

PAS-gebiedsanalyse 058 Landgoederen Brummen

Opsteller: Han Runhaar (KWR)

15-12-2017

De volgende habitattypen en habitatsoorten worden in dit document behandeld:

H3130, H4010A, H6230, H6410, H7150, H9120, H91E0C, H1166 en H1831

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
Samenvatting	2
1. Kwaliteitsborging	3
2. Inleiding (doel en probleemstelling)	5
3. Gebiedsanalyse	7
4. Uitwerking gebiedsanalyse per habitatype en per soort	20
5. Gebiedsgerichte uitwerking maatregelen	37
6. Interactie met overige natuurdoelen	51
7. Synthese maatregelenpakket voor alle habitattypen in het gebied	52
8. Beoordeling maatregelen naar effectiviteit, duurzaamheid, kansrijkdom in het gebied	54
9. Ruimte voor economische ontwikkeling	57
10 Literatuur	58
Bijlage 1. Maatregelenkaart Empense en Tondense heide	59
Bijlage 2. Maatregelenkaart Voorstonden en Leusveld	60

Samenvatting

Met het maatregelenpakket opgenomen in de hier voorliggende gebiedsanalyse wordt een belangrijke bijdrage aan de Natura 2000-doelen van dit gebied geleverd. Dit maatregelenpakket is gericht op het beschermen van de hier aanwezige stikstofgevoelige habitattypen en (leefgebieden van) soorten. De verwachte effecten van het maatregelenpakket voor de verschillende stikstofgevoelige habitats in dit Natura 2000-gebied worden in de onderstaande tabel samengevat:

Habitatype/leefgebied	Situatie in 2014 t.o.v. 2004	Verwachte ontwikkeling einde 1 ^e beheerplanperiode t.o.v. 2014	Verwachte ontwikkeling 2030 t.o.v. einde 1 ^e beheerplanperiode	Categorie-indeling
H3130 Zwakgebufferde vennen	+	+	+	1a
H4010A Vochtige heiden	=	+	+	1a
H6230 Heischrale graslanden	+	+	+	1a
H6410 Blauwgraslanden	-	+	+	1a
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	=(?)	+	+	1a
H91E0C Vochtige alluviale bossen	-	=	=/+	1b
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	?	=	+	1a

Met: - (achteruitgang), = (gelijk) en + (vooruitgang) of onb. (onbekend) (situatie 2004) worden de ontwikkelingen in relatie tot de geldende instandhoudingsdoelstelling aangegeven.

Op basis van huidige kwaliteit en trend, en de inschatting van de effecten van de maatregelen zoals onderbouwd in hoofdstuk 8, is de conclusie dat zwak-gebufferde vennen (H3130), vochtige heide (H4010A), heischraal grasland (H6230) blauwgrasland (H6410), pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150) en H9120 beuken-eikenbossen met hulst (H9120) kunnen worden ingedeeld in **categorie 1a**: *Wetenschappelijk gezien is er redelijkerwijs geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn kunnen worden gehaald. Behoud is geborgd, dus verslechtering wordt voorkomen. 'Verbetering van de kwaliteit' of 'uitbreiding van de oppervlakte' van de habitattypen of leefgebieden zal in de gevallen waar dit een doelstelling is in het eerste tijdvak van dit programma aanvangen.*

De vochtige alluviale bossen (H91E0C) zijn ingedeeld in **categorie 1b**: *Wetenschappelijk gezien is er redelijkerwijs geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn kunnen worden gehaald. Behoud is geborgd, dus verslechtering wordt voorkomen. 'Verbetering van de kwaliteit' of 'uitbreiding van de oppervlakte' van de habitattypen of leefgebieden kan in de gevallen waarin dit een doelstelling is in een tweede of derde tijdvak van dit programma aanvangen.* Het Natura 2000 gebied als geheel valt daarmee ook in de categorie **1b**.

1. Kwaliteitsborging

Dit document is de geactualiseerde PAS-gebiedsanalyse voor het Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen, onderdeel van de partiële herziening Programma Aanpak Stikstof 2015-2021. Voor het opstellen van dit document is gebruik gemaakt van:

1. Provincie Gelderland, 2009. Beheerplan Natura 2000 Landgoederen Brummen. Werkdocument, versie 3.
2. Inventarisatie door Stichting Berglinde van vegetatie, habitattypen en habitatrictlijnsoorten in de Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen (Te Linde & Van den Berg, 2007)
3. Bell en Van 't Hullenaar, 2011. Herstel natte natuur Oost-Veluwe.
4. GGOR en herstelplan TOP-lijstgebieden Veluwe, cluster Zuidoost (Vermulst & Jansen, 2009)
5. Jorna, 2010. Nader onderzoek Empesche en Tondensche heide. Royal Haskoning, Amsterdam.
6. Gebiedssessie met terreinbeheerders en vertegenwoordigers Waterschap Veluwe (2011).
7. Terreinbezoek 19 april 2013
8. Inrichtingsplan Empesche en Tondensche Heide (Jansen et al. 2013)
9. Gegevens uit Aeries M14.2, 15 december 2014
10. Aanwijzingsbesluit van 23 mei 2013
11. PAS-herstelstrategieën, versies november 2012
12. overige documenten van de landelijke PAS-organisatie
13. Beoordeling door reviewers OBN in kader opnametoets Natura 2000 gebieden
14. Habitattypenkaart versie 4, 10 april 2014
15. Commentaar TAUW in kader screening gebiedsanalyses, juli 2014
16. Nulmeting en lopende monitoring Landgoederen Brummen. Provincie Gelderland, sept. 2014
17. Gegevens uit Aeries M16L, juni 2017

In het concept-beheerplan Landgoederen Brummen (1) staat de huidige toestand van de habitattypen in het gebied beschreven. Deze beschrijving is met name gebaseerd op een onderzoek door Stichting Berglinde (2), dat specifiek voor dit doel is uitgevoerd. De tekst in de kwaliteitsanalyses in hoofdstuk 3 is voor een belangrijk deel overgenomen uit het concept-beheerplan uit 2009.

De landschapsecologische systeemanalyse in hoofdstuk 3 vormt een beknopte samenvatting van de informatie uit het conceptbeheerplan (1) en is mede bedoeld om de gebiedsanalyse zelfstandig leesbaar te maken. De landschapsecologische systeemanalyse is geactualiseerd op basis van recentere bronnen (3,4,7). In de systeemanalyse en de knelpunten- en oorzakenanalyse per habitatype is gebruik gemaakt van de meest recente versies van de landelijke gradiëntendocumenten en herstelstrategieën per habitatype. Waar informatie beschikbaar was in het concept beheerplan is deze toegevoegd.

De herstelmaatregelen in hoofdstuk 4 zijn afkomstig uit de landelijke herstelstrategieën per habitatype, het concept-beheerplan en aanvullende onderzoeken m.b.t. de hydrologie (3,4, 5).

Tijdens de gebiedssessie (6), met daarbij aanwezig de ecologen Wim Geraedts (Gelders Landschap) en Eric Klein Lebbink (Staatsbosbeheer), beiden met tientallen jaren lange ervaring en gebiedskennis, zijn als eerste de huidige toestand en de ontwikkelingen besproken. Vanuit waterschap Veluwe waren Richard Meijer en Gerard Willemsen aanwezig. Op 19 april 2013 is een bezoek aan het terrein gebracht om een aantal resterende kennisvragen beantwoord te krijgen (7). Vanuit Natuurmonumenten was daarbij Robert Ketelaar aanwezig.

Deze PAS-gebiedsanalyse is door de provincie Gelderland geactualiseerd op de uitkomsten van AERIUS Monitor 2016 (M16L). Meer informatie over de actualisatie van AERIUS Monitor is te vinden in de partiële herziening Programma Aanpak Stikstof 2015-2021.

De actualisatie op basis van AERIUS M16L heeft niet geleid tot wijzigingen in de omvang van de stikstofdepositie en de ontwikkelruimte in dit PAS-gebied.

Naar aanleiding van de geactualiseerde uitkomsten van AERIUS M16L blijft het ecologisch oordeel van Landgoederen Brummen ongewijzigd. Met het ecologisch oordeel is beoordeeld of met de toedeling van

depositie en ontwikkelingsruimte de instandhoudingsdoelstellingen voor de voor stikstof gevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten op termijn worden gehaald en/of behoud is geborgd. Daarnaast is beoordeeld of verslechtering van habitats en significante verstoring van soorten wordt voorkomen. De verwachte depositiedaling wijkt niet af van de eerder (in M16) verwachte depositiedaling

2. Inleiding (doel en probleemstelling)

Dit document beoogt op grond de analyse van gegevens over het N2000 gebied Landgoederen Brummen te komen tot de ecologische onderbouwing van gebiedsspecifieke herstelmaatregelen in het kader van de PAS, voor de volgende habitattypen:

H3130	Zwakgebufferde vennen
H4010A	Vochtige heiden
H6230	Heischrale graslanden
H6410	Blauwgraslanden
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen
H91E0C	Vochtige alluviale bossen
H9120	Beuken-eikenbossen met hulst

Daarnaast is het gebied in het kader van de habitatrichtlijn aangewezen voor de volgende soorten:

H1166	Kamsalamander
H1831	Drijvende waterweegbree

Voor alle habitattypen in het Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen geldt dat ze stikstofgevoelig zijn, Gelet op de realisering van de instandhoudingsdoelen van deze habitattypen en overschrijding van de kritische depositiewaarden (KDW) voor stikstof is voor alle habitattypen een nadere uitwerking gewenst. De Kamsalamander komt binnen het gebied voor in gebufferde poelen en sloten en maakt in dit Natura 2000-gebied geen gebruik van een stikstofgevoelig leefgebied. Significant negatieve effecten op het leefgebied van deze soort door stikstofdepositie zijn dan ook uitgesloten. Voor de Drijvende waterweegbree geldt hetzelfde. Deze soort komt actueel niet in het gebied voor en ook hiervoor geldt dat significant negatieve effecten van stikstof op deze soort zijn uitgesloten. Hierop wordt teruggekomen in hoofdstuk 4 (Uitwerking gebiedsanalyse per habitatype en per soort). In Tabel 2.1 Wordt een overzicht gegeven van de doelstellingen voor het gebied op basis van het aanwijzingsbesluit.

Tabel 2.1. Doelstellingen voor het gebied volgens het aanwijzingsbesluit.

Habitatype	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit
	H3130 Zwakgebufferde vennen	=
H4010A Vochtige heiden	>	>
H6230 heischrale graslanden	>	>
H6410 Blauwgraslanden	>	>
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	=	=
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	=	=
H91E0C Vochtige alluviale bossen	=	>

Soorten	Doelstelling		
	kwaliteit leefgebied	omvang leefgebied	omvang populatie
H1166 Kamsalamander	>	>	>
H1831 Drijvende waterweegbree	>	>	>

= behoud, > uitbreiding, verbetering kwaliteit

Om te komen tot een juiste afweging en strategieën dient voor het N2000 gebied een systeem- en knelpunten analyse te worden uitgewerkt. Op grond daarvan kunnen gewenste maatregelen worden gedefinieerd. Het eerste deel van de analyse betreft het op rij zetten van relevante gegevens voor systeem- en knelpunten analyse en de interpretatie daarvan. Het tweede deel betreft de schets van oplossingsrichtingen en de uitwerking van het maatregelpakket in ruimte en tijd.

Leeswijzer

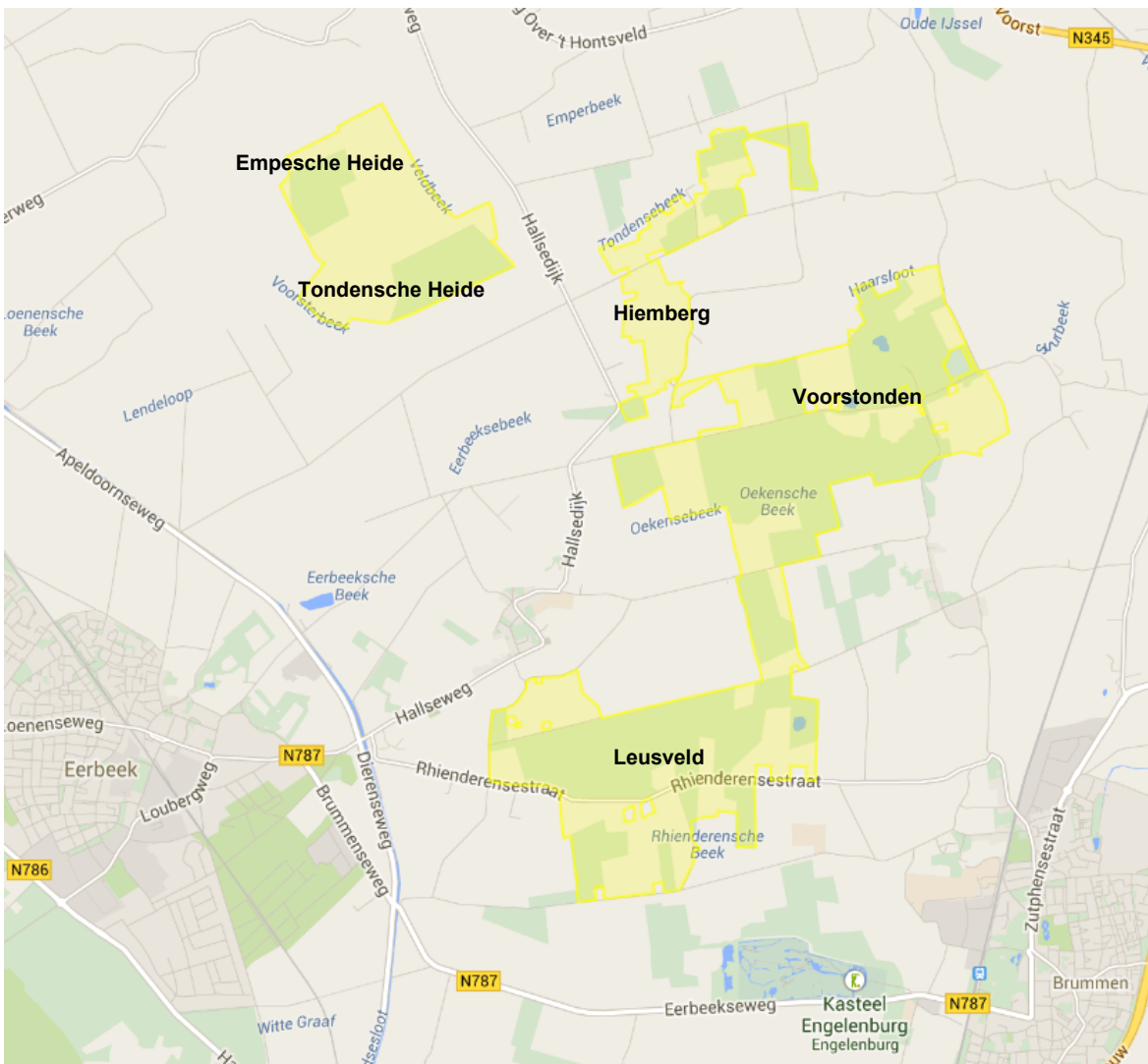
In hoofdstuk 3 wordt eerst een landschapsecologische systeemanalyse op gebiedsniveau beschreven, en wordt een overzicht gegeven van de knelpunten die in het gebied spelen. Daarbij wordt ook ingegaan op de omvang van de stikstofdepositie op basis van de meest recente Aeries berekeningen (M15). In hoofdstuk 4 wordt per habitatype en per soort een kwaliteitsanalyse uitgevoerd, waarbij wordt ingegaan op de (trend in) kwaliteit, de plek van het habitatype in de landschapsecologische context, knelpunten en eventuele kennisleemten. Op basis van deze informatie worden vervolgens in hoofdstuk 5 de PAS herstelmaatregelen beschreven en uitgewerkt in ruimte en tijd. In hoofdstuk 6 wordt vermeld of de PAS-maatregelen effect hebben op andere natuurwaarden. Hoofdstuk 7 geeft een synthese van het PAS-maatregelen pakket en in hoofdstuk 8 wordt daarvan de effectiviteit beoordeeld. In hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de beschikbare ontwikkelruimte ten aanzien van stikstofdepositie.

3. Gebiedsanalyse

3.1 Landschapsecologische systeemanalyse

Algemeen

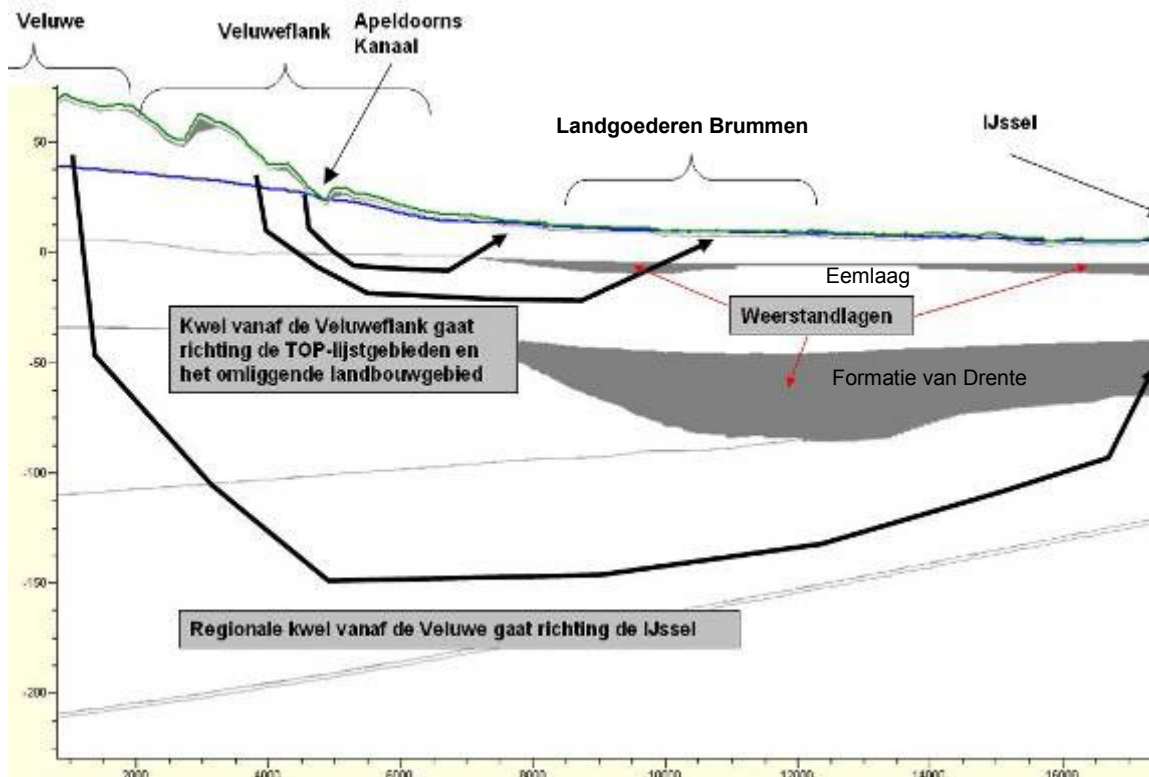
Het Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen ligt op de overgang van de Veluwe naar de IJsselvallei ten noordwesten van Eerbeek (Figuur 3.1). Het gebied is geomorfologisch gekarakteriseerd door een grillige afwisseling van laagtes, dekzandruggen en –kopjes waarvan de meeste dekzandruggen noordwest-zuidoost georiënteerd zijn. Bijna het hele plangebied bestaat oppervlakkig uit zandgrond, meer naar de IJssel toe gaan deze over in kleigrond.



Figuur 3.1 Omgrenzing Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen. Bron: Natura 2000 website (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>) september 2014.

Het gebied kent drie belangrijke watervoerende pakketten en twee relevante scheidende lagen (figuur 3.2) . Van boven naar beneden wordt als eerste een deklaag van enkele meters aangetroffen, bestaande uit dekzanden. De weerstand van deze deklaag ter plaatse van het plangebied is beperkt en varieert van 0-100 dagen. Daaronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket bestaande uit grove grindrijke zanden van de Formatie van Twente. Een eerste scheidende laag betreffen fijne slihboudende zanden en kleilagen van de 2 m dikke Eemlaag. Ter plaatse van het natuurgebied heeft deze laag ook een beperkte weerstand van 150-250 dagen. Het tweede watervoerende pakket bevindt zich onder deze Eemlaag en bestaat uit de grove grindrijke zanden van de Formatie van Kreftenheye. Daaronder bevindt zich de tweede dikke

scheidende laag met de fluvioglaciale kleien van de Formatie van Drenthe. De weerstand van deze laag is zeer hoog (50.000 dagen). Zowel de formatie van Twente als de onderliggende lagen (Kreftenheije, Drenthe) zijn grotendeels kalkrijk ontwikkeld. Met uitzondering van de dekzandruggen ligt de kalkgrens ondiep: In de door Hull en Van 't Bellenaar (2011) onderzochte gebieden (Hiemberg, Voorstonden, Leusveld-west en Soerense Broek) begint de kalkrijke bodem in de laaggelegen delen op een diepte van 1-3 meter onder maaiveld en ook de Empesche en Tondensche Heide (Jansen et al. 2008) doet de hoge kalkrijkdom van het ondiepe grondwater vermoeden dat hier ondiep kalk in de bodem aanwezig is.

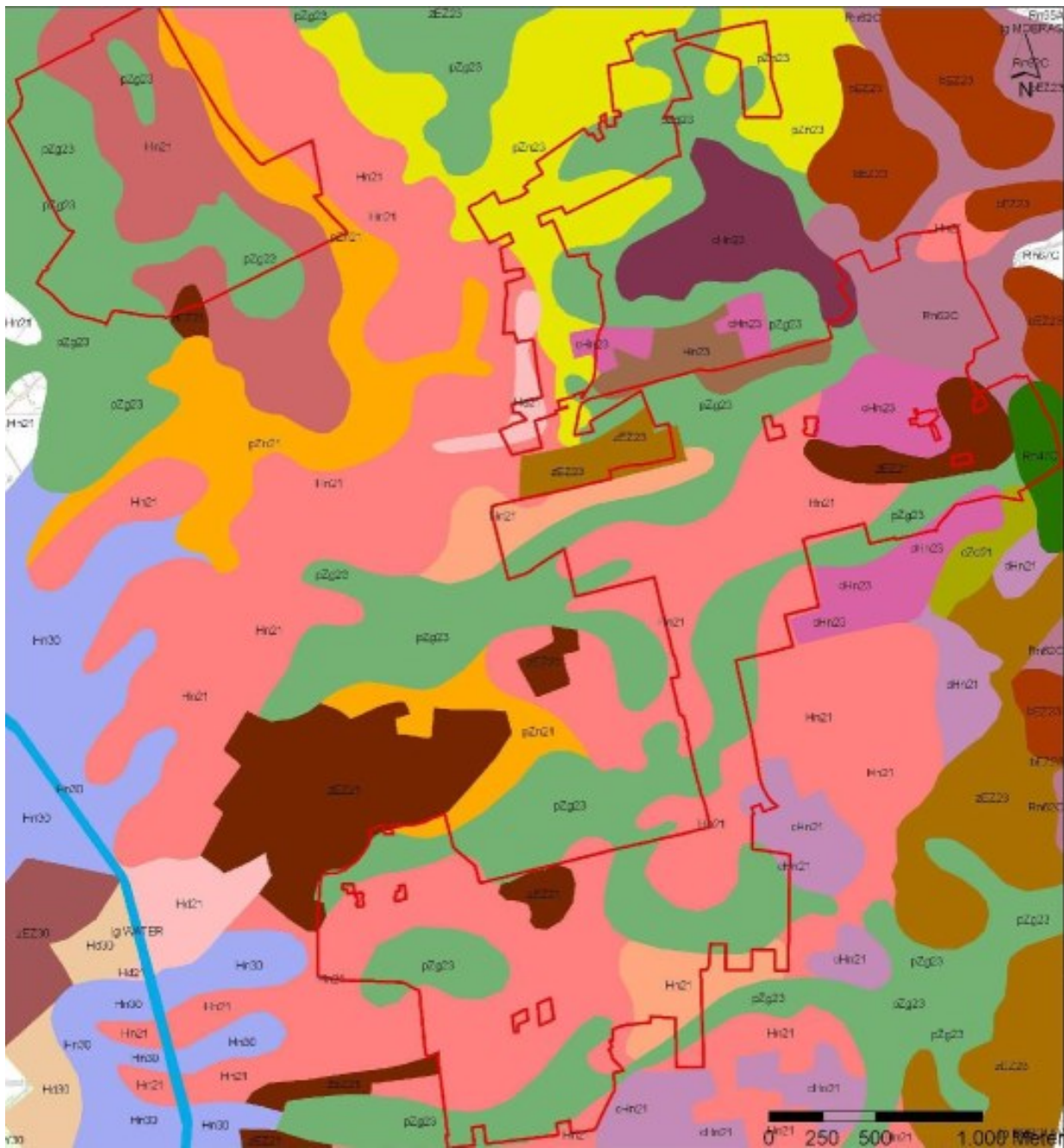


Figuur 3.2. Schematische weergave geologie en grondwaterstroming in een oost-west transect van de Veluwe naar de IJssel, met de ligging van de Landgoederen Brummen. Bron: Herstelpan Top-lijstgebieden en GGOR, cluster Zuidoost. Vermulst en Jansen, 2009.

Vanuit de Veluwe stroomt zacht water door de ondergrond richting de IJssel. Deze stroming is niet direct van belang voor het Natura 2000-gebied. De zone waarin de Landgoederen Brummen liggen wordt gevoed door basenrijk grondwater dat enkele kilometers meer naar het westen in de Veluweflank is geïnfilteerd (figuur 3.2). Daarnaast speelt binnen de natuurgebieden ook lokale kwel vanuit de hier aanwezige dekzandruggen een belangrijke rol. Omdat op de meeste plekken de ondergrond binnen enkele meters diepte kalkrijk is heeft ook het lokale grondwater meestal een sterk basenrijk karakter.

Empesche en Tondensche Heide

De historische kaart laat zien dat de Empesche- en Tondensche Heide rond 1900 een open heide gebied is geweest met lager gelegen, natte, moerasachtige laagten. Volgens de bodemkaart (figuur 3.3) bestaat de bodem in de meest westelijke en centrale laagten uit beekerdgronden, bodemtypen die meestal zijn gevormd onder invloed van basenrijk grondwater. De beekerdgronden lopen door in de aangrenzende Eerbeker hooilanden. Waarschijnlijk zijn de beekerdgronden ontstaan onder invloed van kwel vanuit de Veluweflank (figuur 3.2). Op de noordwest-zuidoost verlopende dekzandruggen in het oostelijk deel van het gebied komen veldpodzolen voor, wijzend op infiltratie van regenwater en in de winter grondwaterstanden tot aan of boven maaiveld. In het oostelijk deel van de Empese en Tondense Heide komt een smalle strook met gooreerdgronden voor. Dit bodemtype komt voor plekken die tenminste in het verleden (periodiek) onder invloed stonden van kwel met zacht water vanuit de aangrenzende dekzandruggen.



Legenda

□ Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen

- Akkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand, cZd21
- Beekerdgronden; lemig fijn zand, pZg23
- Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand, pZn21
- Gooreerdgronden; lemig fijn zand, pZn23
- Haarpodzolgronden; grof zand, Hd30
- Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand, Hd21
- Hn21F-III/Hn21F-VI, Hn21
- Hn21F-V/Hn21F-VI, Hn21
- Hoge brulhe enkeerdgronden; lemig fijn zand, bEZ23
- Hoge zwarte enkeerdgronden; grof zand, zEZ30
- Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand, zEZ21
- Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand, zEZ23

- Kalkloze poldervaaggronden; zavel en lichte klei; profielverloop 2, Rn62C
- Kalkloze poldervaaggronden; zware klei; profielverloop 3 of 3 en 4, Rn47C
- Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand, cHn21
- Laarpodzolgronden; lemig fijn zand, cHn23
- Veldpodzolgronden; grof zand, Hn30
- Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand, Hn21
- Veldpodzolgronden; lemig fijn zand, Hn23
- Water, lg WATER
- cHn23-V/cHn23-VI, cHn23

Figuur 3.3 Bodemkaart Landgoederen Brummen. Bron: Werkdocument beheerplan Landgoederen Brummen, 2009.

Door de grote variatie in hoogteligging en grondwatersamenstelling (basenrijk grondwater, basenarm lokaal grondwater, regenwater, en alle mengvormen daartussen) zal het gebied in het verleden zeer rijk zijn geweest aan gradiëntsituaties, met een afwisseling aan blauwgraslanden, vochtige heischrale graslanden, soortenrijke natte heide en gebufferde vennen.

In de 'Ecohydrologische systeemanalyse Empesche en Tondense Heide' (Soede en van Ham, 2006) is uitvoerig de grondwaterkwaliteit van het gebied onderzocht en vergeleken met eerder uitgevoerde modelberekeningen. Belangrijke conclusies vanuit dit onderzoek en van Jansen et al. (2008) zijn:

- Het basenrijke kwelwater dat omhoog komt in het gebied infiltreert niet op het Veluwemassief, maar in het landbouwgebied direct ten oosten van het Apeldoorns Kanaal. Dit water ('regionaal grondwater') is daardoor sulfaatrijk (landbouwinvloed). De beken en sloten rondom het plangebied vangen een groot deel van dit basenrijke (maar tevens sulfaatrijke) grondwater af.
- Lokale kwel vanuit de aangrenzende dekzandruggen speelt hier een belangrijke rol in de aanvoer van basenrijk grondwater, dat hier op enkele meters onder maaiveld aanwezig is. Bij de lokale dekzandruggen en depressies waar het kwelwater niet wordt afgevangen, komt het tot in de wortelzone of tot aan het maaiveld. Dit gebeurt in het zuidelijk deelgebied (Tondense Heide). Het hier aanwezige dotterbloemhoiland is echter het enige perceel waar het grondwater met zekerheid tot aan het maaiveld komt.
- In de centrale laagte van de Tondense heide komt het kwelwater slechts tot in de wortelzone. Hier zijn de Veldbeek en de Populierensloot debet aan de afvang van grondwater.
- In het noordelijk deelgebied (Empesche Heide) zorgen de Zilvense Broekbeek en de Oude Voorsterbeek voor het afvangen van kwel, waardoor het basenrijke grondwater hier ver onder het maaiveld blijft.

Door verdroging en bebossing is het areaal aan blauwgraslanden afgenomen en de soortenrijkdom van het gebied verminderd. In de Empesche Heide kan het grondwater ook in de laagste delen niet meer doordringen tot in de wortelzone. In de Tondense Heide kan het water in de laagten nog wel de wortelzone bereiken. Op de Empesche en Tondense heide is het aantal bijzondere plantensoorten sinds de jaren dertig met bijna 30% afgenomen. Het aantal bijzondere soorten was in 1981 het laagst, en is sindsdien licht toegenomen door vergroting van het reservaat en intensivering van het beheer. Ondanks de verdroging komen in het gebied nog veel waardevolle soorten voor. Op de natte heide groeien zeldzame planten als Kleine zonnedauw en Klokjesgentiaan. In de graslanden zijn zeldzame plantensoorten te vinden zoals Spaanse ruiter, Gevlekte orchis, Blauwe zegge en Kleine valeriaan. In de sloten komen Waterviolier en Fijne waterranonkel voor, welke duiden op kwelwater. In de Empesche Heide komt lokaal nog Galigaan voor, een soort die kenmerkend is voor beekdalvennen en kalkmoeras. Uit vroegere vegetatiegegevens blijkt echter dat er vroeger meer karakteristieke soorten voorkwamen dan nu nog aanwezig zijn. Een voorbeeld vormt de Beenbreek, een soortenrijke natte heide met lichte aanrijking door lokaal grondwater, en de voor soortenrijke blauwgraslanden kenmerkende soorten als Parnassia, Moeraswespenorchis en Welriekende nachtorchis. Een deel van de vroeger aangetroffen soorten komt nog in de zaadbank voor. Dit blijkt uit de resultaten van plagwerkzaamheden in 2006, waarbij Ongelijkbladig fonteinkruid en Wijdbloeiende rus weer zijn aangetroffen. Beide gebieden zijn van belang vanwege de grote insectenrijkdom, waaronder Heideblauwtje, Kleine ijsvogelvlinder, Gouden sprinkhaan, Bandheidelibel en de Zompsprinkhaan.

Landgoederen Voorstonden en Leusveld

De bodemkaart laat een afwisseling zien van zuidwest-noordoost verlopende lage dekzandruggen, waarin zich veldpodzolen hebben ontwikkeld, met daartussen laagtes met bekeerdersgronden. De bekeerdersgronden markeren waarschijnlijk de moerassige laagten waarin vóór de ontginning grondwater uittrad en oppervlakkig afstroomde richting de IJssel. De huidige beeklopen volgen deze laagtes slechts ten dele. Het zijn voor een groot deel door de mens gegraven waterlopen, en lopen soms recht door de (lage)dekzandruggen heen. Waar de beken door lagere delen lopen zijn ze soms opgeleid, zoals de Voorstondense Beek ter hoogte van landgoed Voorstonden. Op de hogere delen van de dekzandruggen komen hoge enkeerdergronden en laarpodzolgronden voor, die er op wijzen dat deze gronden in het verleden als akkergrond zijn gebruikt.

Van oude kaarten is bekend dat rond de landgoederen Voorstonden en Leusveld al zeer lang bos aanwezig is. In de 18e eeuw was een kleinschalig afwisselend landschap met bos en hooilanden aanwezig. Het is aannemelijk dat dit bos zowel alluviaal bos (broekbos) als hakhoutbos geweest is. Er was veel hakhout nodig voor de leerlooierijen in de omgeving. In de 19e eeuw zijn hiervoor hakhoutbosjes op rabatten ontwikkeld. Vanaf het begin van de 20e eeuw was het hakhout steeds minder nodig, omdat chemische middelen voor leerlooierijen beschikbaar kwamen. Er werd plaatselijk naaldhout ingeplant.

Het landgoed Voorstonden ligt ten zuiden van de Empesche- en Tondensche heide en vormt het middengedeelte van Landgoederen Brummen. Landgoed Voorstonden bestaat uit landbouwgrond, loof- en naaldbos. In dit waterrijke landgoed, zitten veel amfibieën waaronder de Knoflookpad, Kamsalamander en Poelkikker. Het gebied is een broedbiotoop voor de Knoflookpad, Kamsalamander en Ringslang.

Landgoed Leusveld, het zuidelijk deel van Landgoederen Brummen, is een oud landgoed dat voor een groot deel uit bossen bestaat. Daartussen bevinden zich diverse graslandpercelen en akkers. Door de ligging op de overgang van Veluwe naar IJsseldal is er hier een relatief sterke grondwateraanvoer. In de huidige situatie wordt het grondwater echter grotendeels afgevangen door diepe waterlopen in de omgeving. Met name de ontwatering ten noorden van Leusveld west (omgeving Kaniestraat) heeft een sterk drainerende invloed (Bell en Van 't Hullenaar, 2011). Het bos op landgoed Leusveld bestaat uit loof- en naaldbos en hakhout. Het bos is deels op rabatten aangeplant vanwege de hogere grondwaterstanden in het verleden. De ondergroei in het bos is bijzonder rijk met soorten als: Gevlekte orchis, Bosviooltje, Bosanemoon, Dubbelloof, Salomonszegel, Bosklaverzuring en Dalkruid. In de weilanden broedt de zeldzame Kwartelkoning. In het Leusveld-west ligt een vochtig schraalland met soorten als Gevlekte orchis, Veldrus, Geelgroene zegge, Kale Jonker, Moerasrolklaver, Echte koekoeksbloem, Kamgras, Smalle weegbree en Tormentil. Volgens Bell en Van 't Hullenaar heeft dit grasland de potentie zich te ontwikkelen tot een vochtig heischraal grasland. Ook vanwege de amfibieën en reptielen is het Leusveld bijzonder. Er komen elf soorten voor, waaronder Kamsalamander, Knoflookpad, Poelkikker, Hazelworm, Ringslang en Adder.

3.2 Knelpunten

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de knelpunten (K) die binnen het gebied spelen. Aan het einde van deze paragraaf wordt in tabel 3.1 aangegeven voor welke habitattypen en habitatsoorten deze knelpunten de realisatie van de Natura 2000-doelen belemmeren. In hoofdstuk 4 (Analyse per habitatype en per soort) worden de knelpunten verder uitgewerkt. Vanwege het belang voor de PAS-analyse wordt de stikstofdepositie in de volgende paragraaf uitgebreider behandeld.

Te diepe ontwatering (K1)

Een knelpunt binnen het gebied vormt de aanwezigheid van diepe ontwateringen in de aangrenzende landbouwgebieden. Een aantal van de stikstofgevoelige habitattypen is afhankelijk van buffering door basenrijk grondwater (H3130 zwakgebufferde vennen, H6410 blauwgraslanden, H91E0C vochtige alluviale bossen, deels ook H6230 heischrale graslanden). Op een paar meter diepte in de bodem is vrijwel overal basenrijk grondwater aanwezig vanwege de kalkrijkdom van de ondergrond. Dit basenrijke water kan echter vrijwel nergens meer de wortelzone bereiken vanwege de aanwezigheid van diepe ontwateringsmiddelen in de omgeving. Deze vangen het basenrijke grondwater af. Gevolg is dat in de natuurgebieden infiltratie van regenwater overheerst, waardoor de standplaatsen verzuren. Ook binnen het Natura 2000 gebied komen soms waterlopen voor die sterk drainerend werken. Een andere gevolg van de diepe ontwatering is dat de grondwaterstanden met name in de zomer diep wegzakken. Dit is niet alleen ongunstig voor de genoemde grondwaterafhankelijke habitattypen maar ook voor het regenwaterafhankelijke habitatype H4010A (Vochtige heide). Een tweetal ontwateringsmiddelen die in de analyse van Bell en Van 't Hullenaar (2011) met name worden genoemd omdat ze een sterk drainerende werking hebben op het Natura 2000 gebied zijn de sloot langs de Kaniestraat bij Leusveld-west en de Nieuwe Haarsloot bij landgoed Voorstonden. Voor de Empesche en Tondensche Heide worden met name de Zilvensche Beek, de Populierensloot, de Oude Voorsterbeek en de Veldbeek genoemd (Soede en Van Ham 2006, Jansen et al. 2008).

Grondwaterverontreiniging (K2)

Op veel plekken is het ondiepe grondwater verontreinigd met sulfaat en met meststoffen als gevolg van verdroging en bemesting van landbouwgronden. Dit zou bij herstel van lokale kwelstromen kunnen leiden tot ongewenste neveneffecten als gevolg van eutrofiering. Het is onduidelijk in hoeverre het verontreinigde grondwater na het nemen van herstelmaatregelen zal doordringen tot in de wortelzone van bestaande of te ontwikkelen grondwaterafhankelijke habitattypen. In het overzicht van maatregelen is daarom rekening gehouden met aanvullende monitoring van de grondwaterkwaliteit gedurende de eerste drie beheerplanperioden (tabel 5.1, maatregel M12).

Grondwateronttrekking (K3)

In de omgeving van Eerbeek liggen een aantal grondwaterwinningen, zowel winningen ten behoeve van de drinkwatervoorziening als industriële winningen. De invloed op de grondwaterstand in het Natura 2000

gebied is zeer beperkt: alleen in het uiterste westen van Leusveld-West worden kleine grondwaterstandsverlagingen (< 10cm) berekend. De winningen zijn ook van invloed op de grondwaterstroming richting Leusveld en Voorstonden. In Leusveld-west wordt een kweltoename van 0,1 à 0,2 mm/d per dag berekend bij stopzetting van de winningen (Jorna 2010). Ook in het noorden van Voorstonden wordt een lichte toename van de kwelflux berekend. Omdat bij de huidige ontwatering vrijwel alle kwel wordt afgevangen door de diepe ontwateringssloten (K1) heeft de waterwinningen op dit moment geen noemenswaardige invloed op de grondwaterafhankelijke natuur binnen het Natura 2000-gebied. Bij een sterke vermindering van de ontwatering in het gebied zouden de winningen wel van invloed kunnen zijn op ontwikkelingsmogelijkheden voor de grondwaterafhankelijke natuur.

Bebossing/bosopslag (K4)

In de Empesche en Tondensche Heide is een groot deel van het gebied in de loop van de tijd begroeid geraakt met bos en struweel. Dat heeft niet alleen geleid tot de afname aan het areaal aan vochtige heide, heischraal grasland en blauwgrasland, maar heeft ook een verdrogend effect gehad als gevolg van de grotere verdamping van bomen ten opzichte van kruiden en grassen. Door herstelmaatregelen in 2012/2103 is dit probleem inmiddels grotendeels opgelost.

Dumpen tuinafval (K5)

Het soortenrijkste en fraaist ontwikkelde bos dat tot type H91E0 is gerekend, een bosje in Voorstonden naast de Parkeerplaats van Natuurmonumenten. De kwetsbare soorten worden hier bedreigd door woekereend tuinafval dat vanaf de parkeerplaats in het lager gelegen bosje is gedumpt.

Aanwezigheid vis in voortplantingsbiotoop Kamsalamander (K6)

Een belangrijk knelpunt voor de Kamsalamander vormt de aanwezigheid van vis (stekelbaars) in een groot deel van de potentieel geschikte voortplantingswateren van de Kamsalamander. Dit knelpunt komt niet terug in de gebiedsgerichte uitwerking van de herstelstrategie per habitatype en per soort (hoofdstuk 5) omdat uit de gebiedsanalyse voor de Kamsalamander (par. 4.9) blijkt dat stikstofdepositie geen knelpunt vormt voor deze soort.

Stikstofdepositie (K7, K8)

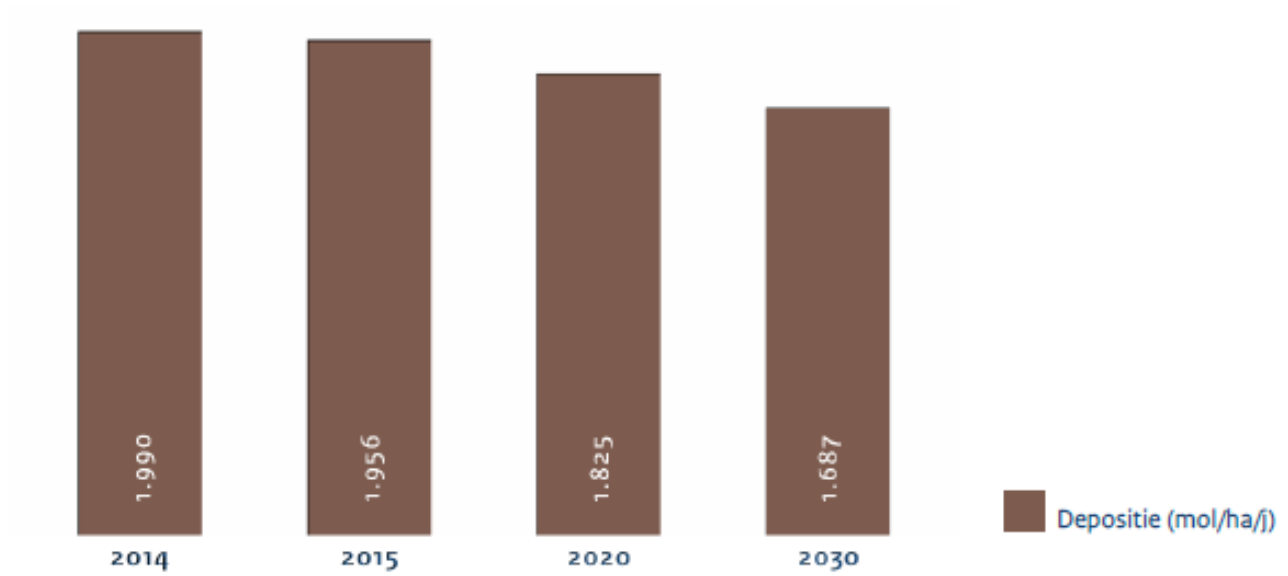
Zowel in de huidige (K7) als in de toekomstige situatie (K8) wordt de kritische depositiewaarde van de in het gebied aanwezige habitattypen overschreden. In paragraaf 3.2 wordt dit knelpunt verder uitgewerkt.

Tabel 3.1 Overzicht van knelpunten per habitattype en habitaatsoort. Met een vinkje is aangegeven welke knelpunten in welk habitattype een rol spelen.

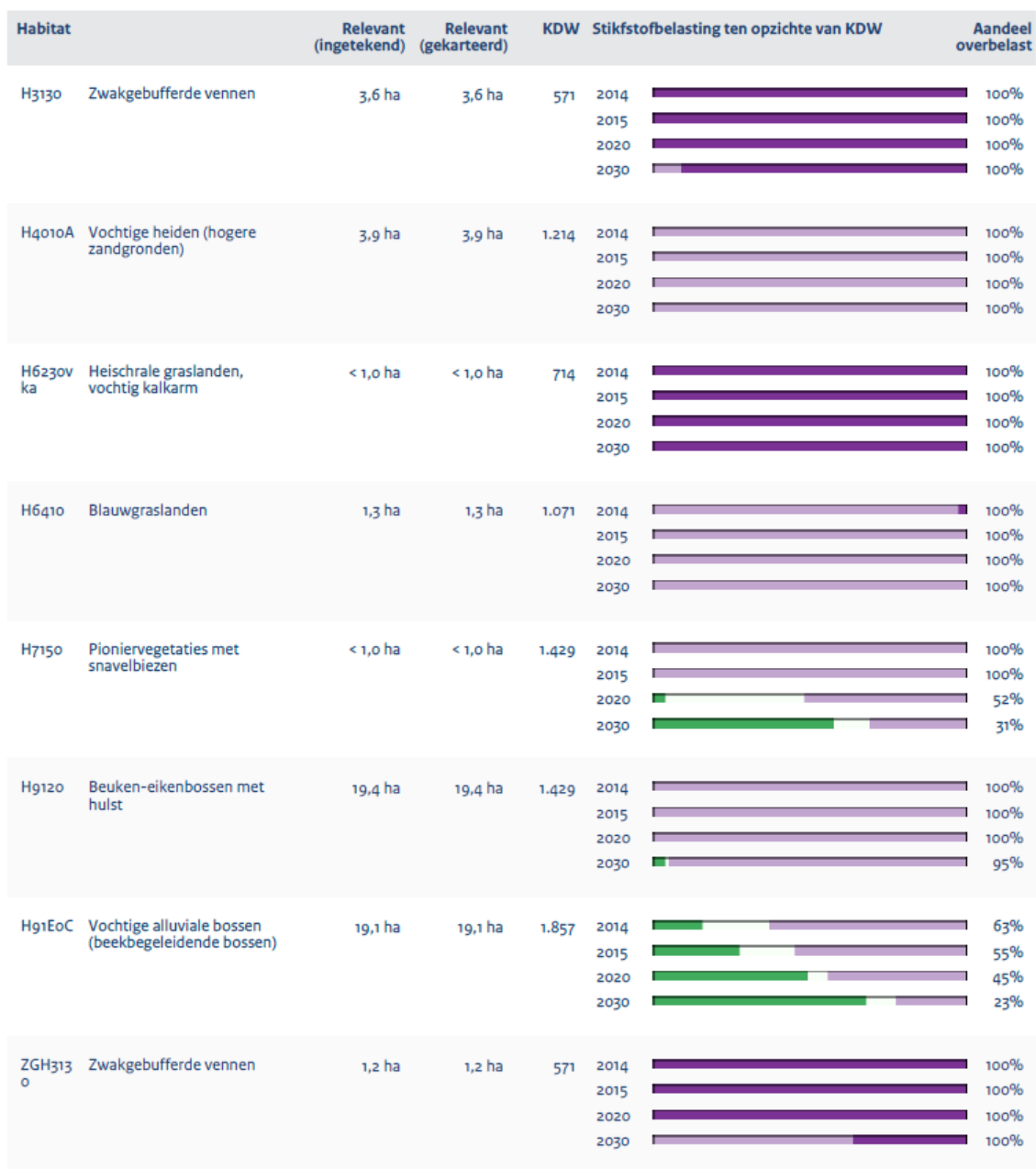
Knelpunt		H3130 Zwakgebufferde vennen	H4010 Avochtige heide	H6230 Heischrale graslanden	H6410 Blauwgraslanden	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	H91E0C Vochtige alluviale bossen	H2190 Beuken-eikenbossen met huilt	H1166 Kamsalamnder	H1831 Drijvende waterweegbree
Hydrologie en beheer										
K1	Diepe onwatering binnen en buiten gebied	v	v	v	v	v	v			
K2	Grondwaterverontreiniging	?		?	?		?			
K3	Grondwateronttrekkingen						v			
K4	Bebossing/bosopslag	v	v	v	v	v				
K5	Dumpen tuinafval						v			
K6	Aanwezigheid vis in voortplantingsbiotoop								v	
K7	Stikstofdepositie actueel (2014)	v	v	v	v	v	v	v	v	v
K8	Stikstofdepositie toekomstig (2030)	v	v	v	v	v	v	v	v	v

3.2 Stikstofdepositie

De huidige stikstofdepositie zoals berekend met Aerius M16L bedraagt gemiddeld 1990 mol stikstof per jaar en per hectare (figuur 3.4). Op basis van Aerius-berekeningen daalt de depositie tot 1687 mol/ha, jr in 2030. In figuur 3.5 staat aangegeven op welk percentage van de oppervlakte van de habitattypen de stikstofdepositie de kritische depositiewaarde (KDW) overschrijdt. Dit is aangegeven voor de huidige situatie, 2020 en 2030, waarbij voor de toekomstige jaren rekening is gehouden de autonome ontwikkelingen, het uitvoeren van de extra brongerichte PAS maatregelen én het uitgeven van ontwikkelingsruimte.



Figuur 3.4 Verwachte ontwikkeling van de stikstofdepositie in de Landgoederen Brummen, rekening houdend met de autonome ontwikkelingen, het uitvoeren van de extra brongerichte PAS maatregelen én het uitgeven van ontwikkelingsruimte. Bron: Aerius M16L

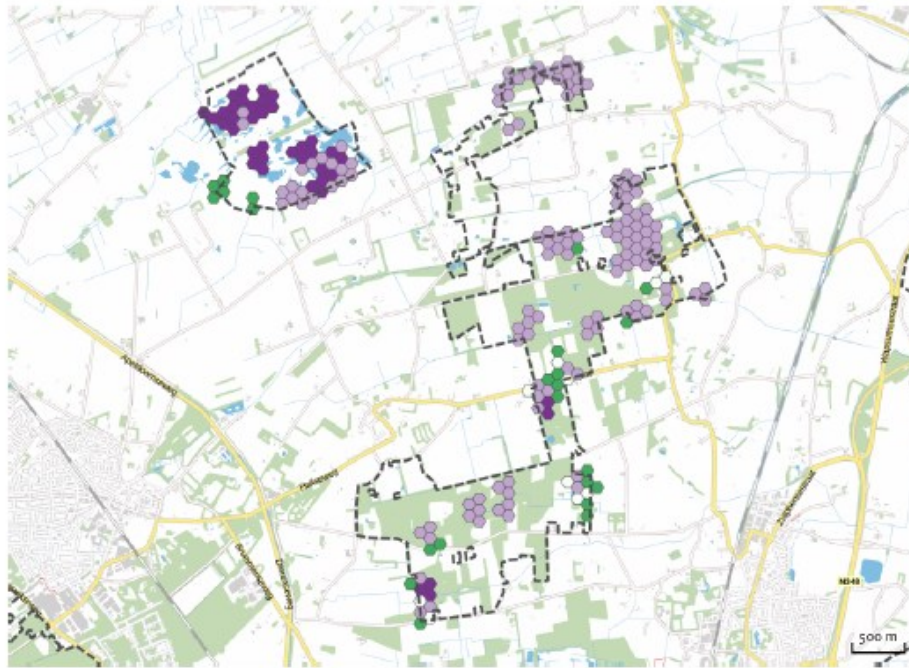


Figuur 3.5 Mate van overschrijding van de Kritische Depositiewaarde van de habitattypen in verschillende tijdsperiodes op basis van Bron: Aerius M16L..





- Geen stikstofprobleem
- Evenwicht
- Matige overbelasting
- Sterke overbelasting

Evenwicht: depositie bij benadering gelijk aan KDW. Matige overbelasting, overschrijding KDW met meer dan 70 mol. Sterke overbelasting, depositie > 2 x de KDW.

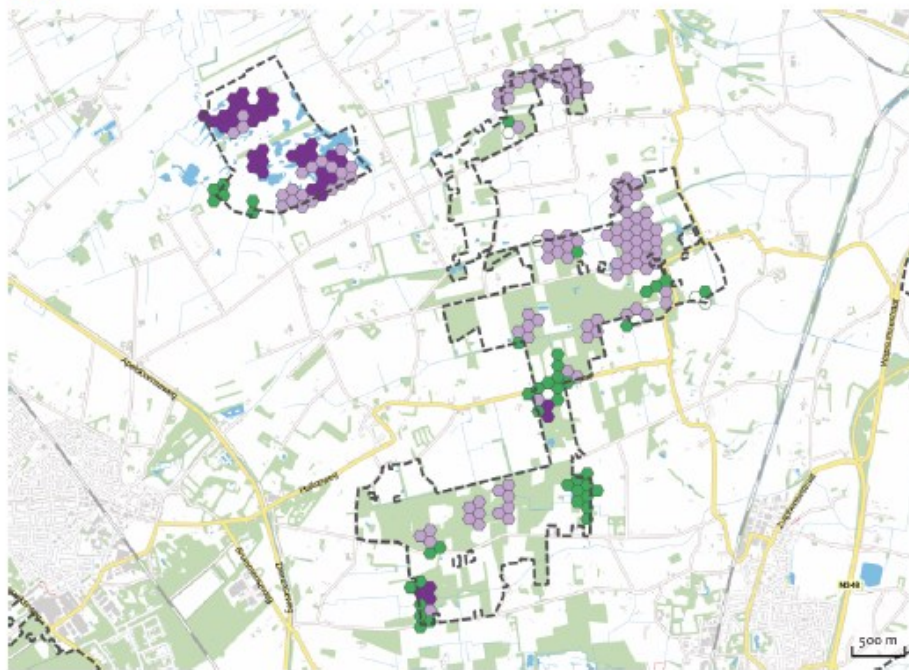
Referentiejaar (2014)







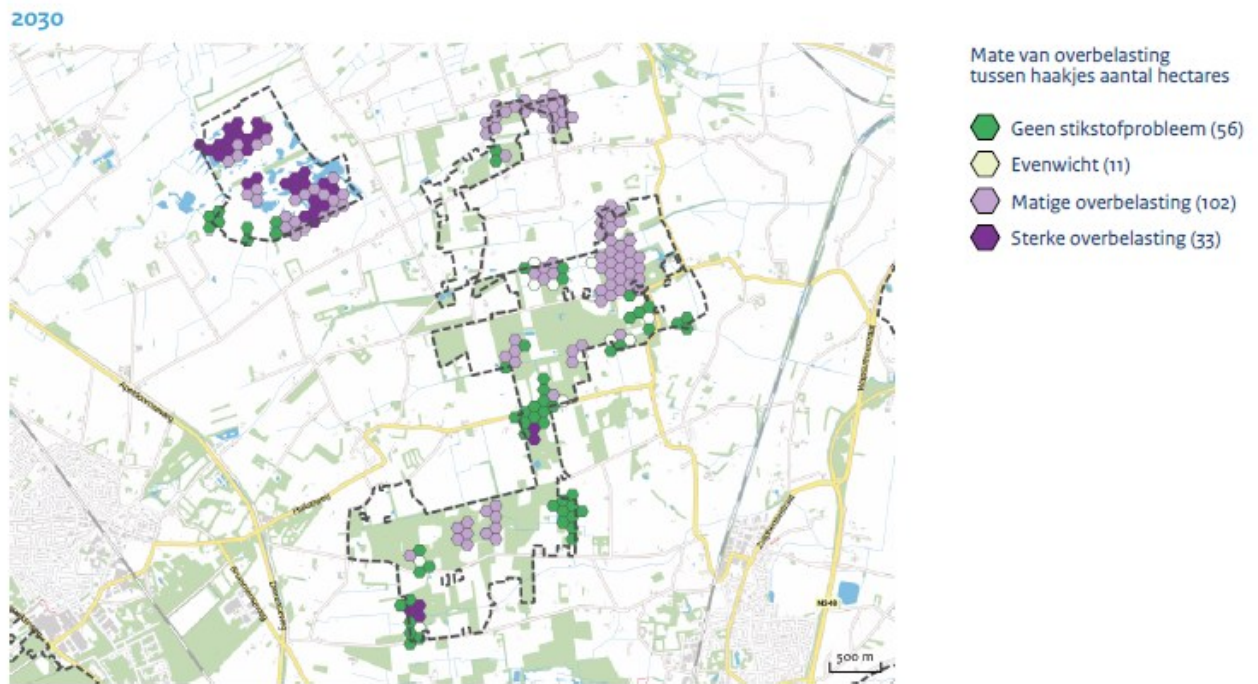
Mate van overbelasting
tussen haakjes aantal hectares

-  Geen stikstofprobleem (23)
-  Evenwicht (11)
-  Matige overbelasting (129)
-  Sterke overbelasting (39)

2020



-  Geen stikstofprobleem (42)
-  Evenwicht (6)
-  Matige overbelasting (116)
-  Sterke overbelasting (38)



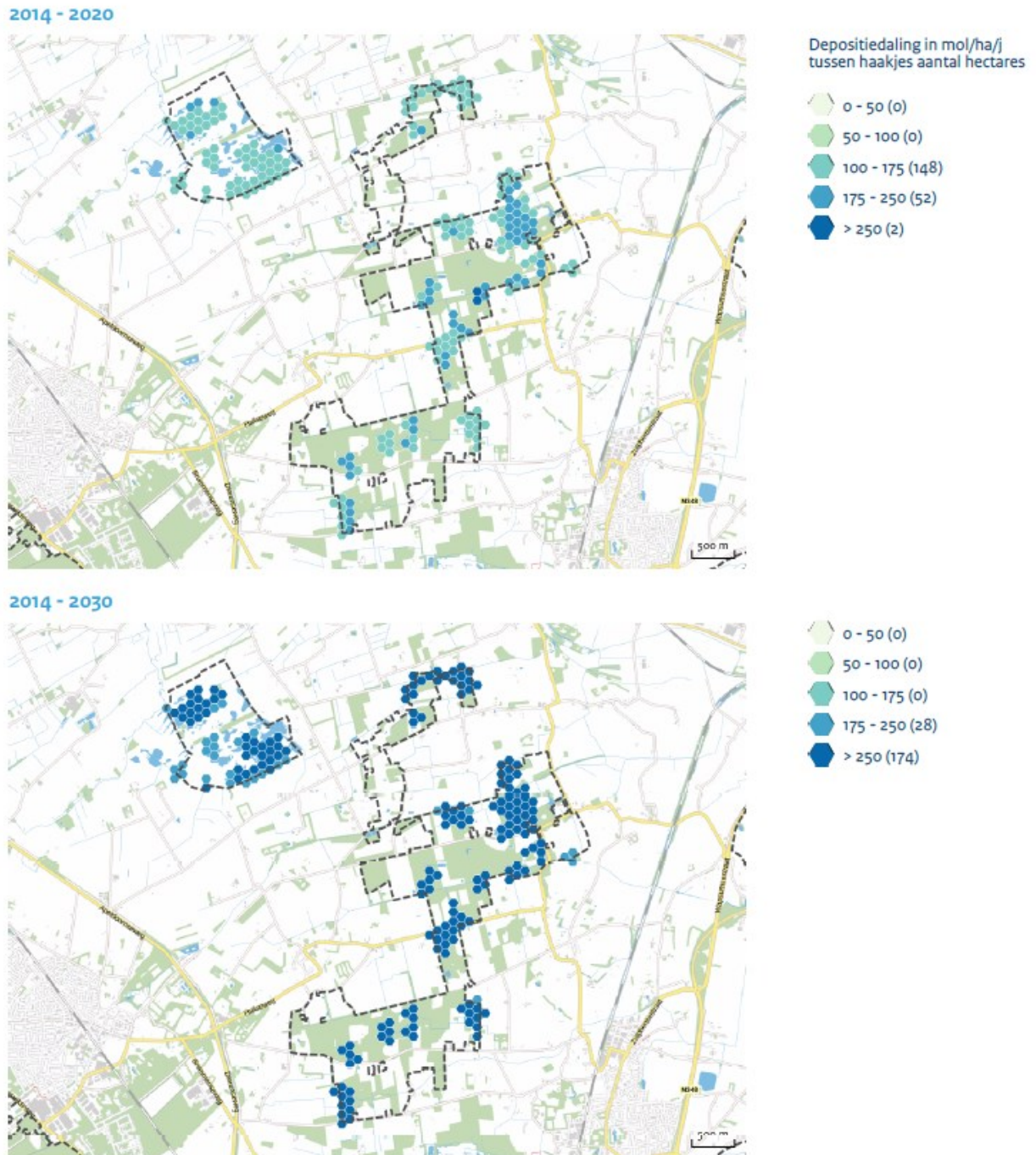
Figuur 3.6 Mate van overschrijding van de Kritische Depositiewaarde voor het meest gevoelige habitattype per hexagoon in verschillende tijdsperioden. Bron: Aerius M16L

Uit de figuren blijkt dat op dit moment de KDW in alle stikstofgevoelige habitattypen wordt overschreden. Voor alle habitattypen waarvoor De Landgoederen Brummen is aangewezen als speciale beschermingszone geldt dus dat in het kader van de PAS maatregelen dienen te worden uitgewerkt. De overschrijding is het grootste in het habitattype zwak gebufferde vennen (H3130) waar de KDW van 571 mol overal meer dan 2 maal wordt overschreden (sterke overbelasting). Ook in de heischrale graslanden (H6230) wordt de kritische depositiewaarde van 714 mol (vochtige variant) meer dan 2 maal overschreden. In de overige typen is de overschrijding van de KDW minder groot.

Tot 2030 wordt een afname van de stikstofdepositie verwacht. In de pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150, KDW=1429), in de vochtige alluviale bossen (H91E0C, KDW = 1857) en in de beuken-eikenbossen met hulst (H9120, KDW=1429) leidt dit tot een toename van het areaal zonder of met slechts een geringe overschrijding van de KDW. In figuur 3.6 wordt de mate van overschrijding van de stikstofdepositie per tijdvak ruimtelijk aangegeven. Te zien is dat de mate van overbelasting het grootst is in de Empesche en Tondensche Heide, waar relatief grote oppervlakten gevoelige habitattypen voorkomen (vochtige heide en zwak gebufferde vennen, zie habitattypenkaart figuur 4.1).

In hoeverre de stikstofdepositie een knelpunt vormt voor de instandhoudingsdoelstellingen van de habitatrichtlijnsoorten waarvoor het gebied is aangewezen als speciale beschermingszone, hangt af van de mate waarin de soorten afhankelijk zijn van stikstofgevoelige leefgebieden en in hoeverre de kritische depositiewaarde voor deze leefgebieden wordt overschreden. Uit de analyse per soort (par. 4.9) blijkt dat de stikstofdepositie geen belemmering vormt voor de Kamsalamander. Reproductie wordt met name waargenomen in poelen in landbouwgronden waarvan de KDW niet wordt overschreden (ndt 3,14va, KDW > 2400 mol volgens bijlage 1 bij Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats bijlage Deel II). Bij de Drijvende waterweegbree is het onduidelijk of de stikstofdepositie een belemmering vormt. De soort is in het gebied afhankelijk van zwak gebufferde vennen, waarvan de kritische depositiewaarde fors wordt overschreden (tabel 3.1). Drijvende waterweegbree komt echter momenteel niet voor in het gebied. Bovendien is het de vraag of de berekende overschrijding van de stikstofdepositie voor de Drijvende

waterweegbree in dit gebied een knelpunt zou vormen mocht de soort wel voorkomen. Hierop wordt teruggekomen in par. 4.10.



Figuur 3.7 Verandering in stikstofdepositie tot 2020 resp. 2030, rekening houdend met de autonome ontwikkelingen, het uitvoeren van de extra brongerichte PAS maatregelen én het uitgeven van ontwikkelingsruimte. Bron: Aerius M16L.

Voor het ecologisch oordeel is van belang welk depositieniveau wordt bereikt bij benutting van alle ontwikkelingsruimte. In deze analyse is rekening gehouden met de totale stikstofdepositie die berekend is met AERIUS M16. De prognose van de ontwikkeling van de stikstofdepositie volgens AERIUS M16 is weergegeven in figuur 3.5. Bij de berekening van de stikstofdepositie aan het eind van het eerste tijdvak is de ontwikkelingsruimte die voor dit gebied in dit tijdvak van het programma beschikbaar is, ingecalculeerd. De weergegeven stikstofdepositie aan het eind van het eerste tijdvak van het programma is dus inclusief de

uitgifte van ontwikkelingsruimte. Bij het ecologisch oordeel is er rekening mee gehouden dat de afname van de stikstofdepositie niet volgens een rechte lijn verloopt, maar volgens een golvende dalende lijn. Er is in aanmerking genomen dat het daadwerkelijk gebruik van de ontwikkelingsruimte zal variëren in de tijd, bijvoorbeeld als gevolg van tijdelijke projecten. In het begin van het tijdvak kan mogelijk tijdelijk een toename van de stikstofdepositie plaatsvinden ten opzichte van de uitgangssituatie bij aanvang van het programma. Hiervan kan sprake zijn wanneer de uitgifte van ontwikkelingsruimte en de feitelijke benutting van die ontwikkelingsruimte sneller verlopen dan de daling van de stikstofdepositie. De ontwikkelingsruimte als geheel is echter gelimiteerd. Een eventuele versnelde uitgifte van ontwikkelingsruimte aan het begin van een tijdvak gaat daarom altijd gepaard met een verminderde uitgifte van ontwikkelingsruimte op een later moment in datzelfde tijdvak en vanaf dat moment een versnelde daling van depositie.

Uit AERIUS M16L blijkt dat aan het eind van het eerste tijdvak (2015-2021), ten opzichte van de huidige situatie, sprake is van een afname van de stikstofdepositie in het gehele gebied met gemiddeld 269 mol/ha/jaar en dat nergens sprake is van een toename van de stikstofdepositie.

4 Uitwerking gebiedsanalyse per habitatype en per soort

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk volgt een uitwerking van de gebiedsanalyse per habitatype. Ingegaan wordt op respectievelijk de omvang en kwaliteit van het habitatype, het ecologisch functioneren, de knelpunten die een realisatie van instandhoudingsdoelen voor het habitatype bemoeilijken of onmogelijk maken, en de leemten in de kennis die nodig is om een goed beeld te krijgen van het huidige functioneren en van het type maatregelen dat nodig is om de instandhoudings-doelen te behalen. Figuur 4.1 toont de verspreiding van de voor de Landgoederen Brummen aangewezen habitattypen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied.

Voor de kwaliteitsanalyse is uitgegaan van de informatie uit het Werkdocument (Provincie Gelderland 2010). Waar het gaat om de ecologische vereisten en de sleutelprocessen is de informatie in het Werkdocument afkomstig uit Bijlsma et al. (2008) en de door KWR opgestelde database voor ecologische vereisten van habitattypen die beschikbaar is op de website van LNV (versie november 2007). Waar het gaat om de omvang en de kwaliteit van habitatype is de informatie in het Werkdocument gebaseerd op de beschikbare ecologische basisgegevens over het gebied (waaronder te Linde & van den Berg 2007).

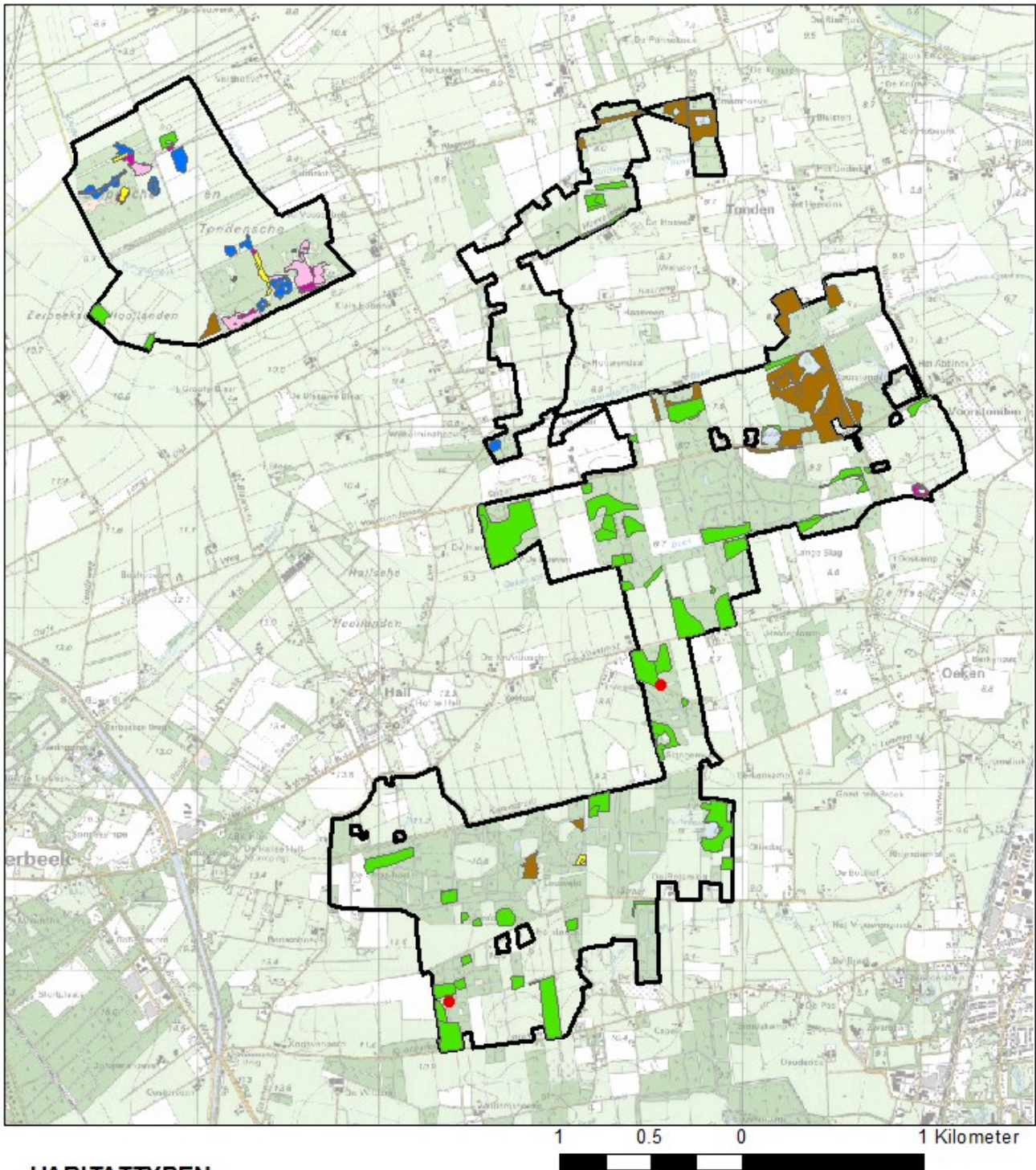
De omvang en de kwaliteit van de habitattypen is afgeleid uit het voorkomen van voor het type kenmerkende vegetatietypen, zoals aangegeven in de profielbeschrijvingen. In het Werkdocument wordt de kwaliteit aanvullend ook beschreven aan de hand van de door Bijlsma et al. (2008) ten behoeve van de provincie Gelderland ontwikkeld beoordelingsmethode. Daarbij worden vier criteria gebruikt: landschap en oppervlakte, structuur, flora, fauna. De vier criteria zijn vertaald in concrete, meetbare indicatoren, waarmee ze een kwaliteitsaanduiding goed, voldoende of basaal krijgen. Via deze methode wordt elk habitatype in een gebied beoordeeld voor de vier criteria afzonderlijk. In de kwaliteitsanalyse zijn ook deze beoordelingen meegenomen.

In tabel 4.1 wordt een samenvatting gegeven van de omvang en kwaliteit van de habitattypen. Van de beuken-eikenbossen met hulst zijn onvoldoende gegevens beschikbaar over trend in oppervlakte en kwaliteit, mede omdat Landgoederen Brummen pas in een laat stadium is aangewezen als speciale beschermingszone voor dit habitatype.

Tabel 4.1. Overzicht van instandhoudingdoelen, trendgegevens en actueel oppervlakte van de habitattypen waarvoor de landgoederen Brummen zijn aangewezen als speciale beschermingszone.

Habitatype	Oppervlakte (ha)	Kwalificatie vegetatietypen*		Kwaliteit op basis structuur en functie (Bijlsma et al 2008)	Trend	
		goed	matig		Oppervlakte	Kwaliteit
H3130 Zwakgebufferde vennen	3,6	3,5	0,1	Voldoende en plaatselijk goed	=	+
H4010A Vochtige heiden	3,9	3,9	-	Voldoende	=	=
H6230 Heischrale graslanden	0,17	0,17	-	Basaal	=	+
H6410 Blauwgraslanden	1,3	0,8	0,5	Basaal	=	-
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,8	0,8	-	Basaal tot voldoende	=	=
H91E0C Vochtige alluviale bossen	19,1	19,1	-	Voldoende	=	-
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	19,4	19,4	-	?	?	?

**) oppervlakte vegetatietypen volgens profieldocument kenmerkend voor resp. goed en matig ontwikkelde vormen van het habitatype.*



HABITATTYPEN

- | | |
|--|--|
|  H3130 Zwak gebufferde vennen |  H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen |
|  H4010A Vochtige heide |  H9120 Beuken-eikenbossen met Hulst |
|  H6230 Heischraal grasland |  H91E0C Vochtig alluviaal bos |
|  H6410 Blauwgrasland | |

Figuur 4.1. Habitattypenkaart Landgoederen Brummen. Heischrale graslanden aangegeven met punten vanwege hun geringe oppervlakte.

4.2 Gebiedsanalyse H3130 Zwak gebufferde vennen

4.2.A Kwaliteitsanalyse H3130 Zwak gebufferde vennen op standplaatsniveau

Instandhoudingsdoel

Het instandhoudingsdoel voor zwak gebufferde vennen op de Landgoederen Brummen is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Habitatrichtlijnsoorten waarvoor dit habitattype een belangrijk deel van hun leefgebied vormt

H1166 Kamsalamander

H1831 Drijvende waterweegbree

Beschrijving huidige situatie

De zwak gebufferde vennen komen voor in de Empesche en Tondensche heide. De aanwezigheid van de volgende vegetatietypen duidt op een goede kwaliteit:

- Associatie van ongelijkbladig fonteinkruid
- Pilvaren-associatie
- Associatie van Vlottende bies
- Associatie van Veelstengelige waterbies
- Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge

Een matige kwaliteit wordt toegekend aan de Rompgemeenschap met Veelstengelige waterbies en Veenmos van de Oeverkruidklasse/Klasse der hoogveenslenken. Het oppervlakte van de vennen is beperkt. Er is sprake van periodiek wisselende waterstanden en een zandige of venige bodem. Er is geen sprake van veenmosdominantie en er zijn biezen en zeggen aanwezig. Hiermee is de kwaliteit wat structuur betreft voldoende. Binnen dit habitattype zijn verschillende kwaliteitssoorten aanwezig (o.a. Poelkikker, Pilvaren, Vlottende bies, Veelstengelige waterbies, Duizendknoopfonteinkruid en Moerashertshooi) en plaatselijk ook bijzondere kwaliteitssoorten (Ongelijkbladig fonteinkruid en Ondergedoken moerasscherm).

criterium	Kwaliteit
Landschap en oppervlakte	Basaal
Structuur	Voldoende
Flora	Goed tot voldoende
Fauna	Voldoende

Landelijk verkeert dit habitattype in een matig ongunstige staat van instandhouding vanwege de beperkte verspreiding in Nederland, de beperkte kwaliteit van het habitattype (zowel structuur als aanwezigheid van kwaliteitssoorten zijn beperkt) en het toekomstperspectief (levensvatbaarheid kan niet zomaar gegarandeerd worden en de vooruitzichten zijn matig). Als gevolg van recent uitgevoerde herstelprojecten is er binnen het Natura 2000-gebied sprake van een positieve trend in oppervlakte en kwaliteit.

Tabel 4.2 kwaliteit habitattype

Type	Actuele kwaliteit*	Oppervlakte	Trend
Code en habitattype			
H3130 zwakgebufferde vennen	Voldoende en plaatselijk goed	3,6 ha, waarvan 3,5 ha bestaand uit vegetatietypen die kwalificeren voor goed ontwikkelde vormen habitattype	Door herstelprojecten zit dit habitattype in de lift.

*) op basis structuur en functie, volgens Bijlsma et al. 2008

4.2.B Systeemanalyse H3130 Zwakgebufferde vennen

Het habitatype H3130 stelt de volgende eisen aan de omgevingsfactoren:

Ecologische factor	Kernbereik
Overstroming met beek- of rivierwater	Incidenteel tot nooit
Vocht	Diep water (GVG < 50 cm – mv) Ondiep permanent (GVG -50 tot -20 cm – mv) Ondiep droogvallend (idem) Langdurig inunderend (GVG -20 tot – 5 cm – mv) Kritische GLG: n.v.t. semi-aquatisch systeem
Voedselrijkdom	Zeer voedselarm tot matig voedselrijk
Zuurgraad	Neutraal (PH 7,0 – 7,5) tot Matig zuur (pH 4,5 – 5,0)

Binnen de Landgoederen Brummen komt het type alleen voor in de Empesche en Tondensche Heide. Het type is hier voor de buffering afhankelijk van grondwateraanvoer. Op dit moment is alleen in de Tondensche Heide nog sprake van grondwateraanvoer als gevolg van lokale kwel met basenrijk grondwater (Jansen et al. 2008). In de recent gegraven vennen in voormalig landbouwgebied is waarschijnlijk ook sprake van buffering doordat de bodem als gevolg van bekalking in het verleden nog enigszins kalkhoudend is.

4.2.C Knelpunten en oorzakenanalyse H3130 Zwakgebufferde vennen

De volgend knelpunten beïnvloeden de zwak gebufferde vennen in negatieve zin:

Verdroging als gevolg van ontwatering in gebied en omgeving (K1)

Binnen de Empesche en Tondensche heide is verdroging opgetreden als gevolg van diepe ontwateringen binnen en buiten het gebied. Door Jansen et al. (2008) worden met name de Zilvensche Beek en de Veldbeek genoemd als beken die grote invloed hebben op de waterhuishouding en veel kwelwater afvangen. Dit heeft een negatieve invloed op de grondwaterafhankelijke vegetatie van het gebied. Grootste probleem is de verzuring die optreedt door het wegvallen van de aanvoer van basenrijk grondwater.

Grondwaterverontreiniging (K2)

Op veel plekken is het ondiepe grondwater verontreinigd met sulfaat en met meststoffen als gevolg van verdroging en bemesting van landbouwgronden. Dit kan bij herstel van lokale kwelstromen leiden tot ongewenste neveneffecten als gevolg van eutrofiering. Het is niet duidelijk in hoeverre dit verontreinigde grondwater een bedreiging vormt voor de zwak gebufferde vennen.

Verdroging door bebossing/bosopslag (K4)

In de Empesche en Tondensche Heide is een groot deel van het gebied in de loop van de tijd begroeid geraakt met bos en struweel. Dat heeft een verdrogend effect gehad als gevolg van de grotere verdamping van bomen ten opzichte van kruiden en grassen. Door herstelmaatregelen in 2102-2013 is dit probleem grotendeels opgelost.

Stikstofdepositie (K7)

De huidige stikstofdepositie is een aantal malen hoger dan de kritische depositiewaarden van het habitatype. Met een gemiddelde actuele stikstofdepositie in zwak gebufferde vennen van 1956 mol/ha,jr wordt de kritische depositiewaarde van 571 mol vrijwel overal meer dan 2 maal overschreden. Ondanks een daling tot gemiddeld 1687 mol/ha,jr wordt de stikstofdepositie ook in 2030 nog sterk overschreden.

4.2.D Leemten in kennis H3130 Zwak gebufferde vennen

Het is niet duidelijk in hoeverre verontreinigde grondwater in de omgeving een bedreiging vormt voor de aanwezige of te ontwikkelen zwak gebufferde vennen. In het overzicht van maatregelen is daarom rekening gehouden met aanvullende monitoring van de grondwaterkwaliteit gedurende de eerste drie beheerplanperiodes (tabel 5.1, maatregel M12).

4.3 Gebiedsanalyse H4010A Vochtige heiden

4.3.A Kwaliteitsanalyse H4010A Vochtige heiden op standplaatsniveau

Instandhoudingsdoel

Het instandhoudingsdoel voor vochtige heiden op de Landgoederen Brummen is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Beschrijving huidige situatie

Het habitatype vochtige heiden, hogere zandgronden (subtype A) komt voor op een kleine oppervlakte, in een gradiënt met H6410 blauwgraslanden en H6230 heischrale graslanden. De kwaliteit is matig tot goed. Vochtige heiden zijn vooral te vinden op de Tondensche heide en een klein perceel ligt op de Empesche heide. Door plagbeheer wordt de optredende vergrassing tot staan gebracht, waardoor het oppervlakte geen verdere achteruitgang laat zien. De Associatie van gewone dopheide geeft een goede kwaliteit aan. De Rompgemeenschap met pijpenstrootje van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden en de Rompgemeenschap met wilde gagel van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden zijn niet volledig ontwikkelde associaties en geven daarmee een matige kwaliteit aan. Deze rompgemeenschappen komen in mozaïek met de Associatie van gewone dopheide voor.

De heide is grotendeels niet vergrast, de bedekking door dwergstruiken is meer dan 50% en in de heideterreinen staan vrijwel geen bomen en struiken. De kwaliteit wat betreft structuur is hiermee voldoende.

Binnen dit habitatype zijn geen van de (bijzondere) kwaliteitssoorten flora die Bijlsma et al. genoemd zijn aanwezig. Wel zijn kenmerkende soorten als Veenbies en Blauwe zegge aanwezig. De kwaliteitssoort Klokjesgentiaan, komt niet voor binnen het habitatype, maar wel in de nabijheid op de grens van een gagelstruweel. De kwaliteit wat betreft flora is als basaal beoordeeld. De kwaliteitssoorten Heidesabelsprinkhaan, Groentje, Heideblauwtje, Adder en Levendbarende hagedis komen voor. De kwaliteit wat betreft fauna is hiermee voldoende.

De oppervlakte van dit habitatype is in de loop van de tijd sterk verkleind door verdroging en door verbossing ten gevolge van het uitblijven van goed beheer. Ook is hierdoor een aantal typische soorten verdwenen. Dit is waarschijnlijk te wijten aan verzuring door het wegvallen van basenrijke kwel op gebiedsniveau in combinatie met verdroging en hoge stikstofdepositie. Door plagbeheer is de optredende vergrassing echter tot staan gebracht, waardoor het oppervlakte geen verdere achteruitgang laat zien. Als gevolg van recent uitgevoerde hydrologische herstelmaatregelen is ook de achteruitgang van de kwaliteit van dit habitatype gestopt.

criterium	Kwaliteit
Landschap en oppervlakte	Basaal
Structuur	Voldoende
Flora	Basaal
Fauna	Voldoende

Tabel 4.3 kwaliteit habitatype

Type	Actuele kwaliteit*	Oppervlakte	Trend
Code en habitatype			
H4010A Vochtige heiden	Voldoende	3,9 ha, volledig bestaand uit vegetatietypen die kwalificeren voor goed ontwikkelde vormen habitatype	-

*) op basis structuur en functie, volgens Bijlsma et al. 2008

4.3.B Systemanalyse H4010A Vochtige heiden

De belangrijkste randvoorwaarden voor dit habitatype zijn:

Ecologische randvoorwaarden

Ecologische factor	Kernbereik	Aanvullend bereik
Overstroming met beek- of rivierwater	Nooit	
Vocht	Zeer nat (GVG -5 tot 10 cm – mv) tot Zeer vochtig (GVG 25 tot 40 cm – mv) Kritische GLG: 155 tot 170 cm – mv	Vochtig (GVG > 40 cm – mv)
Voedselrijkdom	Zeer voedselarm	Matig voedselarm
Zuurgraad	Matig zuur (pH 5,0 – 5,5) tot Zuur (pH < 4,5)	Zwak zuur pH (5,5 – 6,0)

Het type komt in de Empesche en Tondensche Heide voor in laagtes tussen de dekzandruggen en op de lagere delen van de dekzandruggen, en is afhankelijk van regenwatervoeding. Gezien de landschappelijk ligging en bodemopbouw zijn in het verleden zowel 'typische' vochtige heiden voorgekomen, met alleen inzijging en relatief grote grondwaterstandsschommelingen, als soortenrijke natte heiden op de overgang naar de kwelgevoede laagtes, waar de grondwaterstandsschommelingen beperkt zijn en periodieke aanvoer van lokaal grondwater vanuit de aangrenzende dekzandruggen plaats vindt. Er zijn in de bodem hooguit dunne leemlaagjes aanwezig (Jansen et al. 2008) zodat schijnspiegels ontbreken en het type gevoelig is voor verdroging als gevolg van ontwatering in de omgeving.

4.3.C Knelpunten en oorzakenanalyse H4010A Vochtige heiden

De volgende knelpunten beïnvloeden de aanwezige vochtige heiden in negatieve zin:

Verdroging als gevolg van ontwatering in gebied en omgeving (K1)

Binnen de Empesche en Tondensche heide is verdroging opgetreden als gevolg van diepe ontwateringen binnen en buiten het gebied. Door Jansen et al. (2008) worden met name de Zilvensche Beek en de Veldbeek genoemd als beken die grote invloed hebben op de waterhuishouding en veel kwelwater afvangen. Dit heeft een negatieve invloed op de grondwaterafhankelijke vegetatie van het gebied. Door verdroging is het areaal aan vochtige heide verminderd en is de kwaliteit achteruit gegaan.

Verdroging door bebossing/bosopslag (K4)

In de Empesche en Tondensche Heide is een groot deel van het gebied in de loop van de tijd begroeid geraakt met bos en struweel. Dat heeft geleid tot een afname aan het areaal aan vochtige heide. Door de grotere verdamping van bomen ten opzichte van kruiden en grassen heeft het daarnaast bijgedragen aan de verdroging van het gebied. Door herstelmaatregelen in 2102-2013 is dit probleem grotendeels opgelost.

Stikstofdepositie (K7)

De huidige stikstofdepositie is een aantal malen hoger dan de kritische depositiewaarden van het habitatype. Met een gemiddelde actuele stikstofdepositie in vochtige heide van 1956 mol/ha,jr wordt de kritische depositiewaarde van 1214 mol ruim overschreden. Ondanks een daling van de depositie tot 1687 mol/ha,jr is er ook in 2030 nog sprake van een matige overbelasting.

4.3.D Leemten in kennis H4010A Vochtige heiden

Er zijn m.b.t. dit habitatype geen relevante leemten in kennis geconstateerd, die de beoordeling van dit habitatype in het kader van de PAS onzeker maken.

4.4 Gebiedsanalyse H6230 Heischrale graslanden

4.4.A Kwaliteitsanalyse H6230 Heischrale graslanden op standplaatsniveau

Instandhoudingsdoel

Het instandhoudingsdoel voor heischrale graslanden in de Landgoederen Brummen is uitbreiden van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Beschrijving huidige situatie

Heischrale graslanden komen slechts in een klein oppervlakte voor op twee plekken in de omgeving van landgoed Leusveld. Het meest zuidelijke gebiedje is met een oppervlakte van 0.14 ha verreweg het grootste. Het gaat om een matig vochtig tot droog grasland met Gevlekte orchis, Blauwe knoop, Pilzegge, Dopheide en Tormentil, behorend tot de associatie van Liggend walstro en Schapengras. Het graslandje ligt op een iets hogere dekzandrug temidden van (verdroogde) alluviale bossen ten noorden van de Knoevenoord Straat, en wordt doorsneden door een sloot die de bovenloop vormt van de Rhienderense Beek. Het schraalland wordt jaarlijks gemaaid. Op het hoogste deel van de dekzandrug ligt een klein stukje niet gemaaide droge heide. De associatie van liggend walstro en schapengras wordt volgens het profielendocument gerekend tot een goed ontwikkelde vorm van het habitatype. Er zijn geen typische soorten aangetroffen. Ook kwaliteitssoorten zoals onderscheiden door Bijlsma et al. (2008) ontbreken. Op Landgoed Voorstonden komt wel de bijzondere kwaliteitssoort Fraai hertshooi voor, maar dit is buiten het gekarteerde habitatype. Er zijn geen (bijzondere) kwaliteitssoorten fauna aangetroffen, waardoor de kwaliteit wat betreft fauna als basaal beoordeeld is.

In het zuidelijke graslandje (langs de bovenloop van de Rhienderense Beek) is de laatste jaren enige kwaliteitsverbetering opgetreden.

criterium	Kwaliteit
Landschap en oppervlakte	Basaal
Structuur	Goed
Flora	Basaal
Fauna	Basaal

Tabel 4.4 kwaliteit habitatype

Type	Actuele kwaliteit*	Oppervlakte	Trend
Code en habitatype			
H6230 heischrale graslanden	Basaal	0,17 ha, volledig bestaand uit vegetatietypen die kwalificeren voor goed ontwikkelde vormen habitatype	Laatste jaren is enige kwaliteitsverbetering opgetreden

*) op basis structuur en functie, volgens Bijlsma et al. 2008

4.4.B Systemanalyse H6230 Heischrale graslanden

De belangrijkste randvoorwaarden voor dit habitatype zijn:

Ecologische randvoorwaarden

Ecologische factor	Kernbereik	Aanvullend bereik
Overstroming met beek- of rivierwater	Nooit	
Vocht	Nat (GVG 10 tot 25 cm – mv) tot Droog (zandgrond zonder grondwaterinvloed)	
Voedselrijkdom	Zeer voedselarm tot Matig voedselrijk	Licht voedselrijk
Zuurgraad	Matig zuur (pH 5,0 – 5,5) tot Zuur (pH < 4,5)	Zwak zuur (pH 5,5 – 6,0)

Beide vlakjes behoren tot relatief droge en kalkarme vormen van het heischraal grasland (H6230ka), bestaande uit de Associatie van liggend walstro en schapengras. Dit type heischrale grasland is afhankelijk van buffering door bodem, en komt vaak voor op vergraven of betreden of verschromelende plekken waar de zandbodem relatief mineraalrijk en nog zeer licht gebufferd is. In het heischrale grasland ten noorden van de Knoevenoord Straat is de buffering waarschijnlijk vooral een gevolg van de vroeger grondwaterinvloed.

Droge heischrale graslanden gaan bij verdere successie en (natuurlijke) verzuring op termijn over in droge heide. Hoe snel dat gebeurt, hangt mede af van de grootte van het buffercomplex in de bodem: op lemige gronden gaat verzuring veel langzamer dan op leemarme bodems.

In het gebied Empesche en Tondensche Heide zijn bij voldoende vernatting en herstel van lokale kwelsystemen goede mogelijkheden voor de ontwikkeling van soortenrijke natte tot vochtige heischrale graslanden op de overgang van vochtige heide naar blauwgrasland. In het landgoederengebied bestaan gezien de aanwezigheid van Fraai hertshooi op lemige bodem ook potenties voor de ontwikkeling van soortenrijke matig vochtige heischrale graslanden (Te Linde en Van den Berg, 2007). Een vochtig graslandje op lemige bodem in Leusveld-west met Gevlekte orchis, Veldrus, Geelgroene zegge en Tormentil zal zich volgens Bell en Van t'Hullenaer (2011) bij ongewijzigd beheer ontwikkelen in de richting van een vochtige heischraal grasland.

4.4.C Knelpunten en oorzakenanalyse H6230 Heischrale graslanden

Een belangrijk knelpunt voor het nu op de habitattypenkaart aangegeven droge heischrale grasland vormt de verdroging (K1). Het grasland ligt op de lagere delen van een dekzandrug, grenzend een verdroogd alluviaal bos. Gezien de soortensamenstelling van de boomlaag (onder meer zwarte els en vogelkers) en het bodemtype (beekerdgrond) heeft dit bos in ieder geval in het verleden onder invloed gestaan van baserijk grondwater, en mag worden aangenomen dat op de aangrenzende lage delen van de dekzandrug, waar het heischrale grasland ligt, periodiek sprake is geweest van grondwateraanvoer via capillaire opstijging. De vroegere grondwaterinvloed is naar verwachting de belangrijkste oorzaak dat hier nu nog zwak gebufferde condities heersen. Door verlaging van de peilen de omgeving en het graven van een diepe sloot dwars door de dekzandrug (een bovenloop van de Rhienderense Beek) zijn de grondwaterstanden echter sterk gedaald en is sprake van een permanente infiltratiesituatie. Zonder ingrijpen zal infiltratie van regenwater, met daarin opgeloste koolzuur en humuszuren, op termijn zal leiden tot een verdere verzuring waarmee de standplaatscondities ongeschikt worden voor zwak gebufferde heischrale graslanden. De depositie van stikstof versnelt deze verzuring.

Stikstofdepositie (K7)

Een ander knelpunt vormt de stikstofdepositie. Met een gemiddelde actuele stikstofdepositie in de heischrale graslanden van 1956 mol/ha,jr wordt de kritische depositiewaarde voor vochtige kalkarme vormen van het heischrale grasland droge kalkarme heischrale graslanden (H6230vka) van 714 mol meer dan 2 maal overschreden. Ondanks een daling van de depositie tot 1687 mol/ha,jr is er ook in 2030 nog sprake van een sterke overbelasting.

4.4.D Leemten in kennis H6230 Heischrale graslanden

Er zijn m.b.t. dit habitatype geen relevante leemten in kennis geconstateerd, die de beoordeling van dit habitatype in het kader van de PAS onzeker maken.

4.5 Gebiedsanalyse H6410 Blauwgraslanden

4.5.A Kwaliteitsanalyse H6410 Blauwgraslanden op standplaatsniveau

Staat van instandhouding en instandhoudingsdoelen

Het instandhoudingsdoel voor blauwgraslanden op de Landgoederen Brummen is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit

Beschrijving huidige situatie

Momenteel komt het habitatype blauwgraslanden op een klein oppervlakte en in matige kwaliteit voor. In het gebied zijn potenties voor uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit aanwezig. Deze worden nagestreefd vanwege de landelijk zeer ongunstige staat van instandhouding van het habitatype. Op de Empesche en Tondensche heide komen enkele kleine percelen voor die kwalificeren als habitatype blauwgraslanden vanwege het voorkomen van de blauwgraslandgemeenschap (in het profieldocument aangegeven als kenmerkend voor goed ontwikkelde vormen van het habitatype) en van de

rompgemeenschap met Blauwe zegge en Blauwe knoop van het Verbond van biezenknoppen en Pijpenstrootje (in het profielformaat aangegeven als kenmerkend voor matig ontwikkelde vormen van het habitattype). Het habitattype ligt min of meer geïsoleerd in het landschap en het oppervlak van de afzonderlijke delen is minder dan 1 ha.

Binnen het grasland is het aandeel ruigte, struweel of bos kleiner dan 10%. Daarom is de kwaliteit wat betreft structuur als goed beoordeeld. Het gevoerde hooilandbeheer duidt eveneens op een goede structuur en functie. Van de door Bijlsma et al. aangegeven (bijzondere) kwaliteitssoorten flora en fauna komt alleen de Spaanse ruiter nog plaatselijk voor. Pijpenstrootje neemt meer dan een kwart van de kruidlaag in en de soortenrijkdom is vrij laag. De kwaliteit voor flora is beoordeeld als basaal tot plaatselijk voldoende (op plaatsen waar Spaanse ruiter voorkomt) en voor fauna als basaal.

Toevoer van baserijk water belangrijk voor dit habitattype. Omdat in de zomer gedurende een lange periode geen grondwater meer tot in de wortelzone doordringt en zich een neerslaglens vormt, verzuurt het gebied. Goed ontwikkelde soortenrijke blauwgraslanden komen daardoor nauwelijks meer voor in het gebied.

criterium	kwaliteit
Landschap en oppervlakte	Basaal
Structuur	Goed
Flora	Basaal tot voldoende
Fauna	Basaal

Tabel 4.5 kwaliteit habitattype

Type	Actuele kwaliteit*	Oppervlakte	Trend
Code en habitattype			
H6410 blauwgraslanden	basaal	1,3 ha, waarvan 0,8 bestaand uit vegetatietypen die kwalificeren voor goed ontwikkelde vormen habitattype	Negatief

*) op basis structuur en functie, volgens Bijlsma et al. 2008

4.5.B Systemanalyse H6410 Blauwgraslanden

De belangrijkste randvoorwaarden voor dit habitattype zijn:

Ecologische factor	Kernbereik	Aanvullend bereik
Overstroming met beek- of rivierwater	Incidenteel	
Vocht	Zeer nat (GVG - 5 tot 10 cm – mv) tot Nat (GVG 10 tot 25 cm – mv) Kritische GLG: zeer ondiep vanwege kwelafhankelijkheid	Zeer vochtig (GVG 25 tot 40 cm – mv)
Voedselrijkdom	Matig voedselarm tot Licht voedselrijk	Matig voedselrijk
Zuurgraad	Zwak zuur (pH 6,0 – 6,5) tot Matig zuur (pH 5,0 – 5,5)	Neutraal (pH 6,5 – 7,0); Matig zuur (pH 4,5 – 5,0)

Het blauwgrasland in de Empesche en Tondensche heide is voor zijn voortbestaan afhankelijk van de aanvoer van baserijk grondwater. Het baserijke water is nog wel op enkele meters diepte aanwezig in de ondergrond, maar kan vanwege de drainerende werking van nabijgelegen waterlopen de wortelzone in de lagere delen van het gebied niet meer bereiken.

4.5.C Knelpunten en oorzakenanalyse H6410 Blauwgraslanden

Verdroging als gevolg van ontwatering in gebied en omgeving (K1)

Binnen de Empesche en Tondensche heide is verdroging opgetreden als gevolg van diepe ontwateringen binnen en buiten het gebied. Door Jansen et al. (2008) worden met name de Zilvensche Beek en de Veldbeek genoemd als beken die grote invloed hebben op de waterhuishouding en veel kwelwater afvangen. Dit heeft een negatieve invloed op de grondwaterafhankelijke vegetatie van het gebied. Grootste probleem is de verzuring die optreedt door het wegvallen van de aanvoer van baserijk grondwater.

Grondwaterverontreiniging (K2)

Op veel plekken is het ondiepe grondwater verontreinigd met sulfaat en met meststoffen als gevolg van verdroging en bemesting van landbouwgronden. Dit kan bij herstel van lokale kwelstromen leiden tot ongewenste neveneffecten als gevolg van eutrofiering. Het is niet duidelijk in hoeverre dit verontreinigde grondwater een bedreiging vormt voor de aanwezige blauwgraslanden.

Verdroging door bebossing/bosopslag (K4)

In de Empesche en Tondensche Heide is een groot deel van het gebied in de loop van de tijd begroeid geraakt met bos en struweel. Dat heeft een verdrogend effect gehad als gevolg van de grotere verdamping van bomen ten opzichte van kruiden en grassen. Door herstelmaatregelen in 2102-2013 is dit probleem grotendeels opgelost.

Stikstofdepositie (K7)

De huidige stikstofdepositie is hoger dan de kritische depositiewaarden van het habitatype. Met een gemiddelde actuele stikstofdepositie in de blauwgraslanden van 1956 mol/ha,jr wordt de kritische depositiewaarde van 1071 mol matig tot sterk overschreden. Ondanks een daling van de depositie tot gemiddeld 1687 mol/ha,jr is er ook in 2030 nog sprake van een matige tot sterke overbelasting.

4.5.D Leemten in kennis H6410 Blauwgraslanden

Het is niet duidelijk in hoeverre verontreinigd grondwater in de omgeving een bedreiging vormt voor de aanwezige of te ontwikkelen blauwgraslanden. In het overzicht van maatregelen is daarom rekening gehouden met aanvullende monitoring van de grondwaterkwaliteit gedurende de eerste drie beheerplanperiodes (tabel 5.1, maatregel M12).

4.6 Gebiedsanalyse H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen

4.6.A Kwaliteitsanalyse H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen op standplaatsniveau

Instandhoudingsdoelen

Het instandhoudingsdoel voor pioniervegetaties met snavelbiezen op de Landgoederen Brummen is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

Beschrijving huidige situatie

De volgende associaties worden tot dit habitatype gerekend en geven een goede kwaliteit aan:

- Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge
- Associatie van Draadzegge en Veenpluis
- Rompgemeenschap met Snavelzegge van de klasse der hoogveenslenken
- Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies

Dit habitatype ligt min of meer geïsoleerd in een agrarische omgeving en staat hydrologisch onder invloed van de agrarische waterhuishouding (basaal). Het oppervlak is over het algemeen meer dan 1 are wat voor dit type voldoende is. De kwaliteit wat betreft landschap en oppervlakte is daarom basaal tot voldoende. Voor de structuur zijn voor dit habitatype in de factsheets geen beoordelingscriteria opgenomen. Van de door Bijlsma et al. aangegeven kwaliteitssoorten flora komen de Kleine zonnedauw, Moeraswolfsklauw en Bruine snavelbies voor. Er komen geen bijzondere kwaliteitssoorten voor. De kwaliteit wat betreft flora is op de Tondensche heide is als voldoende beoordeeld. Op Landgoed Voorstonden is dit basaal. Er zijn geen (bijzondere) kwaliteitssoorten fauna aangetroffen, waardoor de kwaliteit wat betreft fauna als basaal beoordeeld is.

De trend voor dit habitatype is stabiel.

criterium	Kwaliteit
Landschap en oppervlakte	Basaal tot voldoende
Structuur	-
Flora	Basaal tot voldoende
Fauna	Basaal

Tabel 4.6 kwaliteit habitatype

Type	Actuele kwaliteit*	Oppervlakte	Trend
Code en habitatype			
H7150 pioniervegetaties met snavelbiezen	Basaal tot voldoende	0,8 ha, volledig bestaand uit vegetatietypen die kwalificeren voor goed ontwikkelde vormen habitatype	stabiel

*) op basis structuur en functie, volgens Bijlsma et al. 2008

4.6.B Systemanalyse H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen

De belangrijkste randvoorwaarden voor dit habitatype zijn:

Ecologische randvoorwaarden

Ecologische factor	Kernbereik	Aanvullend bereik
Overstroming met beek- of rivierwater	Nooit	
Vocht	Nat (GVG 10 tot 25 cm – mv) tot Droog (GVG > 40 cm – mv) Kritische GLG: 155 tot 170 cm – mv	
Voedselrijkdom	Zeer voedselarm tot Matig voedselrijk	Licht voedselrijk
Zuurgraad	Matig zuur (pH 5,0 – 5,5) tot Zuur (pH < 4,5)	Zwak zuur (pH 5,5 – 6,0)

Het habitatype pioniervegetaties met snavelbiezen komt in de Empesche en Tondensche Heide voor op plagplekken in begroeiingen van het habitatype H4010 vochtige heiden, hogere zandgronden (subtype A). Dat type komt in de Empesche en Tondensche Heide voor in laagtes tussen de dekzandruggen en op de lagere delen van de dekzandruggen, en is afhankelijk van regenwatervoeding. Voor behoud van de soortensamenstelling is het van belang her en der in het terrein pionierplekken te behouden doormiddel van plaggen. Er zijn in de bodem hooguit dunne leemlaagjes aanwezig (Jansen et al. 2008) zodat schijnspiegels ontbreken en het type gevoelig is voor verdroging als gevolg van ontwatering in de omgeving. Op Landgoed Voorstonden is het habitatype te vinden op de oever van een ven, waar droogvallende oevers in het groeiseizoen zorgen voor een geschikt substraat voor pionierplanten.

4.6.C Knelpunten en oorzakenanalyse H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen

De volgende knelpunten vormen een bedreiging van de instandhoudingsdoelen:

Verdroging als gevolg van ontwatering in gebied en omgeving (K1)

Binnen de Empesche en Tondensche heide is verdroging opgetreden als gevolg van diepe ontwateringen binnen en buiten het gebied. Door Jansen et al. (2008) worden met name de Zilvensche Beek en de Veldbeek genoemd als beken die grote invloed hebben op de waterhuishouding en veel kwelwater afvangen. Dit heeft een negatieve invloed op de grondwaterafhankelijke vegetatie van het gebied. Door verdroging is het areaal aan vochtige heide, en daarmee ook het potentiële areaal aan pioniervegetaties met snavelbiezen, sterk verminderd.

Verdroging door bebossing/bosopslag (K4)

In de Empesche en Tondensche Heide is een groot deel van het gebied in de loop van de tijd begroeid geraakt met bos en struweel. Dat heeft geleid tot een afname aan het areaal aan vochtige heide, en daarmee ook het potentiële areaal aan pioniervegetaties met snavelbiezen. Door de grotere verdamping van bomen ten opzichte van kruiden en grassen heeft het daarnaast bijgedragen aan de verdroging van het gebied. Door herstelmaatregelen in 2102-2013 is dit probleem grotendeels opgelost.

Stikstofdepositie (K7)

De huidige stikstofdepositie is hoger dan de kritische depositiewaarde van het habitatype. Met een gemiddelde actuele stikstofdepositie in de pioniervegetaties met snavelbiezen van 1956 mol/ha,jr wordt de kritische depositiewaarde van 1429 mol in een groot deel van het areaal overschreden (figuur 3.5). Ondanks een daling van de gemiddelde stikstofdepositie blijft aan het einde van de tweede beheerplanperiode in ongeveer een derde van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW.

4.6.D Leemten in kennis H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen

Er zijn m.b.t. dit habitatype geen relevante leemten in kennis geconstateerd, die de beoordeling van dit habitatype in het kader van de PAS onzeker maken.

4.7 Gebiedsanalyse H9120 Beuken-eikebossen met hulst

4.7.A Kwaliteitsanalyse H9120 Beuken-eikebossen met hulst

Instandhoudingsdoel

Het instandhoudingsdoel voor in de Landgoederen Brummen is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

Beschrijving huidige situatie

Het habitatype komt voornamelijk voor op goed ontwaterde lemige grond in het Landgoed Voorstonden. Omdat het habitatype later is toegevoegd (in concept-aanwijzingsbesluit uit 2011) is er geen gericht onderzoek gedaan naar huidige samenstelling en mogelijke knelpunten. Door Bijlsma et al. (2008) wordt het omschreven als een rijke vorm van het beuken-eikenbos met hulst, met soorten als Adelaarsvaren, Bladhumusbraam, Dalkruid en Witte klaverzuring. De laatste twee soorten worden in de profielbeschrijving genoemd als typische soorten. In 2011/2012 is het oorspronkelijke parkbos hersteld in het kader van het ILG hersteld. Daarbij is een deel van de oudere beuken weggehaald, en zijn nieuwe beuken en lokaal ook lindes aangeplant. In de ondergroei zijn veel struiken weggehaald, en zijn clusters van *Taxus* geplant. De ondergroei is zo veel mogelijk gespaard, waarbij soorten als Dalkruid, Gewone salomonszegel, Witte klaverzuring en Bosanemoon zijn ontzien of waar dat niet mogelijk was (bij herstel van overwoekerde paden) verplant.

Ecologische randvoorwaarden

Ecologische factor	Kernbereik	Aanvullend bereik
Overstroming met beek- of rivierwater	Nooit	
Vocht	Vochtig tot Droog (GVG > 40)	
Voedselrijkdom	Zeer voedselarm tot Licht voedselrijk	
Zuurgraad	Zuur tot matig zuur (pH<5)	

Tabel 4.7 kwaliteit habitatype

Type	Actuele kwaliteit*	Oppervlakte	Trend
Code en habitatype			
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	Onbekend	19,4 ha, volledig bestaand uit vegetatietypen die kwalificeren voor goed ontwikkelde vormen habitatype	onbekend

*) op basis structuur en functie, volgens Bijlsma et al. 2008

4.7.B Systemanalyse H9120 Beuken-eikenbossen met hulst

Het habitatype omvat oude beuken- en eikenbossen zand en leem. Tot het habitatype worden alleen bossen op bosgroeiplaatsen van vóór 1850 en bosopstanden van minstens 100 jaar oud die daaraan grenzen gerekend. Hulst en Taxus, die worden genoemd in beschrijving van het habitatype in de bijlage bij de Habitatrictlijn, zijn niet beperkt tot dit type. In het verleden waren deze soorten mogelijk beperkt tot oude bosstandplaatsen, maar door extensivering van het beheer breiden deze langzaam groeiende soorten zich steeds meer uit in jonge bossen.

4.7.C Knelpunten en oorzakenanalyse H9120 Beuken-eikenbossen met hulst

Stikstofdepositie (K7)

De huidige stikstofdepositie is hoger dan de kritische depositiewaarde van het habitatype. Met een gemiddelde actuele stikstofdepositie in de beuken-eikenbossen met hulst van 1956 mol/ha,jr wordt de kritische depositiewaarde van 1429 mol overschreden. Ondanks een daling van de depositie tot gemiddeld 1687 mol/ha,jr is er in het merendeel van de oppervlakte ook in 2030 nog sprake van een matige overbelasting.

4.7.D Leemten in kennis H9120 Beuken-eikenbossen

Doordat het type later is toegevoegd in het (concept)aanwijzingsbesluit is niet duidelijk wat de huidige kwaliteit en de trend in kwaliteit is, en of er nog andere knelpunten spelen dan de te hoge stikstofdepositie. Monitoring van het habitatype in het kader van de PAS-monitoring (zie par. 5.4) zal hier meer duidelijkheid in moeten brengen.

4.8 Gebiedsanalyse H91E0C Vochtige alluviale bossen

4.8.A Kwaliteitsanalyse H91E0C Vochtige alluviale bossen op standplaatsniveau

Instandhoudingsdoelen

Het instandhoudingsdoel voor vochtige alluviale bossen op de Landgoederen Brummen is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Beschrijving huidige situatie

Dit habitatype komt verspreid over het gehele Natura 2000-gebied. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt op de Landgoederen Voorstonden en Leusveld. Het habitatype komt plaatselijk voor als vogelkers-essenbos als onderdeel van en boscomplex met elzenzegge-elzenbroek. Delen van dit habitatype zijn gelegen in rabattenbossen en zijn begreppeld. Omdat de hydrologische situatie ernstig is verstoord is de kwaliteit van deze delen als matig beoordeeld. Van de overige percelen is de kwaliteit als voldoende beoordeeld.

De structuur van dit habitatype wordt beoordeeld als voldoende. De boom- en struiklaag bestaat uit representatieve soorten. Elzen en essen domineren vaak de boomlaag. Schietwilg komt sporadisch voor, grauwe wilgen domineren in de laagst gelegen delen. In maar weinig bossen hebben de exoten Canadapopulier en Balsempopulier een hogere bedekking dan 5%. Kwelindicatoren zijn regelmatig aangetroffen. De kwaliteitsoorten Bosereprijs, Muskuskruid, Groot springzaad, Gele dovenetel en Slanke sleutelbloem komen voor en de bijzondere kwaliteitsoorten Grote keverorchis en Zwarte rapunzel zijn op een enkele plek aangetroffen. Wat flora betreft is de kwaliteit daarom voldoende tot goed beoordeeld. Bosereprijs en Groot springzaad worden ook in het profielfocument aangegeven als typische soorten. Andere volgens het profielfocument typische soorten die in het gebied voorkomen zijn Bloedzuring en Bospaardenstaart. Van de (bijzondere) kwaliteitsoorten fauna komen Boomklever, Matkop, Appelvink en Kleine ijsvogelvlinder voor. Wat fauna betreft is de kwaliteit als voldoende tot goed beoordeeld.

Door verdroging en daarmee samenhangende afname van aanvoer van basenrijk grondwater en combinatie met vervuiling van het grondwater (o.a. sulfaat) staat het habitatype onder druk. Deze combinatie van factoren leidt ertoe dat de kwaliteit van het habitatype over de afgelopen periode een negatieve trend laat zien.

Criterium	Kwaliteit
Landschap en oppervlakte	Basaal tot voldoende
Structuur	Voldoende
Flora	Voldoende tot goed
Fauna	Voldoende tot goed

Tabel 4.8 kwaliteit habitatype

Type	Actuele kwaliteit*	Oppervlakte	Trend
Code en habitatype			
H91EOC Vochtige alluviale bossen	Voldoende	19,1 ha, volledig bestaand uit vegetatietypen die kwalificeren voor goed ontwikkelde vormen habitatype	negatief

*) op basis structuur en functie, volgens Bijlsma et al. 2008

4.8.B Systemanalyse H91EOC Vochtige alluviale bossen

Ecologische randvoorwaarden

Ecologische factor	Kernbereik	Aanvullend bereik
Overstroming met beek- of rivierwater	Regelmatig tot nooit	
Vocht	Langdurig inunderend (GVG -20 tot 05 cm – mv) tot Vochtig (GVG > 40 cm- mv) Kritische GLG Vogelkers-Essenbos: 155 tot 170 cm – mv Kritische GLG Elzenzegge-Elzenbroek: < 70 cm – mv	Matig droog (GVG > 40 cm – mv)
Voedselrijkdom	Licht voedselrijk tot Matig voedselrijk	Zeer voedselrijk
Zuurgraad	Neutraal (pH 7,0 – 7,5) tot Matig zuur (pH 5,0 – 5,5)	Basisch (pH > 7,5) Matig zuur (pH 4,5 – 5,0)

Het type is in het gebied voor instandhouding van natte gebufferde condities vooral afhankelijk van grondwateraanvoer. Als gevolg van verdroging komen goed ontwikkelde natte vormen van dit habitatype (elzenzegge-elzenbroek) weinig voor. Op licht gedraineerde plekken komen echter, mede dankzij de lemige bodem, vrij veel goed ontwikkelde vochtige vormen van het habitatype voor (vogelkers-essenbos) die qua soortensamenstelling soms een overgang vormen naar eiken-haagbeukenbossen.

4.8.C Knelpunten en oorzakenanalyse H91EOC Vochtige alluviale bossen

Te diepe ontwatering (K1)

Een knelpunt binnen het gebied vormt de aanwezigheid van diepe ontwateringen in de aangrenzende landbouwgebieden en in de landgoederen zelf. Deze hebben geleid tot grondwaterstandsaling en vermindering van de aanvoer van basenrijk grondwater. Op een paar meter diepte in de bodem is vrijwel overal basenrijk grondwater aanwezig vanwege de kalkrijkdom van de ondergrond. Dit basenrijke water kan echter vrijwel nergens meer de wortelzone bereiken vanwege de aanwezigheid van diepe ontwateringsmiddelen in de omgeving. Deze vangen het basenrijke grondwater af. Gevolg is dat in de natuurgebieden infiltratie van regenwater overheerst, waardoor de standplaatsen verzuren. Een tweetal ontwateringsmiddelen die in de analyse van Bell en Van 't Hullenaar (2010) met name worden genoemd omdat ze een sterk drainerende werking hebben op het Natura 2000 gebied zijn de sloot langs de Kaniestraat bij Leusveld-west en de Nieuwe Haarsloot bij landgoed Voorstonden.

Grondwaterverontreiniging (K2)

Op veel plekken is het ondiepe grondwater verontreinigd met sulfaat en met meststoffen als gevolg van verdroging en bemesting van landbouwgronden. Dit kan bij herstel van lokale kwelstromen leiden tot ongewenste neveneffecten als gevolg van eutrofiering.

Grondwateronttrekking (K3)

In de omgeving van Eerbeek liggen een aantal grondwaterwinningen, zowel winningen ten behoeve van de drinkwatervoorziening als industriële winningen. De invloed op de grondwaterstand in het Natura 2000 gebied zeer beperkt: alleen in het uiterste westen van Leusveld-West worden kleine grondwaterstandsverlagingen (< 10 cm) berekend. De winningen zijn ook van invloed op de grondwaterstroming richting Leusveld en Voorstonden. In Leusveld-west wordt een kweltoename van 0,1 à 0,2 mm/d per dag berekend bij stopzetting van de winningen (Jorna, 2010). Ook in het noorden van Voorstonden wordt een lichte toename van de kwelflux berekend. Omdat bij de huidige ontwatering vrijwel alle kwel wordt afgevangen door de diepe ontwateringssloten (K1) heeft de waterwinningen op dit moment geen noemenswaardige invloed op de grondwaterafhankelijke natuur binnen het Natura 2000-gebied. Bij een sterke vermindering van de ontwatering in het gebied zouden de winningen wel van invloed kunnen zijn op ontwikkelingsmogelijkheden voor de grondwaterafhankelijke natuur.

Stikstofdepositie (K7)

De huidige stikstofdepositie is hoger dan de kritische depositiewaarde van het habitatype. Met een gemiddelde actuele stikstofdepositie in de vochtige alluviale bossen van 2012 mol/ha,jr wordt de kritische depositiewaarde van 1956 mol op veel plekken (matig) overschreden. Door de daling van de depositie tot gemiddeld 1687 mol/ha,jr in 2030 neemt het areaal met overbelasting af tot ca. een derde van de oppervlakte.

Dumpen tuinafval (K6)

Het soortenrijkste en fraaist ontwikkelde bos dat tot type H91E0 is gerekend, een bosje in Voorstonden naast de Parkeerplaats van Natuurmonumenten. De kwetsbare soorten (onder meer Bosereprijs, Slanke sleutelbloem en Muskuskruid) worden hier bedreigd door woekerend tuinafval dat vanaf de parkeerplaats in het lager gelegen bosje is gedumpt.

4.8.D Leemten in kennis H91E0C Vochtige alluviale bossen

Het is onduidelijk in hoeverre de in het gebied aanwezige vogelkers-essenbossen nog in contact staan met grondwater, of dat ze voor hun buffering volledig afhankelijk zijn van basen die nog in de bodem opgeslagen zijn. Door Bell & Hullenaar (2011) is een ecohydrologische analyse uitgevoerd voor Leusveld-west en Voorstonden-noord, maar voor het merendeel van het landgoederengebied ontbreekt een goede analyse. Onderzoek naar de het ecohydrologisch functioneren van de overige gebieden met al dan niet verdroogde vochtige bossen is daarom in hoofdstuk 5 opgenomen als maatregel M14. Op basis van het onderzoek zal worden nagegaan waar aanvullende waterhuishoudkundige ingrepen nodig zijn voor behoud en ontwikkeling van vochtige alluviale bossen, en worden indien nodig aanvullende waterhuishoudkundige maatregelen (opzetten peilen of verleggen waterleidingen) gepland voor de volgende beheerplanperiode.

4.9 Gebiedsanalyse H1166 Kamsalamander

4.9.A Kwaliteitsanalyse H1166 Kamsalamander

Voor de kamsalamander is de staat van instandhouding matig ongunstig vanwege beperkte verspreiding en de voortplantingswateren die vanwege aanwezigheid van vis beperkt van kwaliteit zijn.

De populatie binnen het Natura 2000-gebied maakt deel uit van een metapopulatie van de zuidwestelijke IJsselvallei. Binnen de begrenzing komen deelpopulaties voor in de Empesche en Tondensche Heide, in Leusveld, bij Huis Voorstonden, bij Nieuwenhof en in het gebied ten noordwesten van Tonden, aan weerszijden van de Sterrenbosweg. Er is de laatste jaren volop reproductie waargenomen. De soort komt vooral voor in gebufferde poelen in het landbouwgebied. Over het algemeen kan gesteld worden dat de verspreiding van de kamsalamander beperkt is. In de meeste potentiële voortplantingswateren komt vis voor, dit betreft in de meeste gevallen tiendoornige stekelbaars. Alleen in wateren met een zeer lage visbezetting maakt de kamsalamander een kans zich voort te planten.

Landhabitat in de vorm van bossen, houtwallen en erven is in het onderzoeksgebied in ruime mate en in voldoende kwaliteit voorhanden. Ook buiten het Natura 2000-gebied liggen poelen die onderdeel zijn van de metapopulatie van de kamsalamander in de IJsselvallei.

4.9.B Systemanalyse H1166 Kamsalamander

De kamsalamander stelt de volgende randvoorwaarden aan de voortplantingswateren:

- Geïsoleerd en stilstaand water;
- Bij voorkeur enkele honderden vierkante meters groot;
- Nauwelijks beschaduwd;
- Water niet te zuur (pH >5,5);
- Matig voedselrijk tot voedselrijk;
- Geen vis;
- Goed ontwikkelde onderwatervegetatie (80% bedekking);
- Geschikt landbiotoop binnen 80 m van voortplantingswater.

Het landbiotoop wordt gebruikt voor overwintering, maar is ook in de zomer van grote betekenis voor foerageren en dispersie. Belangrijk daarbij is de aanwezigheid van voldoende dekking door kruiden en struiken en de aanwezigheid van vorstvrije, niet-inunderende schuilplaatsen. Geschikt landbiotoop bestaat uit kleinschalig landschap met houtwallen, bossen, struwelen, heggen, tuinen en erven.

De kamsalamander trekt vanaf februari vanaf de overwinteringsplek op beschutte plekken op het land naar de voortplantingswateren. De periode dat eieren gelegd worden loopt van april tot juli. In deze periode zijn de dieren het meest in het water te vinden. Het zomerbiotoop op land wordt gebruikt van april tot november, waarna ze de overwinteringsplekken opzoeken.

4.9.C Knelpuntenanalyse H1166 Kamsalamander

Belangrijkste knelpunt dat in concept-beheerplan wordt genoemd is de aanwezigheid van vis (vooral tiendoornige stekelbaars) in de potentiële voortplantingswateren. Stikstofdepositie vormt geen knelpunt. Reproductie wordt met name waargenomen in poelen in landbouwgronden waarvan de KDW niet wordt overschreden (ndt 3,14va, KDW > 2400 mol volgens bijlage 1 bij Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats bijlage Deel II). De vennen zijn minder geschikt als voortplantingsbiotoop. Landhabitat (bossen, houtwallen, erven) is in ruime mate en voldoende kwaliteit voorhanden. De PAS-maatregelen zijn gericht op een integrale ontwikkeling van het gebied, met name door hydrologisch herstel (m.n. kwel). Als gevolg van de vernattingsmaatregelen zal de kwaliteit van de aanwezige voortplantingswateren toenemen (minder droogval, extra buffering door kwel).

4.9.D Leemten in kennis H1166 Kamsalamander

Er zijn m.b.t. deze habitatsoort geen relevante leemten in kennis geconstateerd, die de beoordeling van dit habitattypen in het kader van de PAS onzeker maken.

4.10 Gebiedsanalyse H1831 Drijvende waterweegbree

4.10.A Kwaliteitsanalyse H1831 Drijvende waterweegbree

De soort is in 2003 ontdekt in een natuurontwikkelingsgebied in de omgeving van de Empesche Heide, binnen de huidige omgrenzing van het Habitatrichtlijngebied. Hij groeide hier samen met Ondergedoken moerasscherm, Klein vlooienkruid, Waterpostelein en Pilvaren op de verder kale oever van een ondiepe poel. De soort is hier echter in hetzelfde jaar weer verdwenen, mogelijk als gevolg van vertrapping door een ontsnapte koe (Te Linde & Van den Berg, 2007). In de jaren na 2003 is de plek en de omgeving jaarlijks bezocht, maar Drijvende waterweegbree is niet meer waargenomen.

4.10.B Systemanalyse H1831 Drijvende waterweegbree

Drijvende waterweegbree is een soort van pioniersituaties, met name in pas gegraven wateren. De soort komt voor in stilstaand, zwak stromend, zwak zuur, carbonaat- en fosfaatarm water met een zandige, weinig humeuze bodem. Dat de soort zich in Nederland vooral als pionierplant gedraagt, komt waarschijnlijk vooral doordat geschikte omstandigheden (zacht tot matig hard, matig voedselarm) in de praktijk ontbreken doordat vennen te voedselarm (en vaak ook te zuur) zijn, en landbouwsloten en beken juist te voedselrijk. Bij het graven van sloten en vennen kan de soort wel tijdelijk opduiken uit de zaadbank, om daarna echter te verdwijnen als de sloten dichtgroeien met meer concurrentiekrachtige soorten, dan wel de vennen verzuren en verarmen. In Noord-Brabant komen echter ook grote en vrij stabiele populaties voor op plekken waar genoemde condities wel langdurig aanwezig zijn, zoals in de bovenloop van de Beerze en in het Grote Meer (ven met aanvoer van voedselrijk oppervlaktewater). Het is niet uit te sluiten dat ook in de Landgoederen Brummen de juiste condities voor blijvende vestiging zijn te bereiken, bijvoorbeeld door contactmilieus te creëren tussen zacht lokaal water en (iets) voedselrijker (en niet te hard) oppervlaktewater.

4.10.C Knelpuntenanalyse H1831 Drijvende waterweegbree

Het voornaamste probleem lijkt te zijn dat de condities waaronder de soort optimaal voorkomt niet of slechts tijdelijk aanwezig zijn, mede vanwege de scherpe tweedeling tussen landbouw- en natuurgebieden. Waarbij wateren in landbouwgebieden te voedselrijk en te hard en in natuurgebieden te voedselarm en te zuur zijn.

Het is onduidelijk in hoeverre de stikstofdepositie een knelpunt vormt voor de soort. De Drijvende waterweegbree kan volgens de bijlage bij de leeswijzer deel II voor herstelstrategieën voorkomen in langzaam stromende bovenlopen (ndt 3.6), geïsoleerde meanders en petgaten (ndt 3.17), kanalen en vaarten (ndt 3.19), zwakgebufferde sloten (ndt 3.21) en zwak gebufferd vennen (ndt 3.22 = H3130). Het gaat merendeels om watertypen die weinig stikstofgevoelig zijn. Binnen het Natura 2000 gebied is de soort tot nu toe alleen aangetroffen in een zeer stikstofgevoelig habitattypen, namelijk een zwakgebufferd ven op de Empese- en Tondesche heide. Het gaat echter slechts om een tijdelijk voorkomen in een net ingericht natuurontwikkelingsterrein. Binnen vennen komt de soort vooral voor in situaties waar enige aanrijking heeft plaatsgevonden, bijvoorbeeld door inlaat van oppervlaktewater. Of nutriëntenaanvoer via de stikstofdepositie hier een beperkende factor vormt is de vraag. Wel zal bij geïsoleerde vennen die niet (meer) gebufferd worden door grond- en/of oppervlaktewater de stikstofdepositie bijdragen aan een versnelde verzuring van de vennen, en daarmee tot het ongunstiger worden voor de voorwaarden voor deze soort. Dat is echter op dit moment niet aan de orde.

4.10.A Leemten in kennis H1831 Drijvende waterweegbree

Er is nog te weinig bekend over de eisen die de soort stelt aan haar leefomgeving, en het is daarom onduidelijk welke maatregelen nodig zijn om de condities te creëren waaronder de soort meer duurzaam kan voorkomen. Het gaat hier niet om een landelijke kennisleemte. Op korte termijn ontstaan door de inrichtingsmaatregelen op voormalige landbouwgronden contactmilieus die naar verwachting geschikt zijn voor de soort. Voor de langere termijn is het echter belangrijk te weten hoe condities permanent geschikt kunnen worden gehouden voor deze soort, zodat populaties met een permanent karakter kunnen ontstaan.

5. Gebiedsgerichte uitwerking maatregelen

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de maatregelen die nodig zijn om de in de hoofdstukken 3 en 4 genoemde knelpunten weg te nemen. In deze PAS-gebiedsanalyse wordt alleen ingegaan op die maatregelen die gericht zijn op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de stikstofgevoelige habitattypen waarvoor het gebied als speciale beschermingszone is aangewezen. Met name bij de Empense en Tondense heide is een groot deel van de genoemde maatregelen reeds in uitvoering of zelfs al gereed. In onderstaande tabel is dit aangegeven met een * in de kolom "uitvoering periode". Deze maatregelen zijn hier toch opgenomen en beschreven als uit te voeren PAS-maatregel omdat deze maatregelen essentieel zijn voor het bereiken van de PAS-doelen. Op de maatregelenkaart (bijlagen 1 en 2) is geen onderscheid gemaakt in de staat van uitvoering. In dit hoofdstuk worden de PAS-maatregelen allereerst op gebiedsniveau beschreven (par. 5.2). Daarna wordt in par. 5.3 per habitatype beschreven welke van de genoemde maatregelen relevant zijn voor het habitatype en hoe ze zijn ingezet om te komen tot een gebiedspecifiek maatregelenpakket voor het habitatype.

In tabel 5.1 wordt een overzicht gegeven van maatregelen, voor zover deze voor de PAS relevant zijn (maatregelen gericht op behalen instandhoudingsdoelstellingen binnen habitattypen waarvan de KDW wordt overschreden). In tabel 5.2 wordt aangegeven welke habitattypen profiteren van de maatregelen en welke knelpunten door de herstelmaatregelen worden weggenomen of verminderd. In Bijlage I is aangegeven waar de verschillende maatregelen zijn gepland. In onderstaande volgt een korte toelichting per locatie op de te nemen maatregelen.

5.2 Beschrijving PAS-maatregelen

Empesche en Tondensche Heide

In de Empesche en Tondensche Heide wordt een groot aantal maatregelen in en rondom het Natura 2000 gebied genomen om verdroging te bestrijden en het hydrologische systeem te herstellen, waarvan een deel inmiddels al is uitgevoerd:

M1a De ten oosten van het gebied gelegen Veldbeek wordt in oostelijke richting verlegd waarna de oorspronkelijke beekloop zal worden gedempt. Ook de ten westen van de Empesche Heide gelegen Oude Zilvensche Broekbeek wordt geheel, en Oude Voorsterbeek grotendeels gedempt. Tevens worden stuwen geplaatst.

Direct ten westen van het gebied is 35 ha uit agrarische productie genomen. De bouwvoor wordt afgegraven en de sloten worden gedempt. Deze maatregel levert een belangrijke bijdrage aan het herstel van de waterhuishouding in de Empense en Tondense heide. Deze maatregelen zijn reeds geheel of gedeeltelijk uitgevoerd.

M1b In het Natura 2000 gebied zelf worden alle greppels en sloten gedempt zodat water alleen nog via laagtes kan afvloeien. Waar mogelijk wordt de natuurlijke, oppervlakkige afwatering hersteld. Een belangrijk deel van het aanwezige bos wordt verwijderd. Deze maatregelen zijn reeds geheel of gedeeltelijk uitgevoerd.

M1c Om natschade op aangrenzende percelen tegen te gaan worden een aantal mitigerende maatregelen genomen. Een aantal percelen wordt opgehoogd, en een tweetal erven wordt gedraineerd. Voor een aantal percelen zal de natschade financieel worden gecompenseerd. Ter vervanging van de te dempen Veldbeek wordt een nieuwe waterloop aangelegd die wat verder van het gebied af ligt. Deze maatregelen zijn reeds geheel of gedeeltelijk uitgevoerd.

M2 In de oude reservaatgebieden zullen de vergraste delen ondiep worden geplagd. In de natuurontwikkelingsgebieden op voormalige landbouwgrond wordt in delen de bovengrond tot een diepte van 40 cm afgegraven om de voedselrijke bovengrond te verwijderen. Op een aantal plekken wordt dieper gegraven om in het verleden met zand opgevulde moerassige laagtes te herstellen. Deze maatregel is reeds geheel of gedeeltelijk uitgevoerd.

M3 Het merendeel van de bosopslag en struwelen in de Empesche en Tondensche heide is in 2012-2013 gekapt en het strooisel is verwijderd. Deze maatregel is niet alleen bedoeld om de grondwateraanvulling te vergroten, maar ook om de oppervlakte aan heide (waaronder vochtige heide, H4010A) en schraalgraslanden (waaronder blauwgrasland, H6410 en heischraal grasland H6230) te vergroten. 5 tot 10%

van het areaal met houtige gewassen is gehandhaafd. Het betreft markante bomen en boomgroepen, struweel van Wilde gagel, bramen en wilgen en elzenbosjes. Deze maatregel is reeds geheel of gedeeltelijk uitgevoerd. *Tabel 5.1 Overzicht PAS-maatregelen onderverdeeld naar type maatregel en locatie*

nr	Herstel-maatregel	Locatie	Specificatie maatregel	Ecologische doelstelling van maatregel	uitvoering 1 ^e periode	uitvoering 2 ^e periode	uitvoering 3 ^e periode
M1a	Hydrologisch herstel, externe maatregelen	E&Theide	- Herinrichting veldbeek - Dempen parallelwaterloop Oude Zilvenbroeksebeek - Dempen Oude Voorsterbeek - Aanbrengen stuwen - Herinrichting percelen Grolleman en Wensink	Herstel gewenste waterhuishouding	v*		
		Voorstonden	- Dempen Oude Haarsloot				
M1b	Hydrologisch herstel, interne maatregelen	E&Theide , Voorstonden, Hiemberg en Leusveld	- Dempen interne sloten en greppels - Verwijderen bos - Herstel natuurlijke, oppervlakkige afwatering	Herstel gewenste waterhuishouding	v*		
M1c	Mitigerende maatregelen landbouw en woonfuncties	E&Theide	- Graven vervangende watergangen - Ophogen percelen - Aanleg drainage - Afskoop natschade	Voorwaarde herstel gewenste waterhuishouding	v*		
		Voorstonden	Afkopen natschade	idem			
M2a	Afplaggen	E&Theide	Afplaggen vergraste heide	Afvoer voedselrijke bovengrond (P en N); uitbreiding H4010 en H6410	v*		
M2b	bouwvoor verwijderen	E&Theide, Voorstonden/ Hiemberg Leusveld	Voedselrijke bouwvoor verwijderen (gemiddeld 40 cm)	Afvoer voedselrijke bovengrond (P en N), uitbreiding H91E0, H6230 en H6410	v*		
M3a*	Omvorming van bos tbv heide en schraalland	E&Theide	Bos en strooisel verwijderen	Herstel gewenste waterhuishouding en uitbreiding schraalland en natte heide (uitbreiding H4010, H6410 en H7150)	v*		
M3b*	Omvorming van bos tbv vochtig alluviaal bos	Voorstonden	Populieren- en spannenbos inclusief strooisellaag verwijderen	Herstel gewenste waterhuishouding, afvoer voedselrijke strooisellaag	v*		
M4*	Aanplant van bos	Voorstonden/ Hiemberg	Aanplant ter plaatse thuishorende soorten	Ontwikkeling vochtig alluviaal bos	v*		
M5	Uitmijnen	E&Theide	Uitmijnen stikstof en fosfaat dmv akkerbouw	Afvoer voedingstoffen (P en N) , uitbreiding H4010 en H6410	v		
M6	Maaien**	E&Theide, Hiemberg en Leusveld	Geplagde terreinen	Afvoer voedingstoffen (P en N) en tegengaan bosontwikkeling	v*	v	v
M7	Begrazen	E&Theide	m.u.v. blauwgrasland en pioniervegetaties komt gehele terrein in aanmerking voor begrazing. Waar nodig drukbegrazing.	Tegengaan bosontwikkeling	v	v	v

nr	Herstelmaatregel	Locatie	Specificatie maatregel	Ecologische doelstelling van maatregel	uitvoering 1 ^e periode	uitvoering 2 ^e periode	uitvoering 3 ^e periode
M8	Periodiek dunnen Beuken eikenbos met Hulst	Voorstonden	periodieke dunning met het accent op beuk (eens per beheerplanperiode).	Afvoer voedingstoffen en beperking dominantie van beuk	v	v	v
M9	Kleinschalig plaggen	E&Theide	kleinschalig plaggen (ca 0,5 ha per beheerperiode)	Creëren open plekken voor pioniersoorten		v	v
M10	Opschonen vennen	E&Theide	verwijderen organisch materiaal (ca 1 ha per beheerperiode)	Verwijderen nutriënten en gereduceerde zwavelverbindingen	v	v	v
M11	Verwijderen exoten	Voorstonden	Handmatig verwijderen exoten	Beschermen waardevolle ondegroei	v	v	v
M12	Monitoring grondwaterkwaliteit	E&Theide, Hiemberg	meten gehalte aan onder meer sulfaat en nitraat in grondwater	Bepaling risico	v	v	v
M13	Functieverandering	Voorstonden en Leusveld	Vanwege gewenste vermatting dient voor een oppervlakte van totaal 15 ha de agrarische functie te worden gewijzigd in natuurfunctie	Voorwaarde voor behalen gewenste waterhuishouding	v		
M14	Ecologisch onderzoek	Voorstonden en Leusveld	Nagaan in hoeverre alluviale bossen in niet eerder onderzochte gebieden zijn verdroogd en welke maatregelen nodig zijn om verdroging tegen te gaan	Voorwaarde voor behalen gewenste waterhuishouding	v		

* *Uitgevoerd of in uitvoering*

** *Deels regulier beheer (blauwgraslanden), deels PAS-maatregel gericht op verschraling (overgangsbeheer op plekken waar ontwikkeling andere habitattypen dan blauwgrasland wordt beoogd)*

M5 In een deel van het gebied zal de bodem worden 'uitgemijnd' door maaibeheer en/of akkerbouw.

M6 in de blauwgraslanden en in de delen die al langer uit landbouwbeheer zijn zal het bestaande verschralingsbeheer door middel van maaien en afvoeren worden voortgezet. Deze maatregel is reeds geheel of gedeeltelijk uitgevoerd.

M7 De niet gemaaide heidegebieden zullen worden begraasd, waar nodig aangevuld met drukkbe grazing. De maatregel wordt uitgevoerd in het gehele gebied, maar met wisselende intensiteit: In vergraste delen van de heide en op plekken met veel opslag van bomen en struiken intensief (drukbe grazing), in de schraalgraslanden extensief (incidentele nabeweidning).

M9 In de vochtige heide zal op wisselende plekken kleinschalig worden geplagd om pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150) in stand te houden. Een halve hectare per beheerperiode (6 jaar) lijkt voldoende om de pioniersituaties in stand te kunnen houden. Aangezien er door de diverse inrichtingswerkzaamheden voor de eerste beheerplanperiode ruim voldoende pioniersituaties beschikbaar zijn gekomen gaat deze maatregel pas de tweede planperiode in.

M10 Voormalige verzuurde vennen worden na hydrologisch herstel opgeschoond en organisch materiaal verwijderd. Hierbij wordt uitgegaan van de aanpak van ca. 1 ha ven per beheerperiode.

M12 Het ondiepe grondwater is in de delen die tot voor kort nog landbouwkundig werden gebruikt verontreinigd door bemesting en verdroging. Daarnaast treedt in het westelijk deel van het gebied aanvoer plaats van verontreinigd grondwater uit de omgeving. Met name de hoge sulfaatgehalten van het verontreinigde grondwater vormen mogelijk op termijn een belemmering voor de ontwikkeling van voedselarme grondwaterafhankelijke habitattypen (zwak gebufferde vennen, blauwgraslanden, vochtig alluviaal bos). Door het grondwater op verschillende plekken en op verschillende dieptes te monstern kan worden nagegaan of het verontreinigde grondwater de wortelzone kan bereiken, en of nadelige effecten te verwachten zijn. Mocht dat het geval zijn dan kunnen effectgerichte maatregelen worden overwogen, zoals ijzertoediening of intensivering van het beheer (bv nabeweidning als aanvulling op regulier maaibeheer). Overigens worden de risico's op grondwaterverontreiniging in het bestaande reservaat gering geacht, omdat aanvoer van baserijk grondwater hier vooral lokaal van aard zal zijn (vanuit het baserijke grondwater dat op enkele meters diepte aanwezig is).

Voorstonden

M1 In het noordoostelijke deel van het landgoed zal een aantal maatregelen worden genomen om de drainerende werking van de waterlopen in de omgeving van Huis Voorstonden te verminderen.

Het deel van de Oude Haarsloot ten noorden van de Voorstondensche Beek is reeds omgevormd tot een ondiepe slenk. Het deel van de Oude Haarsloot ten westen van Huis Voorstonden en ten zuiden van de Voorstondensche beek zal eveneens worden gedempt en vervangen door een ondiepe slenk. De slenk verzorgt de afvoer van overtollig water in oostelijke richting.

M1b In de directe omgeving van de Oude Haarsloot zullen de aanwezige sloten en greppels worden gedempt. De sloten in de oostelijker gelegen Mulderswei zullen worden verondiept.

M1c Wanneer sprake is van niet te voorkomen natschade ten gevolge van de te treffen maatregelen zal de schade worden afgekocht.

M2 Na kappen van het bos is de fosfaatrijke bovengrond over een diepte van ca 30 cm verwijderd. Doel was niet alleen de voedselrijkdom te verminderen maar ook om door maaiveldverlaging de grondwateraanvoer naar het bewortelde deel van het bodemprofiel te vergroten.

M3 Ten noorden van de Voorstondensche Beek en de Oude Haarsloot is een groot deel van het aanwezige poplieren- en sparrenbos gekapt en de stobben verwijderd.

M4 Om de vormig van alluviaal bos te bespoedigen zijn in het afgegraven gebied ten noorden van de Voorstondensche Beek voor alluviaal bos kenmerkende boomsoorten aangeplant.

M6 De uit de pacht gehaalde percelen (deel Mulderswei) zal worden gemaaid.

M8 In het aanwezige Beuken-eikenbos met Hulst zal eens per beheerplanperiode een zorgvuldige dunning worden uitgevoerd. Gezien de neiging tot dominantie van Beuk wordt gedund met het accent op Beuk.

M11 Woekerende exoten in het landgoed (Japanse duizendknoop, tuinvorm Gele dovenetel) worden handmatig verwijderd.

M13 De Oude Haarsloot loopt deels door een perceel met een agrarische functie. Herinrichting van de Oude Haarsloot is in dit gedeelte niet te combineren met de huidige agrarische functie. Voor deze percelen is functieverandering noodzakelijk.

M14 Onderzoek naar het functioneren van het ecohydrologische systeem en naar eventueel noodzakelijke maatregelen om verdroogde alluviale bossen te herstellen heeft zich nu beperkt tot het noordoostelijke deel van het landgoed. In de komende beheerplanperiode zal het onderzoek worden uitgebreid naar de nog niet onderzochte delen. Het gaat hierbij met name om het terugdringen van de drainerende werking van de Nieuwe Haarsloot en de Oekense beek op de aangrenzende vochtige alluviale bossen.

Hiemberg

M1b In het afgeplagde gebied zijn eventueel nog aanwezige greppels gedempt. Afwatering vindt plaats via een ondiepe slenk die naar het noorden afwatert.

M1c De noodzaak tot het nemen van mitigerende maatregelen voor de landbouw wordt onderzocht.

M2 In het ten noordwesten van landgoed Voorstonden gelegen deelgebied Hiemberg is in het daar aanwezige kwelgebied ten behoeve van de ontwikkeling van nat schraalgrasland en alluviaal bos de door landbouw verrijkte bovengrond tot een diepte van 30 cm afgeplagd. De maatregelen zijn niet alleen bedoeld om de voedselrijkdom te verminderen, maar ook om de aanvoer van basenrijk grondwater naar de wortelzone te bevorderen.

M4 Op een deel van de afgegraven bodem zal alluviaal bos worden ontwikkeld. Om de vormig van alluviaal bos te bespoedigen zijn in dit bostype thuishorende bomen aangeplant.

M6 Op de overige delen zal maaibeheer worden uitgevoerd om voedselrijkdom verder te verminderen en omvorming naar natte schraalgraslanden te bevorderen.

M12 Het ondiepe grondwater is in de delen die tot voor kort nog landbouwkundig werden gebruikt verontreinigd door bemesting en verdroging. Daarnaast treedt in het westelijk deel van het gebied aanvoer plaats van verontreinigd grondwater uit de omgeving. Met name de hoge sulfaatgehalten van het verontreinigde grondwater vormen mogelijk op termijn een belemmering voor de ontwikkeling van voedselarme grondwaterafhankelijke habitattypen (blauwgraslanden, vochtig alluviaal bos). Hoewel er op dit moment weinig mogelijkheden zijn om de grondwaterverontreiniging ongedaan te maken (anders dan door draineren, wat echter mogelijk leidt tot verdwijnen grondwaterafhankelijke habitattypen) lijkt het toch verstandig om de grondwaterkwaliteit in het ondiepe grondwater te blijven volgen zodat mogelijke problemen als gevolg van (extreme) verontreiniging vooraf kunnen worden gesignaleerd, dan wel achteraf worden verklaard.

M14 Onderzoek naar het functioneren van het ecohydrologische systeem en naar eventueel noodzakelijke maatregelen om verdroogde alluviale bossen te herstellen heeft zich nu beperkt tot het noordwestelijke deel van het landgoed. In de komende beheerplanperiode zal het onderzoek worden uitgebreid naar de nog niet onderzochte delen. Het gaat hier met name om de drainerende werking van de Tondense beek op het Sterrenbos.

Leusveld

M1a Voor het Leusveld is de verondieping voorzien van de Rhienderense beek ter plaatse van het aanwezige heischrale grasland (H6230) (zie M14, hieronder).

M2 Een laagte in Leusveld-west die in het verleden landbouwkundig is gebruikt zal tot een diepte van 30 cm worden afgeplagd om de voedselrijkdom van de bovengrond te verminderen en de ontwikkeling van schraalgrasland (vochtig heischraal grasland, H6230) te bevorderen.

M6 Op de aanwezige schraallanden en de afgegraven percelen zal maaibeheer worden uitgevoerd om voedselrijkdom verder te verminderen en omvorming naar natte schraalgraslanden te bevorderen.

M13 Verondieping van de bovenloop van de Rhienderense beek ten behoeve van het heischrale grasland en de omringende verdroogde alluviale bossen heeft gevolgen voor de aangrenzende agrarische percelen. De te verwachten vernatting is zodanig dat de landbouwfunctie hier niet meer is te handhaven. Voor deze percelen is functieverandering noodzakelijk.

M14 Onderzoek naar het functioneren van het ecohydrologische systeem en naar eventueel noodzakelijke maatregelen om verdroogde alluviale bossen te herstellen heeft zich nu beperkt tot het noordwestelijke deel van het landgoed. In de komende beheerplanperiode zal het onderzoek worden uitgebreid naar de nog niet onderzochte delen ten oosten en ten zuiden van het nu onderzochte gebied. Verondieping van de Rhienderense beek en de sloot langs de Rhienderense weg zal worden meegenomen als gewenste herstelmaatregel ten behoeve van het behoud van het hier aanwezige heischrale grasland en het vochtige alluviale bos.

Tabel 5.2 Relevantie van de maatregelen voor de in het gebied voorkomende habitattypen, met een aanduiding of maatregel relevant is voor behoudsdoelstellingen op korte termijn (eerste beheerplanperiode), dan wel voor behouds- en uitbreidingsdoelen op langere termijn. Aangegeven effecten werken alle positief uit op omvang en kwaliteit van de betreffende habitattypen.

Herstelmaatregel	H3130 Zwak gebufferde vennen	H4010A Vochtige heide	H6230 Hesichrale graslanden	H6410 Blauwgraslanden	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	H91E0C Vochtige alluviale bossen	H2190 Beuken-eikenbossen met Hulst	Relevant voor knelpunt	Relevnat voor korte of lange termijn (KT/LT)
M1 Hydrologisch herstel	v	v	v	v	v	v		K1 Te diepe ontwatering	KT+ LT
M2 Afplaggen/afgraven	v	v	v	v	v	(v)		K1, - Te diepe onwatering, Te voedselrijke bovengrond	LT
M3 Kappen en omvorming bos	v	v	v	v	v	(v)		K4 Bebossing/bosopslag	LT
M4 Aanplant van bos						v		- Geringe oppervlakte aan goed ontwikkeld alluviaal bos	LT
M5 Uitmijnen		v	v	v	v			- Te voedselrijke bovengrond	LT
M6 Maaien			(v)	v				K7, K8, - Te hoge stikstofdepositie, te voedselrijke bovengrond	KT+ LT
M7 Begrazen		v	(v)	(v)	(v)			K7, K8, Te hoge stikstofdepositie,	KT+ LT
M8 Periodieke dunning							v	K7, K8, Te hoge stikstofdepositie,	KT+ LT
M9 Plaggen					v			K7, K8, Te hoge stikstofdepositie,	LT
M10 Opschonen vennen	v							K7, K8, Te hoge stikstofdepositie,	LT
M11 Verwijderen exoten						v		K6 Dumpen tuinafval	KT+ LT
M12 Monitoring grondwaterkwaliteit	v			v		v		K2 Aanvoer verontreinigd grondwater	KT+ LT
M13 Functieverandering			v			v		K1 Te diepe ontwatering	KT+ LT
M14 Aanvullende ecohydrologisch onderzoek alluviale bossen			(v)			v		K1 Te diepe ontwatering	LT

5.3 Maatregelenpakket per habitatype en per habitasoort

5.3.1 Maatregelen H3130 Zwakgebufferde vennen

Belangrijkste knelpunten

Zwak gebufferde vennen zijn beperkt tot de Empesche en Tondensche Heide. Belangrijkste knelpunt vormt hier de verzuring als gevolg van de geringe aanvoer van baserijk grondwater. Dat is weer een gevolg van de te diepe ontwatering van de omgeving (K1). De verzuring wordt versterkt door de te hoge stikstofdepositie (K7).

Voorkomen verslechtering korte termijn

Door het graven van nieuwe vennen in voormalige landbouwgronden grenzend aan het oorspronkelijke reservaatgebied is het areaal aan zwak gebufferde vennen aan het begin van deze eeuw sterk toegenomen. Door de maatregel zijn een groot aantal voor zwak gebufferde vennen kenmerkende soorten teruggekeerd in het gebied, waarschijnlijk in de meeste gevallen door kieming vanuit de zaadbank (Moerashertshooi, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, Ongelijkbladig fonteinkruid, Vlottende bies, Wijdbloeiende rus). Omdat de ondergrond nog baserijk is worden in de nieuw gegraven vennen op korte termijn geen problemen met verzuring verwacht. De vernattingsmaatregelen (M1) zullen in de Tondensche Heide naar verwachting al op korte termijn leiden tot een kwaliteitsverbetering van de hier aanwezige verzuurde vennen. In de Empesche Heide zal het mogelijk langer duren voor het in het verleden verzuurde ven volledig zal zijn hersteld. In het reservaatgebied is de bodem over grotere diepte ontkalkt en verzuurd (Jansen et al. 2013), en herstel van de buffering zal naar verwachting hier meer tijd kosten.

Realiseren doelen lange termijn

Door verondieping dan wel dempen van waterlopen in de omgeving (M1) en verhoging van de drainagebasis zal de aanvoer van lokaal grondwater naar de vennen toenemen en zorgen voor handhaving van gebufferde condities (in de nieuw gegraven vennen) dan wel voor herstel van de gebufferde condities (in verzuurde vennen). Volgens Arts et al. (2012) is in verzuurde vennen afvoer van organisch sediment noodzakelijk om te kunnen profiteren van hydrologische herstel. Daarom is in de herstelstrategie ook het opschonen van de vennen opgenomen als beheermaatregel (M10). Deze maatregel is gepland voor de tweede of latere beheerplanperiode(n), nadat hydrologische herstel heeft plaatsgevonden en vennen weer voldoende gebufferd zijn. Dat om te zorgen dat eventuele uit de zaadbank terugkerende soorten een geschikt milieu vinden om uit te groeien en zich voort te planten.

5.3.2 Maatregelen H4010A Vochtige heiden

Belangrijkste knelpunten

De vochtige heiden zijn in hun voorkomen beperkt tot de Empesche en Tondensche Heide. Belangrijkste knelpunten vormt de grondwaterstands daling als gevolg van te diepe ontwatering van de omgeving (K1), het dichtgroeien van het terrein met bos en struweel (K4), en verzuring en vermesting als gevolg van een te hoge stikstofdepositie (K7).

Voorkomen verslechtering korte termijn

Door het dempen en verondiepen van drainerende sloten en greppels zowel in als buiten het gebied (M1) zal de voorjaarsgrondwaterstand in het bestaande heidegebied op veel plekken met één tot twee decimeter stijgen (Jansen et al. 2013) waarmee de grondwaterstanden weer binnen het gewenste bereik komen voor vochtige heide. Door begrazing (M7) zal de vergrassing worden bestreden.

Realiseren doelen lange termijn

Als gevolg van het kappen van bos (M3), het afplaggen/afgraven van voormalige landbouwgronden (M2), het uitmijnen van de bodem (M5) en begrazing (M7) zullen de condities op grote schaal geschikt worden voor de ontwikkeling van vochtige heide en zal de oppervlakte en kwaliteit van vochtige heide sterk toenemen.

5.3.3 Maatregelen H6230 Heischrale graslanden

Belangrijkste knelpunten

Het grootste stuk heischraal grasland (0,14 ha) komt nu voor in een door bos omgeven graslandje in Leusveld. Het is hier waarschijnlijk door verdroging en de daaropvolgende verzuring ontstaan uit een voorheen door grondwater beïnvloed vochtig grasland. Belangrijkste knelpunt is dat het gaat om een tijdelijke situatie: door verdergaande verzuring zal het grasland op termijn te zuur worden voor de voor heischrale graslanden kenmerkende soorten, die afhankelijk zijn van zeer licht gebufferde omstandigheden. De te hoge stikstofdepositie (K7) versnelt deze ontwikkeling.

Naar verwachting kwamen in de Empesche en Tondensche Heide vochtige vormen van het heischrale grasland in het verleden veel voor op de grens van vochtige heide en blauwgrasland. Voor ontwikkeling/herstel van vochtige heischrale graslanden in dit deelgebied vormt verdroging en verzuring als gevolg van ontwatering van de omgeving (K1) het grootste obstakel. De verzuring wordt versterkt door de te hoge stikstofdepositie (K7).

Voorkomen verslechtering korte termijn

Het genoemde graslandje zou op termijn door verdergaande verzuring kunnen overgaan in soortenarme zure graslanden gedomineerd door gewoon struisgras, pijpenstrootje en bochtige smele. Op dit moment zijn er vanuit de vegetatie nog geen aanwijzingen dat de zuurgraad te laag zou zijn, en lijkt het jaarlijkse maaibeheer (M6) voldoende om het bestaande heischrale grasland te behouden.

Realiseren doelen lange termijn

In de Empesche en Tondensche Heide zal als gevolg van vernatting (M1), het afplaggen/afgraven van voormalige landbouwgronden (M2), het uitmijnen van de bodem (M5) en begrazing (M7) naar verwachting niet alleen de oppervlakte aan vochtige heide en blauwgrasland sterk toenemen, maar zullen ook in de overgangszone tussen beide habitattypen soortenrijke vochtige vormen van het heischrale grasland ontstaan met Klokjesgentiaan, Heidekartelblad, Gevlekte orchis e.d.

Ook in Leusveld-west zijn in een grasland op lemige bodem goede mogelijkheden voor de ontwikkeling van soortenrijk heischraal grasland (zie par. 4.4). Het voorkomen van Gevlekte orchis wijst nu al in die richting. Door dempen van sloten en greppels (M1b) en het afgraven van de voedselrijke bovengrond (M2) zal deze ontwikkeling naar verwachting versnellen.

Hoewel op korte termijn geen achteruitgang te verwachten is, is duurzame instandhouding van het heischrale grasland in Leusveld verbetering van de hydrologie gewenst. Gedacht kan worden aan het dempen van de diepe sloot (bovenloop Rhienderense Beek) die het grasland doorsnijdt, en het opzetten van peilen in het aangrenzende landbouwgebied. In dat geval kan periodieke aanvoer van basenrijke grondwater via capillaire opstijging zorgen voor een (lichte) buffering van de standplaats. In de eerste beheerplanperiode zal worden nagegaan welke aanvullende maatregelen nodig zijn om de waterhuishouding in dit gebied te verbeteren, rekening houdend met de standplaatseisen van het heischrale grasland én van omliggende alluviale bossen (M14). Op basis van dit onderzoek wordt besloten óf, en zo ja welke maatregelen worden genomen. Die afweging hangt mede af van de snelheid waarmee zich elders in het gebied heischrale graslanden ontwikkelen en van de haalbaarheid van de maatregelen.

5.3.4 Maatregelen H6410 Blauwgraslanden

Belangrijkste knelpunten

Blauwgraslanden komen in beperkte oppervlakte voor in de Empesche en Tondensche Heide. Voornaamste knelpunt vormt de verdroging en verzuring als gevolg van te diepe ontwatering van de omgeving (K1). De verzuring wordt versterkt door de te hoge stikstofdepositie (K7).

Voorkomen verslechtering korte termijn

Volgens modelberekeningen zal door het dempen en verondiepen van drainerende sloten en greppels zowel in als buiten het gebied (M1) de voorjaarsgrondwaterstand in en rondom de bestaande blauwgraslanden met twee tot tien centimeter stijgen, en zal in het noordelijke blauwgraslandje in de Empesche Heide de kwelflux met 0,5 tot 1 mm/d toenemen en het gebied daarmee doen omslaan van een infiltratie- naar een kwelgebied (Jansen et al. 2013). In combinatie met het gevoerde maaibeheer (M6) zal dit minimaal leiden

tot het stopzetten van de achteruitgang, en mogelijk al binnen de eerste beheerplanperiode tot een toename van de kwaliteit.

Realiseren doelen lange termijn

Als gevolg van de vernatting en de toegenomen aanvoer van grondwater zal de kwaliteit van de bestaande blauwgraslanden sterk toenemen. Als gevolg van het kappen van bos (M3), het afplaggen/afgraven van voormalige landbouwgronden (M2), het uitmijnen van de bodem (M5) en begrazing (M7) zullen in meerdere delen van de Empesche en Tondensche Heide in en langs de slenken en rondom de zwak gebufferde vennen de omstandigheden geschikt worden voor uitbreiding van het areaal aan blauwgrasland.

5.3.5 Maatregelen H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen

Belangrijkste knelpunten

Pioniervegetaties met Snavelbiezen komen lokaal voor langs een ven in landgoed Voorstonden en op geplagde plekken in de Empesche en Tondensche Heide. Belangrijkste knelpunt vormen de verdroging als gevolg van te diepe ontwatering in de omgeving (M1) en het dichtgroeien van de vegetatie door natuurlijke successie. Het dichtgroeien van de vegetatie wordt versterkt door een te hoge stikstofdepositie (K7).

Voorkomen verslechtering korte termijn

Door het dempen en verondiepen van drainerende sloten en greppels zowel in als buiten het gebied (M1) zal de voorjaarsgrondwaterstand in het bestaande heidegebied in de Empesche en Tondensche Heide op veel plekken met één tot twee decimeter stijgen (Jansen et al. 2013), hetgeen ook gunstig zal zijn voor de lokaal binnen de heide voorkomende pioniervegetaties met snavelbiezen. Voor het handhaven van pioniervegetaties is wel een voorwaarde dat incidenteel wordt geplagd om open plekken te creëren. Volgens Beije et al (2013c) is een plagfrequentie van eens per 10 jaar (op wisselende plekken) meestal ruim voldoende. Naarmate de grondwaterstand gunstiger is (=langdurig ondiepe inundatie), kan een (veel) lagere plagfrequentie worden toegepast. Door incidenteel en op wisselende plekken stukken vochtige heide te plaggen wordt gezorgd dat permanent voldoende geschikte standplaatsen voor deze pioniervegetaties beschikbaar zijn.

Realiseren doelen lange termijn

Als gevolg van het kappen van bos (M3), het afplaggen/afgraven van voormalige landbouwgronden (M2), het uitmijnen van de bodem (M5) en begrazing (M7) zullen de condities in de Empesche en Tondensche Heide op grote schaal geschikt worden voor de ontwikkeling van vochtige heide met daarbinnen op open plekken pioniervegetaties met snavelbiezen.

5.3.6 Maatregelen H9120 Beuken-eikenbossen met hulst

Belangrijkste knelpunten

Het type is pas recent toegevoegd als te beschermen habitatype in het concept-aanwijzingsbesluit, en het is onduidelijk wat de belangrijkste knelpunten zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Eén mogelijk knelpunt vormt de stikstofdepositie (K7), die met enkele honderden molen wordt overschreden.

Voorkomen verslechtering korte termijn

Het is niet duidelijk of er sprake is van een verslechtering, en of daarom maatregelen nodig zijn om verslechtering tegen te gaan. In het kader van het herstel van het oorspronkelijke parkbos is een aantal maatregelen getroffen die deels overlappen met de maatregelen die genoemd worden in de herstelstrategie (Hommel et al., 2012). De in het kader van het herstelplan uitgevoerde aanplant van bomen met 'rijk' bladstrooisel (linde) wordt door Hommel et al. genoemd als middel om de verzuring van de bovengrond tegen te gaan en gunstige groeiomstandigheden te bevorderen voor typische bosondergroei-soorten als dalkruid, gewone salomonszegel, lelietje-van-dalen en witte klaverzuring. Het verwijderen van struiken en het dunnen van het boombestand wijkt af van het traditionele middenbosbeheer dat door Hommel et al. als mogelijke maatregel wordt genoemd, maar heeft wel grotendeels hetzelfde effect: door de toegenomen lichtval op de bodem zijn de omstandigheden gunstiger geworden voor de genoemde typische bosondergroei-soorten. Bovendien is met de afgevoerde bomen en struiken ook een deel van de in het systeem opgeslagen stikstof verwijderd. Omdat de maatregelen nog maar kort geleden zijn uitgevoerd is het niet nodig (en zelfs onwenselijk) om op korte termijn nieuwe maatregelen door te voeren.

Realiseren doelen lange termijn

Omdat het bos recent sterk is gedund zijn er de komende tientallen jaren naar verwachting geen nieuwe maatregelen nodig.

5.3.7 Maatregelen H91E0C Vochtige alluviale bossen

Belangrijkste knelpunten

Het belangrijkste knelpunt voor de vochtige alluviale bossen vormt de verdroging als gevolg van te diepe ontwatering in en rond het Natura-2000 gebied (K1). Daardoor kan het basenrijke grondwater, dat meestal binnen enkele meters diepte aanwezig is, de wortelzone niet meer bereiken en treedt verzuring op. Door gedaalde grondwaterstanden is de mineralisatie van aanwezige organische materiaal toegenomen, wat op humusrijke bodems leidt tot verzuuring (met onder meer bramen) als gevolg van het vrijkomen van nutriënten. De kritische depositiewaarde (K7) wordt slechts in beperkte mate overschreden en vormt daarmee een knelpunt van minder belang.

Voorkomen verslechtering korte termijn

Er zijn recent een aantal vernattingsmaatregelen genomen (M1) die zullen leiden tot een stijging van de grondwaterstanden en de toename van de aanvoer van basenrijk grondwater. Met name de vochtige alluviale bossen in het noordelijk deel van het landgoed Voorstonden zullen hiervan profiteren. Daarmee is behoud op korte termijn verzekerd en is een bescheiden kwaliteitsverbetering waarschijnlijk.

Realiseren doelen lange termijn

Op langere termijn zal het areaal aan vochtige alluviale bossen toenemen doordat in deelgebied Hiemberg en in het noordelijk deel van Voorstonden nieuwe alluviale bossen worden ontwikkeld op afgegraven/afgeplagde bodem (M2, M4) al dan niet na kappen van bestaande (productie)bos (M3) en aanplant van voor alluviaal bos kenmerkende bomen (M4). In Leusveld zijn ook goede potenties aanwezig voor verbetering van de kwaliteit van bestaande (verdroogde) alluviale bossen. Omdat daarvoor ingrijpende vernattingsmaatregelen in de omgeving nodig zijn, is niet te verwachten dat hier al op korte termijn (1^e beheerplanperiode) de maatregelen kunnen worden genomen die nodig zijn om verdroging tegen te gaan en grondwateraanvoer te herstellen. In de eerste beheerplan zal een ecohydrologische analyse worden uitgevoerd (M14) in nog niet eerder onderzochte gebieden met alluviale bossen om na te gaan in hoeverre verdroging daar een rol speelt, en welke maatregelen nodig en mogelijk zijn om verdroging tegen te gaan en daarmee de oppervlakte en de kwaliteit te doen toenemen. Op basis daarvan zal een aanvullende maatregelpakket voor de 2^e en 3^e beheerplanperiode worden geformuleerd.

5.3.8 Maatregelen H1831 Drijvende waterweegbree

Belangrijkste knelpunten

Een belangrijk knelpunt vormt het gebrek aan kennis welke maatregelen nodig zijn om de condities te creëren waarin duurzame populaties van deze soort kunnen ontstaan (K8).

Voorkomen verslechtering korte termijn

Op dit moment komt de soort in het gebied niet voor. Er zijn derhalve geen maatregelen nodig voor het behoud van de bestaande populatie. Mocht in de komende beheerplanperiode de soort alsnog vanuit zaadbank terugkeren in de nieuw gegraven vennen of sloten dan zullen maatregelen worden genomen om te voorkomen dat de soort door schoning of door vertrapping verdwijnt voordat zich een levenskrachtige populatie heeft kunnen ontwikkelen.

Realiseren doelen lange termijn

Door de inrichtingsmaatregelen in voormalige landbouwgebieden ontstaan nieuwe poelen en vennen die potentieel geschikt zijn voor Drijvende waterweegbree. Het is echter afhankelijk van het toeval of de soort zich hier wel of niet vanuit een nog aanwezige zaadbank kan vestigen. Bovendien zal het merendeel van deze poelen en vennen op termijn door verzuring en verarming minder geschikt worden voor de soort. Voor de ontwikkeling van duurzame populaties zijn meer structurele maatregelen nodig. Dit vraagt om een uitgewerkte landelijke herstelstrategie voor deze soort, waarin wordt aangegeven wat de vereisten van de soort zijn, in hoeverre aan deze vereisten qua bodemopbouw en ecohydrologie kan worden voldaan binnen de begrenzing van een natuurgebied, en welke maatregelen daarvoor nodig zijn. Omdat het gaat om een provincie overstijgende actie die valt onder verantwoordelijkheid van het Rijk is het ontwikkelen van een algemene herstelstrategie in deze gebiedsanalyse niet als maatregel opgenomen. Wanneer deze kennis wel aanwezig is kunnen gerichte maatregelen worden genomen om geschikt leefgebied voor de soort te creëren.

Het is mogelijk dat de soort als gevolg van de PAS-maatregelen op nieuwe plekken weer opduikt vanuit de zaadbank. Zo niet, dan zal de soort van elders geïntroduceerd dienen te worden nadat geschikt leefgebied is gecreëerd. Overigens is dit voor de PAS slechts zijdelings van belang. Zoals aangegeven in par 4.10 ligt het optimum van de soort in iets voedselrijkere wateren, en vormt stikstofdepositie naar verwachting geen - of pas bij veel hogere depositiewaarde- een bedreiging voor deze soort.

5.5 Effectiviteit maatregelen

In tabel 5.3 is de effectiviteit van de maatregelen aangegeven.

5.4 Monitoring effecten van maatregelen

De totale PAS-monitoring is beschreven in hoofdstuk 6 van het PAS programma. Verder is er een PAS-Monitoringsplan dat beschrijft welke informatie nodig is en wat daarvoor gemonitord wordt en zijn er standaarden voor de werkwijze van monitoring en beoordeling PAS waarin de procedures beschreven zijn voor de verzameling en interpretatie van data.

Ten behoeve van de PAS-monitoring wordt per Natura-2000 gebied jaarlijks een gebiedsrapportage opgesteld met als doel de ontwikkeling van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten en de voortgang van de uitvoering van de herstelmaatregelen in beeld te brengen.

De gebiedsrapportage bevat:

- Presentatie van stand van zaken natuurontwikkeling en uitvoering herstelmaatregelen op gebiedsniveau:
 - Geactualiseerde informatie over omvang en kwaliteit van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten (eenmalig per tijdvak, zodra beschikbaar)
 - De procesindicatoren zodra relevant) en de informatie op basis van de indicatoren
 - Verslag van jaarlijks veldbezoek (ontwikkelen de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten zich volgens verwachting)
 - Verslag van voortgangsoverleg over de ontwikkeling van natuurkwaliteit en uitvoering en effecten van herstelmaatregelen tussen voortouwnemers/ bevoegd gezag en uitvoerende organisaties/terreinbeheerders.
 - Inzicht in de voortgang van de voorbereiding en uitvoering van (gewijzigde) herstelmaatregelen
 - Aanvullende monitoring en onderzoek zoals beschreven in de gebiedsanalyses (inhoudelijke resultaten uit aanvullende monitoring en onderzoek, wanneer relevant)
- Evaluatie monitoringssystematiek, ten behoeve van eventuele verbeteringen van de monitoring.
- Samenvatting van relevante signalen over bovenstaande onderdelen.

Procesindicatoren worden gebruikt om de voortgang van het herstelproces als gevolg van het uitvoeren van een bepaalde herstelmaatregel te volgen. De procesindicatoren worden ingezet bij het uitvoeren van die herstelmaatregelen, waarbij de planning van de uitvoering van de 'meting' zodanig wordt gekozen dat zij logisch is ten opzichte van de responstijd van de herstelmaatregel. Informatie op basis van procesindicatoren wordt opgenomen in de gebiedsrapportages. Vijf jaar na inwerkingtreding van dit programma wordt de informatie op basis van de procesindicatoren benut voor de evaluatie en actualisatie van de gebiedsanalyses ten behoeve van het volgende tijdvak van dit programma. Ook wordt informatie op basis van procesindicatoren betrokken bij doorontwikkeling van de herstelstrategieën en voor onderzoek in het kader van geconstateerde kennisleemtes.

Tabel 5.3 Effectiviteit en herhalingsfrequentie maatregelen

Maatregel	Ten behoeve van	Potentiële effectiviteit *	Respons-tijd (jaar) **	Opp./lengte maatregel	Frequentie uitvoering 1e tijdvak ***	Frequentie uitvoering 2e/3e tijdvak ***
M10: opschonen vennen	H3130 Zwakgebufferde vennen	● ● ●	< 1	± 1ha	Cyclisch	Cyclisch
M10: opschonen vennen	H3130 Zwakgebufferde vennen	● ● ●	< 1	± 1 ha	-	Cyclisch
M11: verwijderen exoten	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	● ● ●	5 - 10	± ca. 0,5 ha	-	Cyclisch
M12 monitoring grondwaterkwaliteit	H6410 Blauwgraslanden	-	-	n.v.t.	Cyclisch	Cyclisch
M12: monitoring grondwaterkwaliteit	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	-	n.v.t.	Cyclisch	Cyclisch
	H3130 Zwakgebufferde vennen	-	-			
M1a: hydrologisch herstel, externe maatregelen	H6410 Blauwgraslanden	● ● ○	< 1	± zie kaart	Eenmalig	-
	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	● ● ●	1 - 5			
	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	● ● ●	1 - 5			
	H6230 Heischrale graslanden	● ● ●	1 - 5			
	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ●	1 - 5			
M1b: hydrologisch herstel, interne maatregelen	H6410 Blauwgraslanden	● ● ○	< 1	± zie kaart	Eenmalig	-
	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	● ● ●	1 - 5			
	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	● ● ●	1 - 5			
	H6230 Heischrale graslanden	● ● ●	1 - 5			
	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ●	1 - 5			
M1c: mitigerende maatregelen landbouw en woonfuncties	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	< 1	± 10-15 ha	Eenmalig	-
	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	● ● ●	< 1			
	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	● ● ●	< 1			
	H6230 Heischrale graslanden	● ● ●	< 1			
	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ●	< 1			

Maatregel	Ten behoeve van	Potentiële effectiviteit *	Respons-tijd (jaar) **	Opp./lengte maatregel	Frequentie uitvoering 1e tijdvak ***	Frequentie uitvoering 2e/3e tijdvak ***
M2a: afplaggen	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	1 - 5	± 15-20 ha	Eenmalig	-
	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	● ● ●	1 - 5			
M2b: bouwvoor verwijderen	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	5 - 10	± 15-20 ha	Eenmalig	-
	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	● ● ●	5 - 10			
	H6230 Heischrale graslanden	● ● ●	5 - 10			
M3a: omvorming van bos tbv heide en schraalland	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	5 - 10	± ca. 20 ha	Eenmalig	-
	H6230 Heischrale graslanden	● ● ●	5 - 10			
	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ●	5 - 10			
M3b: omvorming van bos tbv vochtig alluviaal bos	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	● ● ●	< 1	± ca. 3 ha	Eenmalig	-
M4 aanplant bos	H91EoC Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	● ● ●	1 - 5	ca. 3 ha	Eenmalig	-
M5: uitmijnen	H6410 Blauwgraslanden	-	1 - 5	± ca. 10 ha	Eenmalig	-
	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	> 10			
	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	1 - 5			
M6: maaien	H6410 Blauwgraslanden	● ● ○	1 - 5	± H6410	Cyclisch	Cyclisch
M6: maaien	H6230 Heischrale graslanden	● ● ○	5 - 10	± H6230	Cyclisch	Cyclisch
M7: begrazen	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ○	1 - 5	± waar nodig op H4010A Empese en Tondese Heide	-	Cyclisch
M7: begrazen	H6230 Heischrale graslanden	● ● ○	> 10	± Waar nodig op H6230 op Empese en Tondese Heide	Cyclisch	Cyclisch
M7: begrazen	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ○	1 - 5	± waar nodig op H4010A Empese en Tondese Heide	Cyclisch	-
M8: periodiek dunnen beuken eikenbos met hulst	H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	● ● ●	> 10	± ca. 1 ha	Cyclisch	Cyclisch
M9 kleinschalig plaggen	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ●	1 - 5	± 0,5 ha	-	Cyclisch
M9: kleinschalig plaggen	H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	● ● ●	1 - 5	± 0,5 ha	Cyclisch	Cyclisch

Tabel 5.3 (vervolg)

In het geval van de Landgoederen Brummen is aanvullende monitoring vereist in het deelgebied Empesche en Tondensche Heide. Daar speelt de vraag in hoeverre herinrichting en vernatting van voormalige landbouwgronden leidt tot verontreiniging van het grondwater, en in hoeverre deze de ontwikkeling en het behoud van kritische habitattypen nadelig zou kunnen beïnvloeden. In het overzicht van maatregelen is daarom rekening gehouden met aanvullende monitoring van de grondwaterkwaliteit gedurende de eerste drie beheerplanperioden (tabel 5.1, maatregel M12).

5.5 Borging van maatregelen

Met particuliere terreineigenaren zijn uitvoeringsovereenkomsten afgesloten. Deze borgen de uitvoering van de PAS inrichtings- en herstelmaatregelen op hun grond. Deze PAS inrichtings- en herstelmaatregelen worden beschikt via het subsidiespoor, namelijk middels de Subsidieverordening Kwaliteitsimpuls Natuur en Landschap Gelderland.

Bestuursorganen die het aangaat, zoals bijvoorbeeld de waterschappen, zijn op grond van Artikel 19k van de Natuurbeschermingswet wettelijk verplicht om de PAS maatregelen uit te voeren. Hiermee zijn overeenkomsten gesloten waarin wordt vastgelegd welke maatregelen dat zijn, onder welke voorwaarden die maatregelen worden uitgevoerd en hoe ze worden gefinancierd.

Voor PAS maatregelen die niet via een van deze twee sporen worden geborgd, neemt de provincie de verantwoordelijkheid voor de uitvoering. In dat kader heeft Provinciale Staten ingestemd met gebruik van het onteigeningsinstrument voor de PAS en biedt de Natuurbeschermingswet de provincie de mogelijkheid om passende maatregelen te (doen) treffen op gronden van derden (artikel 20 en 21 Nbw).

6. Interactie met overige natuurdoelen

6.1 Interactie maatregelenpakket voor N-gevoelige habitats met andere habitats en natuurwaarden

In het gebied komen veel vegetaties en soorten voor die in meerdere of mindere mate afhankelijk zijn van grondwater. Daarom worden relatief veel maatregelen genomen die zijn gericht op het herstel van de waterhuishouding. Daarvan zullen ook minder stikstofgevoelige vegetaties en soorten profiteren. Dat geldt onder meer voor de hoogveenbossen (H91D0) die in het gebied op kleine schaal voorkomen. De droge heide (H4030) in de Empesche en Tondensche Heide zal door de hydrologische maatregelen in oppervlakte achteruitgaan ten gunste van vochtige heide (H4010A). Voor droge heiden zijn in het aanwijzingsbesluit geen doelen geformuleerd.

Getuige het voorkomen van Galigaan en Paardehaarzegge zijn in het verleden hoogstwaarschijnlijk ook vegetaties voorgekomen die vallen onder het habitatype (H7230 Kalkmoeras). De in deze gebiedsanalyse voor blauwgrasland beschreven maatregelen zullen mogelijk ook leiden tot herstel van dit habitatype.

De PAS-maatregelen worden alle zo uitgevoerd dat de habitattypen waarvoor de het gebied is aangewezen als speciale beschermingszone niet negatief worden beïnvloed door de maatregelen.

6.2 Interactie maatregelenpakket voor N-gevoelige habitats met leefgebieden bijzondere flora en fauna.

Bij het afplaggen van de fosfaatrijke bovengrond (en het dempen van de resterende slootprofielen na het afplaggen) in de Hiemberg wordt in eerste instantie het perceel rond de poel waar recentelijk knoflookpadden zijn uitgezet, en het perceel ten noorden hiervan, ongemoeid gelaten. Zo wordt ervoor gezorgd dat een geschikt overzomeringsgebied voor deze soort aanwezig blijft, en wordt voorkomen dat door predatie in (tijdelijk) onbegroeid gebied de mortaliteit onder de juveniele knoflookpadden sterk toeneemt. Deze twee percelen worden pas geplagd als de gebiedsdelen die in de eerste fase zijn geplagd weer in voldoende mate begroeid zijn (over een termijn van 5 à 10 jaar).

In de landgoederen Voorstonden en Leusveld zijn juist de vochtiger vormen van het alluviale bossen het rijkst aan ondergroeisorten, zoals bijvoorbeeld het bosje ten oosten van de parkeerplaats bij landhuis Voorstonden, waar Slanke sleutelbloem, Muskuskruid en Witte klaverzuring voorkomen. Een te vergaande vernatting zou nadelig zijn voor deze soorten. Daarvan is bij de huidige maatregelen geen sprake, maar dit is wel een aandachtspunt bij toekomstige maatregelen.

7. Synthese maatregelenpakket voor alle habitattypen in het gebied

Met uitzondering van de beuken-eikenbossen met hulst (H9120) zijn alle habitattypen in de Landgoederen Brummen in meerdere of mindere mate grondwaterafhankelijk. Omdat verdroging het belangrijkste knelpunt vormt voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen voor het gebied, zijn in het maatregelenpakket veel maatregelen opgenomen die zijn gericht op het herstel van de waterhuishouding. De meest vergaande maatregelen worden genomen in en rond de Empesche en Tondensche Heide, waar de meest stikstof- en verdrogingsgevoelige habitattypen voorkomen. Daar worden ingrijpende maatregelen genomen om de grondwaterstand te verhogen en de aanvoer van grondwater te doen toenemen. Het gaat om het dempen van en verondiepen van sloten en greppels, het verleggen van waterlopen, het afgraven van de bovengrond en het verwijderen van bosopslag (voor details zie hoofdstuk 5). Als gevolg daarvan ontstaan de natte, en deels ook gebufferde, omstandigheden die nodig zijn voor herstel en behoud van zwak gebufferde vennen (H3130), vochtige heiden (H4010A), vochtige heischrale graslanden (H6230) blauwgraslanden (H6410), pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150) en vochtige alluviale bossen (H91E0C). Door herstel van de waterhuishouding neemt de gevoeligheid voor de verzurende en vermestende werking van stikstof sterk af. Door beheermaatregelen als plaggen, begrazing en opschonen van vennen wordt de negatieve invloed van stikstofdepositie verder teruggedrongen.

Ook in deelgebied Hiemberg en het noordelijke deel van landgoed Voorstonden worden relatief ingrijpende maatregelen genomen (dempen sloten en greppels, afgraven bovengrond, verwijderen bestaand productiebos, aanplant bomen, zie hoofdstuk 5 voor details) om geschikte hydrologische omstandigheden te creëren voor ontwikkeling van natte schraalgraslanden, waaronder blauwgrasland (H6410), en van alluviale bossen (H91E0C).

In het resterende deel van Voorstonden en in Leusveld, waar vooral veel alluviale bossen (H91E0C) voorkomen, worden in vergelijking met de voorgaande gebieden slechts bescheiden maatregelen genomen: het verondiepen van een aantal sloten en beeklopen binnen Natura 200-gebied, en het ondiep afgraven van een graslandperceel in Leusveld. Verdergaande hydrologische herstelmaatregelen zijn momenteel in het onderzochte deel van Leusveld niet mogelijk zonder functiewijzingen in de omgeving. Wel wordt in de eerste beheerplanperiode nagegaan in hoeverre er binnen de nog niet onderzochte bosgebieden mogelijkheden liggen om de kwaliteit van de bossen te verbeteren met maatregelen gericht op hydrologisch herstel. Op basis van dit onderzoek worden aanvullende maatregelen voor de 2^e en 3^e beheerplanperiode gekozen en uitgevoerd.

Voor het heischrale graslandje (H6230) in Leusveld en het eiken-beukenbos met hulst (H2190) in Voorstonden zijn geen specifieke PAS-maatregelen opgevoerd. In het eiken-beukenbos met hulst zijn recent in het kader van het ILG al herstelmaatregelen genomen die verdere PAS-maatregelen in de komende beheerperioden overbodig maken. In het heischrale grasland zijn, afgezien van de voortzetting van het maaibeheer, op korte termijn geen maatregelen nodig. Er zijn hier geen aanwijzingen voor verslechtering. In de eerste beheerplanperiode zal worden nagegaan in hoeverre het mogelijk is met hydrologische herstelmaatregelen de duurzaamheid van het heischrale graslandje in Leusveld te vergroten (tegengaan verzuring door periodieke grondwateraanvoer via capillaire opstijging). Op basis daarvan wordt besloten in hoeverre het mogelijk en zinnig is aanvullende waterhuishoudkundige maatregelen te nemen. Bij deze afweging wordt rekening gehouden met de perspectieven voor ontwikkeling van heischrale graslanden elders in het gebied, de mate waarin zich al nieuwe heischrale graslanden hebben ontwikkeld en met de kosten en haalbaarheid van de maatregelen.

Eventuele fall-back maatregelen

In de herstelstrategieën worden een aantal maatregelen genoemd die zijn gericht op een kunstmatig herstel van de buffering, bijvoorbeeld door bekalking (vochtige heide, heischraal grasland, blauwgrasland) of door oppompen van basenrijk grondwater (in zwak gebufferde vennen). Mochten de hydrologische herstelmaatregelen onvoldoende zijn om de buffering door basenrijk grondwater te herstellen dan kunnen deze maatregelen worden ingezet als fall-back maatregelen. In de Empesche en Tondensche Heide is de verwachting dat deze fall-back maatregelen niet nodig zijn. Er worden hier veel maatregelen genomen gericht op herstel van het hydrologische systeem. Omdat vanwege de kalkrijke ondergrond basenrijk grondwater ondiep aanwezig is zijn de condities hier gunstig voor herstel van de natuurlijke buffering middels grondwater. In het heischrale graslandje (H2190) in Leusveld zijn fall-back maatregelen als bekalken en/of ondiep plaggen mogelijk wel nodig omdat het niet zeker is of hier tijdig de noodzakelijke

maatregelen kunnen worden genomen om de grondwaterinvoer te herstellen. Dit stukje heischrale grasland zal in elk geval in stand worden gehouden totdat zich elders in het gebied over voldoende oppervlakte heischrale graslanden hebben ontwikkeld op plekken waar de hydrologische condities meer geschikt zijn voor duurzame instandhouding van heischrale grasland.

8. Beoordeling maatregelen naar effectiviteit, duurzaamheid, kansrijkdom in het gebied

8.1 Conclusie t.a.v. effectiviteit maatregelen

In de tekst hiervoor (hoofdstukken 5 en 7) is uiteengezet welke herstelmaatregelen voor de in dit gebied voorkomende habitattypen, gegeven het geschetste depositieverloop en overschrijding van de KDW, ertoe leiden dat behoud van de natuurlijke kenmerken van het gebied is gewaarborgd. Tevens is nagegaan dat de herstelmaatregelen geen negatieve effecten hebben op andere instandhoudingsdoelstellingen (hoofdstuk 6).

Verdroging vormt momenteel de meeste beperkende factor voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Een groot deel van de maatregelen is daarom gericht op herstel van de waterhuishouding in de Empesche en Tondensche Heide. Dat zal gunstig zijn voor het behoud en herstel van de in dit gebied voorkomende zwak-gebufferde vennen (**H3130**), vochtige heide (**H4010A**), blauwgrasland (**H6410**) en pioniervegetaties met snavelbiezen (**H7150**). Door herinrichting en lokaal afgraven van voormalige landbouwgronden is de verwachting dat de oppervlakte van de genoemde habitattypen zal toenemen. Door de gunstige omstandigheid dat kalkrijk grondwater op geringe diepte aanwezig is, is er geen twijfel mogelijk dat de hydrologische herstelmaatregelen zullen leiden tot herstel van gebufferde condities in de laagste delen van het gebied. Dat zal de kwaliteit van de zwak gebufferde vennen en de blauwgraslanden zeer ten goede komen. Ook in de Hiemberg, waarin in een bestaand kwelgebied de voedselrijke bovengrond is verwijderd, is op termijn een toename in het areaal blauwgrasland te verwachten. Door herstel van de waterhuishouding neemt de gevoeligheid voor de verzurende en vermistende werking van stikstof sterk af. Door beheermaatregelen als plaggen, begrazing en opschonen van vennen wordt de negatieve invloed van stikstofdepositie verder teruggedrongen. Als gevolg van deze maatregelen, in combinatie met een dalende stikstofdepositie, is er geen twijfel dat, ook al wordt de KDW voor een aantal typen nog sterk overschreden, een verbetering zal optreden ten opzichte van de huidige situatie en dat daarmee de instandhoudingsdoelen voor het gebied zullen worden gehaald. De genoemde habitattypen kunnen daarom zoals aangegeven in tabel 8.1 alle worden ingedeeld in **categorie 1a**: *Wetenschappelijk gezien is er redelijkerwijs geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn kunnen worden gehaald. Behoud is geborgd, dus verslechtering wordt voorkomen. 'Verbetering van de kwaliteit' of 'uitbreiding van de oppervlakte' van de habitattypen of leefgebieden zal in de gevallen waar dit een doelstelling is in het eerste tijdvak van dit programma aanvangen.*

Tabel 8.1 Indeling habitattypen in categorieën

Habitatype	Huidige situatie		Trend		Doelstelling		Categorie - indeling
	Opper vlakte	Kwaliteit	Opper vlakte	Kwaliteit	Opper vlakte	Kwaliteit	
H3130 Zwakgebufferde vennen	3,7	Voldoende en plaatselijk goed	=	+	=	>	1a
H4010A Vochtige heiden	4,5	Voldoende	=	=	>	>	1a
H6230 heischrale graslanden	0,14	Basaal	=	+	>	>	1a
H6410 Blauwgraslanden	1,2	Basaal	=	-	>	>	1a
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	1,8	Basaal tot voldoende	=	= (?)	=	=	1a
H91E0C Vochtige alluviale bossen	45,4	Voldoende	=	= (?)	=	>	1b
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	15,1	?	?	?	=	=	1a

Omdat de beuken-eikenbossen met hulst (H9120) in landgoed Voorstonden pas vrij laat zijn toegevoegd aan de lijst van habitattypen waarvoor landgoederen Brummen is aangegeven als speciale beschermingszone, is er relatief weinig bekend over botanische samenstelling, kwaliteit en trend. Wel heeft het bos recent een opschoonactie ondergaan waarbij is gedund, exoten zijn verwijderd en bomen met een gunstig type bladstrooisel zijn aangeplant. Daarmee zijn gunstige voorwaarden gecreëerd voor herstel dan wel ontwikkeling van een voor dit bostype kenmerkende ondergroei. Daarmee is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit ten opzichte van de huidige situatie geborgd. Op grond van deze overwegingen is het habitatype eveneens ingedeeld in **categorie 1a**.

Heischraal grasland (H6230) komt in een kleine oppervlakte voor in het zuidwestelijk deel van Leusveld. Omdat er geen achteruitgang is waar te nemen mag worden aangenomen dat voortzetting van het maaibeheer voldoende is voor instandhouding van het heischrale grasland op korte termijn. Voor de langere termijn is de verwachting dat als gevolg van de genomen maatregelen elders nieuwe heischrale graslanden zullen ontstaan. Met name in de Empesche en Tondensche Heide zullen als gevolg van de genomen maatregelen veel situaties ontstaan die geschikt zijn voor de ontwikkeling van soortenrijk vochtig heischraal grasland. Als gevolg van het aanwezige reliëf zullen overgangen ontstaan tussen door grondwater gevoede natte standplaatsen met blauwgrasland en hoger gelegen door regenwater gevoede standplaatsen met vochtige en droge heide. Het is juist in deze overgangssituaties dat heischrale graslanden zich optimaal kunnen ontwikkelen en duurzaam zijn te handhaven. Op grond van deze overwegingen is het habitatype eveneens ingedeeld in **categorie 1a**.

Bij de alluviale bossen (H91E0C) was er over de afgelopen periode sprake van een negatieve trend als gevolg van verdroging. Deze verdroging is vooral het gevolg van verbeterde ontwatering van het gebied in het verleden. Op dit moment is geen sprake meer van verdere ontwatering, en in een aantal gebieden (Empesche Heide en Voorstonden noord) zullen door de beschreven PAS-maatregelen de hydrologische condities voor de daar aanwezige alluviale bossen verbeteren. Daarmee kan behoud van het habitatype voor de eerste beheerplanperiode worden gegarandeerd. Voor de beoogde verbetering van de kwaliteit zijn aanvullende maatregelen nodig. In het kader van de PAS zal in de eerste beheerplanperiode worden nagegaan welke hydrologische herstelmaatregelen genomen kunnen worden om de kwaliteit van alluviale bossen in de landgoederen te verbeteren. Omdat het onderzoek nog dient te worden uitgevoerd is het nu niet mogelijk te garanderen dat de beoogde kwaliteitsverbetering ook daadwerkelijk zal optreden. Daarom zijn alluviale bossen ingedeeld in **categorie 1b**: *Wetenschappelijk gezien is er redelijkerwijs geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn kunnen worden gehaald. Behoud is geborgd, dus verslechtering wordt voorkomen. 'Verbetering van de kwaliteit' of 'uitbreiding van de oppervlakte' van de habitattypen of leefgebieden kan in de gevallen waarin dit een doelstelling is in een tweede of derde tijdvak van dit programma aanvangen.*

Zoals aangegeven in par. 3.4 zou zich aan het begin van de eerste beheerplanperiode een tijdelijke toename van stikstofdepositie kunnen voordoen. Die zou theoretisch kunnen leiden tot zuurdere condities en tot een grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen en mineralen voor de vegetatie. De in tabel 5.1 opgenomen herstelmaatregelen voorkomen echter dat een mogelijk tijdelijke toename van de depositie daadwerkelijk tot verslechtering van habitattypen leidt. Het duurt vrij lang voordat toegenomen depositie via veranderingen in het abiotische en biotische systeem doorwerkt op de soortensamenstelling. De in de tabel 5.1 opgenomen herstelmaatregelen die in het eerste tijdvak van het programma worden genomen, hebben een korte responstijd en dus een relatief snel effect. Dit houdt in dat binnen de responstijd van de habitattypen op een eventuele toename van depositie, de noodzakelijke maatregelen worden genomen die ervoor zorgen dat er geen achteruitgang van de kwaliteit of het oppervlakte van habitattypen optreedt. Bovendien is een deel van de maatregelen al doorgevoerd en hebben deze geleid tot een aanzienlijke verbetering van de abiotische condities ten aanzien van hydrologie, bodemstructuur en nutriëntenhuishouding. Het is uitgesloten dat deze verbetering van de abiotische condities teniet zou kunnen worden gedaan door een tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie.

8.2 Conclusie t.a.v. categorie-indeling van het gebied

Op basis van het voorgaande kan de conclusie worden getrokken dat, als de beschreven maatregelen worden uitgevoerd, de negatieve trend kan worden gekeerd en de realisatie van de instandhoudingsdoelen op termijn haalbaar is. Ondanks de eerder genoemde overschrijding van de kritische depositiewaarden, wordt door de uitvoering van de herstelmaatregelen in dit gebied, gezien de te verwachten effecten, de

locatie waarop deze effecten verwacht worden en de verwachte termijn van optreden van effecten, gewaarborgd dat in tijdvak 1 (2014-2020) geen verslechtering optreedt van de kwaliteit van de aangewezen habitattypen en habitats van soorten. Het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen van alle soorten en habitattypen waardoor dit gebied is aangewezen blijft door het uitvoeren van de herstelmaatregelen ook in de tijdvakken 2 en 3 mogelijk.

Vanwege de onzekerheid over knelpunten en trends bij de vochtige alluviale bossen valt het gebied als geheel in **categorie 1b**: *Wetenschappelijk gezien is er redelijkerwijs geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn kunnen worden gehaald. Behoud is geborgd, dus verslechtering wordt voorkomen. 'Verbetering van de kwaliteit' of 'uitbreiding van de oppervlakte' van de habitattypen of leefgebieden kan in de gevallen waarin dit een doelstelling is in een tweede of derde tijdvak van dit programma aanvangen.*

De veranderingen in de berekende stikstofdepositie in de nieuwste versie van AERIUS M16L leiden niet tot een ander oordeel ten opzichte van de eerder ter inzage gelegd versie van de gebiedsanalyse. Er zijn geen veranderingen in stikstofdepositie ten opzichte van de vorige versie (M16) . Zoals hiervoor aangegeven vormt in Landgoederen Brummen de waterhuishouding het grootste knelpunt. Er worden daarom veel maatregelen genomen om de waterhuishoudkundige condities te verbeteren.

8.3 Eindconclusie

In hoofdstukken 4, 5 en 7 van deze gebiedsanalyse en in voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk is op basis van de best beschikbare wetenschappelijke kennis inzichtelijk gemaakt en onderbouwd dat:

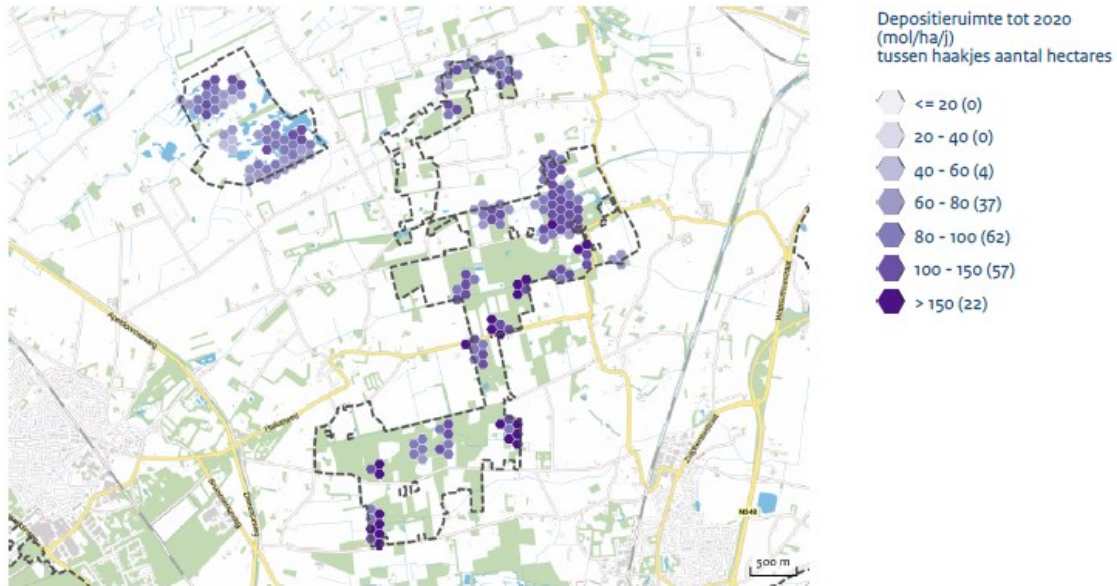
- gegeven de in deze analyse geschetste depositieverloop waar binnen de te verwachten uitgifte van ontwikkelingsruimte is meegewogen, en
- gegeven de staat van instandhouding, de trend en de afstand tot de KDW van de betrokken habitattypen en leefgebieden van soorten,
- alsmede door de positieve effecten van geborgde uitvoering van maatregelen er met de uitgifte van ontwikkelruimte er in het gebied met zekerheid geen aantasting plaatsvindt van de natuurlijke kenmerken van het gebied.

Er treedt met de uitgifte van ontwikkelingsruimte bij het in deze gebiedsanalyse geschetste depositieverloop en bij de uitvoering van de in deze gebiedsanalyse genoemde en geborgde maatregelen op habitatniveau geen verslechtering op, behoud gedurende de eerste PAS periode is geborgd en daar waar uitbreidings- en of verbeterdoelen aan de orde zijn, geldt dat deze op termijn behaald kunnen worden ondanks de uitgifte van ontwikkelingsruimte.

Eveneens is op basis van de best beschikbare wetenschappelijk kennis beoordeeld dat de te treffen passende maatregelen in deze gebiedsanalyse geen negatieve effecten hebben op andere instandhoudingsdoelen in het gebied.

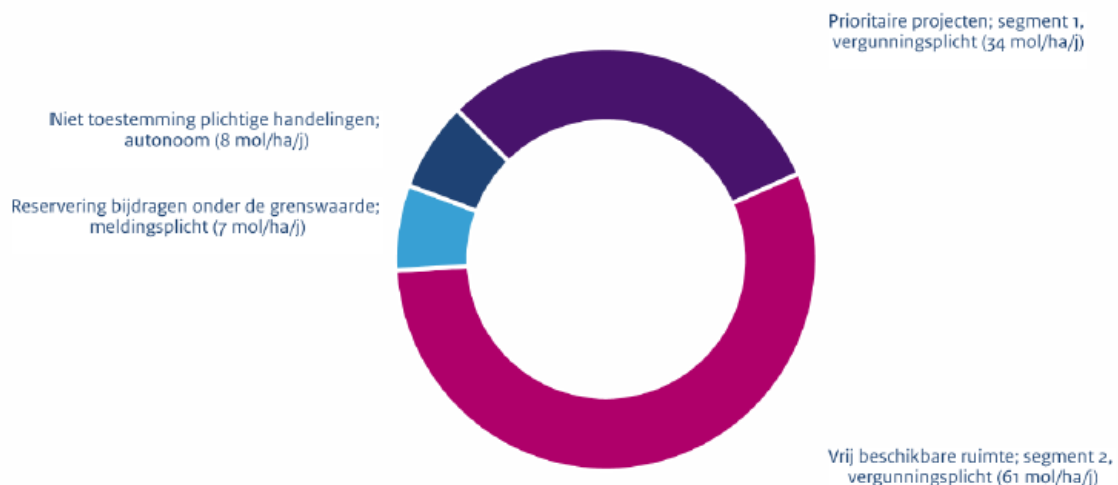
9. Ruimte voor economische ontwikkeling

De depositieruimte is de ruimte die beschikbaar is voor economische ontwikkelingen. Figuur 9.1 geeft een ruimtelijk beeld van de depositieruimte gedurende het eerste tijdvak (2015-2021).



Figuur 9.1 Ruimtelijk beeld van de depositieruimte in het eerste tijdvak van de PAS (2015-2021). Bron: Aerius M16L

Een gedeelte van deze ruimte is gereserveerd voor de autonome ontwikkelingen. Een ander gedeelte voor projecten met effecten onder de grenswaarde. De overige twee delen zijn gereserveerd voor projecten die vergunningsplichtig zijn: segment 1 voor de prioritaire projecten en segment 2 voor overige projecten. In figuur 9.2 is aangegeven hoeveel depositieruimte er binnen het gebied beschikbaar is en hoe deze verdeeld is over de vier segmenten.

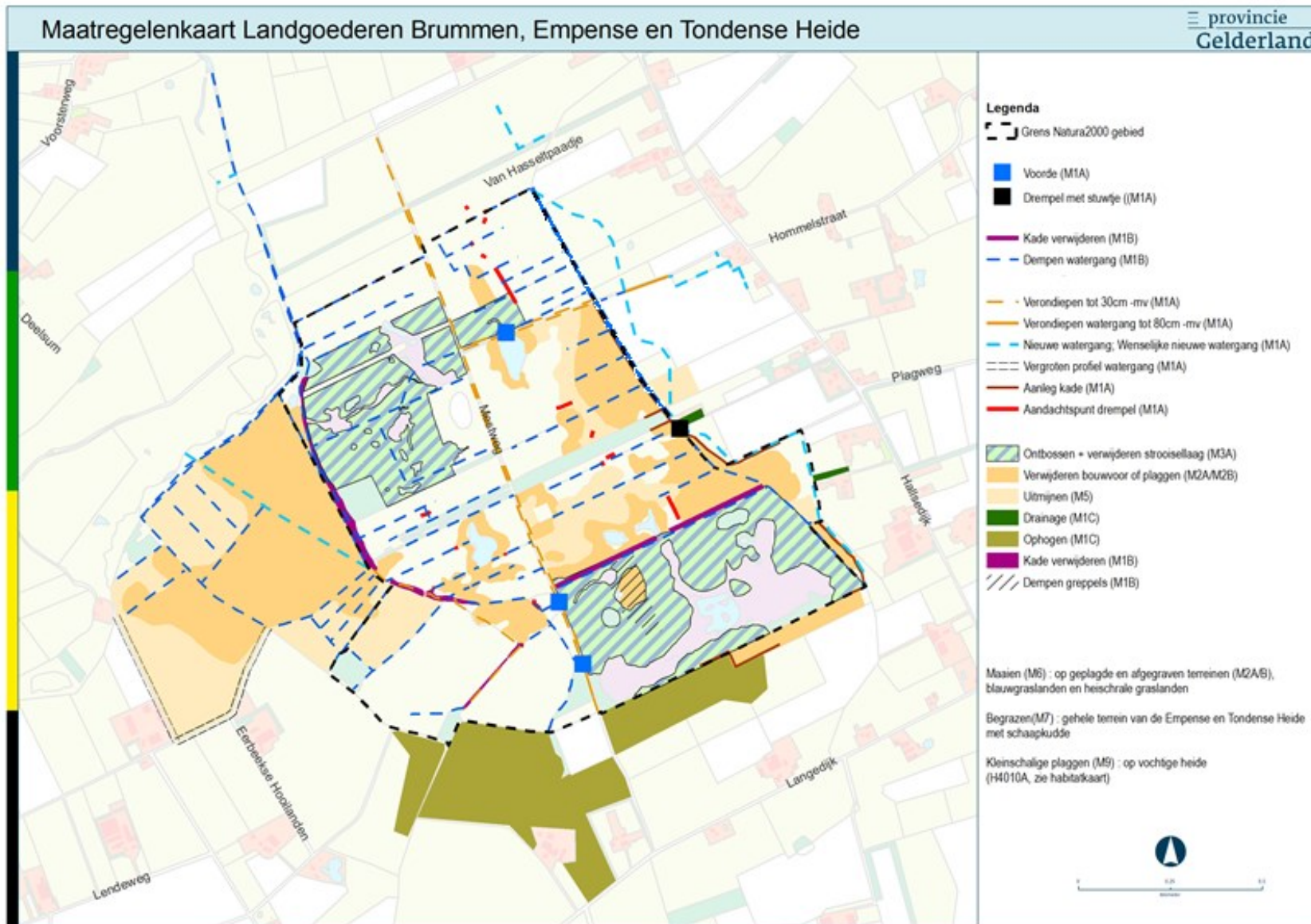


Figuur 9.2 Verdeling depositieruimte naar segment. Bron: Aerius M16L Doordat er een benadering op verschillende wijze plaatsvindt, kunnen er in de berekening afrondingsverschillen plaatsvinden.

10 Literatuur

- Arts, G.H.P., E. Brouwer & N.A.C. Smits, nov. 2012. Herstelstrategie H3130: Zwakgebufferde vennen.
- Bell, J. & J.W. van 't Hullenaar, 2011. Herstel natte natuur Oost-Veluwe. Uitwerking van herstelplannen voor vier natuurgebieden op basis van ecohydrologisch en bodemchemisch vooronderzoek. Zwolle, april 2011.
- Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & N.A.C. Smits, nov. 2012a. Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden).
- Beije, H.M., A.J.M. Jansen, Q.L. Slings & N.A.C. Smits, nov. 2012b. Herstelstrategie H6410: Blauwgraslanden.
- Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, M.A.P. Horsthuis & N.A.C. Smits, nov. 2012c. Herstelstrategie H7150: Pioniervegetaties met snavelbiezen.
- Beije, H.M., P.W.F.M. Hommel, R.W. de Waal & N.A.C. Smits, nov. 2012d. Herstelstrategie H91E0C: Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen).
- Bijlsma, R.J., Janssen, J.A.M., Haveman, R., De Waal, R.W. & Weeda, E.J., 2008. Natura 2000 habitattypen in Gelderland. Alterra, Wageningen, Rapport nr. 1769.
- Hommel, P.W.F.M., J. den Ouden, H.P.J. Huiskes, W.A. Ozinga & N.A.C. Smits, nov. 2012. Herstelstrategie H9120: Beuken-eikenbossen met hulst
- Jansen, A.J.M., Anouk Sloot, Stefan Soede & Michiel van Ham, 2008. Herstel van blauwgraslanden op de Empese en Tondense Heide? De Levende Natuur 109-5, pp. 197-204.
- Jansen, A.J.M. Eysink, A.T.W. Bouwman, J.H. & J.H.J. Thielemans, 2013. Inrichtingsplan Empese & Tondense Heide & Eerbeekse Hooilanden - Cultuurhistorische parels in nieuw perspectief. Unie van Bosgroepen, Ede.
- Jorna, F.J., 2010. Nader onderzoek Empesche en Tondensche Heide en Voorstonden en Leusveld . Royal Haskoning, Amsterdam.
- Provincie Gelderland, 2009. Beheerplan Natura 2000 Landgoederen Brummen. Werkdocument, versie 3.
- Smits, N.A.C., R. Bobbink, A.J.M. Jansen & H.F. van Dobben, nov. 2012. Herstelstrategie H6230: Heischrale graslanden.
- Soede, S. & M. van Ham, 2006. Nat, natter, droog: eco-hydrologische systeemanalyse Empese en Tondense Heide. Afstudeerrapport Van Hall Larenstein/Vereniging Natuurmonumenten, Velp.
- Te Linde, Benno & Louis-Jan van den Berg (2007) Inventarisatie Natura 2000 gebied 58: Landgoederen Brummen. Stichting Berglinde, in opdracht van Provincie Gelderland
- Verbeek, Carola, Hans Groot Wassink, Patrick Dijk, Christiaan Langezaal, Eric Slangen, Peter van der Molen, Roy de Beijer, Albin Hunia, Joost van Beek, Addo van Pul, Wim van der Maas & Michiel Schram, 5 februari 2013. Monitoringsplan PAS, versie 1.0.
- Vermulst, J.A.P.H. & J. Jansen, 2009. GGOR en herstelplan TOP-lijstgebieden Veluwe, cluster Zuidoost. Royal Haskoning, 's Hertogenbosch.

Bijlage 1. Maatregelenkaart Empense en Tondense heide



Bijlage 2. Maatregelenkaart Voorstonden en Leusveld

