

KOA 00.123
23 oktober 2000

Ecologische effecten van maatregelen tegen drainage van de zandwinplassen 't Leuken en Reijnderslooi

KOA 00.123
23 oktober 2000

Ecologische effecten van maatregelen tegen drainage van de zandwinplassen 't Leuken en Reijnderslooi

© 2000 Kiwa N.V.
Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag
worden verveelvoudigd,
opgeslagen in een
geautomatiseerd
gegevensbestand, of
openbaar gemaakt, in enige
vorm of op enige wijze, hetzij
electronisch, mechanisch,
door fotokopieën, opnamen,
of enig andere manier, zonder
voorafgaande schriftelijke
toestemming van de uitgever.

Opdrachtgever
Gemeente Bergen

Projectnummer
30.3230.026

Kiwa N.V.
Onderzoek en Advies
Groningehaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein

Telefoon 030 60 69 511
Fax 030 60 61 165
Internet www.kiwa.nl

Colofon

Titel

Aanvullend ecohydrologisch onderzoek
Bergerheide

Projectnummer

30.3230.026

Projectmanager

ir. W.J.M.K. Senden

Auteurs

Drs. C.J.S. Aggenbach, ir. M.L.M. Balemans en
dr. ir. C. Maas

Inhoud

Inhoud		1
1	Inleiding	2
1.1	Leeswijzer	2
2	Maatregelenpakketten	3
2.1	Uitgangspunten bij bepaling van de stijging van de stijghoogte van het watervoerend pakket	3
2.2	Aanpak bepaling hydrologische effecten	4
3	Hydrologische effecten van de twee maatregelenpakketten	6
3.1	Stijghoogteverandering in het watervoerende pakket door aanbrengen van slecht doorlatende lagen (maatregelenpakket 1)	6
3.2	Stijghoogteverandering in het watervoerende pakket door opstuwing en handhaving peil Reijnderslooi (maatregelenpakket 2)	7
3.3	Hydrologische effecten op de freatische waterstand	7
3.4	Hoeveelheid aan te voeren oppervlaktewater	10
4	Ecologische effecten	11
4.1	Effecten op de potenties van natte natuurstreefbeelden	11
5	Conclusies en aanbevelingen	12
Literatuurlijst		13
Bijlage 1: Begrenzing onderzoeksgebied en ligging van de deelgebieden		14
Bijlage 2: Hydrologische en ecologische effecten op de deelgebieden		15

1 Inleiding

Met hydrologisch en ecologisch onderzoek in het kader van het project *Ecohydrologisch onderzoek Bergerheide* (Aggenbach et al., 2000) is vastgesteld dat de aanleg van de zandwinplassen 't Leuken en Reijnderslooi heeft geleid tot verdroging in delen van de Bergerheide. Deze verdroging heeft een negatieve invloed gehad op de natte natuurwaarden ter plaatse. De terreinbeheerder, de gemeente Bergen, wil kwantitatief inzicht in de effectiviteit van hydrologische maatregelen tegen de drainerende werking van de zandwinplassen. Daartoe heeft de gemeente Bergen aan Kiwa opdracht verleend voor een aanvullend onderzoek.

De hydrologische berekeningen in dit rapport laten zien welke maatregelen zinvol zijn om de drainerende werking van de zandgroeven te verminderen. Daarnaast wordt aangegeven wat de ecologische relevantie is van de hydrologische maatregelen voor de vennen en (potentieel) natte deelgebieden van de Bergerheide.

Eerdere studies (o.a. TNO, 1990 en Oranjewoud, 1993) gaan niet of nauwelijks in op de effecten, die een hogere stijghoogte in het watervoerende pakket heeft op schijngrondwaterspiegels in de Bergerheide (schijngrondwatersystemen komen op de Bergerheide veel voor als gevolg van een ondiepe slecht doorlatende leemlaag). De studies verschaffen daardoor geen helderheid over de hydro-ecologische effecten van de doorgerekende maatregelen.

Kiwa is gevraagd om het effect van twee maatregelenpakketten op de freatische grondwaterstand en de natte natuurwaarden te bepalen. Het onderzoek is gefinancierd uit middelen van het nationaal park Maasduinen in oprichting.

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de gehanteerde werkwijze, enkele uitgangspunten en de twee beschouwde maatregelenpakketten toegelicht. De hydrologische effecten van beide maatregelenpakketten komen aan de orde in hoofdstuk 3. De ecologische relevantie van deze maatregelenpakketten voor de diverse natte deelgebieden en vennen van de Bergerheide worden uitgewerkt in hoofdstuk 4. Afgesloten wordt met conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 5).

2 Maatregelenpakketten

In het kader van het project 'Ecohydrologisch onderzoek Bergerheide' (Aggenbach et al., 2000) is naar voren gekomen dat de peilverlagingen in het watervoerende pakket door de zandwinplassen 't Leuken en Reijnderslooi (incl. verbindend kanaal) een significante invloed hebben gehad op de freatische waterstand van diverse vennen en (voorheen) natte deelgebieden in de Bergerheide (de ligging van de deelgebieden zijn opgenomen in figuur 1).

Op verzoek van de Gemeente Bergen is voor de volgende twee maatregelenpakketten het hydrologische effect bepaald.

Pakket 1: Het aanbrengen van een slecht doorlatende kleilaag in het kanaal tussen de plassen Reijnderslooi en 't Leuken, het kanaal aan de zijde van 't Leuken afdammen en tevens in het aangrenzende deel van de plas 't Leuken een kleidek aanbrengen.

Pakket 2: Het opstuwen van het peil in de plas Reijnderslooi met behulp van de huidige sluis in het kanaal tussen de plassen Reijnderslooi en 't Leuken en dusdanig veel oppervlaktewater naar de plas Reinderslooi pompen dat het *oorspronkelijke grondwaterpeil* van het watervoerende pakket wordt gerealiseerd.

Voorafgaand aan de berekeningen is ingeschat dat maatregelenpakket 1 relatief kleine effecten zal hebben; maatregelenpakket 2 daarentegen zal naar verwachting tot relatief grote effecten leiden.

Voor elk maatregelenpakket worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Vaststellen van de veranderingen van de stijghoogte in het watervoerende pakket ter plaatse van de deelgebieden en vennen uit het *Ecohydrologisch onderzoek Bergerheide*;
- Wanneer een slecht doorlatende leemlaag aanwezig is met daarboven een schijngrondwatersysteem wordt de duur van contact van het water in het watervoerende pakket met de leemlaag ingeschat (per deelgebied).
- Kwalitatieve inschatting van de hydrologische effecten op de freatische waterstand in natte deelgebieden en vennen van de Bergerheide.
- Kwalitatieve inschatting van de kansrijkdom op realisatie van de natuurstreefbeelden.
- Berekening van de hoeveelheid oppervlaktewater die per jaar in de plas 't Reijnderslooi moet worden gepompt om het oppervlaktewaterpeil terug te brengen op het oorspronkelijke niveau van de stijghoogte in het watervoerende pakket (maatregelpakket 2).

2.1 Uitgangspunten bij bepaling van de stijging van de stijghoogte van het watervoerend pakket

Bij de berekeningen worden een aantal uitgangspunten gehanteerd, die zijn ontleend aan beschikbare literatuur (zie ook literatuurlijst).

k-waarde	40 – 60 m/dag
Basis watervoerend pakket (wvp)	NAP
Stijghoogte wvp	17 m +NAP (oostelijke zijde) 14,5 m +NAP (westelijke zijde) 10,8 m +NAP (directe omgeving Maas)
Oorspronkelijke stijghoogte wvp	17 m +NAP
Grondwata aanvulling	0,45 – 0,6 mm/dag
Waterpeil Maas	10,8 m +NAP
Waterpeil 't Leuken	10,8 m +NAP
Waterpeil kanaal	10,8 – 15 m +NAP
Streefpeil plassen	15,4 m +NAP
Bodemweerstand plassen	5 dagen
Schutverlies	5000 m ³ per schut
Oppervlakte 't Leuken	47 ha
Oppervlakte kanaal	ca. 10 ha
Oppervlakte Reijnderslooi	ca. 128 ha

2.2 Aanpak bepaling hydrologische effecten

Bepaling effect op freatische waterstanden

Om de effecten te kunnen bepalen, die maatregelen hebben op de stijghoogte van het watervoerend pakket ter plaatse van elk deelgebied met (potentieel) natte natuurwaarden wordt gebruik gemaakt van de berekeningsresultaten van het *Onderzoek naar de mogelijkheden van compenserende maatregelen t.b.v. de waterwinplaats Bergen* (Oranjewoud, 1993). In deze studie zijn slechts de hydrologische effecten op de stijghoogte in het watervoerend pakket berekend. Kiwa heeft deze effecten vertaald naar effecten op de freatische waterstanden.

Voor de vertaling van de stijghoogteverandering in het watervoerende pakket naar de freatische waterstand zijn twee werkwijzen gehanteerd.

De eerste werkwijze is toegepast op deelgebieden waar een schijngrondwatersysteem boven een slecht doorlatende leemlaag voorkomt. In zulke deelgebieden bevindt de stijghoogte van het watervoerende pakket zich permanent of een gedeelte van het jaar onder de leemlaag. Wanneer de stijghoogte niet boven het niveau van de leemlaag uitkomt, heeft het water in het watervoerend pakket geen effect op de stand van het freatisch grondwater boven de leemlaag. De freatische stand is dan volledig afhankelijk van wegzijging door de leemlaag en laterale afstroming over de randen van de leemlaag. Wanneer de stijghoogte tot boven het niveau van de leemlaag reikt, is er wel effect op de freatische stand. Er bestaat als het ware druk aan de onderkant van het freatische pakket. De bijdrage aan de freatische stand is dan even groot als het verschil tussen het niveau van de leemlaag en de stijghoogte. Of er effect is van een stijging in het watervoerend pakket op de freatische stand als gevolg van maatregelen hangt er dus van af

van *of* en *in hoe verre* de contactduur van het grondwater met de onderkant van de leemlaag gaat veranderen. Er kunnen de volgende situaties worden onderscheiden:

1. in de huidige situatie maakt het water in het watervoerend pakket nooit contact met de leemlaag; na de maatregel gaat door de toename van de stijghoogte nog geen contact met de leemlaag optreden; de freatische waterstand verandert niet;
2. in de huidige situatie maakt het water in het watervoerend pakket nooit contact met de leemlaag; na de maatregel gaat door toename van de stijghoogte periodiek contact met de leemlaag optreden; de freatische waterstand stijgt waarbij de mate van stijging afhankelijk is van de contactduur van het water in het watervoerend pakket met de leemlaag (hoe langer de contactduur, hoe groter de stijging van de freatische stand) en de mate waarin de stijghoogte boven het niveau van de leemlaag uitkomt (hoe groter dit verschil is, hoe groter de stijging van de freatische stand is);
3. in de huidige situatie maakt het water in het watervoerend pakket periodiek contact met de leemlaag; na de maatregel gaat door de hogere stijghoogte de contactduur met de leemlaag toenemen; de freatische waterstand stijgt waarbij de mate van stijging afhankelijk is van hoeveel de contactduur van het water in het watervoerend pakket met de leemlaag toeneemt (hoe langer de contactduur, hoe groter de stijging van de freatische stand) en de mate waarin de stijghoogte boven het niveau van de leemlaag uitkomt (hoe hoger de stijghoogte boven het niveau van de leemlaag reikt, hoe groter de stijging van de freatische stand is);

De tweede werkwijze is toegepast in geval de slecht doorlatende leemlaag ontbreekt. De freatische waterstand is dan direct afhankelijk van de stijghoogte van het watervoerend pakket (geen schijngrondwatersysteem). De freatische stand komt dan sterk overeen met de stijghoogte. Een stijging van de freatische waterstand is dan even groot als de toename van de stijghoogte in het watervoerend pakket.

Voor het bepalen van de invloed van een verhoging van de stijghoogte in het watervoerend pakket op de freatische grondwaterstand is voor elk deelgebied dus informatie nodig over verbreiding, diepteligging dan wel ontbreken van de slecht doorlatende laag en informatie over de freatische stand in de huidige situatie. Deze informatie is ontleend aan de lokale systeemanalysen die zijn uitgevoerd in het kader van het project 'Ecohydrologisch onderzoek Bergerheide' (Aggenbach et al., 2000).

Bepaling hoeveelheid aan te voeren oppervlaktewater naar plas Reijnderslooi
Hoeveel water jaarlijks aangevoerd moet worden naar de plas Reijnderslooi om deze op een constant peil te houden is bepaald op basis van diverse studies (o.a. LUW, 1990; Oranjewoud, 1993 en TNO, 1990).

3 Hydrologische effecten van de twee maatregelenpakketten

3.1 Stijghoogteverandering in het watervoerende pakket door aanbrengen van slecht doorlatende lagen (maatregelenpakket 1)

Met uitvoering van maatregelenpakket 1 wordt beoogd de drainerende werking van het kanaal en de oostzijde van de plas 't Leuken te beperken. Tevens worden de schutverliezen door het afdammen van het kanaal gereduceerd tot nul.

Door Oranjewoud (1993) is het effect berekend van het aanbrengen van een slecht doorlatende kleilaag in het kanaal en in een deel van 't Leuken.

Uit de modelberekeningen volgt een grondwaterstandstijging van 75 cm ter plaatse van het kanaal. Ter plaatse van het Eendenmeer bedraagt de grondwaterstandstijging nog slechts 2 cm.

Onderstaande tabel, waarin een aantal vennen met name genoemd zijn en een aantal gebieden met nummers zijn aangegeven (zie figuur 1), laat zien dat de stijghoogte in het watervoerend pakket onder de deelgebieden van de Bergerheide door de voorgestelde maatregelen (nagenoeg) niet zal veranderen.

Tabel 3-1 Verhoging van stijghoogte (in meters) door verhoging bodemweerstand kanaal en plas 't Leuken en het afdammen van het kanaal aan de zijde van 't Leuken (naar Oranjewoud, 1993).

Deelgebied (zie figuur 1)	Verhoging stijghoogte wvp [m]
Eendenmeer	0,02
Driessenven	0,03 (noordzijde) - 0,05 (zuidzijde)
Rondven	0,03
Lelieven	0,05 (noordzijde) - 0,07 (zuidzijde)
Heidevennetjes	0,03
2.6	0,01
1.1	0,03 (noordzijde) - 0,07 (zuidzijde)
1.2	0,03 (noordzijde) - 0,05 (zuidzijde)
1.3	0,02 (noordzijde) - 0,03 (westzijde)
1.4 – 1.9	0,08 (westzijde) - 0,10 (oostzijde)
1.10 – 1.12	0,05 (zuidzijde) - 0,07 (oostzijde)
1.13	0,03
Wolfsven (1.14)	0 (noordzijde) - 0,02 (zuidzijde)
1.15	0,02
Springberg	0,03

3.2 Stijghoogteverandering in het watervoerende pakket door opstuwing en handhaving peil Reijnderslooi (maatregelenpakket 2)

De opstuwing van het peil tot het oorspronkelijke grondwaterniveau (+17,0 m +NAP) zal leiden tot verhoging van de stijghoogte in het watervoerend pakket. Oranjewoud (1993) heeft met een hydrologisch model gerekend aan het effect berekend van het opzetten van het peil van de plas Reijnderslooi tot +17,0 m +NAP.

In onderstaande tabel is per deelgebied de toename van de stijghoogte in het watervoerend pakket weergegeven. De toename varieert van 5 tot 175 cm en is dus duidelijk groter dan die van maatregelenpakket 1.

Tabel 3-2 Verhoging van stijghoogte (in meters) door peilopstuwing Reijnderslooi tot +17 m NAP (Naar Oranjewoud, 1993).

Deelgebied (zie figuur 1)	Verhoging stijghoogte [m]
Eendenmeer	0,06 (noordzijde) - 0,07 (zuidzijde)
Driessenven	0,25 (westzijde) - 0,35 (oostzijde)
Rondven	0,4
Lelieven	0,7 (westzijde) - 0,8 (oostzijde)
Heidevennetjes	1,10
2.6	0,05 (noordzijde) - 0,06 (zuidzijde)
1.1	0,4 (noordzijde) - 0,6 (zuidzijde)
1.2	0,4 (noordzijde) - 0,65 (zuidzijde)
1.3	0,5 (oostzijde) - 0,8 (westzijde)
1.4 - 1.9	0,3 (westzijde) - 0,4 (oostzijde)
1.10 - 1.12	0,2 (westzijde) - 0,25 (oostzijde)
1.13	0,15 (westzijde) - 0,2 (oostzijde)
Wolfsven (1.14)	0,8 (noordzijde) - 1,75 (zuidzijde)
1.15	0,8 (noordzijde) - 1,10 (zuidzijde)
Springberg	0,8 (noordzijde) - 1,10 (zuidzijde)

3.3 Hydrologische effecten op de freatische waterstand

Op basis van de berekende verhogingen in het watervoerende pakket door beide maatregelenpakketten is, het effect bepaald op de freatische (grond)waterstand. In bijlage 2 is een overzicht opgenomen van de effecten voor de stijghoogte in het watervoerend pakket, de duur van het contact tussen grondwater en leemlaag en het effect op de freatische (grond)waterstand.

Tabel 3.3 geeft een samenvatting van de hydrologische effecten.

De conclusies ten aanzien van effecten op de freatische waterstand luiden als volgt:

Maatregelenpakket 1 leidt nauwelijks tot een stijging van de freatische waterstand. In alle deelgebieden treedt geen of hooguit een zeer geringe verbetering van de freatische stand op. Maatregelenpakket 2 heeft in een aanzienlijk deel van de deelgebieden positieve effecten op de freatische waterstand. In de volgende deelgebieden treedt een zwak tot zeer groot positief effect op de freatische grondwaterstand:

- Heidevennetjes;
- Deelgebied 1.2: natuurontwikkelingsgebied Bergerheide;
- Deelgebieden 1.4, 1.6, 1.9: natuurontwikkelingsgebied Bergerheide;
- Deelgebieden 1.14: Wolfsven;
- Deelgebied 1.15: natte heide ten oosten van Springberg;
- Springberg.

In de overige deelgebieden die worden vermeld in tabel 3.3 leidt maatregelenpakket 2 tot een (zeer) geringe verbetering van de freatische stand. Deze deelgebieden zijn opgenomen in bijlage 2 en tabel 3.3.

In de volgende deelgebieden wordt op basis van de berekende stijgingen van het watervoerend pakket en/of de uitkomsten van de lokale systeemanalyse (Aggenbach et al., 2000) geen effect van de maatregelen verwacht op de freatische waterstand:

- natuurontwikkelingsgebieden Bergerheide (1.5, 1.7, 1.8, 1.10, 1.11 en 1.12); deze gebieden zijn waarschijnlijk altijd droog geweest; natuurontwikkelingsgebieden Berkenkamp (2.1, 2.2 en 2.3);
- Duivelskuil
- laagte ten oosten van Berkenkamp (2.5);
- natuurgebied ten noorden van Eendenmeer (2.6);
- laagte bij de Eckeltse Bergen (2.7) en
- reservaatgebied Heukelomsche Heide (2.8).

Deze gebieden zijn daarom niet opgenomen in bijlage 2 en tabel 3.3.

Tabel 3-3 Overzicht van de hydrologische effecten per deelgebied. Per deelgebied is aangegeven van welke peilbuizen de tijd-stijghoogtereeksen zijn gebruikt.

Legenda natuurstreefbeelden

- 1 Ongebufferd/ zuur ven met matige tot sterke peilfluctuatie
- 2 Zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met matige tot grote peilfluctuatie
- 3 Zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met zwakke peilfluctuatie
- 4 Zwak tot matig gebufferd ven met matig tot grote peilfluctuatie
- 5 Zwak tot matig gebufferd ven met zwakke peilfluctuatie
- 6 Ongebufferde/ zure vochtige tot natte heide

Deelgebied	Effect freatische waterstand		Effect realisatie natuurstreefbeeld		Potentie natte natuurstreefbeeld			
	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2	Huidige situatie	Lokale maatregelen	Maatregelenpakket 1 + lokale maatregelen	Maatregelenpakket 2 + lokale maatregelen
Eendenmeer	zeer klein positief effect	zeer klein positief effect	zeer geringe verbetering	zeer geringe verbetering	-	2+3	2+3	2+3
Driessenven	zeer klein positief effect	zeer klein positief effect	worden nauwelijks verbeterd, aanwezig voor type 2 (na uitvoeren lokale maatregelen), afwezig voor type 3	worden nauwelijks verbeterd, aanwezig voor type 2 (na uitvoeren lokale maatregelen), afwezig voor type 3	-	2	2	2
Rondven	geen effect	zeer klein positief effect	geen verbetering, aanwezig voor 2	zeer geringe verbetering	-	2	2	2
Lelieven	geen effect	sterk positief effect	geen verbetering	sterke verbetering	deels 2	3	3	meer opp. 3
Heidevennetjes (A+ B)	geen positief effect	zwak tot sterk positief effect	geen verbetering, afwezig voor 2 en 3	zwakke sterke verbetering, aanwezig voor 2 (na uitvoeren lokale maatregelen), afwezig voor 3	6	6	6	2
Deelgebied 2.6: natuurgebied ten noorden van Eendenmeer	geen effect	zeer gering positief effect	geen verbetering	zeer geringe verbetering	-	2/ 3?	2/ 3?	2/ 3?
Deelgebied 1.1: natuurontwikkelingsgebied Bergerheide	geen effect	zeer gering positief effect	geen verbetering	zeer geringe verbetering	-	2	2	3
Deelgebied 1.2: natuurontwikkelingsgebied Bergerheide	zeer gering positief effect	matig of sterk positief effect	zeer geringe verbetering	matige of sterke verbetering	-	2+3?	2+3?	2+3
Deelgebied 1.3: natuurontwikkelingsgebied Bergerheide	zeer gering positief effect	zeer gering positief effect	zeer geringe verbetering	zeer geringe verbetering	-	6	6	6
Deelgebied 1.4, 1.6, 1.9: natuurontwikkelingsgebied Bergerheide	gering positief effect	matig positief effect	geringe verbetering, aanwezig voor 2/6 en eventueel 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	matige verbetering, aanwezig voor 2/6 en eventueel 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	-	2/6+3?	2/6+3?	2/6+3?
Deelgebied 1.13: landbouwenclave Bergerheide	zeer geringe verbetering	geringe verbetering	zeer geringe verbetering, aanwezig voor type 2 of 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	geringe verbetering, aanwezig voor type 2 of 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	-	2/3	2/3	2/3

Deelgebied	Effect freatische waterstand		Effect realisatie natuurstreefbeeld		Potentie natte natuurstreefbeeld			
	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2	Huidige situatie	Lokale maatregelen	Maatregelenpakket 1 + lokale maatregelen	Maatregelenpakket 2 + lokale maatregelen
Deelgebied 1.14: Wolfsven	zeer gering positief effect	zeer sterk positief effect	zeer geringe verbetering	zeer sterke verbetering	-	2+6	2+6	3+6
Deelgebied 1.15: natte heide ten oosten van Springberg	zeer gering positief effect	zeer groot positief effect	zeer geringe verbetering	zeer grote verbetering	6	6	6	2
Springberg	zeer gering positief effect	zeer groot	zeer geringe verbetering	matige verbetering	-	-	-	beperkt opp.6

3.4 Hoeveelheid aan te voeren oppervlaktewater

De hoeveelheid aan te voeren water om het peil van de plas Reijnderslooi op 17m +NAP te handhaven is door Oranjewoud (1993) berekend op 14.000 tot 17.000 m³/dag. De exacte hoeveelheid is afhankelijk van de bodemweerstand en de oppervlakte van de zandwinplas. In de berekeningen van Oranjewoud is aangenomen dat bodemweerstand 5 à 10 dagen bedraagt.

In de huidige situatie fluctueert het peil tussen de 14,5 en 15,2 m +NAP. Om het peil te verhogen naar 17m +NAP moet eerst de berging in het invloedsgebied opgevuld worden. Het zal circa een jaar duren voor het gewenste peil in de plas is bereikt.

4 Ecologische effecten

4.1 Effecten op de potenties van natte natuurstreefbeelden

Op basis van de voorspelde veranderingen van de freatische waterstand is een inschatting gemaakt van het effect op de potenties van natte natuurstreefbeelden. Daarbij zijn de potenties geëvalueerd van de natuurstreefbeelden die met het *'Eco-hydrologisch onderzoek Bergerheide'* (Aggenbach et al., 2000) zijn toegekend. In de legenda van tabel 3.3 wordt de codes en namen van de natte natuurstreefbeelden vermeld. Voor beschrijving van de natuurstreefbeelden wordt verwezen naar genoemd rapport. Bij de inschatting van de potenties bij maatregelenpakket 1 en 2 is rekening gehouden met de effecten van geplande lokale maatregelen (zie Aggenbach et al., 2000). Er wordt alleen een inschatting gegeven van het natuurstreefbeeld voor de eindsituatie (er worden dus geen natuurstreefbeelden voor de korte termijn ingeschat).

In bijlage 2 worden de effecten op de potenties van natuurstreefbeelden samen met de hydrologische effecten per deelgebied vermeld. Tabel 3.3 geeft een samenvatting van de effecten op de natuurpotenties. Daarbij zijn de effecten van maatregelenpakket 1 en maatregelenpakket 2 afgezet tegen de huidige situatie (of het natuurstreefbeeld nu al aanwezig is) en de situatie waarin alleen lokale maatregelen worden uitgevoerd.

Conclusies zijn als volgt:

Maatregelenpakket 1 leidt niet tot een toename van de potenties voor natte natuurstreefbeelden ten opzichte van de situatie waarbij lokale maatregelen worden uitgevoerd. Wanneer maatregelenpakket 2 wordt uitgevoerd nemen in een aanzienlijk deel van de deelgebieden de potenties voor waardevolle natuurstreefbeelden toe. Het betreft de volgende deelgebieden:

- Lelieven: het oppervlak met natuurstreefbeeld *'zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met zwakke peilfluctuatie'* (3) wordt groter;
- Heidevennetjes: natuurstreefbeeld *'zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met matige tot grote peilfluctuatie'* (2) wordt mogelijk;
- Deelgebied 1.2: de potenties voor natuurstreefbeeld *'zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met zwakke peilfluctuatie'* (3) nemen toe;
- Deelgebied 1.14: Wolfsven: er ontstaan potenties voor natuurstreefbeeld *'zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met zwakke peilfluctuatie'* (3);
- Deelgebied 1.15: natte heide ten oosten van Springberg: er ontstaan potenties voor natuurstreefbeeld *'zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met matige tot grote peilfluctuatie'* (2);
- Springberg: in een beperkt areaal kunnen vochtige heiden ontstaan (6).

In de overige gebieden levert maatregelenpakket 2 geen grotere potenties voor natte natuurstreefbeelden dan maatregelenpakket 1.

5 Conclusies en aanbevelingen

Maatregelenpakket 2 heeft in tegenstelling tot maatregelenpakket 1 duidelijk meerwaarde voor herstel en ontwikkeling van natte natuur in de Bergerheide. Maatregelenpakket 2 leidt in een aanzienlijk aantal deelgebieden van de Bergerheide tot een toename van de potenties voor waardevolle, natte natuurstreefbeelden. Kiwa adviseert daarom aan de gemeente Bergen over te gaan tot uitvoering van maatregelenpakket 2. Dit houdt in dat het oppervlaktewaterpeil in de plas Reijnderslooi wordt opgezet tot 17,0 m +NAP en daarna het peil op deze hoogte wordt gehouden. Om het peil te handhaven is het noodzakelijk per dag 12.500-17.500 m³ oppervlaktewater in de plas Reijnderslooi te pompen om het drainageverlies te compenseren.

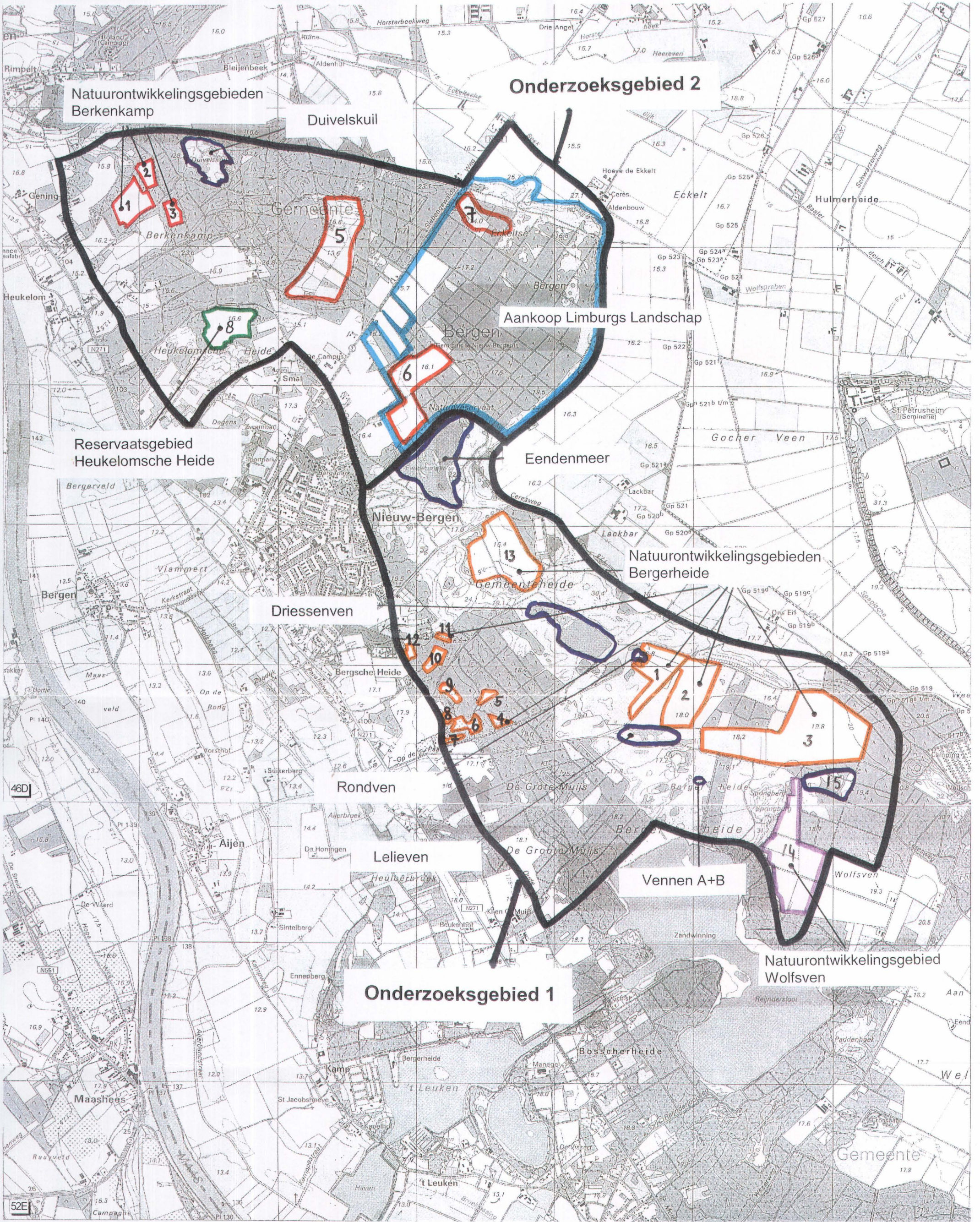
Drainage door de huidige zandwinplassen Reijnderslooi en 't Leuken is niet de enige oorzaak van verlaging in het watervoerend pakket. Ook de grondwaterwinning Bergerheide van WML en ontwatering in het kader van ruilverkaveling in de landbouwgebieden grenzend aan de Bergerheide hebben sterk bijgedragen aan deze verlaging (zie Aggenbach et al., 2000). Wanneer deze oorzaken ongedaan zouden worden gemaakt, zou dus een extra stijging van het watervoerend pakket kunnen worden gerealiseerd. De waterwinning Bergen wordt op termijn gesloten. Vernatting in omliggende landbouwgebieden vergt grootschalige maatregelen. Als maatregelenpakket 2 zou worden geëvalueerd samen met het sluiten van deze waterwinning zouden de effecten op natte natuurwaarden extra gunstig uitpakken. Reden hiervoor is dat een stijging van het watervoerend pakket op de meeste deelgebieden pas een ecologisch effect heeft op het moment dat de stijghoogte in de buurt van de slecht doorlatende leemlaag komt. Wanneer ook nog een extra stijging in het watervoerende pakket optreedt door sluiting van de waterwinning Bergen treden sterke effecten op op de freatische stand van de schijngrondwatersystemen.

Samenvattend kan worden gesteld dat uitvoering van maatregelenpakket 2 zeer gunstig is voor de ontwikkeling van natte natuur op de Bergerheide. Combinatie met andere maatregelen als lokale maatregelen en sluiten van de waterwinning Bergen zal leiden tot extra positieve effecten op de natte natuurwaarden in de Bergerheide.

Literatuurlijst

- Aggenbach, C.J.S., Hummelen, A.M., Zuidhoff, A.C. (2000). Ecohydrologisch onderzoek Bergerheide: Resultaten. KOA 99.161, Kiwa N.V. Onderzoek en Advies, Nieuwegein.
- Gludemans, E. (1990a). Hydrologische modelstudie Bergerheide, Deel I: Het rapport, Landbouwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- Gludemans, E. (1990b). Hydrologische modelstudie Bergerheide, Deel II: De bijlagen, Landbouwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- Meij, J.L. van der (1992). Aanvullend onderzoek Bergerheide. TNO-rapport OS-92-64-B. IGG-TNO, Delft
- Meij, J.L. van der (1992). Memorandum plaspeil Bergerheide. IGG-TNO, Delft
- Mulder, P.J.M. (1990). Modelstudie Bergerheide. DGV-TNO, Delft
- Oranjewoud (1990). Verdrogingsonderzoek Limburg. Oorzakenanalyse en correlatie onderzoek. Rapport, Oranjewoud, Oosterhout.
- Oranjewoud (1992). Onderzoek naar de mogelijkheden van compenserende maatregelen t.b.v. de waterwinplaats Bergen. Rapport fase 1. Projectnummer 0589-47948, Oosterhout.
- Oranjewoud (1993). Onderzoek naar de mogelijkheden van compenserende maatregelen t.b.v. waterwinplaats Bergen. Projectnummer 0589-47948.
- Taken Landschapsplanning/Landbouwuniversiteit Wageningen (1991). Bergerheide, vervolgstudie naar het stationaire peil van de ontzandingsplas.
- Taken Landschapsplanning (1994). Geohydrologische modelstudie verdieping plas Bergerheide. Rapport 567-P, Taken Landschapsplanning bv, Roermond.
- Taken Landschapsplanning (1994). Herstel vennengebied Bergerheide. Rapport 567-H, Taken Landschapsplanning bv, Roermond.

Bijlage 1: Begrenzing onderzoeksgebied en ligging van de deelgebieden



Projectnaam	Bergerheide
Projectnummer	30.3230.015
Opdrachtgever	
Projectleider	W.J.M.K. Senden
GIS operator	A. van Warners
Tekeningnummer	
Datum	25-06-1999

kiwa

*Onderzoek en Advies
afd. Waterwinning en
Waterbeheer*



Bijlage 2: Hydrologische en ecologische effecten op de deelgebieden

Legenda hydrologische systeemtypen

- A Ondiepe leemlaag aanwezig met daarboven freatisch grondwater. Stijghoogte in het watervoerende pakket reikt permanent tot aan de leemlaag.
- B Ondiepe leemlaag aanwezig met daarboven freatisch grondwater. Stijghoogte in het watervoerende pakket reikt periodiek tot aan de leemlaag.
- C Ondiepe leemlaag aanwezig met daarboven freatisch grondwater. Stijghoogte in het watervoerende pakket reikt nooit tot aan de leemlaag.
- D Ondiepe leemlaag afwezig. Het freatisch grondwater maakt deel uit van het watervoerende pakket.

Legenda natuurstreefbeelden

- 7 Ongebufferd/ zuur ven met matige tot sterke peilfluctuatie
- 8 Zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met matige tot grote peilfluctuatie
- 9 Zeer zwak gebufferd/ matig zuur ven met zwakke peilfluctuatie
- 10 Zwak tot matig gebufferd ven met matig tot grote peilfluctuatie
- 11 Zwak tot matig gebufferd ven met zwakke peilfluctuatie
- 12 Ongebufferde/ zure vochtige tot natte heide

Eendenmeer

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	14,5-17,5		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	14,50-15,70	-	-
Dikte leemlaag (m)	0,05-0,20	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	14,87	14,89	14,94
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	16,67	iets hoger dan 16,67	iets hoger dan 16,67
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0-34	0-38	0-38
Hydrologisch systeemtype	B	B	B
Conclusie effect op freatische stand	-	zeer klein positief effect	zeer klein positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (type 2 of 3)	aanwezig voor type 2 en 3	zeer geringe verbetering, aanwezig voor type 2 en 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	zeer geringe verbetering, aanwezig voor type 2 en 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)

Driessenven

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	17,0-18,5		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	16,00-17,15	-	-
Dikte leemlaag (m)	ca. 0,2	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	14,96	15,00	15,26
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	17,63	iets hoger dan 17,63	iets hoger dan 17,63
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0-2	0-4	0-23
Hydrologisch systeemtype	B en C	B en C	B en C
Conclusie effect op freatische stand	-	zeer klein positief effect	zeer klein positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2 en aanvullende optie 3)	aanwezig voor type 2, afwezig voor type 3	worden nauwelijks verbeterd, aanwezig voor type 2 (na uitvoeren lokale maatregelen), afwezig voor type 3	worden nauwelijks verbeterd, aanwezig voor type 2 (na uitvoeren lokale maatregelen), afwezig voor type 3

Rondven

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	17,0-18,5 (na maatregelen in 1999)		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	16,3	-	-
Dikte leemlaag (m)	onbekend	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,45	15,48	15,85
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	17,7	17,7	Iets hoger dan 17,7
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0	0	34
Hydrologisch systeemtype	C en evt. ook B	C en evt. ook B	B
Conclusie effect op freatische stand	-	geen effect	Zeer klein positief effect (verwaarloosbaar)
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2 en aanvullende optie 2 of 3)	aanwezig voor 2, afwezig voor 3	Geen verbetering, aanwezig voor 2 (na lokale maatregelen), afwezig voor 3	Zeer geringe verbetering, aanwezig voor 2 (na lokale maatregelen), afwezig voor 3

Lelieven

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	17,8-18,5		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	16,3	-	-
Dikte leemlaag (m)	onbekend	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,45	15,51	16,20
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	17,23	17,23	ca. 17,30-17,40
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0	0	102
Hydrologisch systeemtype	C	C	B
Conclusie effect op freatische stand		geen effect	Sterk positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 3 en aanvullende optie 3)	afwezig voor type 3	Geen verbetering, aanwezig voor type 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	Sterke verbetering door vergroten oppervlak natuurstreefbeeld, aanwezig voor type 3 (na lokale maatregelen)

Heidevennetjes (A+B)

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	17,7-18,5		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	17,0 - 18,0	-	-
Dikte leemlaag (m)	onbekend	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,92	15,95	17,02
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	17,02	17,02	enkele decimeters boven 17,05
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0	0	0 – 178
Hydrologisch systeemtype	C	C	B-C
Conclusie effect op freatische stand		geen positief effect	zwak tot sterk positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2 en aanvullende optie 3)	afwezig voor 2 en 3	geen verbetering, afwezig voor 2 en 3	zwakke sterke verbetering, aanwezig voor 2 (na uitvoeren lokale maatregelen), afwezig voor 3

Deelgebied 2.6 natuurgebied ten noorden van Eendenmeer

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	16,0-17,0		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	leemlaag afwezig	-	-
Dikte leemlaag (m)		-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	14,87	14,88	14,93
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	14,80	14,81	14,86
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Hydrologisch systeemtype	D	D	D
Conclusie effect op freatische stand		geen effect	zeer gering positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2 en aanvullende optie 3 of 5)	afwezig	geen verbetering, aanwezig voor 2 en mogelijk 3 (na uitvoering lokale maatregelen), afwezig voor 5	zeer geringe verbetering, aanwezig voor 2 en mogelijk 3 (na uitvoering lokale maatregelen), afwezig voor 5

Deelgebied 1.1 Natuurontwikkelingsgebied Bergerheide

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	18,5		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	16,3	-	-
Dikte leemlaag (m)	onbekend	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,45	15,50	15,95
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	16,70	16,70	iets hoger dan 16,70
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0	0	38
Hydrologisch systeemtype	C en evt. B	C en evt. B	B
Conclusie effect op freatische stand		geen effect	zeer gering positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2 en aanvullende optie 2-3)	aanwezig voor type 2	geen verbetering, aanwezig voor type 2 (na uitvoering lokale maatregelen), afwezig voor type 3	zeer geringe verbetering, aanwezig voor type 2 (na uitvoering lokale maatregelen), afwezig voor type 3

Deelgebied 1.2 Natuurontwikkelingsgebied Bergerheide

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	18,0-18,7		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	16,3 - 17,9	-	-
Dikte leemlaag (m)	<0,05	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,92	15,96	16,44
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	16,20	iets hoger dan 16,20	duidelijk hoger dan 16,20
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0-20	0-32	0-260
Hydrologisch systeemtype	B-C	B-C	B-C
Conclusie effect op freatische stand		zeer gering positief effect	matig of sterk positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2 en aanvullende optie 3)	afwezig voor 2 en 3	zeer geringe verbetering, aanwezig voor 2 en evt. 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	matige of sterke verbetering, aanwezig voor 2 en kansen voor 3 vergroot (na uitvoeren lokale maatregelen)

Deelgebied 1.3 Natuurontwikkelingsgebied Bergerheide

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	18,7-20,0		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	16,3 – 17,9	-	-
Dikte leemlaag (m)	0,2	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,92	15,94	15,98
Gemiddelde hoogste freatische grondwaterstand (m +NAP)	17,9-19,6 (gebaseerd op GHG grondwatertrap bodemkaart)	in deel van gebied iets boven 17,9-19,6	in deel van gebied iets boven 17,9-19,6
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0-20	0-28	0-32
Hydrologisch systeemtype	B-C	B-C	B-C
Conclusie effect op freatische stand		zeer gering positief effect	zeer gering positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2/6 en aanvullende optie 3/6)	afwezig voor type 2/3/6	zeer geringe verbetering, aanwezig voor type 6 (na uitvoering lokale maatregelen)	zeer geringe verbetering, aanwezig voor type 6 (na uitvoering lokale maatregelen)

*Deelgebied 1.4, 1,6 en 1,9: natuurontwikkelingsgebieden Bergerheide
(Er is onbekend of er een ondiepe leemlaag aanwezig is. Effecten zijn alleen te kwantificeren in geval er geen ondiepe leemlaag aanwezig zou zijn. Er wordt daarom geen kwantificering gegeven in geval er wel een leemlaag aanwezig zou zijn)*

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	17,1		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	onbekend of leemlaag aanwezig is	-	-
Dikte leemlaag (m)	onbekend	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	14,96	15,05	15,31
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP) indien leemlaag zou ontbreken	14,96	15,05	15,31
Hydrologisch systeemtype	onbekend	onbekend	onbekend
Conclusie effect op freatische stand indien leemlaag zou ontbreken		gering positief effect	matig positief effect
Conclusie: effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2/6 en aanvullende optie 2/3?/6) indien leemlaag zou ontbreken	afwezig voor 2/3/6	geringe verbetering, aanwezig voor 2/6 en eventueel 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	matige verbetering, aanwezig voor 2/6 en eventueel 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)

Deelgebied 1.13 Landbouwenclave Bergerheide

(Er is onbekend of er een ondiepe leemlaag aanwezig is. Effecten zijn alleen te kwantificeren in geval er geen ondiepe leemlaag aanwezig zou zijn. Er wordt daarom geen kwantificering gegeven in geval er wel een leemlaag aanwezig zou zijn)

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	16,5-16,9		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	onbekend of leemlaag aanwezig is	-	-
Dikte leemlaag (m)	onbekend	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	14,96	14,99	15,13
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP) indien een leemlaag zou ontbreken	14,96	14,99	15,13
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Hydrologisch systeemtype	onbekend	onbekend	onbekend
Conclusie effect op freatische stand indien een leemlaag zou ontbreken		zeer geringe verbetering	geringe verbetering
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2 of 3 en aanvullende optie type ?) indien een leemlaag zou ontbreken	afwezig voor type 2 en 3	zeer geringe verbetering, aanwezig voor type 2 of 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)	geringe verbetering, aanwezig voor type 2 of 3 (na uitvoeren lokale maatregelen)

Wolfsven (deelgebied 1.14)

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	18,6-19,2		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	leemlaag afwezig	-	-
Dikte leemlaag (m)	n.v.t.	-	-
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,92	15,93	17,19
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	15,92	15,93	17,19
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Hydrologisch systeemtype	D	D	D
Conclusie effect op freatische stand		zeer gering positief effect	zeer sterk positief effect
Conclusie effect op hydrologische potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2/6 en aanvullende optie 3/6)	afwezig voor 2/3/6	zeer geringe verbetering, aanwezig voor 2/6 (na uitvoeren lokale maatregelen)	zeer sterke verbetering, aanwezig voor 3/6 (na uitvoeren lokale maatregelen), maatregelenpakket 2 leidt dus tot potenties voor waardevol type 3

1.15 natte heide ten oosten van Springberg

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	18,5-18,7		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	tussen 16,0-16,9 (exacte diepteligging onbekend)		
Dikte leemlaag (m)	onbekend		
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,92	15,94	16,87
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	17,79-18,24	iets hoger dan 17,79-18,24	18,20-19,10
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0-122	0-126	142-365
Hydrologisch systeemtype	B of C	B of C	B
Conclusie effect op freatische stand		zeer gering positief effect	zeer groot positief effect
Conclusie effect op potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 2? /6 en aanvullende optie 2)	potenties voor 6 zijn aanwezig	zeer geringe verbetering, potenties aanwezig voor 6 (na lokale maatregelen)	zeer grote verbetering, potenties voor 2 aanwezig (na lokale maatregelen)

Springberg

	Huidige situatie	Maatregelenpakket 1	Maatregelenpakket 2
Maaiveldhoogte (m +NAP)	19,05		
Onderkant leemlaag (m +NAP)	tussen 16,0-16,9 (exacte diepteligging onbekend)		
Dikte leemlaag (m)	onbekend		
Gemiddelde stijghoogte wvp (m +NAP)	15,92	15,95	16,87
Gemiddelde freatische grondwaterstand (m +NAP)	16,93	iets hoger dan 16,93	17,45-17,85
Duur contact van wvp met leemlaag (dagen/jaar)	0-122	0-126	142-365
Hydrologisch systeemtype	B of C	B of C	B
Conclusie effect op freatische stand		zeer gering positief effect	zeer groot
Conclusie effect op potentie natuurstreefbeeld (basisoptie type 6 en aanvullende optie 6)	afwezig voor type 6	zeer geringe verbetering, afwezig voor type 6	matige verbetering, zwakke potenties voor aanwezig voor 6 (na uitvoering lokale maatregelen)