

Pas gebiedsanalyse 069 De Bruuk

Datum 15 december2017

Colofon

Projectleiding

Provincie Gelderland

Auteurs

Provincie Gelderland
RVO
Dienst Landelijk Gebied
Staatsbosbeheer

Inhoudsopgave

1 EINDCONCLUSIE	4
2 INLEIDING	5
3 RESULTATEN AERIUS MONITOR 16L	8
3.1 DEPOSITIE TEN OPZICHTE VAN DE KDW PER TIJDVAK.....	8
3.2 TUSSENCONCLUSIE DEPOSITIE	12
4 ANALYSE PER HABITATTYPE EN SOORT	13
4.1 ANALYSE HABITATTYPE H6410 BLAUWGRASLANDEN	13
5 HERSTELMAATREGELEN	18
5.1 BEPALING HERSTELMAATREGELEN HABITATTYPE H6410 BLAUWGRASLANDEN	18
6 RELEVANTIE VAN UITWERKING VOOR ANDERE HABITATTYPEN EN NATUURWAARDEN	26
6.1 INTERACTIE MET ANDERE HABITATTYPEN EN NATUURWAARDEN	26
6.2 INTERACTIE MET LEEFGEBIEDEN BIJZONDERE FLORA EN FAUNA	27
6.3 TUSSENCONCLUSIE HERSTELMAATREGELEN	27
7 SAMENVATTING: DEFINITIEVE SET VAN MAATREGELEN	28
8 MONITORING UITVOERING, KENNISLACUNES	31
9 BEOORDELINGEN EFFECTIVITEIT	33
9.1 TUSSENCONCLUSIE HERSTELMAATREGELEN	36
10 KWALITEITSBORGING	37
11 JURIDISCHE CATEGORIE-INDELING EN ONTWIKKELINGSRUIMTE 38	
11.1 JURIDISCHE ECOLOGISCHE CATEGORIE-INDELING	38
11.2 WORST-CASE.....	40
11.3 ONTWIKKELINGSRUIMTE.....	41
11.4 EINDCONCLUSIE PAS-ANALYSE.....	43
12 INSTEMMING PROVINCIE EN BORGING UITVOERING EN FINANCIERING	44
12.1 BORGINGSAFSPRAKEN	44
13 BIJLAGEN	45
13.1 LITERATUURLIJST PAS EN CONCEPT BEHEERPLAN NATURA 2000-GEBIED DE BRUUK 45	
13.2 HABITATTYPENKAART	53
13.3 MAATREGELENKAART EN MAATREGELENTABEL, BRON AERIUS MONITOR 16L.....	54
13.4 H3 CONCEPT ONTWERP BEHEERPLAN NATURA 2000-GEBIED DE BRUUK.....	55
13.5 BIJLAGE 11.12 BIJ CONCEPT BEHEERPLAN NATURA 2000-GEBIED DE BRUUK ..	111

1 Eindconclusie

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 verbeteren van de kwaliteit en uitbreiding van de oppervlakte van de aanwezige stikstofgevoelige habitattypen en (leefgebieden van) soorten.

Het maatregelenpakket beoogt in de eerste beheerplanperiode het voorkomen van achteruitgang van alle stikstofgevoelige aangewezen habitattypen en van alle stikstofgevoelige habitats van soorten in de Natura 2000-gebieden. Tegelijkertijd worden in deze periode waar mogelijk, en noodzakelijk volgens de instandhoudingsdoelstellingen, ook de kansen benut voor uitbreiding van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. Dit wordt in de tweede en derde beheerplanperiode voortgezet.

De verwachte effecten van het maatregelenpakket en het gebruik van ontwikkelingsruimte worden in onderstaande tabel voor de kwaliteit¹ van de verschillende habitats in dit Natura 2000-gebied samengevat.

Habitatype	Categorie	Doel Opp.	Doel Kwal.	Trend opp.	Trend kwal.	Verwachting BP1		Verwachting BP2-3	
						Opp.	Kwal.	Opp.	Kwal.
H6410	1b	>	>	+	-	+	+/=	+	+

De trend in oppervlak en kwaliteit van het habitatype Blauwgraslanden in De Bruuk is ruimtelijk gedifferentieerd. In het westelijk deel is de afgelopen 25 jaar over het algemeen sprake van een duidelijke areaal- én kwaliteitswinst. Aan de oostzijde is er echter over een groot oppervlak een voortdurende (verzuring)trend gaande waarbij een aanzienlijke kwaliteitsafname optreedt. Het herstel van Blauwgraslanden heeft nog niet geleid tot de terugkeer van goed ontwikkelde basenrijke vormen van blauwgrasland. Wel zijn typische soorten van dit habitatype in ruime mate aanwezig. In voorliggende gebiedsanalyse is aangegeven dat de doelstelling van het habitatype blauwgrasland voor het Natura 2000-gebied niet in gevaar komt middels het nemen van herstelmaatregelen in het kader van de PAS.

¹ De PAS-analyse is gebaseerd op de stand van de kennis van dit moment. Wanneer over de werking van het ecosysteem onvoldoende kennis bestaat dan wordt dit aangeduid (kennislacunes). In enkele gevallen wordt met behulp van best-professional-judgement een aanname gedaan om toch een dergelijke situatie te kunnen analyseren. In beide gevallen wordt nader onderzoek of monitoring voorgesteld, teneinde de onzekerheden en aannames te toetsen.

2 Inleiding

Geactualiseerde PAS-gebiedsanalyse

Dit document is de geactualiseerde PAS-gebiedsanalyse voor het Natura 2000-gebied Bruuk, onderdeel van het ontwerp partiële herziening Programma Aanpak Stikstof 2015-2021. Per 1 januari 2017 is de provincie Gelderland eerste aanspreekpunt voor deze gebiedsanalyse.

Deze PAS-gebiedsanalyse is geactualiseerd op de uitkomsten van AERIUS Monitor 2016 (M16L). Meer informatie over de actualisatie van AERIUS Monitor is te vinden in het ontwerp partiële herziening Programma Aanpak Stikstof 2015-2021. De actualisatie op basis van AERIUS Monitor 16L heeft geleid tot wijzigingen in de omvang van de stikstofdepositie en de ontwikkelruimte in alle PAS-gebieden. De omvang van de wijzigingen is verschillend per gebied en per habitatype.

Naar aanleiding van de geactualiseerde uitkomsten van AERIUS Monitor 16L blijft het ecologisch oordeel van De Bruuk ongewijzigd. Een nadere toelichting hierop is opgenomen in hoofdstuk 9. 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.

Met de komst van de Crisis- en Herstelwet op 31 maart 2010 is de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) wettelijk verankerd in de Natuurbeschermingswet. De essentie van de PAS is het afspreken hoe op verschillende niveaus (generiek, provinciaal, gebiedsgericht) en vanuit verschillende sectoren (landbouw, industrie, verkeer en vervoer) bijgedragen wordt aan de aanpak van het stikstofprobleem. Randvoorwaarde voor deze aanpak is dat bij een afnemende depositie van stikstof de doelen in de Natura 2000-gebieden mogelijk worden. De aanpak kan zich richten op de bronnen, bijvoorbeeld de landbouwbedrijven, maar ook op het nemen van herstelmaatregelen in de Natura 2000-gebieden. Essentieel onderdeel van de PAS is de wettelijke plicht om de maatregelen ook feitelijk tijdig uit te voeren, zodat er zekerheid bestaat dat de daaraan verbonden positieve effecten ook daadwerkelijk worden gerealiseerd.

Deze maatregelen worden beschreven in de strategieën en geven antwoord op de volgende vragen:

- Hoe groot is de daling van de stikstofdepositie in de komende drie beheerplanperiodes uitgaande van het huidige beleid en de te nemen extra generieke maatregelen?
- Welke herstelmaatregelen moeten er genomen worden om de doelen op termijn te halen?

In de eerste beheerplanperiode zijn de maatregelen vooral gericht op het voorkomen van verdere achteruitgang ten opzichte van de datum van aanmelding van het gebied als Natura 2000-gebied (voor De Bruuk is dit referentiejaar 2004).

PAS-herstelstrategiedocument

Een PAS-herstelstrategiedocument beschrijft aan de hand van een landschapsecologische analyse waar welke knelpunten zitten die opgelost

dienen te worden om een robuust systeemherstel te bewerkstelligen. De strategieën zijn landelijk opgesteld en wetenschappelijk onderbouwd, maar ze zullen per gebied toegepast worden. De strategie moet door ecologen als effectief worden beoordeeld. De strategieën zijn bedoeld om de verschillende habitattypen, soorten en leefgebieden in de Natura 2000-gebieden te behouden en te herstellen langs andere wegen dan door een dalende stikstofdepositie.

Wat is het beoogde resultaat

Het resultaat is om tot een pakket van (uitvoerings)maatregelen te komen die garanderen dat de gunstige staat van instandhouding tijdens de 1^e beheerplanperiode niet verslechtert conform de doelstellingen van het Aanwijzingsbesluit. Op basis van de mogelijkheden om de negatieve effecten van stikstofdepositie middels herstelmaatregelen te verlichten, wordt het voorliggende Natura 2000-gebied in één van de volgende categorieën ingedeeld (zie hoofdstuk 9):

De categorieën zijn:

- **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.
- **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.
- **2** Er zijn wetenschappelijk gezien twijfels of de achteruitgang zal worden gestopt en of er uitbreiding van de oppervlakte of verbetering van de kwaliteit van de habitattypen of leefgebieden zal plaatsvinden.

Doel en probleemstelling De Bruuk

Dit document beoogt op grond van de analyse van gegevens van het Natura 2000-gebied De Bruuk te komen tot de ecologische onderbouwing van gebiedsspecifieke herstelmaatregelen in het kader van de PAS voor het habitatype Blauwgraslanden (H6410). Van dit stikstofgevoelige habitatype wordt in De Bruuk de kritische depositiewaarde (KDW) voor stikstof overschreden, en uitwerking in de PAS is daarom voor dit habitatype noodzakelijk.

Zoals in bijlage 13.4 -§ 3.2 is beschreven, komen er in De Bruuk nog een vijftal andere habitattypen voor die echter niet in het Aanwijzingsbesluit zijn aangewezen. Deze habitattypen worden daarom in deze PAS-analyse ook niet verder uitgewerkt. Wel wordt in §4.1 vermeld of en hoe de herstelmaatregelen die voor Blauwgraslanden (H6410) nodig zijn, doorwerken op de overige habitattypen en andere natuurwaarden.

In het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied De Bruuk zijn geen Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten aangewezen met N-gevoelig leefgebied.

Leeswijzer

Na de Inleiding en conclusie (H1 en 2) worden in hoofdstuk 3 en 4 de AERIUS Monitor 16L resultaten weergegeven en de analyse per habitatype en soort. In

hoofdstuk 5 worden de PAS-herstelmaatregelen beschreven en uitgewerkt in ruimte en tijd. Hoofdstuk 6 en 7 behandelen de effecten van de PAS-maatregelen op overige natuurwaarden en geven een synthese van de maatregelen. In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op monitoring van uitvoering en kennislacunes. De effectiviteit, duurzaamheid en kansrijkdom van de maatregelen worden in hoofdstuk 9 behandeld. Hoofdstuk 10 en 11 behandelen respectievelijk de kwaliteitsborging en de ontwikkelruimte en juridische categorie-indeling van deze PAS-gebiedsanalyse. In hoofdstuk 12 komen tenslotte de borgingsafspraken aan de orde.

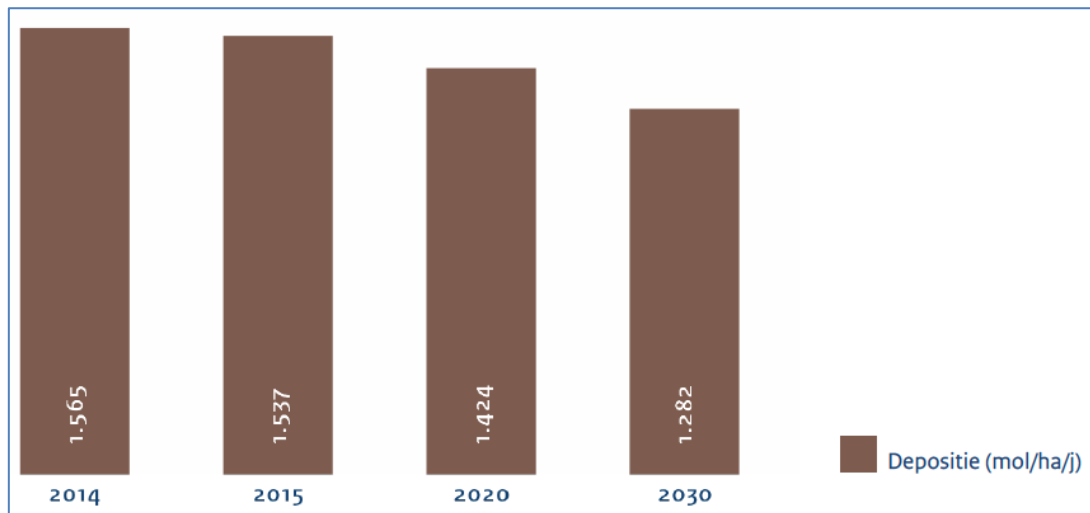
3 Resultaten AERIUS Monitor 16L

In dit hoofdstuk staan de resultaten van AERIUS Monitor 16L samengevat. De resultaten worden in dit hoofdstuk toegelicht.

3.1 Depositie ten opzichte van de KDW per tijdvak

Onderstaande staafdiagrammen tonen de verwachte N-deposities, voor het gehele gebied en in de getoonde jaren, op basis van de autonome ontwikkeling, provinciaal beleid en rijksbeleid. Hierbij is met de volgende drie factoren rekening gehouden:

1. Autonome ontwikkeling in bestaande activiteiten
2. Generiek beleid (provinciaal en rijk) gericht op het dalen van de stikstofdepositie
3. Achtergronddepositie

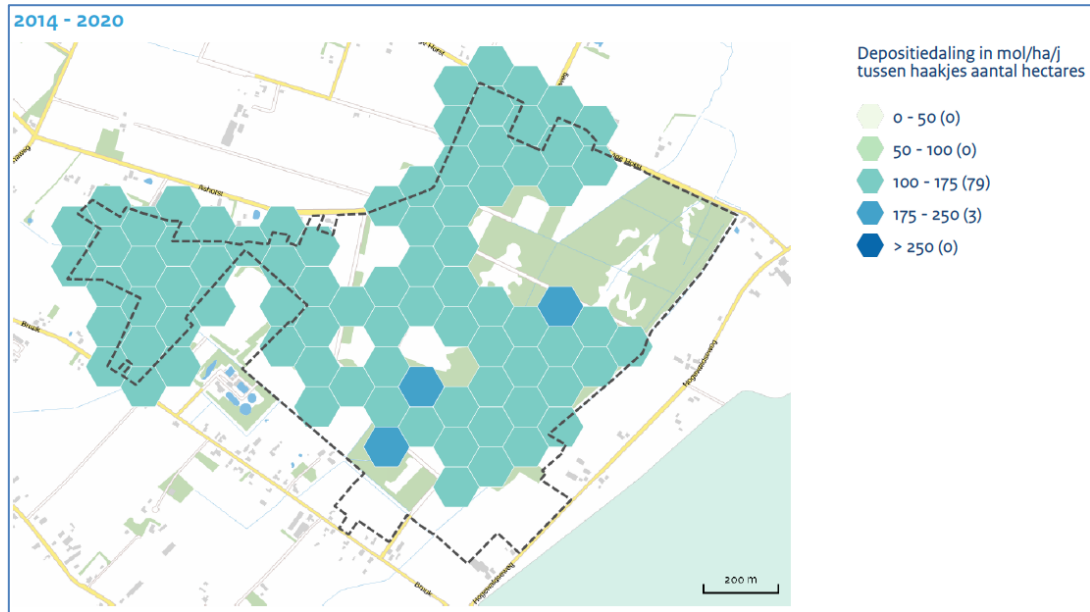


Figuur 1.1 Gemiddelde depositie op alle relevante habitattypen binnen het gebied (M16L)

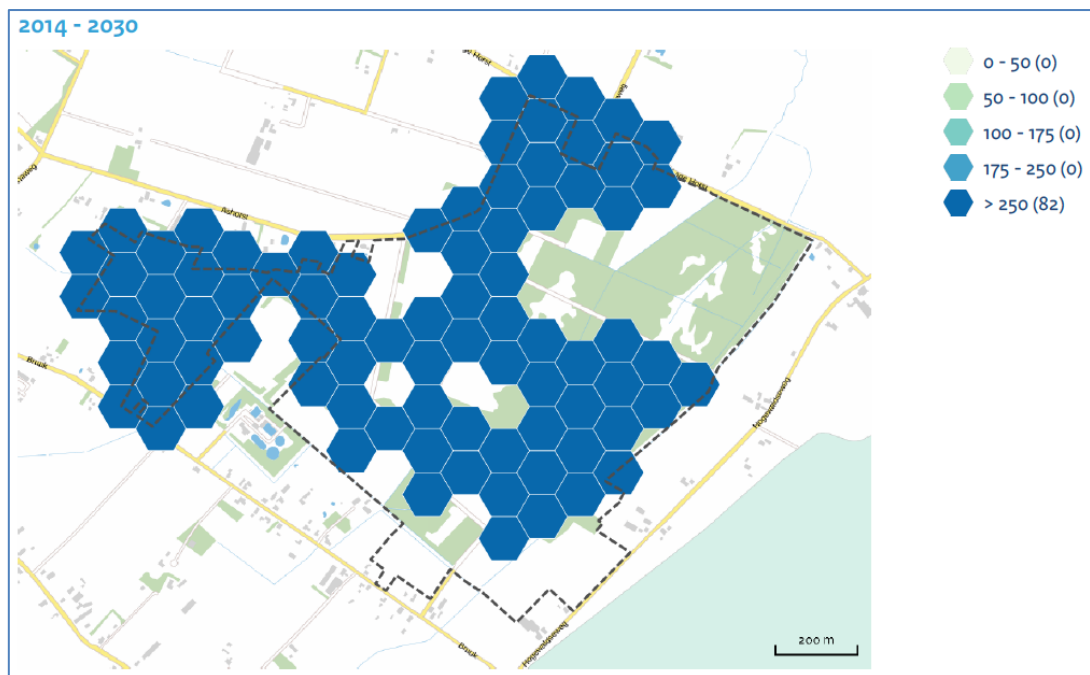
Geen toename in stikstofdepositie

Uit de berekening van AERIUS Monitor 16L is gebleken dat nergens een (tijdelijke) toename in stikstofdepositie optreedt. In zowel 2020 als 2030 is in het gehele Natura 2000-gebied een afname in stikstofdepositie t.o.v. de referentie situatie in 2014 te verwachten.

In Figuur 1.2 en 1.3 is aangegeven in welke mate de depositie in 2020 en 2030 daalt ten opzichte van het referentiejaar 2014.



Figuur 1.2 Ruimtelijke spreiding van de depositieafname tussen 2014 en 2020 (M16L)



Figuur 1.3 Ruimtelijke spreiding van de depositieafname tussen 2014 en 2030 (M16L)

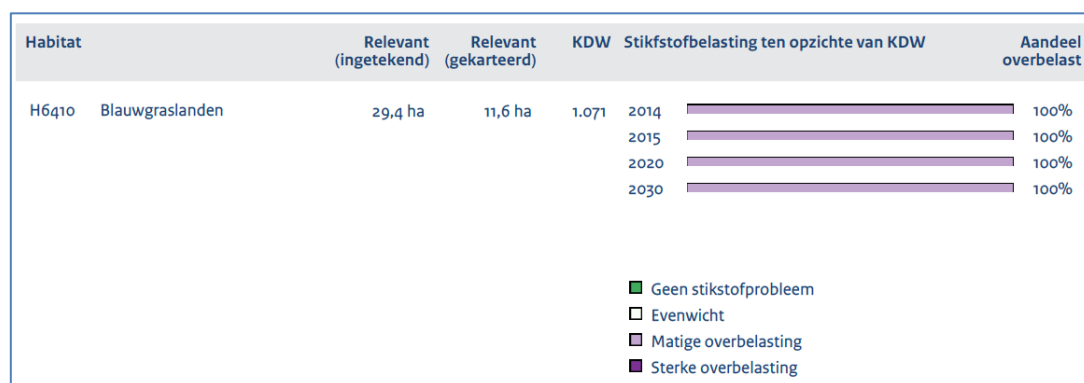
Overschrijding KDW

Uit de voorgaande figuur blijkt dat de stikstofdepositie gemiddeld afneemt in het Natura 2000-gebied (Zie fig 1.4). Desalniettemin wordt de kritische depositiewaarde (KDW) voor het aanwezige relevante stikstofgevoelige habitattypen H6410 overschreden. Dit staat in de hiernavolgende figuur 1.5 per tijdvak aangegeven.

Habitat		Jaar	Gemiddelde (mol/ha/j)	10 percentiel (mol/ha/j)	90 percentiel (mol/ha/j)
H6q10	Blauwgraslanden	2015	28	26	32
		2020	142	130	162
		2030	283	260	323

Figuur 1.4 Depositiedaling voor 2015, 2020 en 2030 ten opzichte van het referentiejaar 2014 (M16L).

De kolommen met percentielen in fig.1.4, geven de range weer van de depositieafnames. In 80% van de gevallen ligt de depositie afname tussen de waarden die in deze kolommen weergegeven worden.

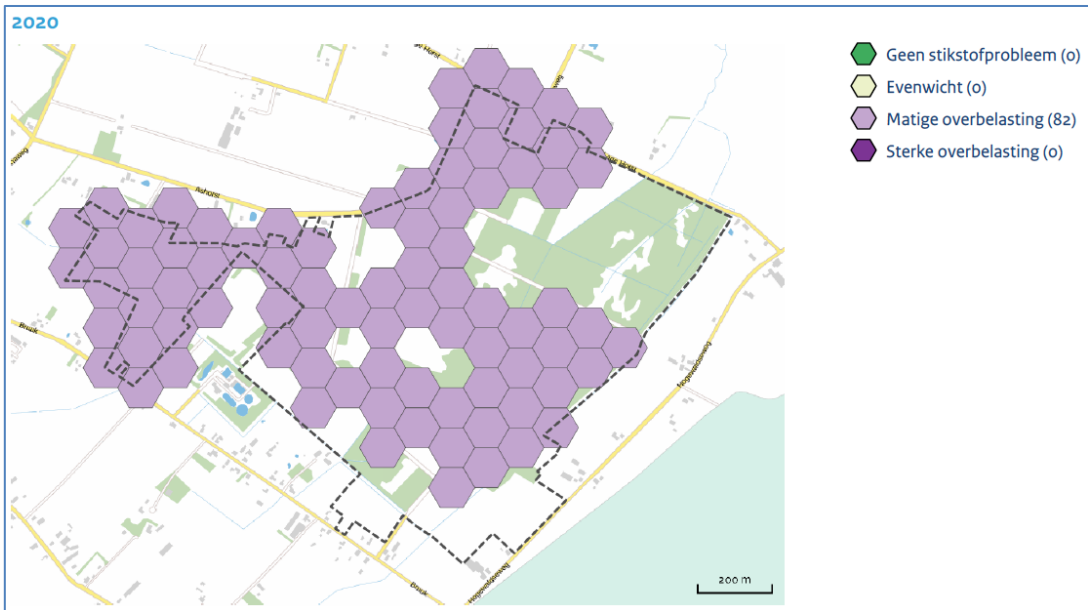
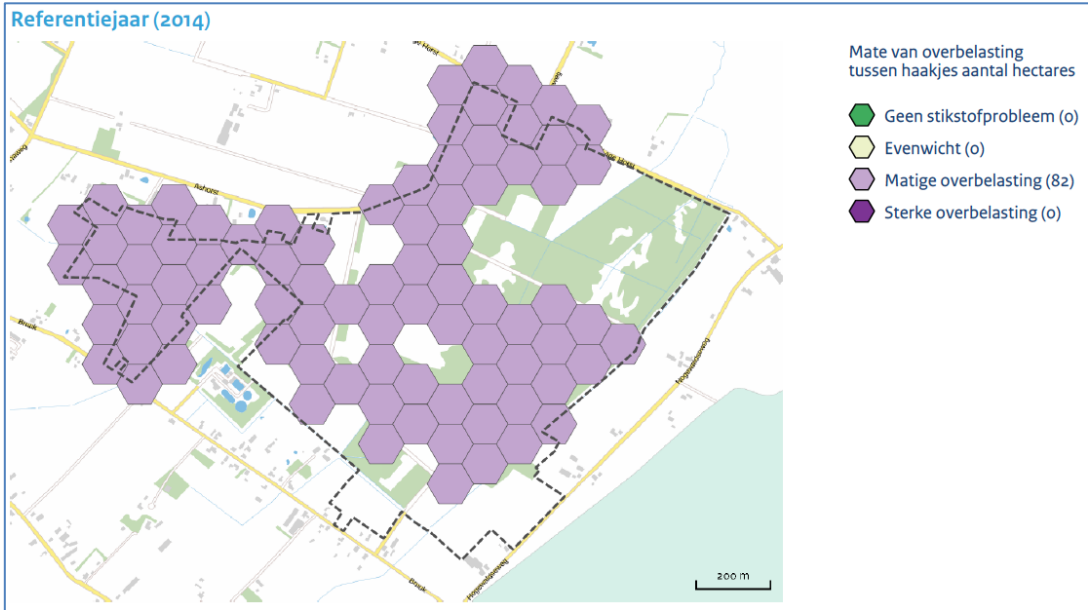


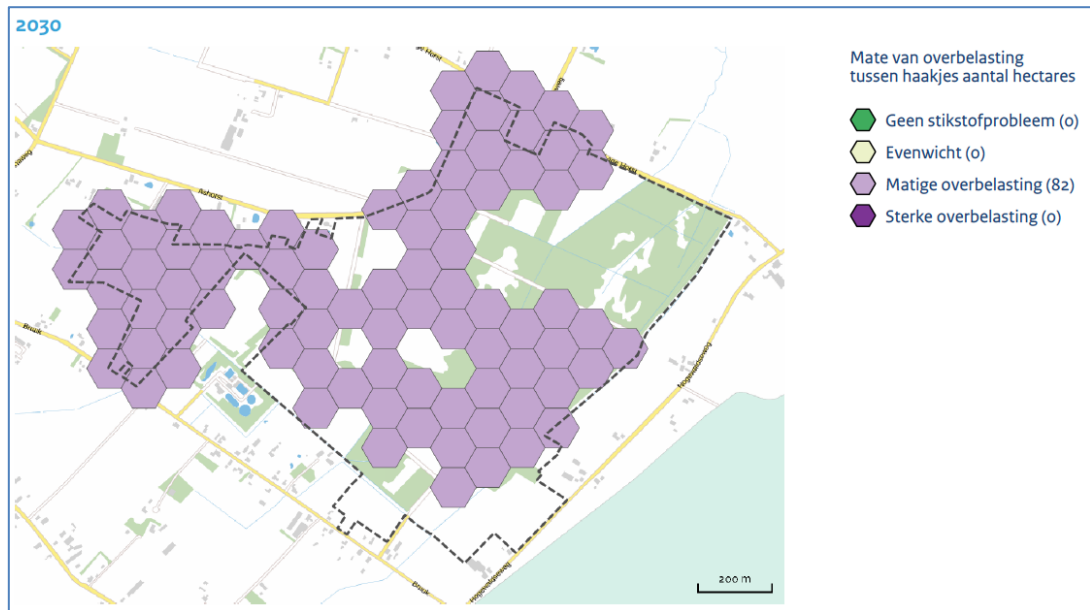
Figuur 1.5 Overbelasting door stikstof in het referentiejaar 2014, in 2015, 2020 en 2030 (M16L).

Ruimtelijk beeld van de stikstofoverbelasting

Onderstaande kaarten geven weer in welke mate het gebied te maken heeft met overbelasting in het referentiejaar 2014, 2020 en 2030, gebaseerd op de mate van overschrijding van de kritische depositiewaarde op relevante habitattypen. Ook wanneer er sprake blijft van stikstofoverbelasting in (delen van) het gebied, kan ontwikkelingsruimte worden toegekend, aangezien deze overbelasting is meegenomen in het ecologisch oordeel. De extra maatregelen garanderen, in combinatie met het reguliere beheer, dat de instandhoudingsdoelstellingen (op termijn) kunnen worden gehaald.

Zie fig.1.6a t/m 1.6c





Figuur 1.6a t/m c Ruimtelijk beeld van de verandering in de mate van stikstofoverbelasting (M16L).

3.2 Tussenconclusie depositie

Uit de berekening met AERIUS Monitor 16L blijkt dat in 2020, ten opzichte van de referentie situatie 2014, sprake is van een afname van de stikstofdepositie in het gehele gebied. Na afloop van deze periode wordt de KDW van het volgende habitatype overschreden:

- H6410 Blauwgraslanden.

Uit de berekening met AERIUS Monitor 16L blijkt dat in 2020, ten opzichte van het referentiejaar 2014, sprake is van een afname van de stikstofdepositie in het gehele gebied. In 2030 wordt de KDW op 82 hectare van het habitatype nog overschreden. Het betreft een matige overbelasting op 100% van het areaal van het relevante habitatype.

De geconstateerde overschrijding van de KDW vormt mogelijk een knelpunt voor de instandhoudingsdoelstelling van het betreffende habitatype. Voor dit habitatype is een nadere analyse nodig om na te gaan in hoeverre extra maatregelen uit de herstelstrategieën nodig zijn om aan de instandhoudingsdoelstelling te kunnen beantwoorden. In ieder geval moet achteruitgang in oppervlakte en kwaliteit worden voorkomen. Er zijn voor dit habitatype derhalve mogelijk maatregelen benodigd. De kwaliteitsanalyse en de maatregelen worden beschreven in de volgende hoofdstukken.

4 Analyse per habitatype

4.1 Analyse habitatype H6410 Blauwgraslanden

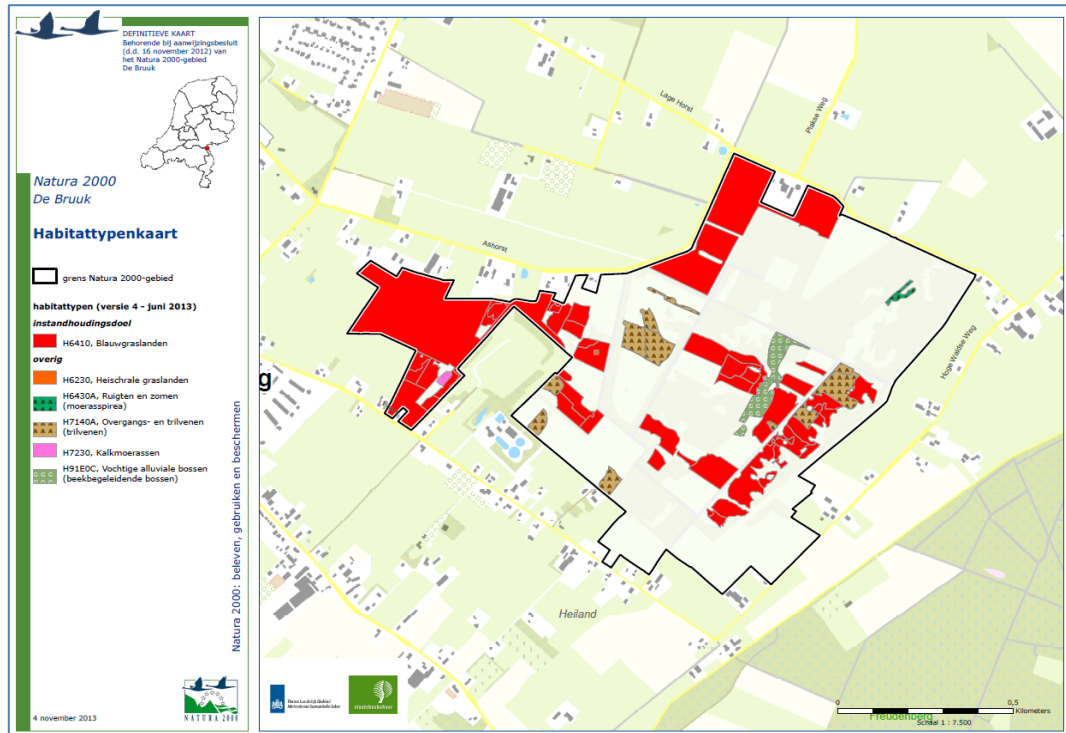
4.1.1 Kwaliteitsanalyse

In bijlage 11.4 §3.2 is voor het habitatype Blauwgraslanden een uitgebreide beschrijving gegeven van de actuele (trend in) kwaliteit en oppervlakte. Deze gegevens worden in tabel 2.1, samen met de instandhoudingsdoelen voor dit habitatype kort herhaald. In figuur 2.1 en bijlage 11.2 is de habitatypenkaart weergegeven, waarop de ligging van het habitatype Blauwgraslanden te zien is. In de voorliggende paragrafen wordt nader ingegaan op de plek die het habitatype in het gebied inneemt en de knelpunten die voor dit habitatype gelden, met daarbij extra aandacht voor de rol die stikstofdepositie daarin speelt. Ook worden eventuele kennisleemten aangegeven. Voor deze uitwerking zijn de landelijke PAS-herstelstrategiedocumenten gebruikt.

Tabel 2.1 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen voor habitatype Blauwgraslanden (H6410) en trends in oppervlak en kwaliteit. (Bron: Aanwijzingsbesluit, Ministerie EZ, 2013).

LSVI	Relatieve bijdrage aan landelijk doel	Kernopgave	Doelstelling Oppervlak	Doelstelling Kwaliteit	Trend in oppervlakte	Trend in kwaliteit
--	++	5.05,W	>	>	+	-

LSVI	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig; + gunstig)
Relatieve bijdrage	Relatieve bijdrage aan landelijk doel (++ groot; + gemiddeld; - klein)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	'Ten gunste van' formulering
Kernopgave	Kernopgaven geven per Natura 2000-landschap de belangrijkste verbeteropgaven weer op basis van aangewezen habitatypen en soorten.
5.05	Kernopgave Schraalgraslanden: Herstel kwaliteit en uitbreiding areaal van heischrale graslanden *H6230 en blauwgraslanden H6410.
W	Wateropgave, deze wordt toegekend aan kernopgave die gebonden zijn aan habitatypen of soorten die afhankelijk zijn van grond- of oppervlaktewater.



Figuur 2.1 Habitattypenkaart De Bruuk, versie juni 2013. Naast Blauwgraslanden staan op deze kaart ook de overige habitattypen die niet opgenomen zijn in het aanwijzingsbesluit, maar wel voorkomen in het gebied. Hoewel habitattypen in mozaïek met elkaar kunnen voorkomen, wordt op deze kaart per vlak alleen het habitatype weergegeven dat het hoogste bedekkingspercentage heeft. Hierdoor is bijvoorbeeld het habitatype Blauwgraslanden (H6410) deels verscholen onder habitatype Overgangs- en trilvenen (trilvenen, H7140A). Ook betekent een gekleurd vlak niet altijd een volledige bedekking door dat habitatype. Zo is de bedekking van Blauwgraslanden in de grote vlakken aan de west- en noordzijde van De Bruuk gemiddeld ca. 10% van het oppervlak. Zie bijlage 11.2 voor een grotere versie van deze kaart.

De trend in oppervlak en kwaliteit van het habitatype Blauwgraslanden in De Bruuk is ruimtelijk gedifferentieerd. In het westelijk deel is de afgelopen 25 jaar over het algemeen sprake van een duidelijke areaal- én kwaliteitswinst. Deze ontwikkeling hangt samen met eerdere inrichtingen (plaggen) en met name interne hydrologische herstelmaatregelen. Ook hier komen echter delen voor waar verzuring optreedt (w.o. Gagelveld) en is de nieuwvestiging op geplagde percelen onvoldoende duurzaam omdat deze nog in te grote mate onder invloed staan van uitlogingsprocessen. Aan de oostzijde is in de invloedssfeer van de Oostelijke Leigraaf over een groot oppervlak een voortdurende (verzuringstrend) gaande waarbij een aanzienlijke kwaliteitsafname optreedt die bij voortzetting ook zal resulteren in areaalafname.

Verder heeft het herstel van Blauwgraslanden nog niet geleid tot de terugkeer van goed ontwikkelde basenrijke vormen van blauwgrasland. Wel zijn typische soorten van dit habitatype in ruime mate aanwezig

4.1.2 Knelpunten- en oorzakenanalyse

In bijlage 11.4 §3.5.4 zijn de knelpunten voor het habitatype Blauwgraslanden (H6410) benoemd en toegelicht. Met name verzuring, en in mindere mate vermesting, zijn de belangrijkste knelpunten voor dit habitatype. Ook versnippering en kortlevende zaadbanksoorten vormen een knelpunt, maar de impact van deze factoren is onduidelijk. In voorliggende paragraaf worden de knelpunten m.b.t. stikstofdepositie nader toegelicht, voor een toelichting van de overige knelpunten wordt verwezen naar bijlage 11.4 §3.5.4.

Zoals gezegd is verzuring is het belangrijkste knelpunt voor het habitatype Blauwgraslanden in De Bruuk. Enerzijds wordt deze verzuring veroorzaakt door verdroging, anderzijds door de hoge stikstofdepositie. Zowel in 2014 als in 2030 kent het gehele oppervlak van dit habitatype overbelasting. Behalve verzuring heeft stikstofdepositie ook een vermestend effect waardoor voedselminnende veenmossen in hun groei gestimuleerd worden, hetgeen lokaal een versterkend effect op de verzuring heeft. Er zijn geen aanwijzingen dat stikstofdepositie momenteel een knelpunt voor fauna vormt.

K1. Verzuring a.g.v. stikstofdepositie

Het landelijk hersteldocument (Beije et al., 2012) geeft aan dat de basenverzadiging en daarmee de weerstand tegen verzuring in de bodem van blauwgraslanden wordt bepaald door de voorraden kationen en bicarbonaat, die vooral via het kwelwater worden aangevoerd. Omdat deze voorraden beperkt zijn, is blauwgrasland gevoelig voor verzuring. Het meest gevoelig zijn situaties waar de subassociaties met Melkeppe en/of met Borstelgras voorkomen. Deze vegetatietypen verdwijnen bij pH-H₂O waarden beneden 4,5 waarna de bodem te zuur wordt voor het habitatype. Het meest basische vegetatietype, de subassociatie met Parnassia, kan ook verdwijnen als gevolg van verzuring (bij pH < 5,0). Het habitatype hoeft niet meteen te verdwijnen, het genoemde vegetatietype kan overgaan in een andere subassociatie van het habitatype. Eventuele verzuring is ook op soortniveau te herkennen. Typische soorten zoals Parnassia, Blonde zegge en Vlozegge nemen af bij verzuring, terwijl andere soorten zoals Pijpenstrootje, Zwarte zegge, Moerasstruisgras en Veenpluis juist gaan toenemen. De effecten van verzuring hoeven lang niet altijd direct zichtbaar te zijn op het moment van depositie. Een uitstel van tientallen jaren is mogelijk. Dit hangt enerzijds af van het huidige depositieniveau, maar anderzijds ook van de mate waarin het buffercomplex ter plaatse is uitgeput als gevolg van de toevoer van verzurende stoffen in het verleden. Op het moment dat de kationenbuffer is uitgeput, daalt de pH het snelst en daarmee ook de kwaliteit van de vegetatie. Dit betekent dat een grote hoeveelheid depositie op een nog goed gebufferd habitat minder effect heeft dan een bescheiden hoeveelheid depositie op een habitat waarvan de buffercapaciteit vrijwel is uitgeput.

Situatie Bruuk:

- Verzuring is een belangrijk knelpunt voor dit habitatype en wordt veroorzaakt door zowel verdroging (zie ook knelpunt K6 verzuring door verdroging in bijlage 11.4 §3.5.4) als door stikstofdepositie. Uit hoofdstuk 1 is gebleken dat zowel in de actuele (2014) als in de toekomstige situatie (2030) er voor het gehele oppervlak van het habitatype Blauwgraslanden (H6410) sprake is van matige overbelasting door stikstof (figuur 1.2).
- In De Bruuk is verzuring waarneembaar in de schraallanden. Bovenin het profiel is meestal invloed van regenwater met als gevolg een lager Ca-gehalte en lagere pH van het bodemvocht (B-ware, 2013). Door uitloging door regenwater is op de meeste plekken de Ca-rijkdom – en daarmee de buffercapaciteit – van de bovengrond lager dan dieper in het profiel. Door een te geringe kwelflux of lokaal zelfs wegzijging is de aanvoer van basen te gering om de afvoer te compenseren Dit proces van uitloging wordt versterkt door de verzurende werking van stikstofdepositie. Als gevolg van de te geringe kwel en daarmee aanvoer van basen is de bodem dus extra gevoelig voor extra aanvoer van zuur.
- Voor zover de woekering van veenmossen gestimuleerd wordt door het extra stikstofaanbod uit depositie (zie K2) versterkt dit de verzuring, doordat veenmossen hun eigen milieu verzuren.

K2. Vermesting a.g.v. stikstofdepositie

In het hersteldocument (Beije et al., 2012) wordt aangegeven dat bij vermessing tot waarden boven het kernbereik van de voedselrijkdom de subassociatie met borstelgras (16Aa01A) het eerste vegetatietype is dat met suboptimale condities te maken krijgt. De veldrus-associatie (16Ab01) daarentegen kan nog optimaal voortbestaan bij iets voedselrijkere omstandigheden. Op soortsniveau komt vermessing tot uitdrukking in een toename van de biomassa-productie en uitbreiding van soorten zoals gewone wederik en hennegras. Soorten met minder concurrentiekracht kunnen daardoor afnemen. De vermestende effecten van stikstof worden vaak enigszins getemperd doordat stikstof en fosfaat co-limiterende factoren zijn. Dit betekent dat de effecten van stikstofdepositie groter zijn naarmate óók meer fosfaat wordt aangevoerd. Van geleidelijke ophoping van stikstof is in natte graslanden weinig sprake. De input van stikstof wordt grotendeels afgevoerd via het maaisel en via uit- en afspoeling naar het grond- en oppervlaktewater alsook vervluchtiging naar de atmosfeer. Belangrijk hierbij zijn wisselend natte en droge omstandigheden. Onder droge condities vindt nitrificatie plaats waarbij ammonium wordt geoxideerd tot nitraat dat via het water wegvloeit. Onder nattere condities kan het nitraat in de bodem worden gedenitrificeerd tot stikstofgas dat verdwijnt naar de atmosfeer.

Situatie Bruuk:

- Toevoer van stikstof heeft een stimulerend effect op de groei van voedselminnende veenmossoorten.
- De nitraatconcentraties in het bodemvocht (gemeten in februari 2009) waren bovenin het profiel vaak wat hoger dan op grotere diepte. Dit wijst op denitrificatie in de natte bodems.
- De voorkomende H6410 vegetaties zijn overwegend laag tot matig productief, (ruigte)soorten als Gewone wederik en Hennegras komen weinig voor.

K3. Toxische effecten van stikstofdepositie

Het hersteldocument (Beije et al., 2012) geeft aan dat stikstofdepositie ook kan leiden tot toxische effecten op blauwgraslandsoorten. Zo wordt aangegeven dat toxiciteit van ammonium optreedt bij de typische soort Spaanse ruiter bij een pH van 4 of lager.

Situatie Bruuk:

- Het is onvoldoende duidelijk of dit knelpunt voor De Bruuk speelt (zie ook hoofdstuk 6). Vooralsnog lijken er geen aanwijzingen te zijn dat dergelijke toxiciteitsproblemen spelen: zeer lage pH-waarden zijn niet in De Bruuk gemeten en de verspreiding van Spaanse ruiter nam toe.

K4. Effecten van stikstofdepositie op de fauna

Het hersteldocument (Beije et al., 2012) geeft aan dat de typische soorten zilveren maan en moerasparelmoervlinder mogelijk negatief worden beïnvloed door afname van waardplanten als gevolg van verhoogde stikstofdepositie.

Situatie Bruuk:

- In De Bruuk zijn actueel geen indicaties voor dit knelpunt
- De zilveren maan is in 2007 met (vooralsnog) succes geïntroduceerd. De toename van de waardplant moerasviooltje sinds 1995 zal hier mogelijk aan bijgedragen hebben. Omdat het om een geïsoleerde populatie gaat, is de bestendigheid van de populatie onzeker, zie daarvoor het knelpunten K12 Verlies door versnippering (isolatie) en K13 Verlies door kortlevende zaadbanksoorten in bijlage 11.4 §3.5.4.
- De moerasparelmoervlinder is sinds 1982 uitgestorven in Nederland, de laatste populatie kwam voor in De Bruuk. Waardplant is (ondermeer) blauwe knoop die ruimschoots aanwezig is in De Bruuk. Isolatie van de populatie zal (ook in De Bruuk) een rol gespeeld hebben bij het verdwijnen

van deze soort.

4.1.3 Kennisleemten

- *Vuilstort Dukenburg*

Het is onvoldoende bekend in hoeverre er mogelijk nu of op termijn negatieve effecten zijn (hydrologisch/verontreinigingen) op de instandhoudingsdoelstelling voor Blauwgraslanden.

- *Beïnvloedingszone nitraat / sulfaat*

Het is onvoldoende bekend of en in welke mate het intrekgebied rondom De Bruuk een verhoogd risico oplevert met betrekking tot nitraatuitspoeling en oxidatie van (voormalige) natte, sulfide houdende gronden.

Om deze kennisleemten weg te nemen, zijn (onderzoeks)maatregelen geformuleerd (zie §3.1.2 en H6).

5 Herstelmaatregelen

5.1 Bepaling herstelmaatregelen habitattype H6410 Blauwgraslanden

Voor de uitwerking van de herstelmaatregelen wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen op gebiedsniveau die zich richten op herstel van de waterhuishouding, en maatregelen op het niveau van habitattypen die zich richten op beheer (en inrichting). Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen die op korte termijn (1^e beheerplanperiode) dan wel lange termijn (2^e/3^e beheerplanperiode) noodzakelijk zijn. Korte termijn maatregelen zijn nodig voor behoud van het areaal en de kwaliteit van Blauwgraslanden. Behoud moet daarbij gezien worden als behoud van "vegetatietypen", "typische soorten", "abiotische randvoorwaarden" en de "overige kenmerken van een goede structuur en functie", inclusief het keren van eventuele negatieve trends (zie kwaliteitsanalyse bijlage 11.4 §3.1). Deze maatregelen worden strategie 1 genoemd. Lange termijn maatregelen omvatten de maatregelen die nodig zijn voor het volledig realiseren van de instandhoudingsdoelen van Blauwgraslanden (H6410), namelijk uitbreiden oppervlakte en verbeteren kwaliteit. Deze maatregelen worden strategie 2 genoemd. De herstelmaatregelen gaan gepaard met monitoring en onderzoeksmaatregelen om de kennislacunes op te heffen.

5.1.1 Herstelmaatregelen op gebiedsniveau

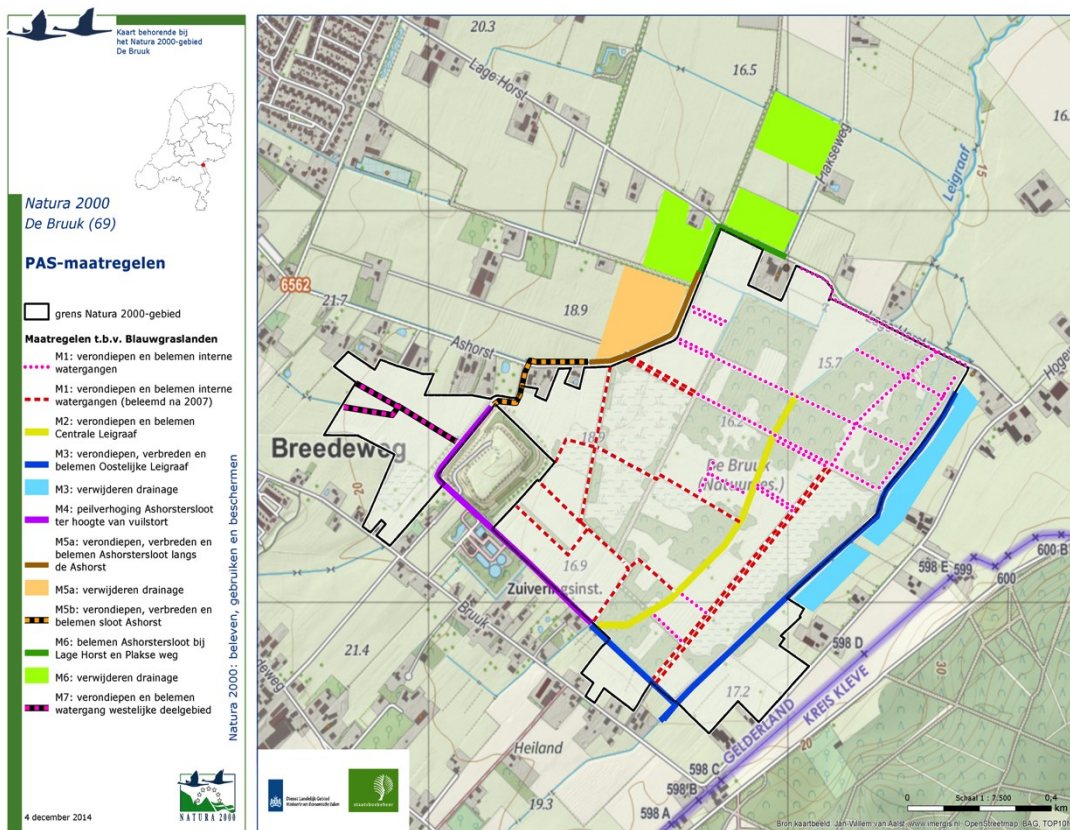
- Verzuring van de vegetatie en bodem als gevolg van stikstofdepositie, verdroging en veenmossen is het belangrijkste knelpunt in De Bruuk. Om deze verzuring tegen te gaan zijn op gebiedsniveau maatregelen nodig die zich richten op herstel van de waterhuishouding en daarmee de basenvoorziening. De herstelmaatregelen moeten resulteren in een grotere kweldruk onder de leemlaag en kwelflux door de leemlaag. Kortweg komen de maatregelen neer op het verminderen/opheffen van het drainerend effect van watergangen die door de leemlaag snijden binnen en buiten het Natura 2000-gebied en het verwijderen van drainages (buiten Natura 2000).
- Deze hydrologische maatregelen zijn zowel nodig voor behoud van Blauwgraslanden op korte termijn (strategie 1) als voor het realiseren van kwaliteitsverbetering op de lange termijn (strategie 2). Onderscheid in maatregelen tussen beide strategieën is niet mogelijk: behoud betekent al snel kwaliteitsverbetering. De uitvoeringswijze/intensiteit van de hydrologische maatregelen (b.v. de mate waarin drainage kan worden opgeheven) is wel bepalend voor het niveau waarop kwaliteitstoename gerealiseerd kan worden.
- De hydrologische herstelmaatregelen resulteren in een toename van de kwelflux en in hogere dan wel minder fluctuerende grondwaterstanden. Dit kan het risico met zich meebrengen dat hierdoor ook een verhoogde nitraataanvoer plaatsvindt en/of de omstandigheden te nat worden voor een goede ontwikkeling van Blauwgraslanden. De huidige grondwaterkwaliteit (nitraat) vormt nu geen directe belemmering en in de zomerperiode zakken de grondwaterstanden in voldoende mate uit (denitrificatie, niet te nat voor blauwgrasland) uit. De risico's worden naar de toekomst laag ingeschat, ook op basis van de ervaringen met eerdere herstellingrepen in het gebied en de blijvende aanwezigheid van een regelbaar intern ontwaterings- en afwateringssysteem. Ook heeft het gebied een zekere robuustheid, waaronder de mogelijkheid voor blauwgraslandontwikkeling op nieuwe locaties en dat vegetaties kunnen

gaan opschuiven in de gradiënt zonder dat ongewenste verdringing optreedt (zie ook hoofdstuk 4 PAS-gebiedsanalyse). Desalniettemin zal door reguliere monitoring in het kader van de PAS en onderzoek (M13) de vinger aan de pols gehouden worden, zodat zo nodig de interne ontwateringssituatie tijdig bijgesteld kan worden.

- De hydrologische herstelmaatregelen zijn bepaald naar aanleiding van een geohydrologische effectberekening naar mogelijke hydrologische maatregelen in en rond De Bruuk (Witteveen & Bos, 2013a). In deze effectstudie zijn de (externe) maatregelen apart en in samenhang met elkaar doorgerekend op hun effect op de kwel en grondwaterstanden en daarmee hun mogelijke effect op het Blauwgrasland en externe functies in de omgeving. Op basis van deze berekening zijn de volgende voorgestelde (delen van) maatregelen afgefallen:
 - o Uit de effectstudie blijkt dat het op dit moment vanuit stikstof bezien niet noodzakelijk is om voor de verbetering van de kwaliteit en uitbreiding van het oppervlak aan Blauwgrasland de Leigraaf aan de noordzijde van het gebied te verondiepen en te belemen. Ook zijn de te verwachten externe effecten van deze maatregelen erg groot. Eveneens is de daarmee samenhangende functieverandering van agrarische grond naar natuur aan de noordzijde niet op dit moment niet noodzakelijk voor de uitbreidingsdoelstelling van Blauwgrasland.
 - o Uit de effectstudie blijkt dat het belemen van de Ashorst langs de Plakse weg (deel van M6) nauwelijks effect heeft op De Bruuk zelf en daardoor niet opweegt tegen de externe effecten op (agrarische) gronden. Deze maatregel is daarom vervallen in het definitieve pakket aan maatregelen.

In dit hoofdstuk is het definitieve maatregelen pakket weergegeven na verwerking van het resultaat van de effectstudie (verfijning van het maatregelenpakket). Voor dit definitieve maatregelenpakket is nogmaals het effect bepaald op kwel en grondwaterstanden, tevens is op basis hiervan gedetailleerder weergegeven wat het mogelijke effect is op externe functies (woningen en landbouwopbrengst) (Witteveen & Bos, 2013b).

- Een verder optimaliseringslag met betrekking tot het effect op externe functies en daarmee de maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade als gevolg van uitvoering van hydrologische herstelmaatregelen (M8 + M9) is nog noodzakelijk. Dit moet worden bepaald op basis van de werkelijke situatie bij de woningen en de (agrarische) gronden. De uitgevoerde effectberekening van het definitieve maatregelenpakket (Witteveen en Bos, 2013b) geeft een goede eerste inschatting, maar is niet gedetailleerd genoeg om deze maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade definitief te bepalen. De situatie zal ter plekke van de externe functies (woningen e.d.) in beeld gebracht worden en de hydrologische situatie wordt gemonitord (minimaal 1 jaar). Op basis van deze gegevens worden de definitieve maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade maatregelen bepaald. De hydrologische herstelmaatregelen worden pas uitgevoerd nadat de maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade zijn uitgevoerd. Dit om schade aan gebouwen en (agrarische) gronden te voorkomen. Deze optimalisatie heeft geen effect op de uitvoering van de hydrologische herstelmaatregelen en daarmee de conclusies van deze PAS.
- De herstelmaatregelen zijn ruimtelijk geclusterd. Per cluster wordt de aard van de maatregel en de effectiviteit beschreven en er wordt aangegeven wat de (mogelijke) effecten op de omgeving(functies) zijn: woningen, bedrijven, landbouwfunctie etc.



Figuur 3.1 Ruimtelijk beeld van de hydrologische herstelmaatregelen op gebiedsniveau. Zie bijlage 11.3 voor een grotere versie van deze kaart.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de hydrologische herstelmaatregelen op gebiedsniveau en als aparte maatregelen de maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade en bijbehorend onderzoek. Het betreft allemaal maatregelen welke in het kader van de PAS worden uitgevoerd. Ze zijn aanvullend op bestaand beheer en niet opgenomen in andere programma's. Uitzondering vormt het verondiepen en belemen van de Oude Leigraaf (M2). Deze is door Staatsbosbeheer uitgevoerd. Deze maatregel maakt daarom geen onderdeel uit van de PAS en is dan ook niet meegewogen voor de conclusies ten aanzien van de instandhoudingsdoelstellingen van dit gebied. In bijlage 11.3 is de maatregelentabel, bron AERIUS Monitor 16L ook toegevoegd.

M1 Verondiepen en belemen interne sloten en greppels

Er resteert *binnen* het gebied nog ca. 6.065 meter aan sloten die de leemlaag in meer of mindere mate doorsnijden. Deze sloten draineren daardoor op de kwel onder leemlaag. Deze maatregel betreft het verondiepen en belemen van ca. 5.565 meter aan interne sloten en greppels. De overige 500 meter betreft een A-watergang, deze maatregel wordt beschreven als M7. Een deel van deze maatregel, het verondiepen en belemen van 1.415 m aan interne sloten, is in de winter van 2013/2014 door SBB uitgevoerd. Er rest nog 4.150 m aan interne sloten, die in het kader van de PAS verondiept en beleemd worden.

M2 Verondiepen en belemen Oude Leigraaf

Ook de Oude Leigraaf snijdt over een flink deel van het traject (ca. 900 m) in meer of mindere mate door de leemlaag. Net als M1 dient ook M2 in de 1^e beheerplanperiode te worden uitgevoerd (strategie 1). Overigens is ook deze maatregel in 2012 al voor een groot deel uitgevoerd op de gronden van Staatsbosbeheer en wordt in 2013 afgerond. Deze maatregel maakt daarom

geen onderdeel uit van de PAS en is dan ook niet meegewogen voor de conclusies ten aanzien van de instandhoudingsdoelstellingen van dit gebied. Deze maatregel is zeer effectief door de toename van de kwel in het gebied.

M3 Verondiepen, verbreden en belemen Oostelijke Leigraaf inclusief verwijderen drainage

De Oostelijke Leigraaf snijdt in de huidige situatie diep in. De bij de landinrichting aangebrachte leem is gedeeltelijk weggespoeld waardoor de watergang nog steeds kwel afvangt. De maatregel bestaat uit het verondiepen en verbreden van de watergang aan de oostzijde en het verondiepen en belemen van de watergang aan de zuidzijde. De drainage aan de oostzijde wordt onklaar gemaakt. Bij de stuwpeilen wordt rekening gehouden met het agrarisch gebruik aan de oostzijde, zodat deze percelen kunnen blijven afwateren. De maatregel resulteert in een toenemende invloed van basenrijke kwel en is daarmee zeer effectief om de forse verzuring in de schraallanden aan de oostzijde tegen te gaan en herstel mogelijk te maken, zoals blijkt uit de effectberekeningen (Witteveen en Bos, 2013a en 2013b) en analyses van B-ware (2013). Om de negatieve effecten op de bebouwing aan de Lage Horst te voorkomen zal over een traject van ca 100 m aan de noordzijde niet worden verondiept.

M4 Peilverhoging Ashorstersloot ter hoogte van vuilstort

Omdat de watergang vrijwel vlak loopt, is peilverhoging hier een effectieve maatregel. Vanwege de toevoer van effluent vanuit de waterzuivering kan het peil goed gehandhaafd worden. Door een verhoging van het peil trekt de watergang minder kwelwater aan. De maaiveldhoogte in De Bruuk ligt lager dan het maaiveld buiten De Bruuk, dit laat enige ruimte voor peilverhoging. Vanwege de optredende piekafvoeren wordt uitgegaan van een automatische stuw. Uit de uitgevoerde effectberekeningen kan worden opgemaakt dat een dergelijke maatregel leidt tot verhoging van de kwel en [ook GLG's] in het zuidelijk en westelijk deel van De Bruuk.

M5 Verondiepen, verbreden en belemen Ashorstersloot langs de Ashorst inclusief verwijderen drainage

Deze maatregel betreft het verondiepen, verbreden en belemen van de Ashorstersloot. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen beneden- en bovenstrooms van de geautomatiseerde stuw in de Ashorst (respectievelijk M5a en M5b). Het plaatsen van extra stuwen benedenstrooms van de geautomatiseerde stuw is weinig effectief vanwege het sterke verhang. Door de grote piekafvoeren zal de watergang wel zijn dimensies moeten behouden. Aanvullend kan de drainage in het perceel aan de noordzijde worden verwijderd. De maatregel leidt tot extra kwel in het noordwestelijk deel van De Bruuk. In dit gebied zijn de GLG's aan de lage kant.

M6 Belemen Ashorstersloot bij Lage Horst en Plakse weg

In de GGOR-berekeningen zijn de effecten doorgerekend van een verdere peilverhoging bij de stuw aan de Lage Horst. Dit blijkt weinig effect te hebben. Het belemen van de watergang heeft een groter positief effect, zoals blijkt uit de effectberekeningen (Witteveen en Bos, 2013a en 2013b). De watergang zal voor het afvoeren van piekafvoeren wel zijn forse dimensies moeten behouden. De maatregel leidt tot positieve effecten (basentoevoer) op het afgeplagde perceel aan de Lage Horst.

M7 Verondiepen en belemen watergang westelijk deelgebied

In het westelijk deelgebied trekt de centraal door het gebied lopende A-watergang kwel aan (zie ook M1), deze blijkt niet afdoende beleemd in het kader van de landinrichting. De watergang wordt opnieuw beleemd. De

maatregel leidt tot verhoging van de kwel en daarmee de basentoestand van toplaag.

M8 Maatregelen ter voorkoming, beperking en compensatie van natschade als gevolg van hydrologisch herstel: (landbouwfuncties, bebouwing)

De uitvoering van de hydrologische herstelmaatregelen (M1 t/m M7) en het verwijderen van de drainage op enkele landbouwpercelen leidt tot vernattingschade aan landbouwpercelen en mogelijke wateroverlast aan woningen rond De Bruuk. De uitgevoerde effectberekening van het definitieve maatregelenpakket (Witteveen en Bos, 2013b) geeft een goede eerste inschatting van de effecten op externe functies rond De Bruuk. Voor het voorkomen, beperken en compenseren van deze natschade zijn een drietal maatregelen opgenomen, deze maatregelen zijn voor de duidelijkheid geclusterd als M8 en niet opgesplitst per hydrologische herstelmaatregel:

- Maatregelen ter voorkoming natschade aan woningen.
- Functiewijziging agrarische percelen van agrarisch naar natuur, in verband met te nat voor landbouw. Dit betreft percelen met vernattingschade die in het GNN zijn aangewezen als nieuwe natuur.
- Ophogen agrarische percelen met behoud agrarische functie. Dit betreft percelen met vernattingschade die niet in het GNN zijn aangewezen als nieuwe natuur.

Met functieverandering naar natuur wordt ook een bijdrage geleverd aan het realiseren van een gradiënt richting het Reichswald buiten de Natura 2000-begrenzing.

De in de kostenraming opgenomen aantallen en ha's zijn gebaseerd op de uitgevoerde effectberekening en een eerste inschatting. Hierbij is uitgegaan van een worst-case scenario. De uitgevoerde effectberekening van het definitieve maatregelenpakket geeft een goede eerste inschatting, maar is niet gedetailleerd genoeg om deze maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade definitief te bepalen. De huidige situatie zal op locatie van de externe functies (woningen e.d.) in beeld gebracht worden en de hydrologische situatie wordt gemonitord (zie ook M9). Op basis van deze gegevens worden de definitieve maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade maatregelen bepaald. De hydrologische herstelmaatregelen worden pas uitgevoerd nadat de maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade zijn uitgevoerd. Dit om schade aan gebouwen en (agrarische) gronden te voorkomen. Deze optimalisatie heeft geen effect op de uitvoering van de hydrologische herstelmaatregelen en daarmee de conclusies van deze PAS.

M9 Hydrologisch onderzoek ten behoeve van optimalisering maatregelen ter voorkoming, beperking en compensatie van natschade

Voor het optimaliseren van de maatregelen ter voorkoming, beperking en compensatie van natschade als gevolg van hydrologisch herstel (M8) is aanvullend hydrologisch onderzoek noodzakelijk. Dit moet worden bepaald op basis van de werkelijke situatie bij de woningen en de (agrarische) gronden. De uitgevoerde effectberekening van het definitieve maatregelenpakket (Witteveen en Bos, 2013b) geeft een goede eerste inschatting, maar is niet gedetailleerd genoeg om de deze maatregelen definitief te bepalen. De uitgevoerde effectberekening van het definitieve maatregelenpakket geeft een goede eerste inschatting, maar is niet gedetailleerd genoeg om deze maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade definitief te bepalen. De huidige situatie zal op locatie van de externe functies (woningen e.d.) in beeld gebracht worden en de hydrologische situatie wordt gemonitord. Op basis van deze gegevens worden de definitieve maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade maatregelen bepaald. Op basis van de optimalisering wordt het hele pakket aan maatregelen (maatregelen

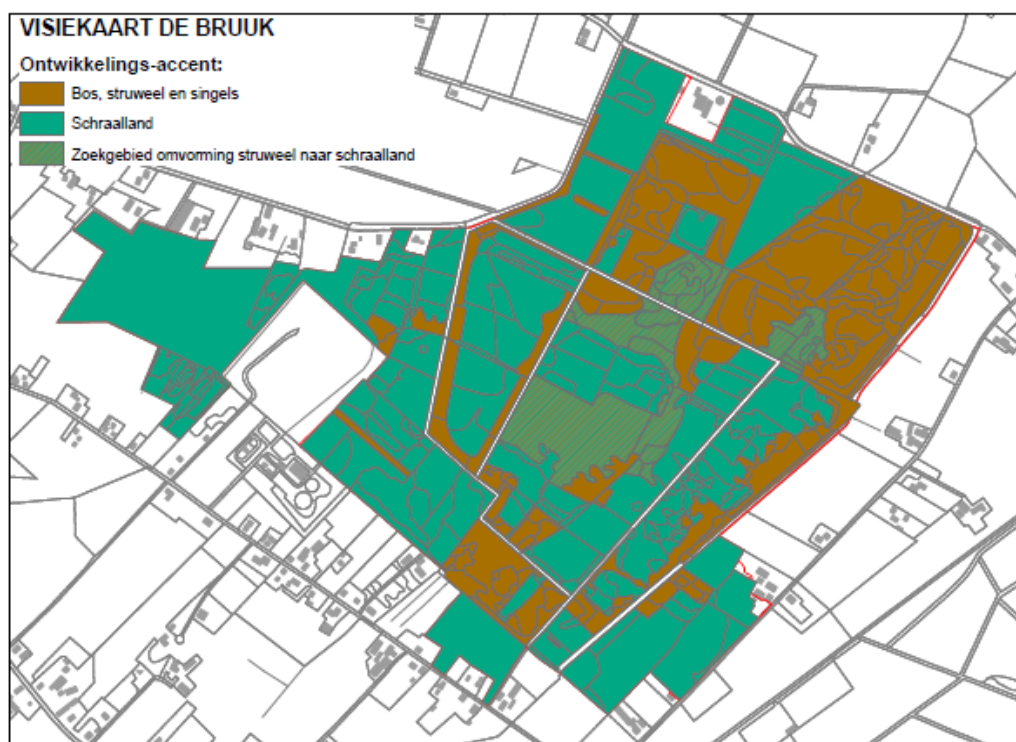
voorkoming, beperking en compensatie van natschade en hydrologische herstelmaatregelen) doorgerekend op het effect binnen en buiten De Bruuk. Hierbij wordt ook het effect op het watersysteem en de afvoer betrokken. Deze optimalisatie heeft geen effect op de uitvoering van de hydrologische herstelmaatregelen en daarmee de conclusies van deze PAS.

5.1.2 Herstelmaatregelen op habitattype niveau (H6410 Blauwgraslanden)

Het reguliere beheer is niet meegenomen bij de herstelmaatregelen. Er wordt vanuit gegaan dat er adequaat wordt beheerd, zowel op actuele als potentiële locaties met blauwgrasland (bijvoorbeeld geplagde arealen).

Het reguliere vegetatiebeheer bestaat uit jaarlijks maaien op het juiste moment en met aangepast materieel, waarbij wisselend delen ten behoeve van insectenfauna worden overgeslagen. Bovendien worden periodiek oprukkende bos- en struweelranden teruggezet.

Het reguliere intern peilbeheer, voor zover beïnvloedbaar, bestaat uit het realiseren van toereikende GXG-condities, vermijden van langdurige stagnaties van regenwater etc.



Figuur 3.1 Visiekaart De Bruuk met beeld van de herstelmaatregelen op habitattypeniveau (ontwikkelingsaccent)

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de herstelmaatregelen op habitattypeniveau. Het betreft allemaal maatregelen welke in het kader van de PAS worden uitgevoerd. Ze zijn aanvullend op bestaand beheer en niet opgenomen in andere programma's.

M10 Ondiep plaggen van sterk verzuurde schraallanden

De hydrologische herstelmaatregelen zijn gericht op een toename van de aanvoer van basen naar het maaiveld waarmee verdere verzuring wordt voorkomen en tegelijkertijd ook goede perspectieven worden geboden voor herstel. Op de meest verzuurde, veenmosrijke locaties (vooral ook langs de Oostelijke Leigraaf) zullen daaropvolgend aanvullende maatregelen genomen

moeten worden. De organische toplaag is op deze locaties betrekkelijk dik (geworden) wat de toevoer van basen beperkt. Bovendien nemen veenmossen de stikstof direct op aan het oppervlak waarmee het stikstofeffect niet snel geneutraliseerd wordt. Wanneer veenmostrekken en/of "diep" maaien te weinig soelaas biedt zal op deze locaties ondiep geplagd worden om op deze wijze de veenmossen te verwijderen en een "nieuwe start" te realiseren. Er wordt maximaal 3 ha ondiep geplagd (zowel 1^e als 2^e/3^e beheerplanperiode). De maatregelen moeten zorgvuldig uitgevoerd worden, omdat in deze zones ook moerasviooltje voorkomt, de waardplant van de zilveren maan.

M11 Omvormen bos en struweel naar Blauwgraslanden

In het verleden is op diverse plaatsen bos en struweel omgevormd naar schraalland door boskap, aanvullende plaggen en vervolgens hooilandbeheer. Op diverse locaties liggen potenties voor uitbreiding vanuit bos/struweel, waaronder de noordoostzijde. De omvormingen worden opgepakt wanneer de hydrologische condities op orde zijn gebracht. Er vindt maximaal 5 ha bosomvorming plaats (maatregel voor 2^e/3^e beheerplanperiode).

M12 Omvormen voedselrijke graslanden naar Blauwgraslanden

Vanaf ca. 1995 is op ruim 30 ha de voedselrijke bouwvoor afgegraven op voormalige agrarische percelen. Over het geheel genomen is de voedselrijkdom hier geen belangrijke beperking, evenmin op nog niet kwalificerende moliniëtales-graslanden waar een verschralend maaibeheer wordt gevoerd. Gecombineerd met de hydrologische herstelmaatregelen zijn er op deze percelen goede perspectieven voor areaaluitbreiding van Blauwgraslanden een goede kwaliteit. Desalniettemin is het mogelijk dat er aanleiding zal zijn voor beperkt aanvullend plaggen. Er wordt maximaal 3 ha aanvullend geplagd (maatregel voor 2^e/3^e beheerplanperiode).

M13 Onderzoek kennisleemten: Invloed vuilstort Dukenburg en beïnvloedingszone nitraat / sulfaat

In § 2.1.3 zijn twee kennisleemten genoemd. Deze kennisleemten moeten in de 1^e beheerplan periode worden opgelost, hiervoor is in de PAS onderzoek opgenomen.

- *Vuilstort Dukenburg*

Het is onvoldoende bekend in hoeverre er mogelijk nu of op termijn negatieve effecten zijn (hydrologisch/verontreinigingen) op de instandhoudingsdoelstelling voor Blauwgraslanden.

→ In de 1^e beheerplanperiode worden de resultaten van de tot dusver uitgevoerde monitoring door gemeente Groesbeek bestudeerd en geïnterpreteerd. Mocht uit dit onderzoek blijken dat er negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype zijn, worden in de 2^e beheerplanperiode maatregelen genomen om deze effecten tegen te gaan. Uit het onderzoek zal blijken hoe deze maatregelen precies vorm worden gegeven, zodat de conclusies in het kader van de PAS niet wijzigen.

- *Beïnvloedingszone nitraat / sulfaat*

Het is onvoldoende bekend of en in welke mate het intrekgebied rondom De Bruuk een verhoogd risico oplevert met betrekking tot nitraatuitspoeling en oxidatie van (voormalige) natte, sulfide houdende gronden.

→ Naar dit aspect moet in de 1^e beheerplanperiode onderzoek worden verricht. Enerzijds door reguliere monitoring in het kader van de PAS van de ontwikkelingen in De Bruuk en anderzijds door onderzoek in het intrekgebied. Mocht uit dit onderzoek blijken dat er negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype blauwgraslanden zijn, worden in de 2^e beheerplanperiode maatregelen genomen om deze effecten tegen te gaan. Uit het onderzoek zal blijken hoe deze maatregelen precies

vorm worden gegeven, zodat de conclusies in het kader van de PAS niet wijzigen.

Het hierboven beschreven onderzoek naar de kennisleemten is ook opgenomen in hoofdstuk 6 (Monitoring).

6 Relevantie van uitwerking voor andere habitattypen en natuurwaarden

6.1 Interactie met andere habitattypen en natuurwaarden

Naast Blauwgraslanden (H6410) komen in De Bruuk ook Kalkmoerassen (H7230), Heischrale graslanden (H6230), Ruigten en zomen (moerasspirea, H6430A), Overgangs- en trilvenen (trilvenen, H7140A) en Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen, H91E0C) voor (zie ook bijlage 11.5).

Deze habitattypen, die niet zijn aangewezen in het Aanwijzingsbesluit, kennen een min of meer vergelijkbare verdrogings- en verzuringsproblematiek als Blauwgraslanden. Zo blijkt uit figuur 1.2 dat de KDW van deze habitattypen zowel in de huidige situatie als in 2030 (m.u.v. de beekbegeleidende bossen) worden overschreden. Alleen het habitatype Ruigten en zomen (moerasspirea, H6430A) kent geen stikstofprobleem. Omdat de hydrologische herstelmaatregelen voor Blauwgraslanden in het gehele Natura 2000-gebied en over de totale gradiënt doorwerken, worden ook de andere grondwaterafhankelijke (en stikstofgevoelige) habitattypen in het gebied **positief** beïnvloed.

Toelichting:

- In de lager gelegen delen resulteren de maatregelen in een toename van de basenaanvoer naar het maaiveld en in hogere dan wel minder fluctuerende grondwaterstanden. Deze effecten hebben een positieve doorwerking op het behoud van de huidige locatie van het habitatype Kalkmoerassen (H7230) en biedt ook een beter perspectief voor kwaliteitsverbetering ervan. De herstelmaatregelen resulteren ook in een beter perspectief voor hervestiging van Kalkmoerassen op andere locaties in De Bruuk.
- Er is ook een beter behoud- en ontwikkelingsperspectief voor het habitatype Overgangs- en trilvenen (trilvenen, H7140A). Het habitatype is nu in een (zeer) matig ontwikkelde kwaliteit aanwezig ("verzuurde locaties in veldrusschraalland"). Het habitatype ontwikkelt zich optimaal in vrijwel waterverzadigde milieus waar sprake is van regenwaterlenzen boven basenrijk grondwater. Het perspectief dat dit soort omstandigheden gaan voorkomen bij de uitvoering van de hydrologische herstelmaatregelen voor Blauwgraslanden is groot. Daar staat wel tegenover dat een deel van de huidige locatie wordt verwijderd bij uitvoering van de maatregel M10 Ondiep plaggen sterk verzuurde Blauwgrasland schraallanden.
- De herstelmaatregelen hebben ook een positief effect op de huidige voorkomens van de Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen, H91E0C). Dit habitatype heeft min of meer dezelfde ecologische vereisten als Blauwgraslanden en zal daardoor profiteren van de hydrologische herstelmaatregelen.
- Ook hoger op de gradiënt hebben de hydrologische maatregelen voor Blauwgraslanden een positief effect: namelijk een toename van de periodieke invloed van basenrijk grondwater in de wortelzone, direct en/of door capillaire nalevering. Dit is ook positief voor het behoud en de ontwikkeling van Heischrale graslanden (H6230). De optredende toename (ten koste van blauwgrasland) van heischrale vegetaties in het Gagelveld wordt vermoedelijk verklaard door verdroging. Het is mogelijk dat de hydrologische herstelmaatregelen deze toename weer teniet doet t.g.v. Blauwgraslanden. Daar staat tegenover dat het ontwikkelingsperspectief voor Heischrale graslanden elders groter wordt, waaronder op hoger op de gradiënt gelegen, geplagde percelen en

Molinietalia-graslanden waar momenteel een verschravingsbeheer wordt gevoerd.

Naast het positieve effect op behoud en/of ontwikkeling van de overige (niet aangewezen) habitattypen, leveren de herstelmaatregelen ook een positieve bijdrage aan de kernopgave voor landschapstype Beekdalen (landschappelijke samenhang en interne compleetheid) en de kernopgave schraalgraslanden (5.0.5, zie ook hoofdstuk 1) door een betere (her)positionering van de habitattypen langs de gradiënt. Zie ook deel III van de landelijke PAS-herstelstrategieën: "Landschapsecologische inbedding herstelstrategieën-Beekdalen", Grootjans et al., 2012).

De herstelmaatregelen zullen ook positieve effecten hebben op de natte en vochtige bloemrijke graslanden in De Bruuk. Vooral de dotterbloemhooilanden worden geacht te profiteren van de toename van de baseraanvoer naar het maaiveld en in hogere dan wel minder fluctuerende grondwaterstanden.

6.2 Interactie met leefgebieden bijzondere flora en fauna

In bijlage 11.4 §3.3 staat een tabel met de Rode lijstsoorten voor De Bruuk vermeld. Uit deze tabel blijkt dat alle vaatplanten ook typische soorten zijn voor het habitatype Blauwgraslanden en dus zullen profiteren van de herstelmaatregelen. Er zijn voor De Bruuk geen bijzondere plant- of diersoorten bekend die negatief door de herstelmaatregelen beïnvloed zullen worden.

De zilveren maan is in 2007 met (vooralsnog) succes geïntroduceerd. Het hersteldocument (Beije et al., 2012) geeft aan dat deze typische soort mogelijk negatief worden beïnvloed door afname van waardplanten als gevolg van verhoogde stikstofdepositie. De herstelmaatregelen die in het gebied worden genomen zullen daarom ook een positief effect hebben op deze soort.

6.3 Tussenconclusie herstelmaatregelen

In de tekst hiervoor 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 habitattypen en natuurwaarden.

7

Samenvatting: definitieve set van maatregelen

In paragraaf 5.1.1 en 5.1.2 zijn de herstelmaatregelen beschreven op gebieds- en habitattype niveau. De gedetailleerde uitwerking van deze maatregelen wordt hieronder in tabel 5.1 (gebiedsniveau) en 5.2 (habitattype niveau) beschreven. Figuur 3.1 geeft een ruimtelijke weergave van de maatregelen op gebiedsniveau, een grotere versie van deze kaart is opgenomen in bijlage 13.3. Alle beschreven maatregelen zijn PAS maatregelen. Ze zijn aanvullend op bestaand beheer en niet opgenomen in andere programma's. Uitzondering vormt het verondiepen en belemen van de Oude Leigraaf (M2). Deze is door Staatsbosbeheer uitgevoerd. Deze maatregel maakt daarom geen onderdeel uit van de PAS en is dan ook niet meegewogen voor de conclusies ten aanzien van de instandhoudingsdoelstellingen van dit gebied.

Tabel 5.1 Uitwerking maatregelen en strategie op gebiedsniveau.

Ecologische herstelmaatregelen					Noodzakelijke maatregelen die ingrijpen op GRONDGEBRUIK t.b.v. uitvoering herstelmaatregelen			Relatie herstelmaatregel met andere habitats? (versterkend, neutraal, conflict, vanwege ...)	Bijdrage aan doelrealisatie: ? = onduidelijk + = klein ++ = matig +++ = groot
Nr	Strategie	Herstelmaatregel	Betreffende areaal voor uitvoering van de maatregel	Benodigde intensiteit van de maatregel	aankopen/ functieverandering (ha)	inrichting (ha)	agrarische grond met vernattings-schade (ha)		
M1	1	Verondiepen & belemen interne sloten en greppels	Ca. 4150 m	Eenmalig	-			Versterkend	+++
M2	1	Verondiepen & belemen Oude Leigraaf	Ca 860 m	Eenmalig	-			Versterkend	+++
M3	1	Verondiepen, verbreden & belemen Oostelijke Leigraaf + verwijderen drainage	Ca. 1650 m + 4 ha	Eenmalig	Zie M8 maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade			Versterkend	+++
M4	1	Peilverhoging Ashorstersloot ter hoogte van vuilstort	Ca. 800 m	Eenmalig	Zie M8 maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade			Versterkend	+++
M5a	1	Verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot + verwijderen drainage	Ca. 450 m + 4 ha	Eenmalig	Zie M8 maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade			Versterkend	+++
M5b	1	Verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot (bovenstreams)	Ca. 350 m	Eenmalig	Zie M8 maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade			Versterkend	+++
M6	1	Belemen Ashorstersloot bij Lage Horst en Plakse	Ca. 500 m + 6,5 ha	Eenmalig	Zie M8 maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade			Versterkend	+++

		weg + verwijderen drainage					
M7	1	Verondiepen en belemen watergang westelijk deelgebied	Ca. 500 m	Eenmalig	Zie M8 maatregelen ter voorkoming, beperking, compensatie van natschade	Versterkend	+++
M8	1	Maatregelen ter voorkoming, beperking en compensatie van natschade als gevolg van hydrologisch herstel: (landbouwfuncties, bebouwing)			38 woningen, 4 ha functieverandering, 15 ha natschade (inschatting op basis van effectberekening, worst case)		
M9	1	Hydrologisch onderzoek ten behoeve van optimalisering maatregelen ter voorkoming, beperking en compensatie van natschade	-	Eenmalig	-	-	-

Tabel 5.2 Uitwerking maatregelen en strategie op habitatype niveau.

Ecologische herstelmaatregelen					Noodzakelijke maatregelen die ingrijpen op GRONDGEBRUIK t.b.v. uitvoering herstelmaatregelen			Relatie herstelmaatregel met andere habitats? (versterkend, neutraal, conflict, vanwege ...)	Bijdrage aan doelrealisatie: ? = onduidelijk + = klein ++ = matig +++ = groot
Nr	Strategie	Herstelmaatregel	Betreffende areaal voor uitvoering van de maatregel	Benodigde intensiteit van de maatregel	aankopen/ functieverandering (ha)	inrichting (ha)	agrarische grond met vernattings-schade (ha)		
M10	1 + 2	Ondiep pluggen sterk verzuurde (vml) Blauwgraslanden	3 ha	Eenmalig	-	-	-	Neutraal	++ / +++
M11	2	Omvormen bos en struweel naar Blauwgraslanden	5 ha	Eenmalig	-	-	-	Neutraal tot versterkend	+++
M12	2	Omvormen voedselrijke graslanden naar Blauwgraslanden	3 ha	Eenmalig	-	-	-	Neutraal tot versterkend	+++
M13		Onderzoek kennisleemten: Invloed vuilstort Dukenburg en Beïnvloedingszone nitraat/sulfaat							

8 Monitoring uitvoering, kennislacunes

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.

Voor het gebied De Bruuk wordt voor het oplossen van de kennislacunes een aanvullende monitoringsinspanning noodzakelijk geacht. De aanleiding daartoe volgt uit de in § 2.3.3 beschreven kennislacunes. Mocht uit dit onderzoek blijken dat er negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype Blauwgraslanden H6410 zijn, worden in de 2^e beheerplanperiode maatregelen genomen om deze effecten tegen te gaan. Uit het onderzoek zal blijken hoe deze maatregelen precies vorm worden gegeven, zodat de conclusies in het kader van de PAS niet wijzigen.

Maatregel nummer	Toelichting effectiviteit toelichting aanvullende monitoring	Aanvullende monitoring welke monitoringsactiviteit en?	Omvang aanvullende monitoring frequentie, hectares, inspanning	Kostenraming
M13	Opheffen kennisleemten: <ul style="list-style-type: none"> - Vuilstort Dukenburg - Beïnvloedingszone nitraat / sulfaat 	<ul style="list-style-type: none"> - Bestuderen en interpreteren uitgevoerde monitoring door gemeente Groesbeek bestudeerd en geïnterpreteerd - Reguliere monitoring in het kader van de PAS van de ontwikkelingen in De Bruuk en onderzoek in het intrekgebied 	?	€ 25.000,-

9 Beoordelingen effectiviteit

De potentiële effectiviteit van de herstelmaatregelen is beoordeeld aan de hand van de PAS-herstelstrategie van Blauwgraslanden (Beije et al., 2012), zie tabel 7.1. Maatregelen die reeds zijn uitgevoerd, zijn niet in deze tabel opgenomen. Om de werkelijke effectiviteit van deze maatregelen te bepalen, is een gedegen monitoringsprogramma noodzakelijk (dit wordt opgenomen in hoofdstuk 10 van het beheerplan).

Tabel 7.1 Beoordeling maatregelen naar effectiviteit, duurzaamheid en kansrijkdom in het gebied. Voor maatregelen die niet specifiek in de PAS-herstelstrategie vermeld zijn (aangegeven met *) is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt.

Maatregel	Strategie	Doel / Beoogde effect	Potentiële effectiviteit	Herhaalbaarheid	Responstijd
Hydrologische herstelmaatregelen (M1-M8)*	vooral 1, deels 2	Herstel basentoestand, c.q. tegengaan verzuring van de vegetatie en bodem als gevolg van stikstofdepositie, verdroging en veenmossen	Groot	Eenmalig	Even geduld
M10 Ondiep plaggen sterk verzuurde schraallanden	1 en 2	Verwijderen verzuurde toplaag met veenmossen	Groot	Beperkte duur	Even geduld
M11 Omvormen bos en struweel naar Blauwgraslanden	2	Uitbreiding H6410, c.q. realiseren goede uitgangssituatie t.a.v. vegetatiestructuur, trofie en zuurgraad	Groot	Eenmalig	Even geduld
M12 Omvormen voedselrijke graslanden naar Blauwgraslanden	2	Uitbreiding H6410, c.q. realiseren goede uitgangssituatie t.a.v. trofie	Groot	Eenmalig	Vertraagd

Verklaring kolommen (uit Beije et al., 2012)

Potentiële effectiviteit: klein/matig/groot. Effectiviteit van de maatregel ten opzichte van andere maatregelen en gerelateerd aan het beoogde effect.

Herhaalbaarheid: eenmalig (kan maar eenmalig worden uitgevoerd, bijv. dempen sloten); beperkte duur (bij intensivering gaan nadelen opwegen tegen voordelen) of zo lang als nodig (geen negatieve trade-off tussen intensiteit en effectiviteit. Kun je altijd mee doorgaan, geen negatieve gevolgen).

Responstijd: dit betreft het effect van de maatregel (regime): Direct (< 1 jr); Even geduld (1 tot 5 jr); Vertraagd (5 tot 10 jr); Lang (meer dan 10 jr).

Kaart	Maatregel	Ten behoeve van	Potentiële effectiviteit *	Respons-tijd (jaar) **	Opp./lengte maatregel	Frequentie uitvoering per (1e, 2e of 3e) tijdvak ***
	M1 verondiepen & belemen interne sloten en greppels	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	3000 m	Eenmalig (1)
	M10 ondiep plaggen sterk verzuurde schraallanden	H6410 Blauwgraslanden	● ● ○	< 1	1-3 ha	Cyclisch (1,2)
	M11 omvormen bos en struweel naar H6410 Blauwgraslanden	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	1 - 5	3-5 ha	Eenmalig (2)
	M12 plaggen voedselrijke graslanden naar H6410 Blauwgraslanden	H6410 Blauwgraslanden	● ● ○	< 1	1-3 ha	Cyclisch (2)
	M13 onderzoek kennisleemten: invloed vuilstort Dukenburg en beïnvloedingszone nitraat/sulfaat	H6410 Blauwgraslanden	-	-	± -	Eenmalig (1)
	M2 verondiepen & belemen oude Leigraaf	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	860 m	Eenmalig (1)
	M3 verondiepen, verbreden & belemen oostelijke leigraaf + verwijderen drainage naastliggende percelen	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	1650 m + 4 ha	Eenmalig (1)
	M4 peilverhoging Ashorstersloot ter hoogte van vuilstort	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	1 stuks	Eenmalig (1)
	M5a verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot + verwijderen drainage naastgelegen percelen	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	450 m + 0,225 ha + 4 ha	Eenmalig (1)
	M5b verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot (bovenstrooms)	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	350 m + 0,175 ha	Eenmalig (1)
	M6 verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot bij lage horst en plakse weg + verwijderen drainage naastgelegen percelen	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	500m + 0,25 ha	Eenmalig (1)
	M7 verondiepen en belemen watergang westelijk deelgebied	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	500 m	Eenmalig (1)
	M8 mitigerende maatregelen agv hydrologisch herstel	H6410 Blauwgraslanden	● ● ●	>= 10	38 stuks, 4 ha + 15 ha	Eenmalig (1)
	M9 onderzoek naar effectiviteit/impact hydrologische maatregelen	H6410 Blauwgraslanden	-	-	± -	Eenmalig (1)

* ● ○ ○ klein
● ● ○ matig
● ● ● groot

** De responstijd is de tijd waarvan verwacht wordt dat de maatregel effect zal hebben: < 1 jr; 1 tot 5 jr; 5 tot 10 jr; 10 jr of langer

*** De frequentie, per tijdvak van zes jaar, is eenmalig of cyclisch

Tabel 7.2 Totaaltabel van (PAS)-Maatregelen voor de verschillende habitattypen in Natura2000-gebied Bruuk.

Maatregel	Maatregelcode HS	Ten behoeve van	
M1 verondiepen & belemen interne sloten en greppels	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M2 verondiepen & belemen oude Leigraaf	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M3 verondiepen, verbreden & belemen oostelijke Leigraaf + verwijderen drainage naastliggende percelen	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M4 peilverhoging Ashorstersloot ter hoogte van vuilstort	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M5a verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot + verwijderen drainage naastgelegen percelen	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M5b verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot (bovenstrooms)	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M6 verondiepen, verbreden & belemen Ashorstersloot bij lage horst en plakse weg + verwijderen drainage naastgelegen percelen	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M7 verondiepen en belemen watergang westelijk deelgebied	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M8 mitigerende maatregelen agv hydrologisch herstel	Herstel waterhuishouding	H6410	Blauwgraslanden
M9 onderzoek naar effectiviteit/impact hydrologische maatregelen	Onderzoek	H6410	Blauwgraslanden
M10 ondiep plaggen sterk verzuurde schraallanden	Plaggen	H6410	Blauwgraslanden
M11 omvormen bos en struweel naar H6410 Blauwgraslanden	Opslag verwijderen; strooisel verwijderen; plaggen	H6410	Blauwgraslanden
M12 plaggen voedselrijke graslanden naar H6410 Blauwgraslanden	Plaggen	H6410	Blauwgraslanden
M13 onderzoek kennisleemten: invloed vuilstort Dukenburg en beïnvloedingszone nitraat/sulfaat	Onderzoek	H6410	Blauwgraslanden

Tabel 7.3 Relatie tussen de maatregelen uit tabel 7.1/7.2 en de Herstelstrategieën, voor Natura2000-gebied Bruuk

Bovenstaande tabel 7.3 geeft inzicht in de herleidbaarheid van de beschreven maatregelen in deze gebiedsanalyse naar de maatregelen zoals bedoeld in de gebruikte herstelstrategieën

9.1 Tussenconclusie herstelmaatregelen

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 (2015-2021) 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.

10 Kwaliteitsborging

Bij de totstandkoming van deze gebiedsanalyse is gebruik gemaakt van de hulpmiddelen en documenten zoals door de Programmadirectie Natura 2000 zijn ontwikkeld en ter beschikking zijn gesteld via de PAS-website en andere kanalen. Er is vanuit gegaan dat deze hulpmiddelen de weerslag vormen van de meest up-to-date kennis en inzichten. Het gaat om de volgende hulpmiddelen en documenten:

- PAS-Website: www.pas.natura2000.nl
- Toolkit Herstelstrategie
- AERIUS Monitor 16L
- Herstelstrategie-documenten per habitatype en gradiëntendocument Beekdalen

Bij de analyses is vooral gebruik gemaakt van de volgende gebiedsspecifieke informatie; zie voor een volledig overzicht de literatuurlijst in hoofdstuk 12.

- Definitief Aanwijzingsbesluit Natura 2000 gebied De Bruuk (PDN, 2013);
- Habitattypenkaart De Bruuk, versie juni 2013, vastgestelde versie;
- Concept beheerplan De Bruuk, versie juli 2014.

De volgende deskundigen hebben bijgedragen aan het tot stand komen van dit document:

- Ing. D.H. Joustra (ecoloog, Staatsbosbeheer)
- Ir. C. Buddingh (hydroloog / ecoloog, Dienst Landelijk Gebied)
- Drs. M. Jalink (ecoloog, KWR)

De PAS-gebiedsanalyse is gebaseerd op de stand van de kennis van dit moment. Wanneer over de werking van het ecosysteem onvoldoende kennis bestaat dan is dit aangeduid (kennislacunes). In enkele gevallen is met behulp van best-professional-judgement een aanname gedaan om toch een dergelijke situatie te kunnen analyseren. In beide gevallen wordt nader onderzoek en/of monitoring voorgesteld, teneinde de onzekerheden en aannames te toetsen.

11 Juridische categorie-indeling en ontwikkelingsruimte

11.1 Juridische ecologische categorie-indeling

Voor de formulering van de onderbouwing van de juridische categorie-indeling is aangesloten bij het document 'Juridisch houdbare ecologische toets van het maatregelenpakket per Natura 2000-gebied' (PDN, versie 29 april 2011), waarbij onderscheid is gemaakt tussen de doelen op korte termijn (voorkomen verslechtering) en die op lange termijn (realiseren instandhoudingsdoelstellingen).

Actualisatie AERIUS Monitor 16L

Het ecologisch oordeel is niet veranderd door de nieuwe berekeningen van de stikstofdepositie in AERIUS Monitor 16L. De depositiecijfers en de verwachte depositiedaling zijn gelijk gebleven ten opzichte van M16, aanpassing van het ecologisch oordeel is niet aan de orde.

11.1.1 Toewijzing PAS-categorieën

Rekeninghoudend met de kennisleemten en de nog steeds substantiële overschrijding van de KDW in 2031 is voor H6410 Blauwgraslanden de categorie **1b toegekend en** kan het Natura 2000-gebied De Bruuk worden ingedeeld in categorie **1b** (tabel 9.1).

Habitattype	Categorie indeling
H6410 Blauwgraslanden	1b
Gebiedsindeling	1b

Tabel 9.1 Overzicht van de categorie indeling per habitattype en gebied als geheel.

Toelichting categorieën:

- **1a** Wetenschappelijk gezien is er redelijkerwijs geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn 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.
- **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.
- **2** Er zijn wetenschappelijk gezien twijfels of de achteruitgang zal worden gestopt en of er uitbreiding van de oppervlakte of verbetering van de kwaliteit van de habitattypen of leefgebieden zal plaatsvinden.

Categorie 1b is toegekend wanneer, in geval van een uitbreidings- en/of kwaliteitstoename doelstelling, ook in 2031 nog sprake is van

een substantiële overschrijding van de KDW en categorie 1a wanneer dat niet het geval is of alleen een behoudsdoelstelling geldt.

11.1.2 Toelichting per habitatype

H6410 Blauwgraslanden

Doel: uitbreiding areaal en verbetering kwaliteit

Categorie 1b

Voorkomen verslechtering korte termijn (behoud)

- Verdroging (met vermeting en vooral verzuring tot gevolg) en atmosferische stikstofdepositie zijn de belangrijkste knelpunten voor het habitatype Blauwgraslanden;
- Herstel van de waterhuishouding is op korte termijn een noodzakelijke maatregel;
- De trend in oppervlakte van het habitatype Blauwgraslanden is overwegend positief;
- De negatieve trend in kwaliteit is gedifferentieerd, er is zowel sprake van positieve als negatieve ontwikkelingen. Op gebiedsniveau is de kwaliteitsontwikkeling negatief, deze kan worden gekeerd met behulp van de herstelmaatregelen;
- De PAS-herstelstrategie bestaat overwegend uit bewezen maatregelen met in het algemeen grote potentiële effectiviteit. In hoeverre de hydrologische herstelmaatregelen de gewenste effecten zullen hebben, moet middels monitoring worden bepaald;
- Er is zicht op het verminderen van de overschrijding van de KDW, maar ook in 2030 kennen Blauwgraslanden een matige overschrijding;
- De gebiedsanalyse is goed uitgevoerd, er is voldoende informatie om tot conclusies te komen.
- Kennisleemten zijn benoemd en geborgd door onderzoek en eventueel aanvullende maatregelen. Daarnaast zal reguliere abiotische en biotische monitoring duidelijkheid geven over de realisatie van de instandhoudingsdoelen en daaraan gerelateerde ecologische vereisten.;

Voor de eerste beheerplanperiode betekent dit:

- De noodzakelijke hydrologische herstelmaatregelen (M1-M8) worden getroffen;
- Op habitatypeniveau worden zo nodig aanvullende maatregelen getroffen: plaggen van sterk verzuurde Blauwgraslanden (M10);
- Kennisleemten worden weggenomen door onderzoek (M13);
- Monitoring van de effecten van hydrologische herstelmaatregelen moet op korte termijn worden gestart;
- Aan het einde van de eerste beheerplanperiode wordt de balans opgemaakt.

Realiseren instandhoudingsdoelstellingen lange termijn:

- De herstelmaatregelen die nodig zijn op korte termijn dragen ook bij aan doelrealisatie op de lange termijn;
- Aanvullende maatregelen op habitatype niveau zijn voorzien, zoals het omvormen van bos en struweel naar Blauwgraslanden (M11) en het plaggen van voedselrijke graslanden (M12).

11.2 Worst-case

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 Monitor 16L. De prognose van de ontwikkeling van de stikstofdepositie volgens AERIUS Monitor 16L is weergegeven in figuur 1.1. 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 Monitor 16L blijkt dat aan het eind van het eerste tijdvak (2014-2020), sprake is van een afname van de stikstofdepositie in het gehele gebied met gemiddeld 142 mol N/ha/jaar.

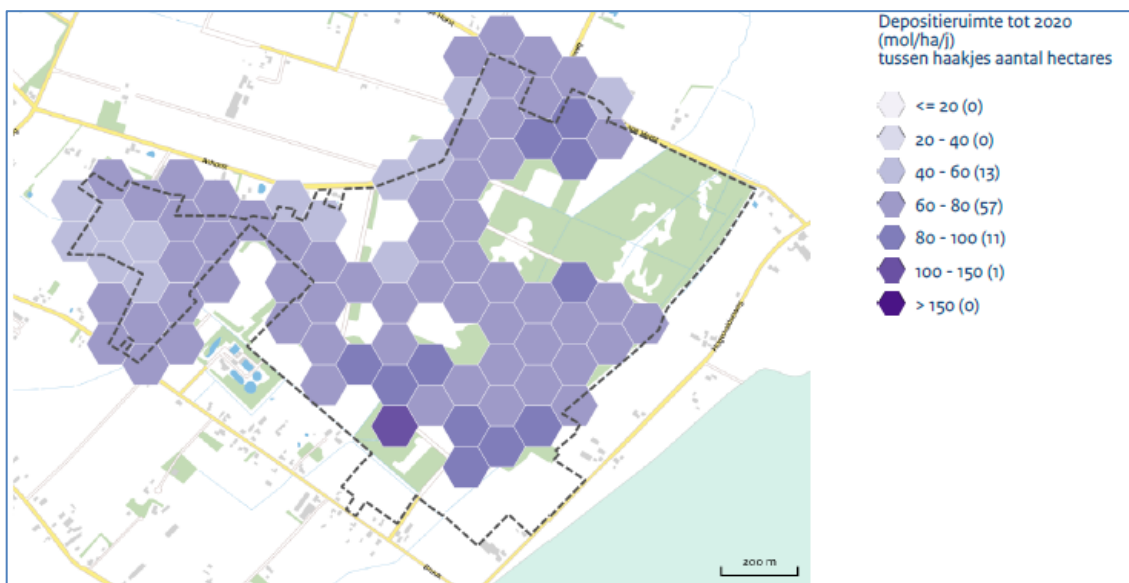
In het geval zich aan het begin van het tijdvak van het programma een tijdelijke toename van stikstofdepositie voordoet, zou dat voorafgaand aan of tijdens de uitvoering van herstelmaatregelen kunnen leiden tot zuurdere en voedselrijkere condities (van bodem en water) en tot een grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen en mineralen voor de vegetatie. De voor dit gebied in figuur 3.1/3.2 en tabel 7.1/7.2 opgenomen herstelmaatregelen voorkomen echter dat deze tijdelijke situatie daadwerkelijk tot verslechtering van habitattypen leidt. De habitattypen hebben een relatief lange responstijd op veranderingen, ook op deze iets slechtere condities. 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. De gekozen maatregelen hebben een optimaal effect op het tegengaan van verslechtering en het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen.

Doordat een tijdelijke toename in de eerste helft van het PAS tijdvak bovendien per definitie gevolgd wordt door een verminderde uitgifte van ontwikkelingsruimte en versnelde afname van depositie in de tweede helft van het PAS tijdvak zal de beschikbaarheid van stikstof voor het systeem weer afnemen. Een tijdelijke toename van depositie in de eerste helft van het tijdvak van het programma leidt daarom niet tot ecologische verslechtering van de voor stikstof gevoelige habitattypen en leefgebieden in dit gebied.

11.3 Ontwikkelingsruimte

Een van de belangrijkste doelen van de PAS is het bepalen van de ontwikkelingsbehoefte en de ontwikkelingsruimte. Het rekenmodel AERIUS Monitor maakt per gebied en per gebiedsdeel inzichtelijk of er ontwikkelingsruimte beschikbaar is voor economische ontwikkelingen in de omgeving van het Natura 2000-gebied, mits wordt voldaan aan de voorwaarden van de PAS (zie PAS programma)

AERIUS Monitor 16L berekent een depositieruimte van gemiddeld 67 mol/ha/j voor de periode van het referentiejaar 2014 tot 2020.

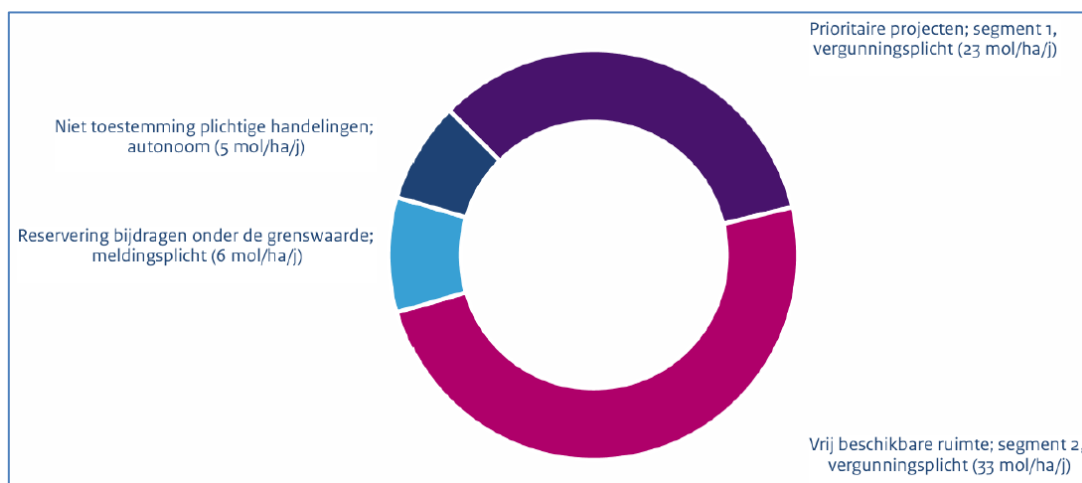


Figuur 9.1 Ruimtelijk beeld van de depositieruimte tot 2020 (M16L)

11.3.1 Verdeling depositieruimte naar segment

De depositieruimte is de ruimte die beschikbaar is voor economische ontwikkelingen. 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.

Onderstaand diagram geeft aan hoeveel depositieruimte er binnen het Natura2000 gebied beschikbaar is en hoe deze verdeeld is over de vier segmenten.



Figuur 9.2 Verdeling depositieruimte naar segmenten (M16L)

In dit gebied is er over de periode van 2014 tot 2020 gemiddeld 67 mol/ha/j depositieruimte. Hiervan is 56 mol/ha/j beschikbaar als ontwikkelingsruimte voor segment 1 en segment 2. Van de ontwikkelingsruimte binnen segment 2 wordt 60% beschikbaar gesteld in de eerste helft van het tijdvak en 40% in de tweede helft.

11.3.2 Depositieruimte per habitatype

In onderstaand diagram wordt aangegeven hoeveel depositieruimte er gemiddeld per habitatype beschikbaar is en wat het percentage hiervan is op de totale depositie. Met behulp van AERIUS Monitor kan verder ingezoomd worden op hexagoonniveau.



Figuur 9.3 Depositieruimte per habitatype (M16L)

11.3.3 Conclusie aangaande depositieruimte & ontwikkelingsbehoefte

In dit gebied is er gemiddeld voldoende depositieruimte.

11.4 Eindconclusie PAS-analyse

In deze gebiedsanalyse 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, en;
- het ontbreken van negatieve effecten van de uitvoering van maatregelen op andere aangewezen habitattypen;

er met de uitgifte van ontwikkelruimte, zeker geen aantasting plaatsvindt van de natuurlijke kenmerken van het gebied. Behoud is hiermee gedurende de eerste PAS periode geborgd en daar waar uitbreidings- en of verbeterdoelen aan de orde zijn, geldt dat deze op termijn behaald kunnen worden.

Conform de data van AERIUS Monitor 16L blijkt dat er een surplus aan depositieruimte beschikbaar is in het gebied De Bruuk. De PAS biedt daarmee de ruimte die benodigd is voor realisatie van ontwikkeling én voor kwaliteitsbehoud en op termijn een kwaliteitsimpuls voor De Bruuk.

12 Instemming provincie en borging uitvoering en financiering

Met particuliere terreineigenaren worden, voordat de PAS in werking treedt, 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 19kj van de Natuurbeschermingswet wettelijk verplicht om de PAS maatregelen uit te voeren. Hiermee worden 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).

12.1 Borgingsafspraken

De maatregelen in deze gebiedsanalyse zijn geborgd, zowel qua uitvoering als financieel. Het provinciaal bestuur van de provincie Gelderland is verantwoordelijk voor de uit te voeren noodzakelijke PAS-maatregelen.

Met particuliere terreineigenaren worden, voordat de PAS in werking treedt, 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 19kj van de Natuurbeschermingswet wettelijk verplicht om de PAS maatregelen uit te voeren. Hiermee worden 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).

13 Bijlagen

13.1 Literatuurlijst PAS en concept Beheerplan Natura 2000-gebied De Bruuk

Anoniem, 1940. Korte notitie over de vegetatie en fauna van Het Bruuk. Gedateerd op 5, 11 en 17 september 1940. Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

Anoniem, 1958. 'Natuurreservaat "De Bruuk". Beheersrichtlijn met beschrijving van historische gegevens, vegetatieopnamen en maaiprogramma'.

Bannink, J.F. en Pape J.C., 1968. De bodemgesteldheid van het natuurreservaat "De Bruuk". Stichting Bodemkartering Wageningen. Rapport nr. 738.

Barendse, R., 1996. 'Muizen in een winterse Bruuk'. In: Amoeba 1996 (70) Nr. 2 p. 68 – 70.

Beers, H. & W. Hazenberg, 1984. De Bruuk. Een onderzoek naar de vegetatie, veranderingen in de vegetatie, de waterhuishouding, de grondwater- en bodemsamenstelling. Rapport Botanisch Laboratorium, Katholieke Universiteit Nijmegen.

Beije, H.M., A.J.M. Jansen, Q.L. Slings & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H6410: Blauwgraslanden.

Berg, G.J. & F.H Everts, 1998. Beheerevaluatie De Bruuk en vegetatiekartering De Bruuk, Kraaiendal, Mulderskop en Leemkuil. Bureau Everts en De Vries, Groningen Staatsbosbeheer, Arnhem.

Bijlsma, R.J, A. Aptroot, K.W. van Dort, R. Haveman, C.M. van Herk, A.M. Kooijman, L.B. Sparrius, E.J. Weeda. Preadvies mossen en korstmossen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Ede, 2009. Rapport DK nr. 2009/dk104-O.

Blerck, H.J.J.C.M. van en H.W. van Ziel, 2003. 'Omarm de Veelkleurigheid, Regionaal Landschapsontwikkelingsplan voor de gemeenten Groesbeek, Millingen a/d Rijn en Ubbergen', Buro Schokland en Buro Hemmen.

Boll, J.I.H.M., 1988. Knelpunten bij de instandhouding en ontwikkeling van het staatsnatuurreservaat De Bruuk in de gemeente Groesbeek. Natuurwetenschappelijk Archief Staatsbosbeheer Deventer.

Bouwer, K., 2003. Een notabel domein: de geschiedenis van het Nederrijkswald, Utrecht: Uitgeverij Matrijs.

Brinkhof, H., 1994. De Bruuk vroeger, vandaag en morgen. Groesbeeks Milieujournaal 77/78: 27-38.

Brinkhof, H. & I. Claessen, 1982. Graslanden en hun bodem. Onderzoek naar de bodem en samenstelling van de vegetatie in graslanden van De Bruuk en het Wijchens Ven. Botanisch laboratorium, Katholieke Universiteit Nijmegen.

Brinkhof, H., 2010. Waarom is De Bruuk zo bijzonder. Groesbeeks Milieujournaal.140/141: 14-19.

Brinkhof, H., 2010. Het beheer van De Bruuk na 1995. Groesbeeks Milieujournaal.140/141: 44-47.

Brinkhof, H., 2010. De Bruuk en overheidsbeleid sinds 1995. Groesbeeks Milieujournaal. 140/141: 48-51.

Brinkhof, H. & J. Thissen, 2009. Auditrapport De Bruuk. Externe audit 2009. Staatsbosbeheer

Brorens, B., A. Pors & Th.G. Giesen, 2002. Onderzoek terreincondities grondwater De Bruuk. Royal Haskoning, Nijmegen/ Giesen & Geurts, Ulft.

B-WARE Research Centre, 2009. Bodem- en hydrochemisch onderzoek De Bruuk, rapportnummer 2009.23

Delfos, M.J. e.a.,1990. 'Inventarisatieonderzoek in het Rijk van Nijmegen'. Rijksmuseum van Natuurlijke Historie en Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden.

Dienst Landelijk Gebied, 2009. 'Handleiding toetsing bestaand gebruik voor LNV-Beheerplannen', intern werkdocument, versie 31 augustus 2009.

Dobben H, A. van Hinsberg, 2008. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden, Alterra rapport nr 1654

Dobben van H.F. , R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-Document 2397.

Eekelder, P., 2007. Broedvogels van de Bruuk in 2007. SOVON-rapport 2007-14 i.o.v. Staatsbosbeheer regio Oost.

Europees Parlement en de Raad, 1992. Habitatrichtlijn, Richtlijn Habitatrichtlijn inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (92/43/EEG, 21 mei 1992), in werking getreden in juni 1994.

Europees Parlement en de Raad, 1979. Vogelrichtlijn, Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand.

Europees Parlement en de Raad, 2000. Kaderrichtlijn Water, Richtlijn tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid, 2000/60/EG, 23 oktober 2000

Everts, F.H., D.P. Pranger & N.P.J. de Vries, 1990. Vegetatiekartering van het natuurreservaat De Bruuk. Rapport 90/3, Bureau Everts & De Vries, Groningen/ SBB, Driebergen.

Gelderlander, 1954. Artikel uit de Gelderlander 6 november 1954 over De Bruuk. Groesbeeks Milieujournaal.140/141: 21-25.

Groenen, L., 1981. Natuurbehoud nóódzaak, maar waarom. Redenen en criteria voor het behoud van de natuur toegepast op het natuurreservaat De Bruuk. Studentenscriptie. Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

Gemeente Groesbeek, 2005. Bestemmingsplan Buitengebied Groesbeek herziening

Grontmij, 24 augustus 2000. Voormalige stortplaats De Dukenburg; Evaluatie monitoring grond- en oppervlaktewater 1999 Groesbeek, iov gemeente Groesbeek

Haskoning, 2002. Onderzoek terreincondities grondwater De Bruuk, Nijmegen Giesen & Geurts, Ulft.

Haskoning, 2006. 'Hydrologisch onderzoek de Bruuk', november 2006, notitie met kenmerk 9S0326/R00001/416370/DenB.

Hulst, S.H.M. van der & J. Hoeks, 1987. Effecten van de vuilstortplaats 'Dukenburg' op het Natuurreservaat 'De Bruuk' in Groesbeek. ICW Nota 1828. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen.

Jongman, M. & F.H. Everts, 2008. Vegetatiekartering De Bruuk en Allemanskamp. EGG 683a, EGG-consult, Jongman ecologisch advies, Groningen/ Staatsbosbeheer regio Gelderland.

Jongman, M., F.H. Everts, A.P. Grootjans & H. Woesthuis, 2009. Herstel van blauwgraslanden in De Bruuk bij Groesbeek. De Levende Natuur 110(5): 209-214.

Kern, J. H. en B. & Th.Reichgelt, 1924. Nijmeegsche carex-soorten. De Levende Natuur 1924: 334-341

Kern, J.H., 1949. Afschrift van een brief van J.H. Kern d.d. 12 februari 1949 aan de directie van Staatsbosbeheer. Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

Kiwa & EGG, 2005. Knelpunten- en kansenanalyse Natura 2000 gebieden. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Natuur, Den Haag.

Kiwa Water Research & EGG (2007). Knelpunten- en kansenanalyse Natura 2000-gebieden. Kiwa Water Research, Nieuwegein/ EGG, Groningen

Koelbloed, K.K, 1975. Nieuwe gegevens over de ouderdom van de in het oosten van Midden en Noord-Nederland voorkomende löss. Boor en Spade 19: 71-78.

Kloot, W.G. van der, 1939. De blauwgraslanden in Nederland (Molinietum coerulea). Hun verspreiding en de mogelijkheden tot behoud van de belangrijkste terreinen. Contact-Commissie inzake Natuurbescherming, Den Haag.

Krekels, R.F.M., J.B.M. Thissen en J.L. de Valk, 2006. 'Amfibieën en reptielen in het Ketelwald'. Natuurhistorisch Maandblad 95/5, mei 2006, p. 131 - 137.

Leeuwen, C. van., 1954. Enkele opmerkingen t.a.v. het beheer van het natuurreservaat "Het Bruuk". Rapport opgesteld door de afdeling Natuurbescherming en Landschap van het Staatsbosbeheer. Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

LNV Landinrichtingsdienst, 1993. Ruilverkaveling Groesbeek. Arnhem: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Loon, H.P.J. van, 1956. Orchideeën. De zwerver in Gods vrije natuur 16(9): 160

Mathies, A. & C.A. Schmidt, 1988. Invloed van percolatiewater van vuilstort De Dukenburg op de biologische en chemische waterkwaliteit in het natuurreservaat De Bruuk bij Groesbeek. Doctoraalrapport sectie Hydrobiologie van de vakgroep Waterzuivering. Landbouwhogeschool, Wageningen.

Ministerie van LNV, 1990, 'Natuurbeleidsplan'.

Ministerie van LNV, 2005a. 'Algemene handreiking Natuurbeschermingswet 1998', Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2006a. 'Natura 2000 doelendocument', Ministerie van LNV, versie 1.1, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2006b. 'Natura 2000 gebiedendocument - werkdocument Natura 2000 aanwijzingsbesluit 69 gebiedendocument_De Bruuk_november 2006', Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, Directie Natuur, 2007a. Brief 'TOP-lijsten verdrogingsbestrijding', kenmerk DN2007/1749, 6 juli 2007, Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2007b. 'Nota van antwoord - Inspraakprocedure aanwijzing Natura 2000-gebieden', Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV (sa). 'Buiten aan het werk?', brochure Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van VROM, 2004. 'Nota Ruimte'

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998. 'Vierde Nota Waterhuishouding'

Moonen, L.E.A., 1988. 'Een macrofauna inventarisatie van het natuurreservaat "De Bruuk" (Gemeente Groesbeek)'. Doctoraalverslag

driemaandsvak biologie Landbouw Universiteit Wageningen. Vakgroep Waterzuivering, sectie Hydrobiologie. Verslag 88-1.

Nelen & Schuurmans, 2008. Waterplan Groesbeek

Nies, M.J.A. van & W.T.L. van Oss, 1972. Vegetatiekartering van het natuurreservaat 'De Bruuk' bij Bredeweg (gemeente Groesbeek). Veldwerk 1968/1969. Rapport Botanisch Laboratorium afd. Geobotanie, Katholieke Universiteit Nijmegen.

Nuis, C., 2001. Herstel van natte schraallanden bij Staatsbosbeheer. Staatsbosbeheer, Driebergen

Oostveen, P. van, 1993. 'Sporenpaka Nijmegen'. In: De Bosmuis 31 (1), 1993, p. 13 – 27.

Pels, M., 2010. Dagvlinders in De Bruuk. Groesbeeks Milieujournaal. 140/141: 29-31.

Pelzers, E., 1984. 'Zoogdieren in De Bruuk. Een overzicht'. In: Natura december 1984, p. 333 – 337.

Provincie Gelderland, 2005. 'Streekplan Gelderland'.

Provincie Gelderland, 2009. 'Waterplan Gelderland 2010-2015'.

Provincie Gelderland, Atlas Groen Gelderland,
<http://geodata2.prv.gelderland.nl/apps/groengelderland/>

Programmadirectie Natura 2000, 2013. Definitief Aanwijzingsbesluit De Bruuk, PDN/2013-069. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Programmadirectie Natura 2000, 2013. Habitattypenkaart De Bruuk, versie juni 2013, vastgestelde versie

Reemer, M. & R.F.M. Krekels, 2006. Beschermingsplan moerassprinkhaan & zompsprinkhaan in Gelderland, EIS-Nederland, Leiden & Bureau Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen, i.o.v. Provincie Gelderland

Reichgelt, Th., 1952. Afschrift van een brief van T. Reichgelt aan Gorter. Opgenomen in Onderzoek naar de invloed van het landbouwgebied op het natuurreservaat De Bruuk [Brkhyd (1983) DAC 1015] Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

Regiebureau Natura 2000, 2009. 'Leidraad bepaling significantie – Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet', intern werkdocument, versie 7 juli 2009.

Runhaar et al., 2009. Database ecologische vereisten.

Schelling, J., 1949. De bodemkartering van Nederland deel IV: een bodemkartering van het landbouwgebied van de gemeente Groesbeek. Stichting voor bodemkartering.

Schimmel, H., 1957. De Bruuk bij Groesbeek. Krantenartikel Gelderlander 16 maart 1957.

Schimmel, H., 1958. Natuurreservaat De Bruuk. Notitie Staatsbosbeheer. Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer

Sissingh, G., 1940. "Streeplijst en beschrijving kaartblad 46B en E (Groesbeek en Grenskantoor)". Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

Sissingh, G., 1946. Interne notitie Staatsbosbeheer. Beknopte karakteristiek en ontwikkeling van De Bruuk. Diverse vegetatieopnamen en profielbeschrijvingen in en om De Bruuk met globale beschrijving locaties. Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

Sissingh, G., 1978. Le Cirsio-Molnietum Sissing et De Vries (1942) 1946 dans le Pays-Bas. In G.M. Gehu (ed). La vegetation de Praires inondables. Coll. Phytosoc. V, Cramer Verlag: 290-301.

Smolders, A., E. Lucassen, M. Poelen & E. Brouwer, 2009. Bodem- en hydrochemisch onderzoek De Bruuk. B-Ware, Nijmegen

Staatsbosbeheer, 2009. 'Interne kwaliteitsbeoordeling op doelcomponenten'

Staatsbosbeheer, 2009. 'Auditrapport De Bruuk; Externe audit 2009'

Staatsbosbeheer (Jan Holtman), 2007. Iteratio, Beknopte beschrijving van de analyse vegetatiekarteringen van De Bruuk

Steeg, H. van der, 1984. Wat is er mis met De Bruuk? Botanisch laboratorium, Katholieke Universiteit Nijmegen.

Steeg, H. van der, 1974. Diverse kopieën tekst+opnamen in NWA uit een rapportage

Streefkerk, J.G., 1986. De waterhuishoudkundige situatie en problematiek van het natuurreservaat De Bruuk. Notitie afdeling Waterhuishouding, Bodem en Lucht, SBB, Utrecht.

Thissen, J., 1984. Het landschap en de natuurgebieden rond Groesbeek. Deel 10. Waterhuishouding en flora van De Bruuk. Groesbeeks Milieujournaal 39: 6-8

Thissen, J., 1991. Van villa naar dorpsgemeenschap. Middeleeuwse nederzettingsgeschiedenis tot circa 1350. In: A. Bosch & J.L.M. Schiermann. Van Gronspech tot Groesbeek: 37-86. Heemkundekring Groesbeek, Groesbeek.

Thissen, J., 2009. Grondwaterafhankelijke flora in en rond het Ketelwald, vroeger en nu, Werkgroep Milieubeheer Groesbeek, Groesbeeks Milieujournaal 2009-137, blz 13.

Thissen, J., 2010. Van 'vies land' tot natuurreservaat De Bruuk 1968-1960. Groesbeeks Milieujournaal 140/141:21-35.

Thissen, J., 2010. Orchideeën van De Bruuk. Groesbeeks Milieujournaal. 140/141:34-37.

Valk, J. de, 1994. De waterdieren en herpetofauna van De Bruuk. In: Groesbeeks Milieujournaal 77/78 (1994), p. 16-19. Werkgroep Milieubeheer Groesbeek.

Valk, J. de., 2010. Ringslang in en om De Bruuk. Groesbeeks Milieujournaal. 140/141: 38-43.

Velde, K. te, 2007. Groesbeekse pareltjes worden opgepoetst. Waterbalans 2007/1: 7.

Verheggen, L.S.G.M. en M. Boonman, 1995. 'Kleine zoogdieren in De Bruuk. Verslag van een inventarisatie uitgevoerd van 10 t/m 24 november 1994'. Staatsbosbeheer regio Rivierenland.

Vermeulen, P., 1948. Brief van Dr. P.Vermeulen aan Dr. M.F.Mörzer Bruijns. (Natuurbeschermings-consulent Staatsbosbeheer). Natuurwetenschappelijk archief Staatsbosbeheer, Deventer.

Visser, D. 1994. De nachtegaal en De Bruuk. Groesbeeks Milieujournaal 1994 77/78:45-48.

Vlinderstichting, 1998

Weima, 1999. 'De vlinders in De Bruuk'. Groesbeeks Milieujournaal nr 99.

Westhof, V. 1937. Landschap en plantengroei van Mook. NJN, Utrecht.

Wijsman A., 1942. Het Bruuk bij Groesbeek. De levende natuur 46: 187-190

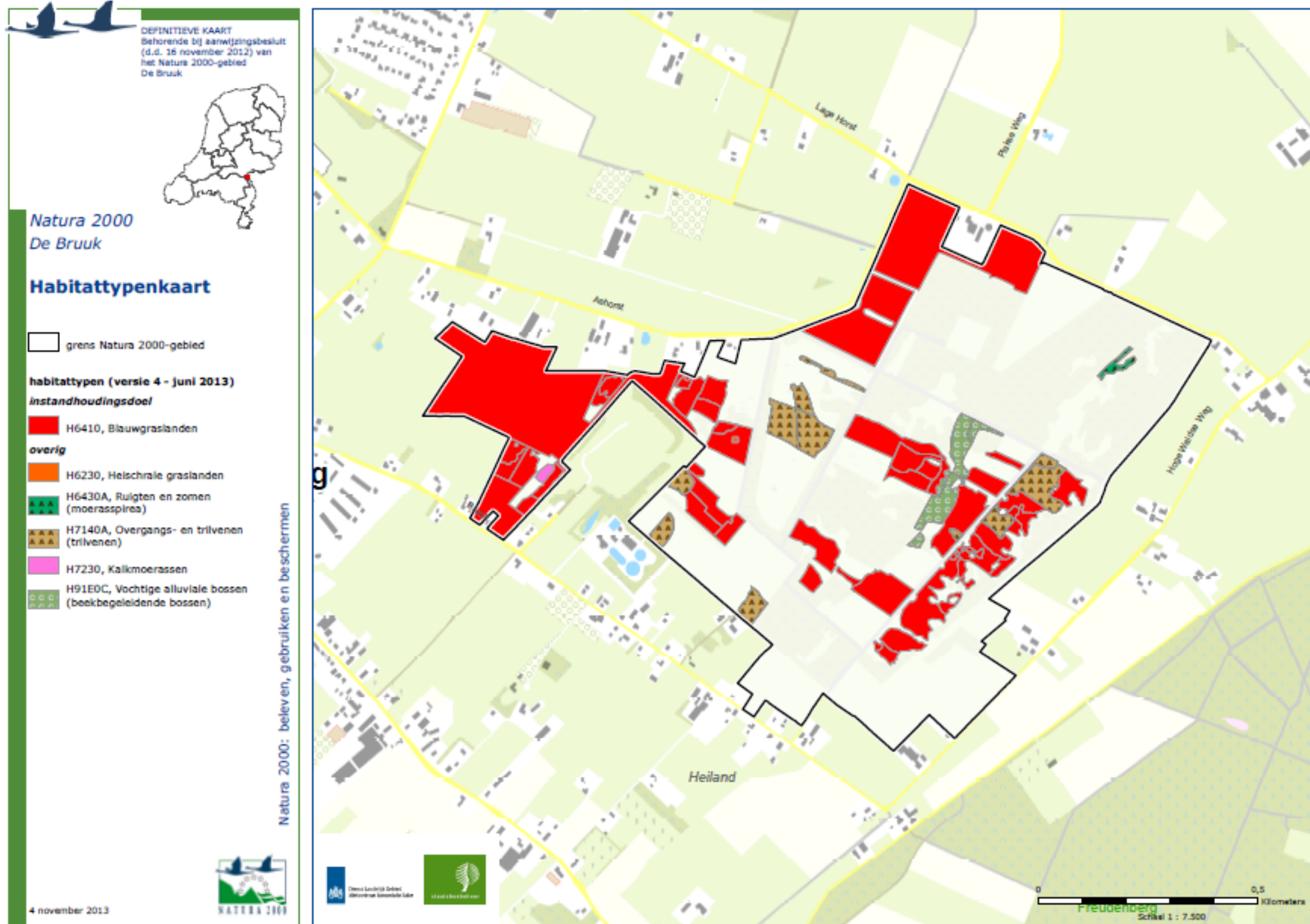
Witteveen + Bos, 2010. Grondwatermodellering Nijmegen/Groesbeek, juni 2010, kenmerk: TL192-2/marr2/022.

Witteveen + Bos, 2011. GGOR/streefpeilbesluit Groesbeek & Ooijpolder, iov Waterschap Rivierenland

Witteveen + Bos, 2013a. Geohydrologische effect berekeningen De Bruuk *concept 01*, september 2013, Kenmerk TL192-7

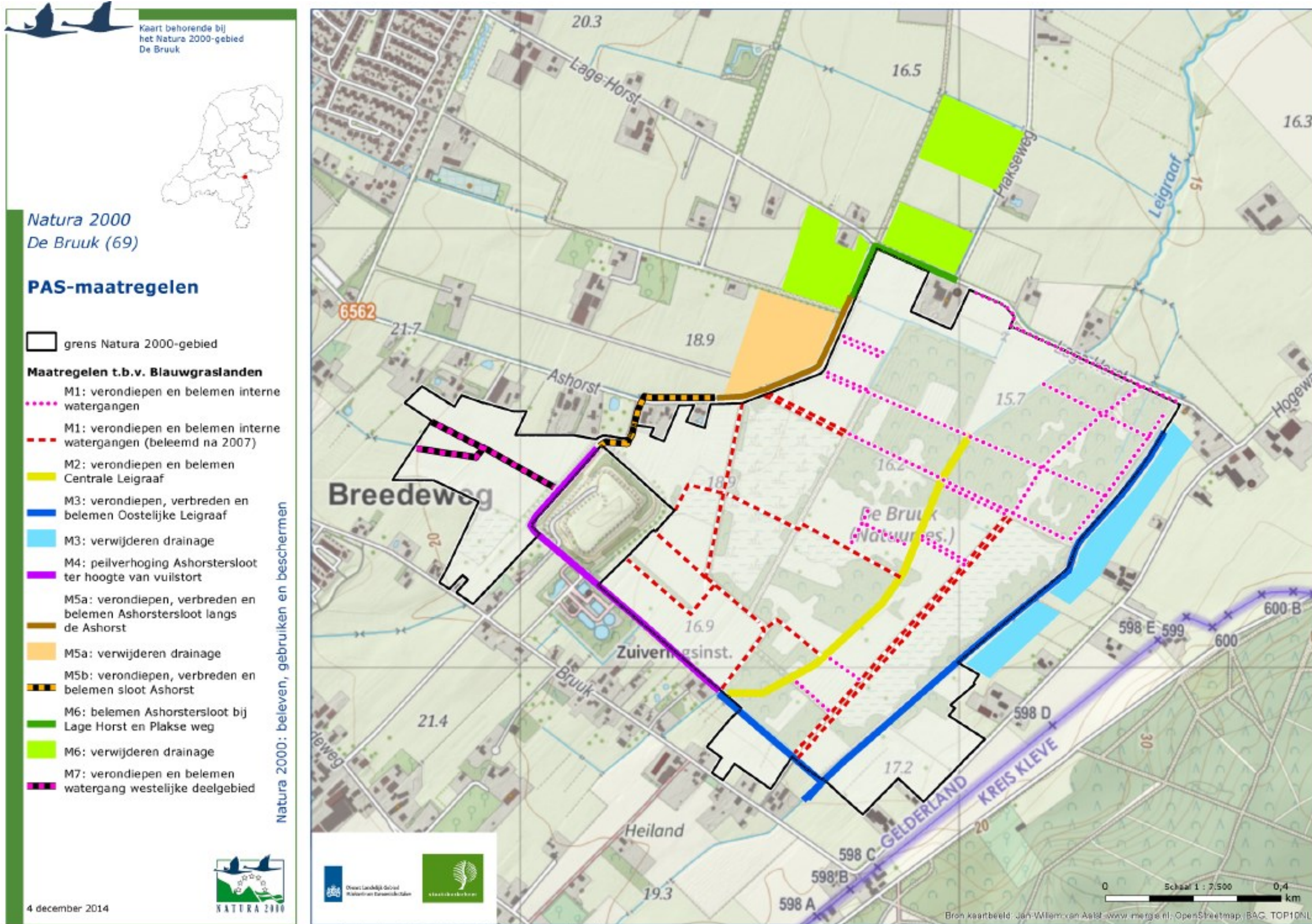
Witteveen + Bos, 2013b. Geohydrologische effect berekeningen De Bruuk *concept 01*, Notitie resultaten voorkeursscenario PAS De Bruuk, december 2013, Kenmerk TL192-7

13.2 Habitattypenkaart



bronnen: © Deelnameverdragen en databankverdragen. Deelnameverdragen en databankverdragen, Rijswijk

13.3 Maatregelenkaart en maatregelentabel, bron AERIUS Monitor 16L



13.4 H3 concept ontwerp Beheerplan Natura 2000-gebied De Bruuk

(Bron: concept Beheerplan Natura 2000-gebied De Bruuk versie juli 2014)

Leeswijzer: verwijzingen in de tekst van deze bijlage verwijzen naar paragrafen en bijlagen in het concept Beheerplan Natura 2000-gebied De Bruuk.

3	ECOLOGISCHE GEBIEDSBESCHRIJVING
3.1	ABIOTIEK.....
3.2	NATURA 2000-DOELEN
3.3	OVERIGE NATUURWAARDEN.....
3.4	ARCHEOLOGIE EN CULTUURHISTORISCHE ASPECTEN
3.5	LANDSCHAPSECOLOGISCHE SAMENVATTING, SLEUTELPROCESSEN, KANSEN EN KNELPUNTEN.....

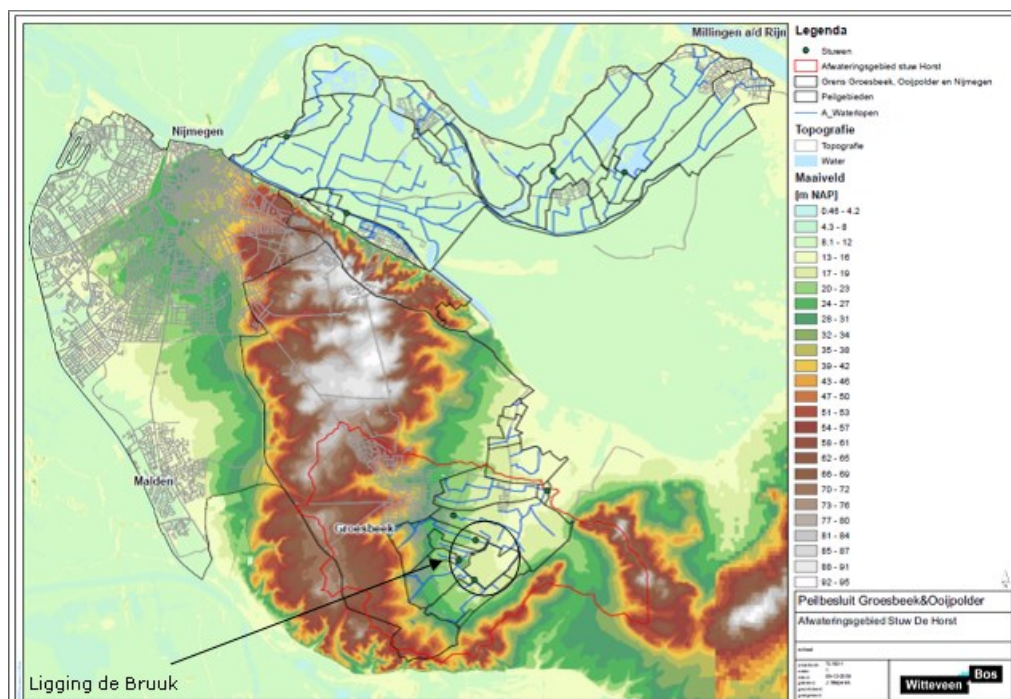
3 Ecologische gebiedsbeschrijving

3.1 Abiotiek

Het abiotische systeem vormt in letterlijke en figuurlijke zin de basis voor de biotische waarden. In deze paragraaf worden voor De Bruuk de abiotische factoren beschreven die sturend zijn voor behoud en ontwikkeling van de doeltypen zoals beschreven in § 3.2.

3.1.1 Geologie, geomorfologie en hoogteligging

De Bruuk ligt op ca. 15-17 m +NAP in een relatieve laagte aan het einde van het gletsjertongbekken van Groesbeek. Deze dalvormige laagte wordt omgeven door stuwwallen en loopt af in noordoostelijke richting (figuur 3.1). In de voorlaatste ijstijd (Saalien, 238.000 tot 128.000 jaren geleden) drong een uitloper van het landijs het gebied binnen en stuwde stuwwallen op tot hoogtes van meer dan 80 m NAP in zuidelijke, westelijke en zuidoostelijke richting. De gestuwde afzettingen bestaan uit (destijds jonge) Rijnafzettingen (Formatie van Urk, grof zand en fijn grind), maar ook uit oudere, zoals de kleien en zanden uit de Kiezeloöliet-formatie. Bij het opstuwen zijn deze afzettingen schuin omhoog gedrukt waarbij de overheersende hellingsrichting naar het bekken toe is komen te liggen. In een latere periode is de stuwwal aan de zuidzijde van De Bruuk deels geërodeerd door de Rijn, die toen het huidige Niersdal volgde. Ten oosten van De Bruuk (het huidige Reichswald) is een smeltwaterdoorbraak ontstaan, die er een dal erodeerde dat deels weer is opgevuld.

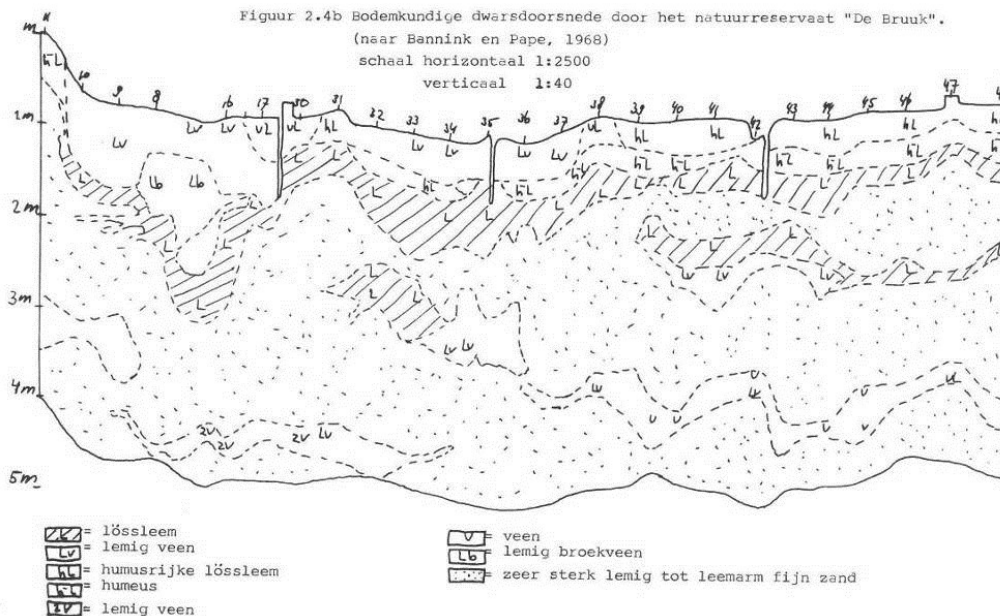


Figuur 3.1 Reliëf in en rond het Bekken van Groesbeek (Witteveen en Bos, 2010)

Bij het afsmelten van de gletsjer ontstond tussen stuwwal en gletsjer een meer. Hierin trad bezinking op van fijn erosiemateriaal dat in het gletsjerijs was

meegenomen (de bekkenklei, Formatie van Drenthe). Tegelijkertijd begon de permafrost in de stuwwallen te smelten en trad afschuiving vanaf de hellingen (solifluctie) en verspoeling met smeltwater op. Dit materiaal schoof tot in het meer, deels over de bekkenklei. In verder van de stuwwal gelegen delen bleef het meer langer open en is een dikkere kleilaag afgezet. Bij het verder smelten van het landijs is de ijsbarrière verbroken en het meer verdwenen.

Ook bovenop de bekkenklei is het dal vervolgens opgevuld met sedimenten. Door sneeuwsmeltwater zijn in de laatste ijstijd (Weichselien, 116.000 tot 11.500 jaren geleden) diepe dalen uitgesleten in de stuwwallen. Dit grofzandige en grindige materiaal werd in puinwaaiers in het bekken achtergelaten. In warmere perioden is ook veen gevormd. Een min of meer aaneengesloten veenlaag en soms ook kleiige lagen komt voor op een diepte van ca. 10 m in de ondergrond van De Bruuk en loopt op onder de hogere gronden (RGD, 1985). Bovenop de veenlaag is later weer zandig en grindrijk hellingmateriaal afgezet. Daarnaast werden vanuit het toen drooggevalen Noordzeebekken grote hoeveelheden dekzand en löss aangevoerd, die vooral in het luwe bekken werden afgezet. Een tot ca 1 m dikke lösslaag ligt in De Bruuk vaak aan of dicht onder maaiveld. Op deze löss zijn soms nog (dunne) dekzandlagen afgezet en aan de randen van het bekken ook hellingmateriaal. In het Holoceen (10.000 jaren geleden tot nu) werd het klimaat warmer en natter en is bovenop deze afzettingen veen ontstaan. Daarnaast werden door verspoeling lokaal leemlagen afgezet. De veenlaag is op veel plekken verdwenen, door vergraving en door oxidatie ten gevolge van ontwatering. Als gevolg van bovenstaande processen is de bodemgelaagdheid en –samenstelling van De Bruuk en de

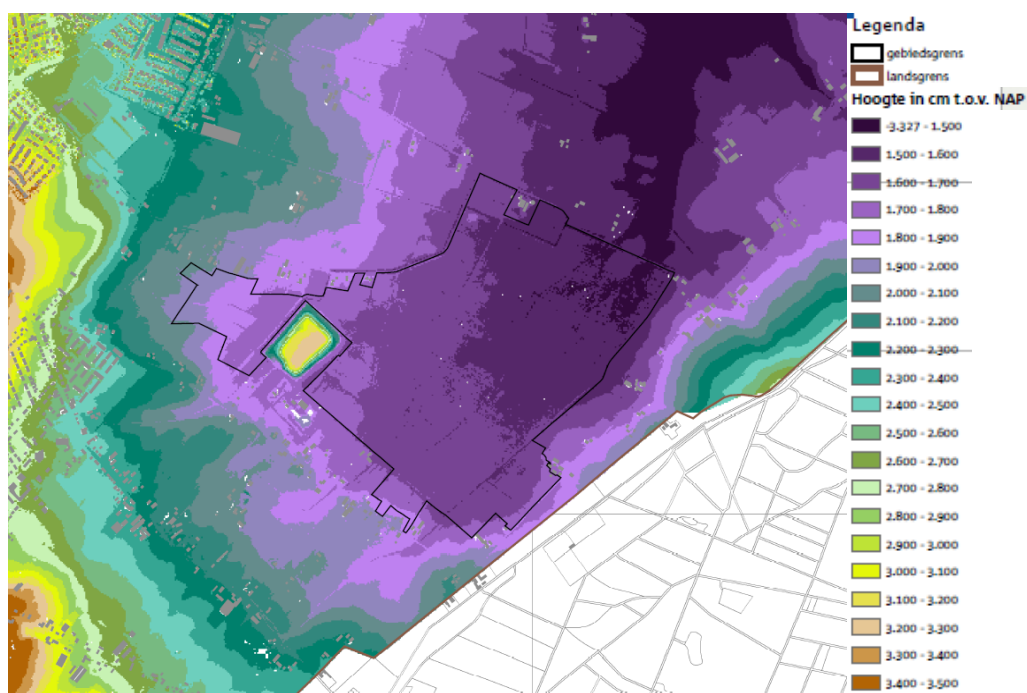


directe omgeving zeer complex te noemen (figuur 3.2).

Figuur 3.2 Bodemkundig dwarsdoorsnede De Bruuk (van der Hulst, 1987).

De laagste delen van De Bruuk liggen aan de noord(oost)rand op ca. 15 m NAP. Aan de west, zuid en oostzijde van De Bruuk loopt het maaiveld sterk op tegen de stuwwallen (figuur 3.3). In het oog springend is de afgedekte vuilstort met een hoogte tot 33 m +NAP, net buiten de begrenzing van De Bruuk. Deze is aangelegd in wat één van de laagste, venige delen van De Bruuk was. Het

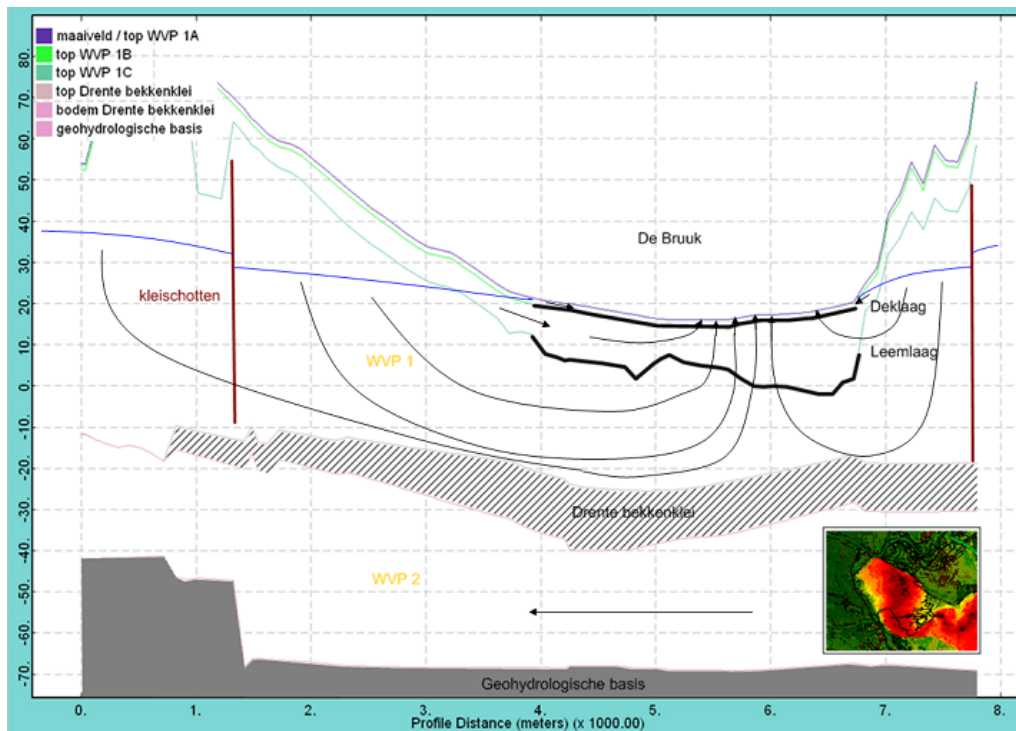
oostelijk deel van De Bruuk, tussen de vuilstort en het Reichswald, is vrij vlak. Naar de zuidwestelijke rand van het terrein loopt het maaiveld op tot ca. 17 m +NAP. Er ligt een ondiepe slenkvormige laagte, die naar het noorden doorloopt in het dal van de Leijgraaf en Groesbecker Bach. Binnen het gebied komen verder lokale hoogteverschillen van enkele decimeters voor. Ten oosten van De Bruuk loopt het maaiveld sterk op naar de stuwwal met het Reichswald. Aan de zuidwestzijde loopt het maaiveld geleidelijker op in een gebied met helling- en smeltwaterafzettingen voordat de steile overgang naar de stuwwal komt. In deze helling liggen enkele erosiedalen, die aflopen naar De Bruuk. Ten westen van de vuilstort ligt een naar het westen toe oplopend dal met recent ingerichte gronden. Ten zuidwesten van de vuilstort komt (vanuit het zuiden) ook een dal uit op De Bruuk. Ten noordwesten van De Bruuk loopt het maaiveld op naar de dekzandrug van de Ashorst. Tussen de vuilstort en deze rug liggen enkele betrekkelijk vlakke percelen schraalland.



Figuur 3.3 Hoogtekaart De Bruuk en omgeving (AHN)

3.1.2 Geohydrologie en geochemie

Geohydrologisch worden in De Bruuk verschillende watervoerende pakketten en slechtdoorlatende lagen onderscheiden. In 2012 heeft Witteveen en Bos een grondwatermodel ontwikkeld voor het gebied. In dit MORIA model is onderstaande schematische weergave (figuur 3.4) van de ondergrond van De Bruuk en de omgeving opgenomen.



Figuur 3.4 Schematische weergave van west naar oost van de geohydrologische opbouw onder De Bruuk en omgeving (Witteveen en Bos, 2010). NB: leemlaag moet zijn veenlaag; de onder De Bruuk gelegen "bekkenklei-bult" is niet meegenomen in de schematisatie.

Watervoerend pakket 2 (WVP2) bestaat uit de watervoerende laag onder de bekkenklei en boven de geohydrologische basis. De stijghoogten in dit pakket zijn 5-10 m lager dan die in het pakket boven de bekkenklei (ICW, 1988). Dit pakket sluit aan op pakketten buiten het stuwwallen-gebied. De ontwateringsbasis in het rivierengebied is op dit pakket van invloed. De weerstand van de scheidende laag van bekkenklei en aansluitende gestuwde kleilagen is zeer hoog. Het grondwatersysteem boven deze kleilagen functioneert (min of meer) onafhankelijk van de regionale drainagebasis van het rivierengebied. Voor een uitgebreide beschrijving van de verspreiding van bekkenklei zie bijlage 2.

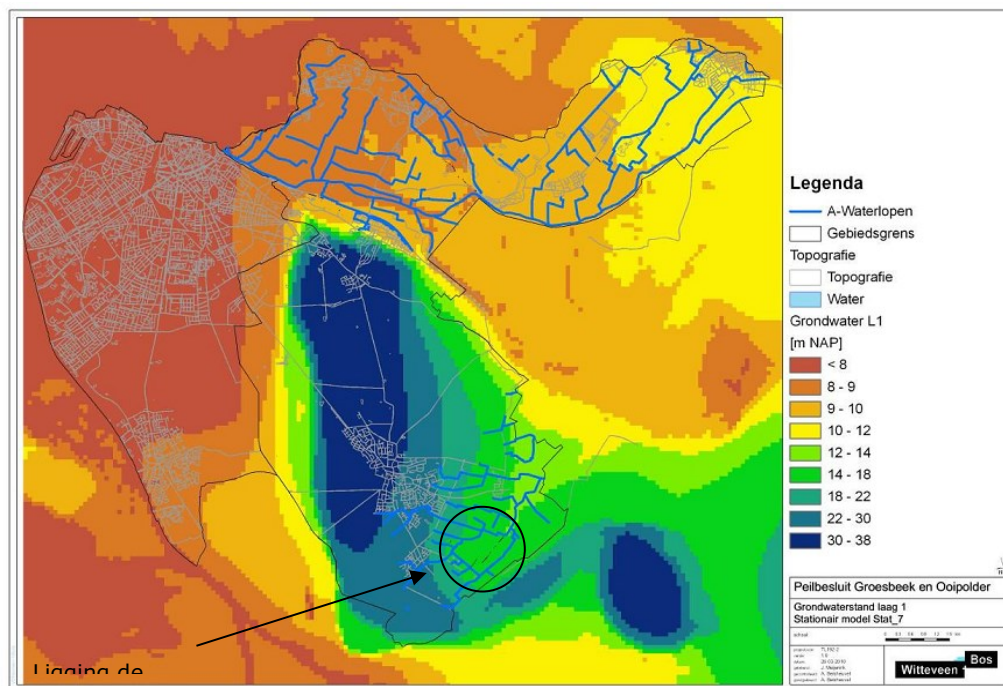
Watervoerend pakket 1 (WVP1) bestaat uit de watervoerende lagen boven de bekkenklei en de daarop aansluitende gestuwde kleilagen. Onder de stuwwallen en delen van de randen van het bekken zijn er in watervoerend pakket 1 geen afzonderlijke (sub)pakketten te onderscheiden. In het bekken worden wel afzonderlijke pakketten onderscheiden:

- *Watervoerend pakket 1a*: het freatisch pakket bestaat uit zandige en venige afzettingen boven de löss. In delen van De Bruuk ligt de löss (nagenoeg) aan maaiveld en ontbreekt dit pakket;
- *Slecht doorlatende laag 1*: de lösslaag; deze heeft een dikte die varieert van één of enkele decimeters tot plaatselijk meer dan een meter (Bannink en Pape, 1968);
- *Watervoerend pakket 1b*: het pakket met hellingmateriaal en dekzanden onder de lösslaag en boven de veenlaag;
- *Slecht doorlatende laag 2*: de (soms kleiige) veenlaag;
- *Watervoerend pakket 1c*: het pakket met hellingmateriaal onder de veenlaag en boven de bekkenklei;

- *Slecht doorlatende laag 3*: de bekkenklei; deze vertoont onder de noordkant van De Bruuk een opwelling, waardoor het watervoerend pakket (1c) daar dunner is en en opwaartse grondwaterstroming gestimuleerd wordt.

De pakketten 1c en 1b worden gevoed door grondwater dat op de stuwwallen en hoge randen van het bekken als neerslag is gevallen. Het stroomt lateraal door deze pakketten en kwelt op in lagere delen van het gebied. Het freatisch pakket (1a) wordt overwegend gevoed door regenwater dat valt op dat deel van het gebied waar de löss in de ondergrond voorkomt en daarnaast door kwelwater vanuit de pakketten onder de löss.

Door de grote hoogteverschillen tussen De Bruuk en de omliggende heuvels bestaat er een flink verhang in de freatische grondwaterstanden en stijghoogten (zie figuur 3.5).

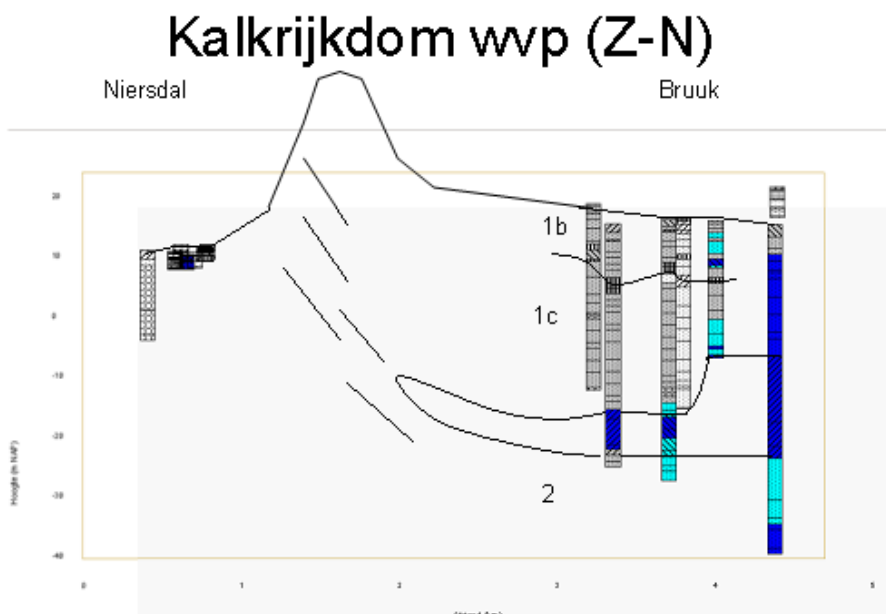


Figuur 3.5. Met grondwatermodel Moria berekende freatische grondwaterstanden (rood is laag en blauw is hoog t.o.v. NAP) in de omgeving van De Bruuk (Witteveen en Bos, 2010).

Door deze hoogteverschillen tussen inzigggebieden (stuwwallen) en het laaggelegen bekken De Bruuk ontstaat kweldruk vanuit de watervoerende pakketten onder de lössleem. Het is goed mogelijk, dat de kwelflux onder De Bruuk nog versterkt is door de opwelling in de bekkenklei, die de horizontale doorlatendheid van het watervoerend pakket beperkt en het water in dit pakket omhoog drukt (ICW, 1988).

De kwaliteit van het opkwellende water wordt bepaald door de kwaliteit van het jonge grondwater in de inzigggebieden en de samenstelling van de doorstroomde afzettingen. Met name kalkrijkdom als bron van basen en de aanwezigheid van organisch materiaal waarmee stoffen als sulfaat en nitraat kunnen worden afgebroken en waarmee geoxideerd ijzer kan worden omgezet in het veel mobilere gereduceerde ijzer, zijn van invloed op de kwelwaterkwaliteit.

Vlakdekkende gegevens ontbreken, maar op tal van plekken blijkt de lössleem kalkhoudend en/of zeer Ca-rijk te zijn (B-ware, 2009; SBB & DLG 2011; Koelbloed, 1975). In de watervoerende pakketten eronder ligt dat anders. Boorstaten wijzen erop, dat in het noorden van De Bruuk de watervoerende pakketten tot dicht aan maaiveld kalkrijk zijn, terwijl ze in het zuiden van De Bruuk tot op de bekkenklei kalkloos zijn (figuur 3.6). Doormillennia van doorstroming is het bovenstroomse deel ontkalkt en ligt het ontkalkingsfront onder De Bruuk. Ook in de stuwwallen, die al millennia door inzijgend regenwater zijn uitgespoeld, is niet te verwachten dat nog kalk in de



stroombaan aanwezig is.

Figuur 3.6 Gelaagdheid en kalkrijkdom van de ondergrond (o.b.v. boorstaten Dinoloket in een dwarsdoorsnede van zuid (Niersdal) naar noord (Bruuk). Lichtblauw = kalkhoudend (CaCO_3 0,5-2%) en donkerblauw = kalkrijk ($\text{CaCO}_3 > 2\%$). De cijfers geven de watervoerende pakketten aan.

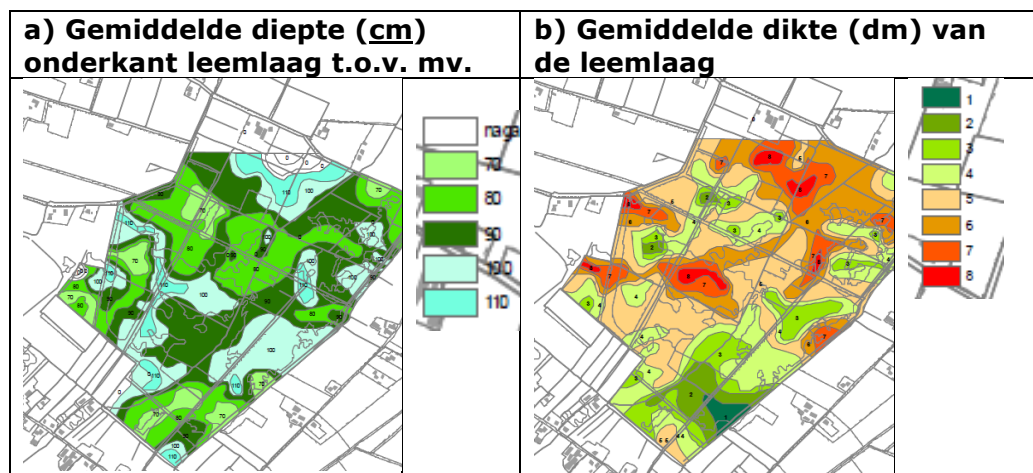
Behalve door het in oplossing gaan van mineralen wordt de grondwaterkwaliteit ook in belangrijke mate bepaald door reductieprocessen in de ondergrond, waarbij zuurstof, nitraat en sulfaat worden opgebruikt als oxidator en ijzer kan worden gereduceerd en in oplossing gaat. Voor deze processen is reactief organisch materiaal (plantenresten) nodig. Door de hoge ligging en millennia van doorspoeling is het organisch materiaal in de watervoerende pakketten in stuwwallen meestal opgebruikt (m.m. C. van Beek, KWR). Dat geldt ook voor hooggelegen spoelzandafzettingen (sandr) en hellingmateriaal in het bekken. Dekzanden en löss zijn eolische afzettingen (door windwerking) en derhalve van oorsprong geoxideerd en arm aan organische stof. Onder natte omstandigheden kan wel lokaal organisch materiaal zijn gesedimenteerd, zoals de veenlaag tussen WVP1b en 1c en plaatselijk ondiep aangetroffen broekveen. In de wortelzone wordt vers organisch materiaal gevormd, o.a. door afgestorven plantenwortels. In zulke afzettingen zijn dus wel reductieprocessen te verwachten.

Ook pyriet, als bron van sulfaat en buffer tegen uitspoeling van nitraat (dat wordt gedenitrificeerd door oxidatie van pyriet) is van invloed op de grondwaterkwaliteit. Aangezien pyrietvorming een reducerend milieu vergt, is de aanwezigheid alleen te verwachten in afzettingen die ook (veel) organische stof bevatten. Pyriet is veelal secundair gevormd door sulfaatreductie vanuit grondwater dat belast was vanuit atmosferische sulfaatdepositie (Van Beek et al., 2001), m.n. afkomstig uit het verbranden van hout en fossiele brandstoffen. Gegevens over de verspreiding van deze stoffen ontbreken, met uitzondering van de ondiepe bodemgegevens uit het rapport van B-ware (2009) en de aanwezigheid van veenlagen in boorstaten en bodemkaarten. Uit patronen in de waterkwaliteit ontstaat hierover wel meer duidelijkheid, zie §3.1.5.

3.1.3 Bodem

Direct aan of dicht bij maaiveld in Bruuk ligt een lössleempakket (figuur 3.2). Dit lössleempakket ligt bovenop een dik pakket grindrijk grof zand, waarin zich zeer onregelmatig klei- en veenlagen bevinden.

Door Bannink en Pape is in 1968 de leemlaag nader gekarteerd (figuur 3.7). De leemlaag varieert in dikte van 10 tot 80 cm (figuur 3.7b). Omdat de leemlaag een grote weerstand heeft, zal de dikte medebepalend zijn voor de mate waarin kwel in de wortelzone of tot aan maaiveld kan doordringen. In figuur 3.7a is aangegeven op welke diepte de onderkant van de leemlaag gelegen is, deze varieert van ca. 70-110 cm -mv. Watergangen zullen dus al snel de leemlaag doorsnijden en daarmee kwel afvangen uit het daaronder geleden watervoerend pakket. Juist ook omdat direct onder de leemlaag goed doorlatende grindrijke grove zanden voorkomen.



Figuur 3.7 Gemiddelde diepte (a) en dikte (b) van de leemlaag in (een deel van) De Bruuk (Bannink en Pape, 1968).

Onder oorspronkelijk permanent natte omstandigheden heeft zich in de lage delen van De Bruuk in het verleden veen gevormd. Oude botanische beschrijvingen wijzen erop dat veen in eerste instantie in basenrijk kwelwater is ontstaan, en dat later hierop ook regenwatergevoede hoogveenachtige kernen zijn ontstaan (zie bijlage 3). Dit veen is door vergraving en oxidatie verdwenen en maakt geen onderdeel van het huidige systeem uit. De laatste restanten veen verdwenen in de 60-er jaren onder de vuilstort Dukenburg.

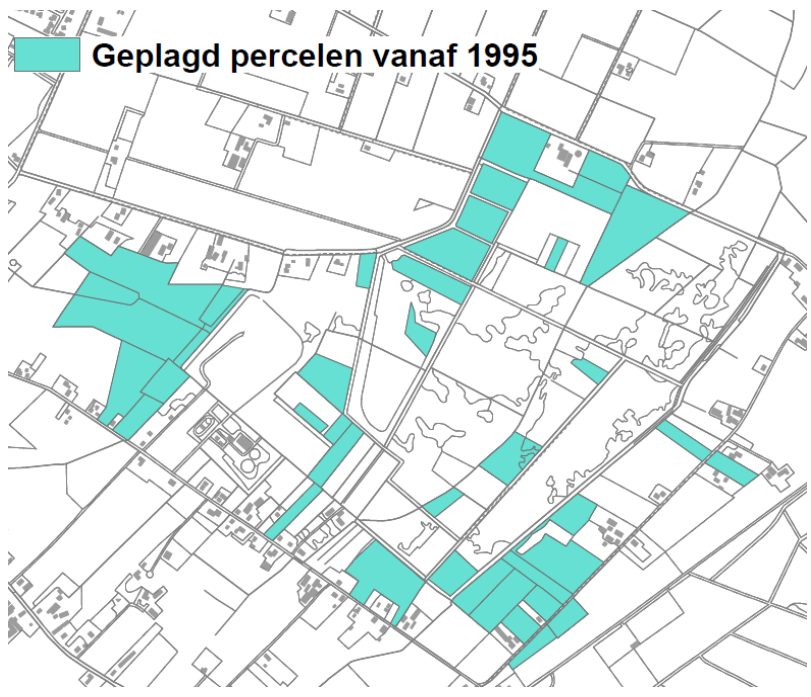
De lager gelegen delen zijn bij de bodemkartering in 1983 (figuur 3.8) als moerige gronden gekarteerd (± broekeerdgronden). Ten oosten de vuilstort werden ook koopveengronden gekarteerd, maar deze zijn in het B-ware onderzoek in 2009 niet meer aangetroffen (wellicht vergraven/veraard, maar waarschijnlijker betrof het een karteerfout). De hoger gelegen aangrenzende gronden zijn in de kartering aangeduid als leekeerdgronden, waarbij twee typen zijn onderscheiden: tLn (eerdlaag 15-30 cm) en cLn (eerdlaag 30-50 cm; nu aangeduid als woudeerdgrond). Vooral eerstgenoemde komt in De Bruuk voor.



Figuur 3.8 Bodemkaart ruilverkaveling Groesbeek (STIBOKA, 1983). Leekeerdgronden (tLn (groen) en cLn (bruin)), Moerige gronden (Vw1, donkerpaars), Koopveengronden (hVc2 (paars) en hVc3 (lichtpaars)).

In de 20-er jaren van de vorige eeuw is gepoogd De Bruuk intensief te ontginnen. Daartoe werden grote delen van De Bruuk gesplit en werd een intensief netwerk van sloten en greppels gegraven. De omstandigheden bleven echter te nat en de ontginning mislukte. De sloten en greppels zijn tot de dag van vandaag nog wel zichtbaar in De Bruuk (en hebben deels nog steeds een drainerend effect, zie §3.1.4).

Ca. 35 ha van het areaal in De Bruuk is geplagd, waarvan het grootste deel na 2005. Het betreft voornamelijk voormalige agrarische percelen waar de voedselrijke bouwvoor (tot ca. 30 cm) is afgetopt (figuur 3.9). De geplagde bodems bevatten veel minder organisch stof en kunnen nu als vaaggronden worden aangeduid. Door het plaggen komen binnen het Natura 2000-gebied geen zeer voedselrijke bodems meer voor. Lokaal werken vroegere bemestingen nog wel zodanig door op de vegetatieontwikkeling (witbolgraslanden) dat door Staatsbosbeheer ingezet wordt op een verschrallend beheer van 2x per jaar maaien en afvoeren i.p.v. de voor schraallanden gebruikelijke frequentie van 1x maaien en afvoeren in de nazomer. Het gaat vooral om een aantal langs de Bruukse straat gelegen zogenaamde "witbolpercelen" ten zuidoosten van de vuilstort (totaal ca. 3 ha). Verder wordt een deel van de rond 1990 gekapte populieraanplant ten oosten van het Gagelveld gekenmerkt door een ruige en voedselrijke vegetatie als gevolg van voormalige bosbemesting. Ook hier wordt ingezet op een tijdelijk verschrallend beheer van 2x maaien en afvoeren.



Figuur 3.9 Geplagde percelen in De Bruuk vanaf 1995.

3.1.4 Oppervlakte- en grondwatersysteem

Oppervlaktewatersysteem

In figuur 3.10 is het oppervlaktewatersysteem van De Bruuk en omgeving weergegeven. De dikke blauwe lijnen zijn de A-watergangen in beheer en onderhoud bij het waterschap, de dunne blauwe lijnen zijn de C-watergangen die niet in beheer en onderhoud zijn bij het waterschap. Beide typen watergangen vallen onder de keur en bijbehorende beleidsregels van het waterschap.

Figuur 3.10 Oppervlakte watersysteem Bruuk e.o. (Waterschap Rivierenland)



Binnen De Bruuk zijn daarnaast nog een groot aantal greppels aanwezig die zorgen voor de oppervlakkige afwatering. Het gebied watert in noordoostelijke richting af via de Leigraaf en de Groesbecker bach in Duitsland.

In het verleden zorgde het bovenstroomse traject van de Leigraaf niet alleen voor de ontwatering van De Bruuk zelf, maar ook voor de afwatering van het gebied ten zuidwesten van De Bruuk. In de jaren '70 zijn voor een betere af- en ontwatering van de omliggende landbouwgronden de Ashorstersloot (grotendeels liggend aan de Ashorst) en de Oostelijke Leigraaf (ook wel Nieuwe Leigraaf genoemd) gegraven. In 2005 is de Leigraaf afgedamd waar deze aan de zuidwestzijde het gebied binnenkomt, het traject in De Bruuk wordt sindsdien de Oude Leigraaf genoemd. De Oude Leigraaf wordt sinds de afdamming uitsluitend gevoed door kwel en regenwater en is van belang voor het interne peilbeheer in De Bruuk.

Om de drainerende effecten op De Bruuk te verminderen is in het kader van het landinrichtingsproject Groesbeek, een deel van de Ashorstersloot omgelegd. Deze liep eerst door het noordelijke deel van het Natura 2000-gebied, is deze verplaatst naar de buitenzijde langs de Lage Horst. De Ashorstersloot zorgt niet alleen voor de afvoer van water uit de omgeving, maar voert tevens effluent af

uit de ten zuiden van De Bruuk gelegen waterzuiveringsinstallatie. Het debiet van de installatie is gemiddeld ruim 4000 m³/dag.

De ringsloot die om de vuilstort heen ligt (buitenkant betonietsscherm) is sinds 2009 hydrologisch gescheiden van het oppervlaktesysteem. Sindsdien stroomt het (mogelijk) verontreinigde water niet meer door De Bruuk, maar wordt via een pomp verbonden met de waterzuivering waardoor dit water eerst gezuiverd wordt voordat het in de Ashorstersloot terecht komt.

Kenmerkend voor het watersysteem is dat de watergangen vanaf de flanken van de stuwwallen een steil verhang hebben. Dit geldt ook voor het deel van de Ashorstersloot dat parallel aan de Ashorst loopt. Deze watergangen kunnen heftig reageren op neerslag. Dit betekent enerzijds dat stuwen maar een beperkt effect hebben op de waterstanden, maar ook dat de watergangen een behoorlijke omvang moeten hebben om bij piekafvoeren het water te kunnen afvoeren.

Ook de sloten en watergangen in De Bruuk en de Oostelijke Leigraaf kennen een behoorlijk verhang. Zowel binnen De Bruuk als in de watergangen rondom De Bruuk zijn stuwen aanwezig. De stuwen in de Oostelijke Leigraaf en de Ashorstersloot zijn enkele jaren geleden in het kader van de landinrichting aangebracht. In figuur 3.10 staan de stuwpeilen vermeld. De stuwpeilen in de A-watergangen zijn recentelijk vastgelegd in het Streefpeilbesluit Groesbeek en Ooijpolder. De stuwen kennen een vast peil. Alleen een stuw in de Ashorstersloot is beweegbaar en automatisch. Bij hoge afvoeren worden deze gestreken om wateroverlast op omliggende gronden te voorkomen.

Diverse watergangen in en buiten het Natura 2000-gebied doorsnijden leemlagen waardoor ze kwel afvangen uit het 1e watervoerend pakket (Hashkoning, 2006, B-ware, 2009, Witteveen en Bos, 2010, zie ook Bijlage 3). In de afgelopen jaren zijn diverse maatregelen genomen om de drainerende effecten van deze watergangen te verminderen door ze te belemen. Deze maatregelen worden hieronder kort beschreven, daarbij onderscheid makend tussen uitgevoerde maatregelen in het Natura 2000-gebied en de maatregelen daarbuiten.

Om zoveel mogelijk kwel aan maaiveld te krijgen is rond 1995 door Staatsbosbeheer de aan de westzijde gelegen Omgelegde Leigraaf (toen ook wel Nieuwe Leigraaf genoemd) met leem verondiept. Daarna zijn, en doorlopend tot aan de winter van 2012/2013, door Staatsbosbeheer ook andere interne watergangen en sloten met leem gedempt dan wel verondiept. Om peilregulatie mogelijk te houden werd vooral de laatste optie uitgevoerd. Ook de Oude Leigraaf die het gebied doorsnijdt, is inmiddels voor een belangrijk deel beleemd en verondiept, afronding is voorzien in september 2013. Momenteel resteert binnen het gebied nog ca. 3500 meter (waarvan 500 meter A-watergang aan de westflank) aan sloten die de leemlaag in meer of mindere mate doorsnijden.

In het kader van de landinrichting Groesbeek is in 2007 gepoogd de Oostelijke Leigraaf tot aan de drainagediepte te belemen. Sindsdien is in het traject na de eerste stuw echter een groot deel van de beleming op de wanden ingezakt doordat de kweldruk te groot bleek. Hier is alleen de bodem nog beleemd. Ook de westelijke A-watergang is in het kader van de landinrichting beleemd, maar naar de indruk van Staatsbosbeheer niet afdoende omdat een te dun

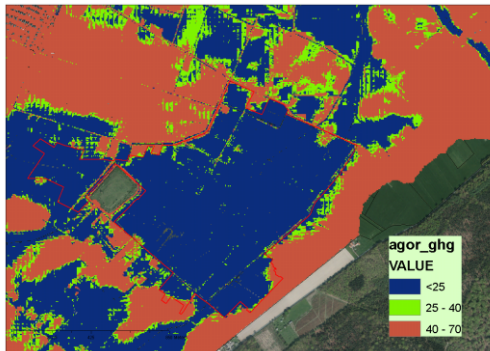
In de ondiepere pakketten stroomt het grondwater vanuit het oosten, zuiden en westen vanaf de stuwwallen richting De Bruuk. Een deel van het grondwater stroomt via watervoerend pakket 1c boven de bekkenklei en onder de veen (lokaal leem) naar De Bruuk. Dit watervoerend pakket kent een kD -waarde van 106-590 m²/etmaal (van der Hulst en Hoeks, 1986). Een ander deel van het grondwater stroomt door watervoerend pakket 1b over de veenlaag onder de deklaag. Dit pakket heeft een lagere kD -waarde (ca 30-100 dagen) en een meer lokale herkomst. Kwel treedt met name op in de situaties waar het grondwaterverhang afneemt. Dit is met name het geval aan de randen van De Bruuk.

Waterhuishoudkundige ingrepen in dit bovenste systeem hebben een relatief kleine reikwijdte. De verwachting is dat kwantitatieve effecten van maatregelen hooguit over enkele honderden meters in pakket 1b zullen doorwerken, uitgaande van een spreidingslengte van ca. 50 - 100 m. Sloten en drainage in de nabijheid hebben daarom verreweg het grootste effect op de grondwaterstanden en kwelsituatie in De Bruuk. Dit geldt ondermeer voor de diepe watergangen rondom De Bruuk die in dit pakket snijden.

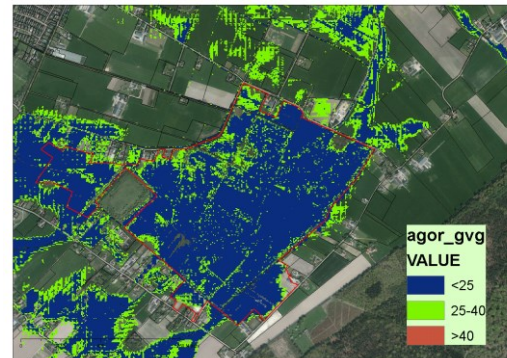
Grondwaterstanden

In De Bruuk ligt een uitgebreid meetnet met peilbuizen, waaronder een aantal ondiepe buizen die de laatste jaren met divers zijn opgenomen. Deze buizen geven een goed beeld van de grondwaterstanden in het gebied. De grondwaterstanden die ruimtelijk zijn berekend met de modelstudie van Witteveen en Bos (2011) wijken enigszins af van de gemeten waarden in het meetnet. Deze afwijking is echter beperkt en de waarden komen over het algemeen in dezelfde GXG-klasse uit. De berekende waarden worden daarom als voldoende betrouwbaar beoordeeld voor het verkrijgen van (ruimtelijk) inzicht in knelpunten en potenties.

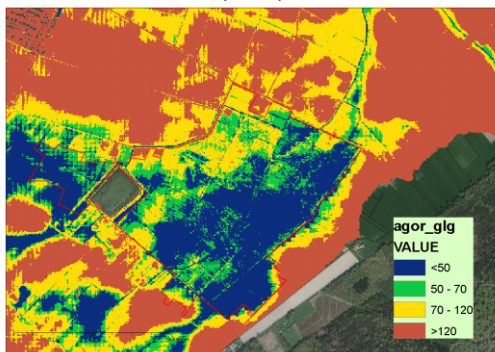
GHG in de actuele situatie (AGOR)



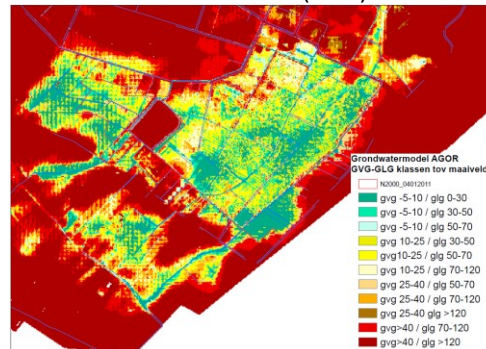
GVG in de actuele situatie (AGOR)



GLG in de actuele situatie (AGOR)



GVG en GLG in de actuele situatie (AGOR)

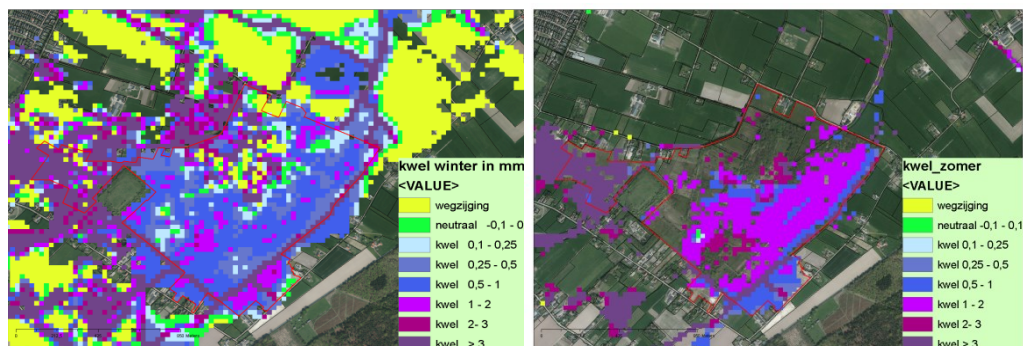


Figuur 3.12 GHG, GLG, GVG en GVG-GLG (bewerking Witteveen en Bos, 2011). NB: door Witteveen en Bos gemodelleerde inundaties zijn gevoegd bij natste klassen.

Uit de kaartbeelden (figuur 3.12) blijkt dat de GHG in grote delen van het gebied zeer hoog is (<25 cm). Ook de GVG is in grote delen van De Bruuk hoger dan 25 cm-mv. Met name aan de noord- en noordwestzijde ligt de GVG dieper dan 25 cm. De GLG zakt met name aan de noordoost zijde weg tot meer dan 70 cm. In bijlage 3 wordt dit beeld nader geïllustreerd aan de hand van gegevens van een tweetal peilbuizen.

Kwel

Met bovengenoemde modelberekeningen is tevens de kwelflux naar het maaiveld bepaald. De kwelflux is hierbij gedefinieerd als de aanwezigheid van kwel en een grondwaterstand ondieper dan 75 cm -mv. De berekende kwelflux in een winter- en zomersituatie is in figuur 3.13 weergegeven. Ook de kwelkaarten moeten als indicatief beschouwd worden.



Figuur 3.13 Berekende kwelflux naar maaiveld in de winter en in de zomer (Witteveen en Bos, 2010)

Uit figuur 3.13 blijkt dat in de winter in vrijwel in het gehele Natura 2000-gebied sprake is van kwel. De kwelhoeveelheid ligt in de orde van grootte van 0,5 mm/dag. De sterkste kwel treedt op aan de westzijde van het gebied.

In de zomer wordt de kwelstroom duidelijk minder sterk en valt weg in het noord-westelijk deel van De Bruuk. De kwel in de zomersituatie in het oostelijk deel komt niet overeen met trend in de vegetatie die op verzuring duidt. Ook door Witteveen en Bos is geconstateerd dat de modeluitkomsten aan de oostzijde niet goed verklaarbaar zijn.

Afvoermetingen geven aanvullende informatie over de kwel. Na een lange periode zonder neerslag en met weinig verdamping (1 december 2011) is vastgesteld dat er respectievelijk 6 l/s en 2,5 l/s werd afgevoerd door de Oude Leigraaf en de Oostelijke Leigraaf. Omdat het grondwater in grote delen van De Bruuk tot aan maaiveld stond (er was geen bergingverandering) kan de conclusie worden getrokken dat de afvoer vrijwel geheel bestond uit kwelwater. Berekend over het afwateringsgebied van het centrale deel van De Bruuk betekent dit een kwel van ca 0,8 mm/etmaal. Dit is zowel de kwel die via maaiveld en greppels afstroomt naar de Oude Leigraaf als kwel die direct door de Oude Leigraaf wordt afgevangen.

Omdat er bij de Oostelijke geen sprake was van oppervlakkige afstroming en ook de drains die uit komen op de Oostelijke Leigraaf niet liepen tijdens de metingen, mag worden aangenomen dat de afvoertoeename van 2,5 l/s vrijwel geheel grondwater is dat door de watergang wordt aangetrokken.

3.1.5 Bodem- en grondwaterkwaliteit

Basenrijkdom van bodem- en grondwater

In de beschrijving van de basenrijkdom van het grondwater wordt een onderscheid gemaakt tussen de "ongestoorde" halfnatuurlijke situatie en de huidige situatie.

"Ongestoorde" halfnatuurlijke situatie

De Bruuk is (was) vanouds bekend vanwege de basenminnende blauwgrasland- en kalkmoerasvegetaties. De bijzondere basenrijkdom wordt veroorzaakt door de combinatie van kwel van meer of minder basenrijk grondwater en de aanwezigheid van de ondiep gelegen calciumrijke lösslaag. Het toestromende grondwater wordt in de watervoerende pakketten (1b en 1c) aangerijkt met basen door oplossing van verweerbare mineralen, zoals kalk en veldspaten. In het noordelijke deel waar veel kalk aanwezig is (figuur 3.7) zal de basenrijkdom hoger geweest zijn vanwege de gemakkelijke oplosbaarheid van dit mineraal. Hoe basenrijk het kwelwater in deze pakketten op andere plekken was, is niet te reconstrueren vanwege het ontbreken van onbeïnvloede waterkwaliteitsgegevens en van geochemische gegevens [maar voor de vraagstelling nu ook niet zo relevant]. Bij het opkwellen door de calciumrijke lösslaag treedt nog verdere aanrijking van het grondwater op. Daardoor komen ook in het bovenstroomse zuidelijke deel van De Bruuk plekken met zeer basenrijk kwelwater voor. Op een aantal plekken is de kalkverzadigingsindex van het grondwater zo hoog dat dit wijst op evenwicht of oververzadiging.

Waar de löss aan maaiveld ligt, wordt de zuurgraad ook gebufferd door het in oplossing gaan van calciëet of door uitwisseling van aan de leem geadsorbeerd calcium. Deze bufferstoffen zullen vervolgens met het neerslagoverschot

worden afgevoerd, wat kan leiden tot afname van de buffercapaciteit van het leem. Het optreden van kwel tot bovenin de leemlaag zorgt ervoor dat bufferstoffen ook weer worden aangevoerd. Als het profiel met kwelwater gevuld is, kan bovendien minder berging van regenwater plaatsvinden en worden minder bufferstoffen afgevoerd. Voor het behoud van de calciumrijkdom van deze sterk gebufferde standplaatsen is kwel tot boven in de leem dus nodig.

Naast deze basenrijke standplaatsen zijn er natuurlijk ook delen van het gebied die minder gebufferd zijn. Dit kunnen de hogere randen van het terrein of lokale hoogten zijn die (meestal) buiten het bereik van basenrijk kwelwater liggen en overwegend door regenwater gevoed worden. De meest hooggelegen kopjes met heischrale vegetatie (H6230) in het Gagelveld zijn hiervan een voorbeeld.

"Huidige situatie"

Hoewel vroeger ook al ontwatering van het gebied plaatsvond t.b.v. agrarisch gebruik heersten in De Bruuk tot de eerste helft van de vorige eeuw - overwegend en afhankelijk van de positie op de gradiënt - neutrale tot zwak zure condities. Door ontwatering, versterkt door verzurende invloeden van stikstofdepositie en verzuring door veenmossen, is een verschuiving opgetreden naar overwegend zwak zure tot matig zure condities.

Vooraf in de 70-er jaren en in de jaren daarna, is de basentoestand ingrijpend gewijzigd door de sterk afgenomen kweldruk onder en kwelflux door de leemlaag als gevolg van de aanleg van drainages in met name de oost- en noordzijde van het gebied en de aanleg/verdieping van watergangen door de leemlaag. De watergangen en drainages vangen kwel af, waardoor ook een verminderde aanvoer van bufferstoffen optreedt.

Door de lagere stijghoogten zakken de grondwaterstanden eerder en dieper weg. Dit leidt tot -zuurvormende- oxidatieprocessen en tot meer berging van regenwater in de bodem.

Dit versterkt de uitspoeling van kationen uit de toplaag van de bodem, waardoor de buffercapaciteit afneemt. Door de te geringe kwelflux is de aanvoer te gering om het verlies van bufferstoffen (m.n. Ca) te compenseren. Daardoor daalt de pH-H₂O van de bovengrond en wordt de zuurgraad in het - van regenwater afkomstige- bovenste bodemvocht steeds minder gebufferd. Dit proces wordt versterkt door de vestiging van veenmossen die hun eigen milieu verder verzuren (zie ook §3.3.1).

Huidige grondwaterkwaliteit en bodemchemie

De huidige grondwaterkwaliteit in de watervoerende lagen (1b en 1c) en in de bovenste bodemlagen (löss en freatisch pakket 1a) wijkt af van wat in een onbeïnvloed, natuurlijk systeem zou voorkomen. Dit komt doordat de invloed van het landgebruik (bemesting, veenoxidatie) en de atmosferische depositie van stikstof (N) en sulfaat (SO₄) de afgelopen 100-150 jaar sterk zijn toegenomen.

In het bovenstroomse deel van wvp 1c zijn concentraties van chloride (Cl), nitraat (NO₃) en SO₄ verhoogd. De bron hiervan is bemesting en atmosferische N- en (voormalige) S-depositie in de intrekgebieden. Onder de inzigtgebieden en in wvp 1c is blijkbaar weinig reductief materiaal (plantenresten of pyriet)

aanwezig. Daardoor treedt geen denitrificatie of sulfaatreductie op. Aangezien de voornaamste bron van sulfaat, atmosferische depositie, vanaf de jaren 1970 sterk is afgenomen, is te verwachten dat de sulfaatgehalten op termijn ook weer zullen afnemen. Hetzelfde kan gelden voor nitraat als de bronnen atmosferische stikstofdepositie en uitspoeling uit landbouwgronden, sterk afnemen (door bijvoorbeeld generiek emissiebeleid en "evenwichtbemesting"). In het benedenstroomse deel was het grondwater medio jaren 1980 nog weinig beïnvloed. Uit metingen uit 2009 blijkt dat Cl- en SO₄ concentraties inmiddels wel wat verhoogd zijn, maar NO₃ (nog) niet.

Het grondwater in wvp 1b is onder De Bruuk Cl-rijk en (in het zuidelijke deel) SO₄-rijk, maar juist overwegend NO₃-arm. Dit wordt verklaard doordat in dit wvp (en delen van haar intrekgebied) wél denitrificatie optreedt, doordat er reducerend materiaal (plantenresten en ijzersulfiden) in is afgezet. Nitraat verdwijnt ook door denitrificatie als grondwater vanuit wvp 1c door de veenlaag opkwelt naar wvp 1b. De hoge sulfaatgehalten in wvp 1b (veel hoger dan die in wvp 1c) worden veroorzaakt doordat de bron niet alleen zwaveldepositie is, maar ook oxidatie van ijzersulfiden (en plantenresten) onder invloed van inspoelend nitraat of fluctuerende waterstanden in voorheen nattere gebieden.

Tijdens het opkwellen in de organische stof-rijke deklaag treedt op veel plekken sulfaatreductie op, waardoor de sulfaatgehalten afnemen en sulfide (S) mogelijk als ijzersulfide (FeS) in de bodem wordt vastgelegd. Doordat de löss ijzerrijk is, is het S-bindend vermogen vooralsnog voldoende hoog, zodat geen P-mobilisatie of S-toxiciteit te verwachten is (B-ware, 2009). Ophoping van sulfiden maakt de bodem wel gevoelig voor verzuring doordat ijzersulfiden bij droogval weer oxideren onder vorming van zwavelzuur.

Een andere invloed op de grondwaterkwaliteit is het feit dat de hardheid (calcium (Ca) en magnesium (Mg)) en vaak ook de alkaliteit (bicarbonaat (HCO₃)) in wvp 1b hoog zijn. Voor een deel is dit veroorzaakt doordat de toegenomen zuurvrucht (uit depositie, bemesting en veenoxidatie) is geneutraliseerd door oplossing of uitwisseling van Ca en Mg in de ondergrond. Voor een ander deel is het veroorzaakt door uitspoeling vanuit bekalkte en/of bemeste gronden. Het grondwater onder de löss is daardoor al voordat het opkwelt sterk gebufferd. Uitzondering hierop zijn enkele locaties nabij de Oostelijke Leijgraaf, waar het grondwater Ca- en Mg-arm is.

Samenvattend kan worden gesteld dat het grondwater onder de leemlaag op de meeste plekken duidelijk antropogeen beïnvloed is, maar dat het tot op heden weinig macronutriënten (N,P,K) bevat en rijk is aan Ca en Mg. Weliswaar bevat het veel SO₄, maar dit wordt –na reductie tot sulfide- in de ijzerrijke bodem geïmmobiliseerd of stroomt af met overtollig kwel- en regenwater. Daardoor heeft het kwelwater –vooralsnog- een positief effect op het zuurbufferend vermogen van de bodem en niet of nauwelijks een negatief effect op de voedselrijkdom. Ophoping van sulfiden in de bovengrond maakt de bodem wel gevoelig voor (diep) wegzakkende grondwaterstanden, doordat de sulfiden dan weer oxideren onder vorming van zwavelzuur dat zal leiden tot afvoer van bufferstoffen en mogelijk daling van de pH. Lagere sulfaatgehalten zijn daarom gewenst.

Vuilstort Dukenburg

De voormalige vuilstort "Dukenburg" wordt driezijdig omsloten door het Natura 2000-gebied (figuur. 1.1) en ligt op voorheen de meest kwelrijke locatie van De

Bruuk. In de 1e helft van de vorige eeuw kwamen hier o.a. kalkmoerasvegetaties voor met ondermeer Tweehuizige zegge, Slijkzegge, Gele zegge, Ronde zegge en Armbloemige waterbies. Ook in de 50-er jaren was het gebied nog zeer moerassig.

De stortplaats is van 1962 tot 1987 in werking geweest. In 1995 is een ringsloot aangelegd in combinatie met een verticaal scherm (Grontmij, 2000). De ringsloot is hydrologisch gescheiden van het oppervlaktesysteem en met een pomp verbonden met de waterzuivering waardoor dit water eerst gezuiverd wordt voordat het in het oppervlaktewatersysteem terecht komt. Voor de aanleg van de ringsloot stroomde eutroof percolatiewater de De Bruuk in. Verder is de stortplaats in 1995 afgewerkt met zavelgrond met een dikte van ca. 1 meter. Ter controle en onderhoud van de voorzieningen is in 1995 ook een nazorgplan, inclusief grondwatermonitoring opgesteld (Nazorgplan stortplaats De Dukenburg te Groesbeek (Grontmij, O.N.: 29116-01, 7 juni 1995).

In 1999 zijn de uitkomsten van de uitgevoerde maatregelen door Grontmij geëvalueerd (Grontmij, 2000). Uit deze evaluatie blijkt er in het grondwater een licht stijgende trend in verschillende gemeten parameters (EC, chloridegehalte, CVZ en bicarbonaat), waarbij door de Grontmij een aanbeveling wordt gedaan voor onderzoek naar eventuele aanwezigheid van verontreinigende stoffen. In het oppervlaktewater werden iets hogere waarden aangetroffen dan de achtergrondwaarden (DHV, 2011).

Per brief aan de gemeente Groesbeek (GE/000/027; 14-1-2008) geeft de provincie aan dat de resultaten van de uitgevoerde grondwatermonitoring en aanvullend onderzoek in opdracht van de provincie geen aanleiding geven voor het nemen van maatregelen en dat met de afwerking van de stortplaats zodanige maatregelen zijn genomen dat de locatie als gesaneerd kan worden beschouwd. De provincie geeft wel aan dat de aanwezigheid van de voormalige vuilstort betekend dat blijvende controle, onderhoud en eventuele vervanging van voorzieningen noodzakelijk is, zoals verwoord in het nazorgplan uit 1995 (o.v.v. gemeente Groesbeek).

Het is niet uitgesloten dat de vuilstort mogelijk toch een negatief effect heeft op het hydrologisch functioneren van De Bruuk. Het is bijvoorbeeld opmerkelijk dat het grondwater ter hoogte van de vuilstort tot 80 cm – mv. uitzakt. Ook is niet duidelijk in hoeverre de leemlaag onder de vuilstort doorgraven is. Anekdotisch wordt gemeld dat deze niet is doorgraven, maar feitelijke informatie hierover ontbreekt (in elk geval bij de opstellers van het beheerplan). Kennis hierover is relevant voor de hydrologische effectbepaling en de inschatting op mogelijke belasting van De Bruuk met milieuvreemde stoffen in de toekomst.

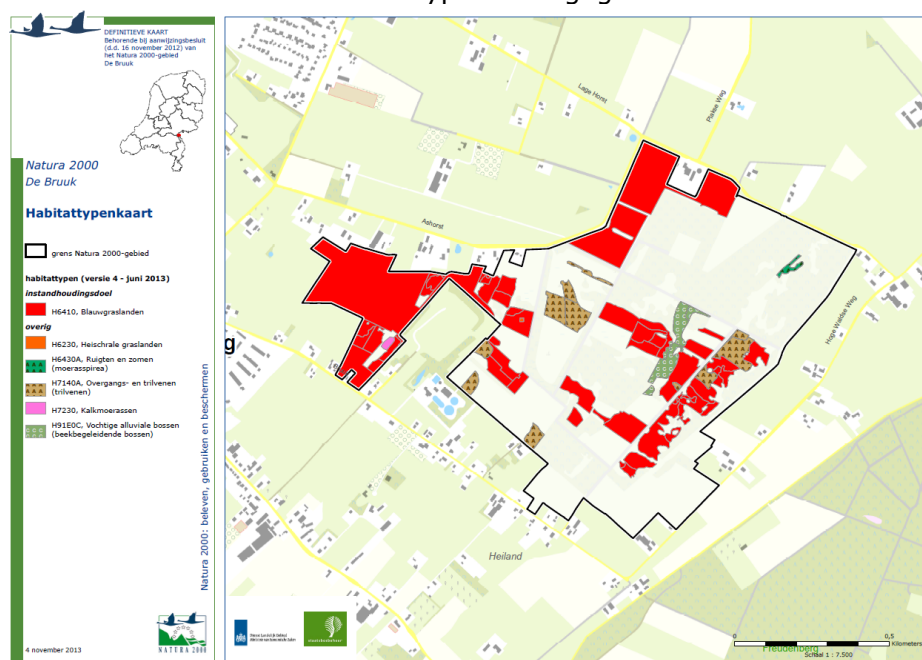
3.2 Natura 2000-doelen

In het aanwijzingsbesluit is voor De Bruuk alleen het habitatype Blauwgraslanden (H6410) als instandhoudingsdoelstelling aangewezen. Er zijn voor dit gebied geen habitatsoorten aangewezen.

Echter, uit recente vegetatiekarteringen blijken er in De Bruuk naast Blauwgraslanden nog meer habitattypen kwalificerend aanwezig te zijn, namelijk:

- Heischrale graslanden (H6230);
- Kalkmoerassen (H7230);
- Vochtige alluviale bossen (H91E0C);
- Ruigten en zomen (moerasspirea; H6430A);
- Trilvenen (H7140A).

Anders dan de Blauwgraslanden (H6410) hebben bovengenoemde habitattypen geen officiële juridische 'Natura 2000-beheerplan status' zolang zij niet zijn opgenomen in een aanwijzingsbesluit, maar gelden zij wel als aanvullende waarden. In deze paragraaf wordt daarom alleen het habitatype Blauwgraslanden in detail beschreven en is de beschrijving van de overige voorkomende habitattypen in De Bruuk opgenomen in § 3.3 overige natuurwaarden. Op de habitattypenkaart (figuur 3.14 en bijlage 4) wordt het voorkomen van al deze habitattypen weergegeven.



Figuur 3.14 Habitattypenkaart van De Bruuk (versie juni 2013). Deze kaart is volgens een landelijk voorgeschreven protocol opgesteld en is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. In bijlage 11.10 is de gehanteerde werkwijze in detail beschreven. Hoewel habitattypen in mozaïek met elkaar kunnen voorkomen, wordt op deze kaart per vlak alleen het habitatype weergegeven dat het hoogste bedekkingspercentage heeft. Hierdoor is bijvoorbeeld het habitatype Blauwgraslanden (H6410) deels verscholen onder habitatype Overgangs- en trilvenen (trilvenen, H7140A). Ook betekent een gekleurd vlak niet altijd een volledige bedekking door dat habitatype. Zo is de bedekking van Blauwgraslanden in de grote vlakken aan de west- en noordzijde van De Bruuk gemiddeld ca. 10% van het oppervlak). Naast Blauwgraslanden zijn op deze kaart ook de overige habitattypen die in het gebied voorkomen weergegeven.

Tekstkader Historisch beeld

Grote delen van De Bruuk kennen een eeuwenlang gebruik als hooimoeras, in de 14e eeuw of mogelijk zelfs al eerder door ontginning ontstaan vanuit een hier gelegen (doorstroom)veen. Aan het begin van de vorige eeuw kwam nog een beperkt ontgonnen deel met veenvormende vegetaties voor aan de westzijde, nu voor een groot deel afgedekt door de vuilnisbelt Dukenburg. Uit historische informatie blijkt dat in de eerste decennia van de vorige eeuw over grote oppervlakten en in een grote diversiteit vegetaties voorkwamen die we nu zouden toekennen aan vormen van Blauwgraslanden (H6410), Kalkmoerassen (H7230), Heischrale graslanden (H6230), Trilvenen (H7140A) en vermoedelijk ook Beekbegeleidende bossen (H91EOC). Daarnaast kwamen in De Bruuk ondermeer ook flinke arealen dotterbloemhooiland voor. Door ontwatering, intensivering van agrarisch gebruik (incl. ontginning naar akkers in de 30-er jaren in De Bruuk), maar ook extensivering rond en tijdens de oorlogsjaren, vuilstort (Dukenburg), bebossing/verbossing zijn areaal en kwaliteit van deze vegetaties drastisch afgenomen met een dieptepunt in de jaren '50 toen in De Bruuk alleen nog zeer lokaal blauwgraslandvegetaties resteerden (Gagelveld).

Vanaf 1960 en vooral in de 90-er jaren is een intern herstelbeheer gevoerd gericht op het verbeteren van de interne hydrologie, het beëindigen van agrarisch gebruik, een verschralend hooilandbeheer, plaggen van voedselrijke voormalige landbouwgronden en bosvorming naar schraalland. In het kader van de Landinrichting Groesbeek vonden areaaluitbreidingen en inrichtingen plaats en zijn ook enkele externe hydrologische herstelmaatregelen uitgevoerd. De maatregelen resulteerden in een herstel van Blauwgraslanden (H6410) en zeer lokaal ook van Kalkmoerassen (H7230), maar nog niet tot terugkeer van een groot aantal natte basenminnende schraallandsoorten.

Verdwenen plantensoorten zijn ondermeer: moeraswespenorchis*, grote muggenorchis*, groenknolorchis*, harlekijn, vetblad*, karwijselie, ronde zegge*, tweehuzige zegge** en slijkzegge**. De met * aangegeven soorten kunnen zowel voorkomen in basenrijke vormen van Blauwgraslanden (H6410) als in H7230 Kalkmoeras. Het zijn vooral soorten van basenrijk Blauwgrasland (de subassociatie met *parnassia*). De met ** aangegeven soorten zijn meer exclusief voor H7230 Kalkmoeras. Ook armbloemige waterbies was lange tijd verdwenen, een typische kalkmoerassoort, maar heeft zich aan het begin van deze eeuw hervestigt op een plaglocatie nabij de vuilstort. Verder zijn heischrale soorten zoals valkruid verdwenen. Uit de verdwenen soorten kan afgeleid worden dat voorheen in De Bruuk nattere en meer basenrijke omstandigheden voorkwamen dan nu het geval is. Het historisch voorkomen van natte heidesoorten als beenbreek en kleine veenbes geven aan dat binnen dit overwegend basenhoudende systeem ook locaties voorkwamen van natte, zure omstandigheden. Het betrof zeer waarschijnlijk een van schaal wisselende structuur van bulten (zuur) en slenken (basenrijk) met allerlei gradiënten en overgangen daartussen. Ook kwamen voorheen soorten voor van droge heiden. Typische droge heidevegetaties zullen destijds vooral/uitsluitend voorgekomen zijn op de hogere gronden buiten de huidige begrenzing, nu is dit areaal vooral in gebruik als landbouwgrond.

Voor een uitgebreide beschrijving van de historische vegetatiegegevens zie ook bijlage 5

3.2.1 Kwaliteitsanalyse Blauwgraslanden (H6410) op standplaatsniveau

Status en opgaven

Instandhoudingsdoel: vergroten oppervlakte, verbeteren kwaliteit

De landelijke staat van instandhouding van Blauwgraslanden wordt beoordeeld als zeer ongunstig.

Verspreiding en oppervlakte

Onder dit habitatype vallen soortenrijke hooilanden die plantensociologisch gerekend worden tot het verbond *Junco-Molinion*. De begroeiingen kennen een grote variatie in soortensamenstelling, afhankelijk van bodem, hydrologie en geografische ligging. Schrale hooilanden met veel veldrus worden eveneens tot het habitatype gerekend wanneer ze veel soorten van het verbond *Junco-Molinion* bevatten. Op relatief basenrijke, natte plekken in blauwgrasland kunnen basenminnende soorten zoals *parnassia* naar voren treden. Basenrijke kwelmoerassen, waarin de typische blauwgraslandsoorten ontbreken en kleine zeggen domineren, worden echter gerekend tot het habitatype kalkmoeras (H7230).

De oppervlakte van het habitatype blauwgraslanden in De Bruuk bedroeg in 2007 ca 10 ha. Het habitatype bestaat vooral uit (schrale) veldrusgemeenschappen (ca 7 ha) die verspreid in het gebied voorkomen. Grote min of meer aaneengesloten oppervlakten liggen aan de oostzijde tussen de Oude Leigraaf en Oostelijke Leigraaf. Daarnaast komen ook "echte" blauwgrasland-vegetaties verspreid voor, maar liggen vooral aan de westzijde in het gebied (ca 3 ha).

Het relatief belang van het areaal blauwgrasland in Nederland is binnen Europa zeer groot vanwege de soortensamenstelling, de geografische ligging en de oppervlakte. Blauwgrasland komt binnen Europa voor in een klein gebied aan de Atlantische kust en Nederland ligt centraal in dit gebied. Verder bevat ons land het merendeel van de oppervlakte van deze Atlantische vorm van het habitatype.

Kwaliteitsanalyse

Voor de kwaliteitsanalyse van het habitatype zijn vier beoordelingsaspecten van belang, namelijk:

1. Vegetatietypen (areaal, kwaliteit en trends),
2. Typische soorten,
3. Abiotische randvoorwaarden,
4. Overige kenmerken van goede structuur en functie.

Deze vier aspecten worden eerst afzonderlijk uitgewerkt en vervolgens wordt een eendoordeel over de kwaliteit van het habitatype gegeven.

1. Vegetatietypen

De beschrijving van de vegetaties is gebaseerd op een in 2007 uitgevoerde vegetatiekartering, deze beslaat het grootste deel van het Natura 2000-gebied (Jongman & Everts, 2008).

De blauwgrasland- en veldrusvegetaties hebben in De Bruuk een groot aantal schraallandsoorten gemeen, waaronder blauwe zegge, blauwe knoop, pijpenstrootje, tandjesgras, tormentil, biezenknoppen, gevlekte orchis, geelgroene zegge, ruw walstro, brede orchis, veelbloemige veldbies en kleine valerian.

“Echte” blauwgraslandvegetatie onderscheidt zich in De Bruuk vooral van veldrusvegetatie door het voorkomen van Spaanse ruiter en, wat minder specifiek, blonde zegge en vlozegge. In De Bruuk zijn bevertjes, heidekartelblad, welriekende nachtorchis en glanzend veenmos (*Sphagnum subnitens*) eveneens kenmerkend voor blauwgrasland.

In het veldrusschraalland ontbreekt van bovengenoemde soorten in De Bruuk tenminste Spaanse ruiter en geldt als kensoort klein glidkruid en, minder specifiek, bleke zegge. Belangrijk verschil is ook dat veldrus, die in De Bruuk ook heel vaak in blauwgrasland voorkomt, in de veldrusgemeenschappen abundant optreedt. Ander verschil met het blauwgrasland is het frequent tot soms abundant voorkomen van onder andere grote ratelaar, kale jonker en moerasrolklaver.

De schraallandvegetaties komen in een zeer grote diversiteit aan vormen voor, vaak ook in complex met elkaar. In bijlage 6 (EGG, 2007) en tabel 3.2 zijn de voorkomende vegetatietypen en het areaal in 2007 in detail weergegeven. In bijlage 7 wordt een nadere toelichting op de soortensamenstelling en syntaxonomie gegeven.

De Veldrusgemeenschappen worden volgens de kartering vooral vertegenwoordigd door de typische subassociatie van de Veldrusassociatie (16A2a). Daarbij opgemerkt dat in deze vegetaties en dan met name aan de oostzijde in een toenemend areaal vegetaties en overgangen daar naar toe voorkomen van de RG Veldrus en Veenmos (16A-f). De Veldrus-associatie wordt in het profielendocument als een goede “zelfstandige” vegetatiekwaliteit gezien, de genoemde rompgemeenschap als een matige “mozaïekkwaliteit”. Onder het kopje “ontwikkeling kwaliteit” wordt hier nader op ingegaan. Lokaal komen ook overgangen voor naar de subassociatie met Rietorchis van de Veldrusassociatie (16A2b; “goede kwaliteit”).

De Blauwgraslandgemeenschappen worden vooral vertegenwoordigd door de typische subassociatie van Blauwgrasland (16A1a), de meest natte en zure vorm heeft overgangen naar de subassociatie van Melkeppe (16A1c). De soortenarme subassociatie van Blauwgrasland (16A1e) komt alleen zeer lokaal voor. Daarnaast komt de Rompgemeenschap Blauwe zegge en Blauwe Knoop (16A-a) voor. De genoemde associaties en rompgemeenschappen vertegenwoordigen volgens het profielendocument een goede respectievelijk matige kwaliteit.

Op “recente” plaglocaties komen pioniergemeenschappen, waaronder die een overgang vormen van de Rompgemeenschap Geelgroene zegge en Dwergzegge naar de Rompgemeenschap blauwe zegge-blauwe Knoop (16 A-g □ 16A-a = matige kwaliteit H6410), daarin kunnen ook elementen voorkomen van de Draadgentiaan-associatie (28A1; “goede kwaliteit”).

Lokaal Type		Syntaxonomie (SBB-typologie)		Opp (ha)	Kwal
Code	Type / vorm	Code	Naam		
<i>E1: Gemeenschap van Spaanse ruiter, Blonde zegge en Pijpenstrootje</i>					
E1a	Bevertjes en Zeegroene zegge	16A1a	Blauwgrasland, typische subassociatie	0,19	G
E1b	Heidekartelblad en	16A1a	Blauwgrasland,	0,90	G

	Glanzend veenmos		typische subassociatie		
E1c	Zwarte zegge, Waternavel en Veenpluis	16A1a (16A1c)	Blauwgrasland, typische subassociatie (Blauwgrasland, subass. van Melkeppe)	0,61	G
E1d	Spaanse ruiter en Gestreepte witbol [inops]	16A1e	Blauwgrasland, soort en-arme subass.	0,03	G (G)
			subtotaal	1,73	
<i>E2: Gemeenschap van Blauwe zegge en Pijpenstrootje</i>					
E2a	Tandjesgras en Schapengras	16A-a	RG Blauwe knoop en Blauwe zegge	0,45	M
E2b	Zwarte zegge, Waternavel en Veenpluis	16A-a (16A-e)	RG Blauwe knoop en Blauwe zegge (RG Pijpenstrootje en Veenmos)	0,53	M (M)
			subtotaal	0,98	
<i>E3: Gemeenschap van Veldrus, Blauwe zegge en Pijpenstrootje</i>					
E3a	Tandjesgras	16A2a (16A2b)	Veldrusassociatie, typische subassociatie (Veldrusassociatie, subass. Rietorchis)	1,19	G (G)
E3b	Sterzegge, Zwarte zegge en Moerasviooltje	16A2a 16A-f	Veldrusassociatie, typische subassociatie / RG Veldrus en Veenmos	5,07	G/M
E3c	Gewoon Reukgras en Gestreepte witbol	16A2a (16A2b)	Veldrusassociatie, typische subassociatie (Veldrusassociatie, subass. Rietorchis)	0,70	G (G)
			subtotaal	6,96	
<i>D2 Gemeenschap van Geelgroene zegge en Zomprus</i>					
D2c	Blauwe zegge en Blonde zegge	16A-g / 16A-a (28A1)	RG Geelgroene zegge en Dwergzegge / RG Blauwe knoop & Blauwe zegge (Draadgentiaan-associatie)	0,38	M/M (G)
			subtotaal	0,38	
			totaal	10,05	

Tabel 3.2 In De Bruuk voorkomende lokale vegetatietypen en SBB-typen in habitatype Blauwgraslanden (H6410) (Jongman, M. & F.H. Everts, 2008).

Trends in de laatste 10 tot 25 jaar

De trends in oppervlakte en kwaliteit van Blauwgraslanden (H6410) geven in de laatste 25 jaar een divers beeld te zien. Daarbij zijn de ontwikkelingen in het westelijk en oostelijk deel vaak verschillend van elkaar. De trendanalyse is vooral gebaseerd op een vergelijking met oudere karteringen zoals uitgewerkt in de laatste karteringsrapportage (Jongman & Everts, 2008). Eerdere karteringen vonden plaats in 1989 (Everts et al., 1990) en 1998 (Berg & Everts, 1998). De hieronder beschreven trends hebben dus betrekking op de periode 1989-1998-2007. De trends vanaf 2004 geven een vergelijkbaar beeld.

Ontwikkeling oppervlakte

Het algemene beeld voor De Bruuk is dat de oppervlakte van het habitatype Blauwgraslanden (H6410) (blauwgraslanden en veldrusschraallanden) een positieve trend laat zien. Het oppervlak nam toe van ca. 6 ha in 1989 naar maximaal (zie opmerkingen verderop) ca. 10 ha in 2007. De oppervlakte is ná 2007 toegenomen op de geplagde delen aan de westzijde en nabij de Ashorst aan de noordzijde, totaal gaat het om ruwweg 2 ha. Bij de kartering in 2007 was op deze percelen nog kale bodem aanwezig en kwamen niet kwalificerende pioniergemeenschappen voor. Op verzoek van de Programmadirectie Natura 2000 (PDN) heeft in 2011 een aanvullende inventarisatie plaatsgevonden. Daaruit bleek dat op sommige delen van deze geplagde percelen inmiddels initiële maar wel kwalificerende Blauwgraslandvegetaties hebben gevestigd (vooral overgangen van type 16A-g naar 16A-a, zie ook tabel 3.2) met een geschatte bedekking van ca. 10% van het areaal (totaal ca. 2 ha).

De ontwikkelingen waren divers maar in hoofdlijnen deed de areaalwinst zich vooral voor op geplagde percelen en daarnaast door verschraling vanuit soortenrijkere *Molinietalia* graslanden door jaarlijks maaien en afvoeren. Vooral in het westelijk deel werd een duidelijke areaaltoename gerealiseerd, zeker als het gaat om blauwgraslandvegetaties, die hier overigens voor een substantieel deel voorkomen op geplagde percelen, met een deels onbestemd perspectief (zie verderop). Vooral in het oostelijk deel in De Bruuk, maar ook elders, wijst de vegetatiesamenstelling echter ook op verzuring, die leidt tot een afname van het areaal (zie onderdeel ontwikkeling kwaliteit).

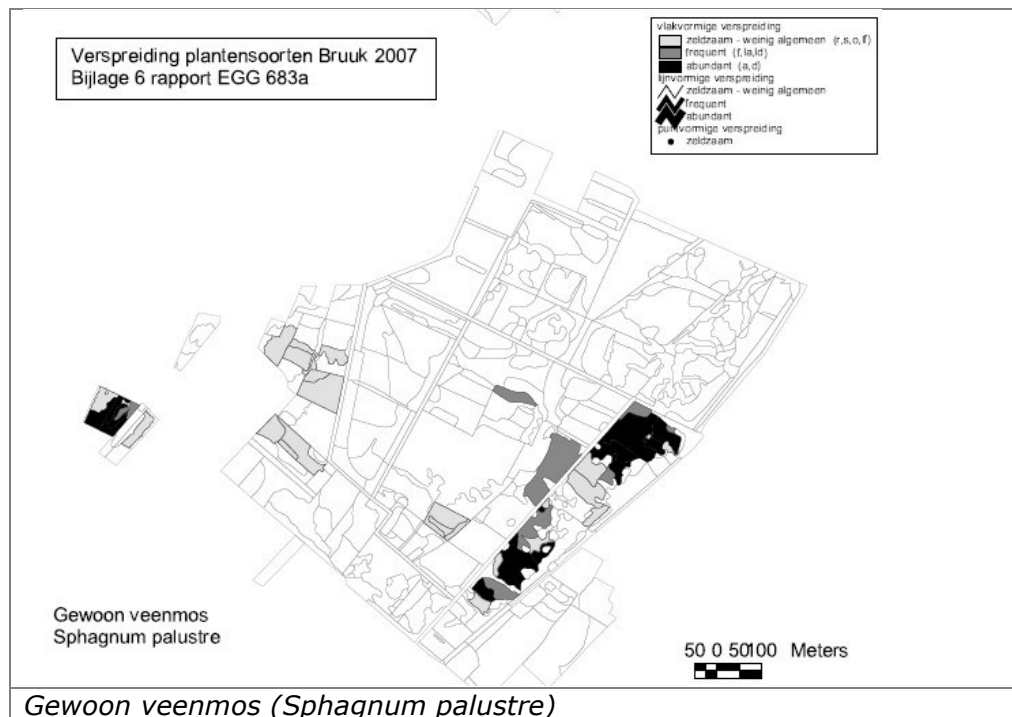
Ontwikkeling kwaliteit

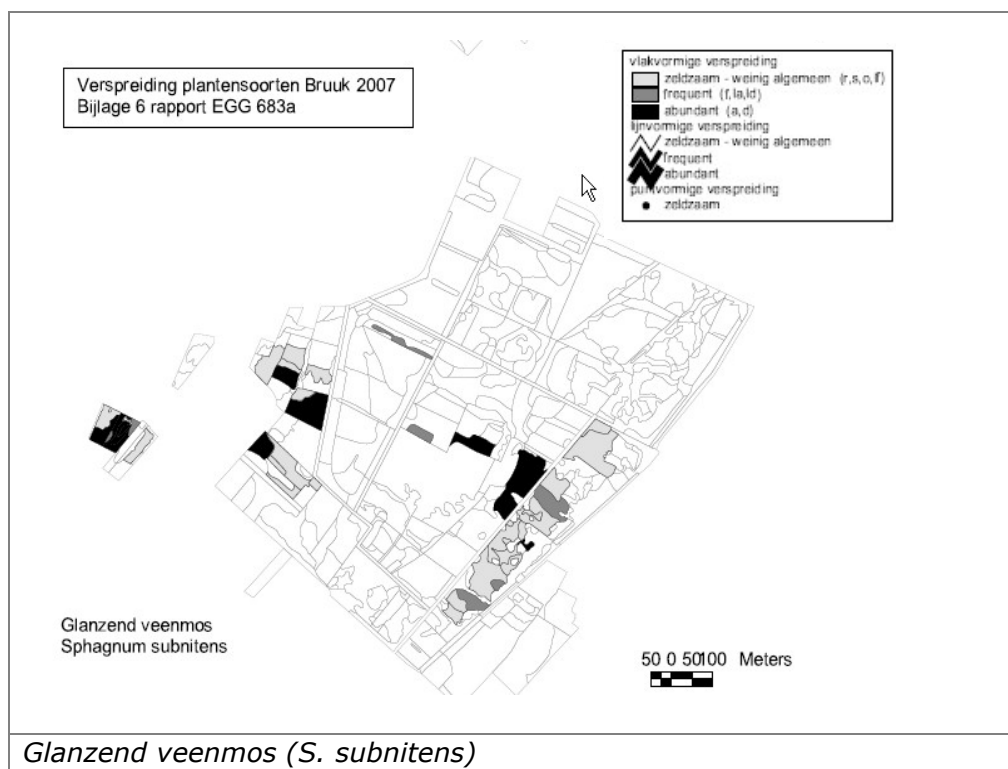
In de ontwikkeling van de vegetatiekwaliteit is in De Bruuk ruimtelijk min of meer een tweedeling te zien. Veldrus en klein glidkruid namen in het gehele gebied toe, net als heischrale soorten als heidekartelblad, welriekende nachtorchis, gevlekte orchis en blauwe knoop, hoewel in totaliteit de toename in het westelijk deel het grootst was. Meer exclusief voor het westelijk deel namen de kenmerkende blauwgrasland-soorten toe: blonde zegge, vlozegge, Spaanse ruiter en hervestiging van vleeskleurige orchis vanaf ca. 1995.

Deze ontwikkeling wijst op een toegenomen invloed van basenrijk grondwater in de wortelzone, een effect van het dempen van de Omgelegde Leigraaf in 1995. Op verschillende locaties wijst de vegetatieontwikkeling in De Bruuk echter ook op verzuring, zowel aan de west- als aan de oostzijde. Meest manifest treden de verzuringskenmerken in de vegetatie op aan de oostzijde en dan vooral nabij de Oostelijke Leigraaf. Hier is al langere tijd en over grote oppervlakten een sterk negatieve trend in kwaliteit gaande, in de vegetatie tot

uitdrukking komend in een toename van de RG Veldrus en Veenmos (16A-f) vanuit goed ontwikkelde Veldrusschraallanden (16A2a). De verzuring wordt geïndiceerd door soorten als zwarte zegge, sterzegge, gewoon veenmos (*Sphagnum palustre*) en moerasstruisgras. Deze negatieve trend in kwaliteit leidt uiteindelijk ook tot een fors areaalverlies van het habitatype, de RG Veldrus en Veenmos is immers een mozaïekkwaliteit (d.w.z. het kwalificeert alleen voor dit habitatype als het geheel omgeven wordt door goed ontwikkelde vegetaties van dit habitatype). Ook blijft de ontwikkeling van soorten van het Blauwgrasland in het oostelijke deel achter in vergelijking met het westelijke deel.

Veenmossen komen (zeer) frequent voor. Het gaat daarbij vooral om glanzend veenmos en gewoon veenmos. Het frequent voorkomen van veenmossen in de schraallanden van De Bruuk kan verklaard worden door de overwegende natte omstandigheden en hoge indringingsweerstand van de leemlaag waardoor (zure) regenwaterinvloeden een rol gaan spelen bovenin de toplaag, zeker wanneer de opwaartse grondwaterstroming door kwel naar de toplaag zeer beperkt of afwezig is. Figuur 3.15 geeft een nader beeld van de verspreiding en bedekking van beide veenmossesoorten in de schraallanden in 2007.





Figuur 3.15 Verspreiding en bedekking gewoon veenmos en glanzend veenmos in 2007 (Jongman & Everts, 2008).

Hoewel beide veenmossorten ook in complex met elkaar voorkomen, zijn hun voorkomen over het geheel genomen ruimtelijk gezondeerd. Gewoon veenmos wordt vooral aangetroffen in de zure vorm van veldruschraalland terwijl glanzend veenmos vooral optreedt in de zure vorm van Blauwgrasland. Deze verschillen hangen samen met verschillen in standplaatscondities en soorteigenschappen. Glanzend veenmos wijst op (vooralsnog) oppervlakkige verzuring. Het is één van de eerste verzuurders in basenrijke milieus, een zwakke groeier en heeft een betrekkelijke lage verzuringscapaciteit. Het voorkomen van glanzend veenmos past in historische context van basenrijkere vormen van laag- en doorstroomveen van waaruit de schraallanden van De Bruuk ooit zijn ontgonnen. Gewoon veenmos treedt op bij verdergaande verzuring aan/op het maaiveld, is een snelle groeier en heeft een hoge verzuringscapaciteit waardoor de standplaats al snel verder verzuurd. Belangrijk is bovendien, dat mineretrofe veenmossen als gewoon veenmos, sterk profiteren van hoge stikstofdepositieniveaus. De snelle groei van gewoon veenmos wordt in De Bruuk goed geïllustreerd op perceelsdelen waar ten behoeve van de zilveren maan een maaibeurt wordt overgeslagen: na twee groeiseizoenen staat het veenmospakket kniehoog. Beide soorten wijzen dus op verzuring, maar bij gewoon veenmos is deze verdergaand en bovendien zichzelf meer versterkend dan bij glanzend veenmos.

2 Typische soorten (profielendocument)

De voor De Bruuk relevante typische soorten van dit habitatype zijn in ruime mate aanwezig (tabel 3.3). De trend in aantal en verspreiding is sinds 1989 overwegend positief. De verspreiding in het gebied is, zie beschrijving vegetatie, wel verstoord. De zilveren maan was in De Bruuk uitgestorven vanaf 1995, maar is in 2007 met – vooralsnog – succes geïntroduceerd. De

toename van moerasviooltje sinds 1995 zal hier mogelijk aan bijgedragen hebben. De bestendigheid van de populatie op langere termijn zal nog moeten blijken. Risicovol is dat het gaat om een geïsoleerde populatie. De moerasparelmoervlinder is sinds 1982 uitgestorven in Nederland, de laatste populatie kwam voor in De Bruuk. Belangrijke waardplant in De Bruuk is blauwe knoop, deze is ruimschoots aanwezig in De Bruuk.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Cat.	Aanwezig?
Moerasparelmoervlinder	euphydryas aurinia ssp. aurinia	Dagvlinders	K *	Uitgestorven in Ned, laatste populatie in De Bruuk
Zilveren maan	boloria selene	Dagvlinders	K	Hervestiging sinds 2007 (herintroductie)
Blauwe knoop	succisa pratensis	Vaatplanten	Ca	Aanwezig
Blauwe zegge	carex panicea	Vaatplanten	Ca	Aanwezig
Blonde zegge	carex hostiana	Vaatplanten	K	Aanwezig
Klein glidkruid	scutellaria minor	Vaatplanten	K	Aanwezig
Kleine valeriaan	valeriana dioica	Vaatplanten	K	Aanwezig
Knotszegge	carex buxbaumii	Vaatplanten	K	Nvt
Kranskarwij	carum verticillatum	Vaatplanten	K	Nvt
Melkviooltje	viola persicifolia	Vaatplanten	E	Aanwezig
Spaanse ruiter	cirsium dissectum	Vaatplanten	E	Aanwezig
Vlozegge	carex pulicaris	Vaatplanten	K	Aanwezig
Watersnip	gallinago gallinago ssp. gallinago	Vogels	Cab	Was aanwezig?

Tabel 3.3 Voorkomen typische soorten Blauwgraslanden (H6410) in De Bruuk

3. Abiotische randvoorwaarden

Maatgevend voor het behoud van de kwaliteit van Blauwgraslanden (H6410) zijn de ecologische vereisten van de nu aanwezige typische subassociatie van Blauwgrasland (16A1a) en de typische subassociatie van de Veldrusassociatie (16A2a). Daarbij is eerstgenoemde het meest kritisch t.a.v. grondwaterregime en -kwaliteit (figuur 3.16).

Maatgevend voor de beoogde verbetering van de kwaliteit van Blauwgraslanden



(H6410) zijn de vereisten van de vroeger aanwezige Blauwgrasland, subassociatie van Parnassia (16A1d). Dit vegetatietype kwam voorheen over grotere oppervlakten in het gebied voor (laatste locatie tot in 50-er jaren), hervestiging is nog steeds ecologisch haalbaar en valt daarmee in het potentieel kernbereik van het habitatype. Ook de subassociatie met Borstelgras van Blauwgrasland (16A1b) – die nu niet duidelijk voorkomt – kan een aanvullende bijdrage leveren, mits het natuurlijke, niet verdroogde overgangen naar droge en zuurdere standplaatsen betreft.

Figuur 3.16. Ecologische vereisten van het habitatype H6410 Blauwgraslanden.

Deze ecologische vereisten zijn gebaseerd op de database Ecologische Vereisten (Runhaar et al., (2009) en de webtool Ecologische vereisten, de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is ingeschat op basis van expert-judgement.

- Het totale kernbereik van het habitatype Blauwgraslanden omvat (zeer) natte, neutrale tot zwak zure, matig voedselarme tot matig voedselrijke standplaatsen.
- Zoals aangegeven is de subassociatie met Parnassia van Blauwgrasland het meest maatgevend voor het realiseren van een verbetering van de kwaliteit. T.o.v. de andere subassociaties komt deze subassociatie voor op de meest natte en ook minst voedselrijke en minst zure standplaatsen. Deze subassociatie sluit dicht aan op de vereisten van Kalkmoerassen (H7230). De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) ligt tussen 5 cm boven tot maximaal 25 cm beneden maaiveld (mv) en zeker bij deze subassociatie is het van belang dat de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) niet dieper wegzakt dan tot 50-70 cm -mv. Ook de hiermee samenhangende doordringing met basenrijk grondwater en zuurbuffering tot in de wortelzone is voor deze subassociatie het meest kritisch: het kernbereik van de bodem-pH ligt tussen 5,5 en 6,5; een pH van 5,0 tot 5,5 leidt tot suboptimale voorkomens, en bij een pH lager dan 5 verdwijnen deze vegetaties, pH's in het traject 6,5-7,0 worden gerekend tot het kernbereik van habitatype Kalkmoerassen (H7230). De voedingstoestand is in het kernbereik matig voedselarm tot licht voedselrijk in het aanvullend bereik.
- De standplaats van de typische subassociatie van Blauwgrasland is wat droger: het kernbereik van de GVG ligt op 10 tot 25 cm -mv, overgaand naar suboptimale condities bij nattere (-5 tot 10 cm -mv.) en drogere (25-40 cm -mv.) standplaatsen. Ook de basenvoorziening ligt voor deze subassociatie in een wat zuurder traject: een kernbereik van pH 5,0 tot 6,5 en een suboptimaal bereik van 4,5 tot 5,0.
- De subassociatie met Borstelgras is het minst droogtegevoelig (optimale GVG 10 – 40 cm -mv, ook de GLG kan bij deze subassociatie betrekkelijk diep uitzakken), en de bodem kan wat zuurder zijn (optimaal pH 5,5 tot 4,5; suboptimaal 6 tot 5,5).

- Schrale vormen van de Veldrus-associatie (16A2a) worden eveneens tot Blauwgraslanden (H6410) gerekend. Het kernbereik van de GVG valt samen met die van de typische subassociatie van Blauwgrasland: optimale condities bij een GVG op 10 tot 25 cm -mv, overgaand naar suboptimale condities bij nattere (-5 tot 10 cm -mv.) en drogere (25-40 cm -mv.) standplaatsen. Belangrijk verschil is dat de grondwaterstand bij dit vegetatietype in de zomer relatief ver weg kan zakken tot ca. 1,20 m -mv. Ook de basenvoorziening komt overeen met die van de typische subassociatie van Blauwgrasland: een kernbereik van pH 5,0 tot 6,5 en een suboptimaal bereik van 4,5 tot 5,0. De voedselrijkdom ligt in een wat voedselrijker traject: licht

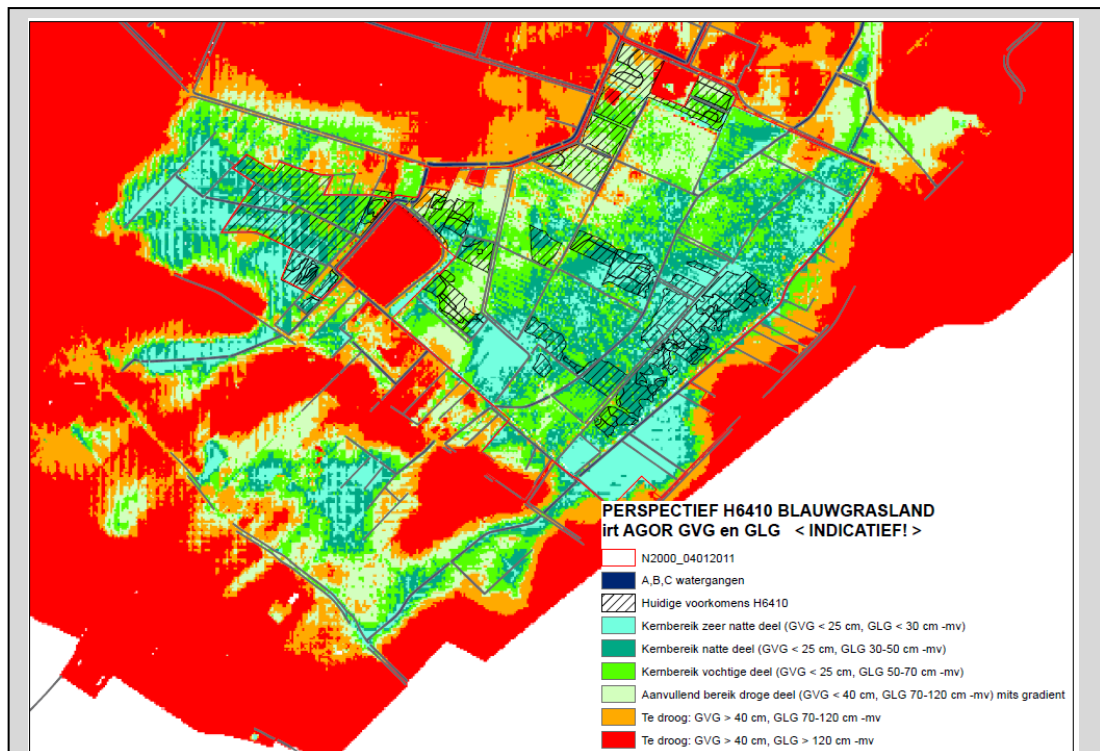
Confrontatie abiotische randvoorwaarden met actuele situatie (aan de hand van feitelijke metingen en/of indicaties vegetatietypen, soorten)

GVG en GLG

Uitgaande van de ecologische vereisten geldt dat voor het behoud van de huidige voorkomens van Blauwgraslanden (H6410) (totale kernbereik) de voorjaarsgrondwaterstanden tot minimaal in de wortelzone moeten reiken (GVG +5 tot 25 cm -mv) en de laagste grondwaterstanden (GLG) niet dieper wegzakken dan ca. 70 cm -mv (expert-judgement). Minder natte condities (GVG 25-40 cm -mv /GLG 70-120 cm -mv) kunnen ook voorkomen, echter alleen zolang het natuurlijke (vaak hoger gelegen) gradiëntsituaties betreft (aanvullend bereik met Blauwgrasland, subassociatie met borstelgras).

- Hoewel verdere optimalisaties gewenst is (zie verder) kan aan de hand van de aanwezige vegetaties, peilbuisanalyses en de grondwatermodellering van Witteveen en Bos (figuur 3.17) geconcludeerd worden dat op de westflank, het middengebied en oostzijde van De Bruuk merendeels toereikende GVG/GLG-condities voorkomen: hoge GVG's (GVG +5 tot 25 cm -mv) en GLG's die niet dieper wegzakken dan maximaal 70 cm -mv. De Blauwgrasland voorkomens even ten zuidoosten van de vuilstort en vooral aan de noordzijde van De Bruuk ontwikkelen zich onder minder natte omstandigheden. Hier komen (ook) GVG's voor in het traject 25-40 cm -mv en zakken de GLG's uit tot 70-120 cm -mv. Slechts ten dele wordt dit verklaard door een hogere terreinligging, de lagere grondwaterstanden worden hier (ook) veroorzaakt door drainerende invloeden van de Ashorstersloot.
- Voor de kwaliteitsverbetering richting de subassociatie van Parnassia zijn hogere GLG's wenselijk mits daarmee ook toename van de basenvoorziening wordt gerealiseerd.

tot matig voedselrijke omstandigheden.



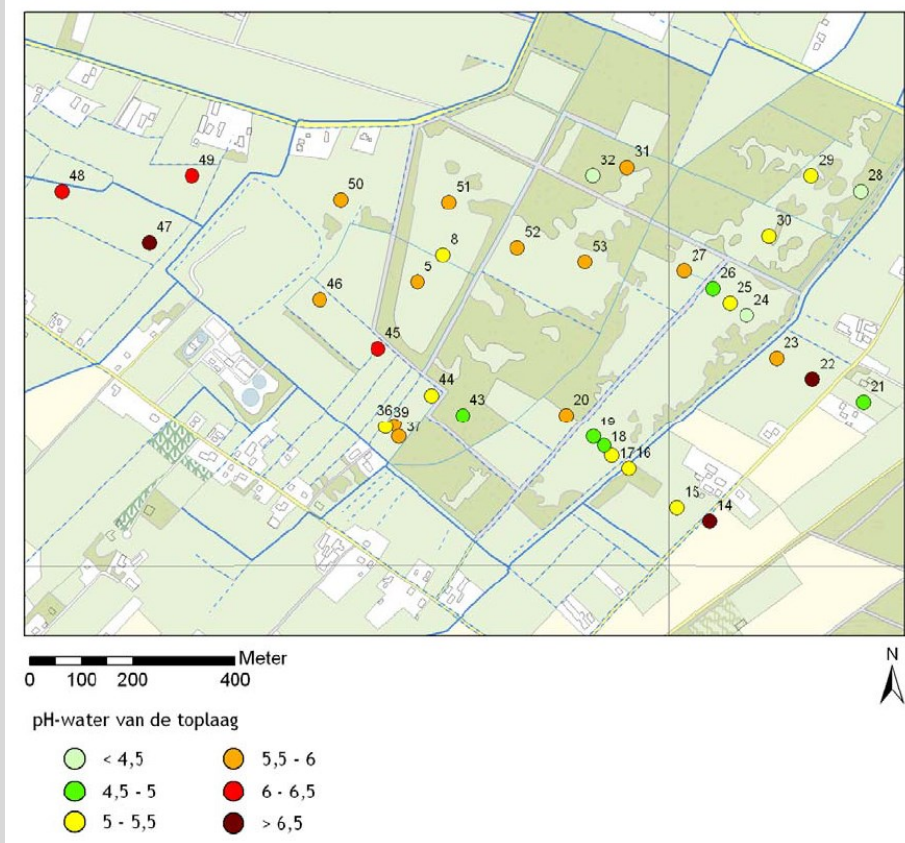
Figuur 3.17 *Perspectief Blauwgrasland (H6410) in relatie tot AGOR (Witteveen en Bos, 2011)*

Voedselrijkdom

- De aanwezige Blauwgraslandvegetaties indiceren dat voldaan wordt aan de ecologische randvoorwaarden: er zijn nauwelijks/geen productieve soorten, vermestingsindicatoren etc gekarteerd).
- Bodem-/hydrochemisch onderzoek van B-ware laat ook zien dat de voedselrijkdom binnen het kernbereik van het habitattype valt (w.o. momenteel geen indicaties voor P-mobilisatie).
- In het (potentiële) uitbreidingsareaal van dit habitattype is de afgelopen jaren de voedselrijkdom (ook wel trofiegraad) aanzienlijk afgenomen door het plaggen van voedselrijke cultuurgraslanden. De optredende vegetatieontwikkeling geeft aan dat de actuele trofiegraad over het geheel genomen geen (belangrijke) beperking meer oplevert voor de realisatie van het habitattype. Waar sprake is van voldoende toestroming van basen naar de toplaag (immobilisatie van P) kan een goede kwaliteit gerealiseerd worden.
- In het gebied komen tevens soortenrijke Molienitalia-graslanden voor waar een verschralend maaibeheer wordt gevoerd. Hier is de trofiegraad nog wel beperkend, maar de verwachting is dat bij voortzetting van dit beheer zich uiteindelijk Blauwgraslandvegetaties gaan ontwikkelen, met eveneens een beter kwaliteitsperspectief naarmate de basentoestand beter op orde is.

Zuurgraad (ook in relatie tot kwel)

In 2009 zijn door B-ware een 30-tal locaties over O-W georiënteerde raaien bodem- en hydrochemisch bemonsterd. Daarbij zijn ook pH(H₂O) metingen uitgevoerd in de toplaag (0-10 cm).



Figuur 3.18 PH water meting van de toplaag (B-ware. 2009)

Interpretatie figuur 3.18

- De donkerode stip op locatie 47 (pH > 6,5) valt buiten het kernbereik, het betreft een meting in de nabijheid van de hier aanwezige H7230 Kalkmoerasvegetaties (Associatie van Armbloemige waterbies, zie bijlage 8).
- De gele, oranje en rode punten vallen binnen het kernbereik van Blauwgraslanden (pH 5,0-6,5), daarbij zijn de meest basenrijke rode punten (pH-6,0-6,5) het minst voorkomend, deze komen voor op betrekkelijk recent geplagde percelen. De bestendigheid van deze hoge pH's op geplagde percelen is onzeker omdat bij toename van organische stof (bodenvorming, humuszuren) de pH vaak weer daalt. Zeker wanneer er te weinig kwelflux is voor voldoende aanvoer van basen naar de toplaag. Er zijn verschillende metingen en aanwijzingen dat dit inderdaad het geval is, zie 3.1-LESA en 3.2.C. knel- en oorzakenanalyse.
- De groene stippen (pH 4,5-5,0) vallen binnen het aanvullend bereik voor zover sprake is van een natuurlijke gradiëntsituatie naar zuurdere milieus. Dat is hier niet het geval, de meetpunten zijn gelegen in de schraallanden langs de Oostelijke Leigraaf. Hier overheersen regenwaterinvloeden a.g.v. de drainerende werking op kwel.
- De lichtgroene stippen vallen buiten het bereik van het habitatype.
- Bovengenoemd beeld wordt ondersteund door wat we zien in de vegetatiesamenstelling. Vegetaties die basenrijkere omstandigheden indiceren komen vooral voor aan de westzijde, die van zuurdere omstandigheden aan de oostzijde. De meest zure omstandigheden worden geïndiceerd door veenmosrijke schraallandvegetaties. In het bijzonder die met een hoog aandeel gewoon veenmos, deze komen verspreid voor in het gebied, maar vooral aan de oostzijde nabij de Leigraaf. Het betreft vooral de RG Veldrus-Veenmos, een "matige mozaïekkwaliteit" van H6410.

4. *Overige kenmerken van een goede structuur en functie (profielendocument)*
 Het vegetatiebeheer in De Bruuk is op orde (Tabel 3.4). De Blauwgrasland schraallanden worden jaarlijks met aangepast materieel gehooid in augustus/september. Wisselende delen worden daarbij overgeslagen ten behoeve van de insectenfauna. Er wordt ook voldaan aan de criteria m.b.t. beperkte opslag van struwelen en bomen. Met een oppervlakte van > 10 ha wordt ruimschoots voldaan aan de minimale omvang (vanaf enkele ha) voor de aanwezigheid van kenmerkende soorten. De isolatie van De Bruuk ten opzichte van de omgeving is wel een belemmering. De afstand tot het meest dichtbijgelegen blauwgraslandcomplex (Kranenburger Bruch in Duitsland) is ca. 5 km en van een goed functionerende verbindingzone is geen sprake. De toevoer van baserijk water is maar ten dele op orde. Zie § 6.3 Knelpunten en oorzakenanalyse H6410 Blauwgraslanden.
 Voor De Bruuk relevante kenmerken van een goede structuur en functie zijn zodoende deels op orde.

Kenmerken van een goede structuur en functie	Voldoet?
Hooibeheer (jaarlijks laat in het jaar maaien en materiaal afvoeren)	Ja
Toevoer van baserijk water (door overstromingen met oppervlaktewater of door toestroom grondwater)	Ten dele
Opslag van struwelen en bomen < 5%	Ja
Optimale functionele omvang: vanaf enkele hectares;	Ja
Het zo nu en dan opbrengen van organisch materiaal kan noodzakelijk zijn om verzuring tegen te gaan.	Nvt

Tabel 3.4 kenmerken van een goede structuur en functie (Profielendocument)

Eindconclusie kwaliteitsanalyse habitattype H6410 Blauwgraslanden

De kwaliteit van het habitattype Blauwgraslanden (H6410) in De Bruuk is als onvoldoende aan te merken.

Dit op basis van:

1. Vegetatie: Hier wordt slechts ten dele voldaan aan de vereiste kwaliteiten
Vegetatie-areaal en -kwaliteit in historisch perspectief:
 - In de eerste decennia van de vorige eeuw kwam Blauwgraslanden (H6410) over grote oppervlakten en diversiteit aan vormen in het gebied voor, tezamen en in gradiënt met ondermeer H7230 Kalkmoeras, H7140 Trilveen en H6230 Heischraalgrasland. Rond 1960 was het habitattype vrijwel uit De Bruuk verdwenen, het resteerde alleen in het Gagelveld. Vooral na 1995 vond weer een flinke toename in areaal en kwaliteit plaats van H6410.Vegetatie-areaal en -kwaliteit over de laatste 25 jaar:
 - Het areaal van H6410 nam de afgelopen 25 jaar duidelijk toe. Het beeld is wel gedifferentieerd. In het westelijk deel was over het algemeen sprake van een duidelijk areaal én kwaliteitswinst.
 - Zowel de veldrus-vegetaties als de typische blauwgrasland-vegetaties vertonen een (ongewenst) snelle ontwikkeling van veenmostapijten. Aan de oostzijde is over substantiële arealen een voortdurende (verzuringstrend gaande waarbij een aanzienlijke kwaliteitsafname optreedt. Minstens 50% (inschatting) van het areaal veldrusschraallanden is inmiddels vergaand verzuurd. Dit leidt of zal leiden tot een forse afname van het areaal H6410.
 - In de huidige situatie zijn zowel goed als matig ontwikkelde H6410-vegetatie aanwezig.
Er van uitgaande dat inmiddels (minstens) 50% een matige kwaliteit vertegenwoordigd komt de verhouding goede en matige vegetaties uit op ruwweg 50% goede en 50% matige kwaliteit.
 - Het herstel van H6410 heeft nog niet geleid tot de terugkeer van goed ontwikkelde basenrijke vormen van Blauwgrasland (met name orchideeënrijk Blauwgrasland), relatief zure H6410 vormen overheersen.
2. Typische soorten: Hier wordt aan voldaan.
 - De bij H6410 behorende typische soorten zijn in ruime mate aanwezig;
3. Abiotische randvoorwaarden: Hier wordt ten dele aan voldaan.
 - in delen van het gebied te diep wegzakkende grondwaterstanden (GVG/GLG)
 - de zuurgraad is onvoldoende op orde
4. Overige kenmerken van een goede structuur en functie: Hier wordt ten dele aan voldaan.
 - vooral de basenvoorziening naar de wortelzone van de vegetaties is onvoldoende op orde
 - daardoor wordt ook ten dele voldaan aan de abiotische randvoorwaarden; de

3.3 Overige natuurwaarden

3.3.1 Overige habitattypen

In De Bruuk komen naast Blauwgraslanden (H6410) ook andere habitattypen kwalificerend voor. Voor deze habitattypen zijn geen Natura 2000-doelstellingen geformuleerd. Hieronder volgt een korte typering van deze een uitgebreide beschrijving is opgenomen in bijlage .

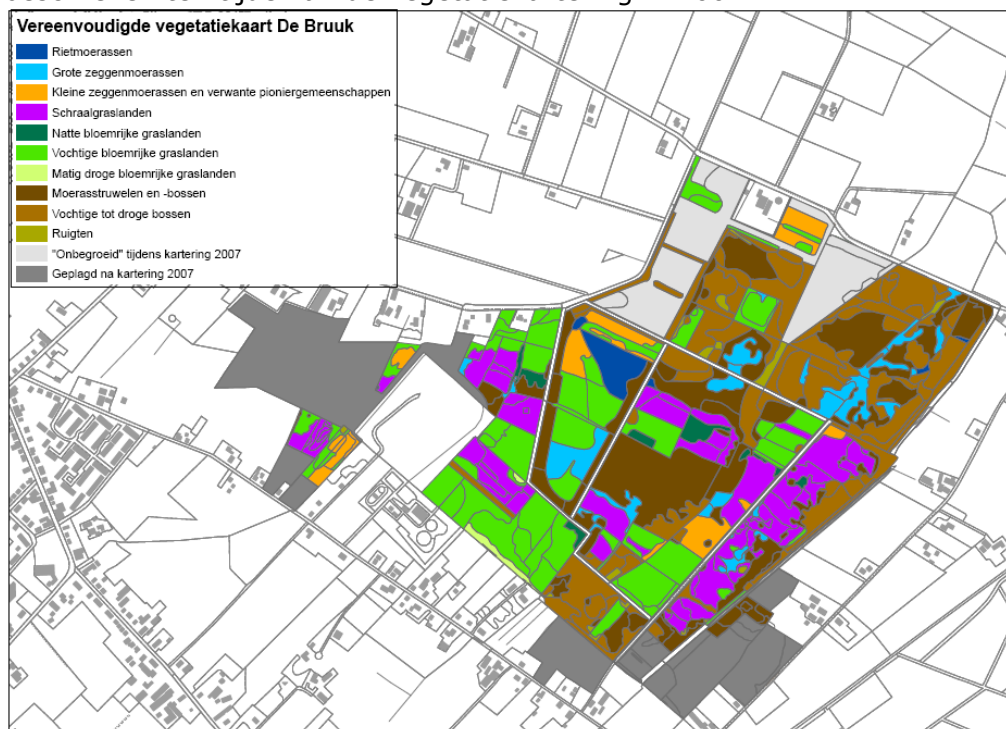
- Heischrale graslanden (H6230). Dit habitattype is over een kleine oppervlakte aanwezig in een hoger gelegen deel van het Gagelveld (noordoostzijde van de vuilstort Dukenburg). Het habitattype wordt vertegenwoordigd door de Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras.

Het Gagelveld is het oudste schraalland (niet ontgonnen of bebost) in De Bruuk.

- Kalkmoerassen (H7230). Dit habitatype was lange tijd uit De Bruuk verdwenen, maar heeft zich over een klein oppervlakte hervestigt op een plaglocatie ten westen van de vuilstort Dukenburg. De standplaats behoort tot de meest kwelrijke locaties in De Bruuk. Het habitatype wordt vertegenwoordigd door de Associatie van Armbloemige waterbies.
- Vochtige alluviale bossen (H91E0C), wat lokaal voorkomt langs de Oude Leigraaf en wordt vertegenwoordigd door rompgemeenschappen van het Elzenverbond.
- Ruigten en zomen (moerasspirea; H6430A), dat op één locatie in de noordoostzijde voorkomt. De vegetatie behoort tot de Associatie van Moerasspirea en Valeriaan.
- Tenslotte komt lokaal ook het habitatype H7140A Trilvenen voor in De Bruuk. Het habitatype komt vooral voor in complex met verzuurde veldruschraallanden en wordt vertegenwoordigd door de associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge en overgangen naar Rompgemeenschap Zwarte zegge/Moerasstruisgras van de klasse der Kleine zeggen.

3.3.2 Overige vegetatietypen

Figuur 3.19 geeft een vereenvoudigd beeld van de in De Bruuk voorkomende vegetaties. Voor zover het habitatypen betreft zijn deze vegetaties al in het voorgaande beschreven, hieronder volgt een beknopte beschrijving van de overige vegetaties in De Bruuk. Tenzij anders vermeld wordt de situatie beschreven ten tijde van de vegetatiekartering in 2007.



Figuur 3.19 Sterk vereenvoudigde vegetatiekaart De Bruuk (bewerking Jongman, M. & F.H. Everts, 2008).

Rietmoerassen (1 ha)

Dit betreft één van de meest natte vegetatietypen van De Bruuk en bestaat vooral uit de vegetatiegemeenschap van riet, vorm van moeraszegge. Hoewel afgenomen in De Bruuk komt in de nabijheid van de Oude Leigraaf lokaal de gemeenschap van liesgras voor, een indicatie voor sterk eutroof water.

Grote zeggenmoerassen (4 ha)

De grote zeggenmoerassen worden vooral gevormd door de gemeenschap van moeraszegge waarbij met name de (ruige) vorm met moerasspirea en koninginnekruid over grotere oppervlakten voorkomt. Lokaal bestaan deze moerassen uit de gemeenschappen van scherpe zegge, tweerijige zegge of stijve zegge. Door de jaren heen nam de oppervlakte riet- en grote zeggenmoerassen door verbossing gestaag af.

Kleine zeggenmoerassen en verwante pioniergemeenschappen

Kleine zeggenmoerassen (1 ha) bestaan in De Bruuk vooral uit de zure vormen, heel lokaal komen basenhoudende vormen voor. De zure kleine zeggenmoerassen worden vertegenwoordigd door de gemeenschap van zwarte zegge, waarbij de vorm met veldrus verreweg het meest voorkomt (deze kwalificeert voor H7140A Trivenen). De basenhoudende zeggenmoerassen worden vertegenwoordigd door de gemeenschap van draadzegge, vorm zwarte zegge, de gemeenschap van wateraardbei en, meest voorkomend, de gemeenschap van snavelzegge, vorm zwarte zegge.

Pioniergemeenschappen (3 ha) bestaan uit de gemeenschap van geelgroene zegge en zomprus en komt voor op geplagde arealen. Ook op percelen die recenter, na de vegetatiekartering in 2007, zijn geplagd ontwikkelen zich deels al dergelijke vegetaties. Deze pioniergemeenschappen zullen zich voor een flink deel verder ontwikkelen naar blauwgrasland- en veldrusschraallandvegetaties. De meest schrale vorm van blauwe zegge en blonde zegge van de gemeenschap van geelgroene zegge en zomprus met ook soorten als dwergbloem en draadgentiaan is al wel kwalificerend beschouwd voor habitatype H6410 Blauwgrasland. Op een locatie komt op een geplagde locatie de gemeenschap van armbloemige waterbies voor, deze vegetatie kwalificeert voor H7230 Kalkmoeras.

Natte bloemrijke graslanden (1 ha)

De natte (matig voedselrijke en basenhoudende) bloemrijke graslanden ("Dotterbloemhooilanden") komen in De Bruuk over kleine arealen voor en worden vooral vertegenwoordigd door de gemeenschap van gewone dotterbloem waarbij het vooral de vorm met veldrus betreft. Daarnaast wordt de gemeenschap van moeraszegge en gewone dotterbloem aangetroffen en zeer lokaal de gemeenschap van bosbies.

Vochtige bloemrijke graslanden (16 ha)

De vochtige bloemrijke graslanden worden in De Bruuk vooral vertegenwoordigd door de relatief soortenrijke gemeenschap van witbol, echte koekoeksbloem en moerasrolklaver, waarbij de vormen van veldrus en de vormen van veldrus en gevlekte orchis de overhand hebben. Daarnaast komt de soortenarmere gemeenschap van gestreepte witbol, kruipende bopterbloem en pitrus voor.

In de legenda-eenheid vochtige bloemrijke graslanden zijn ook een tweetal afwijkende en soortenarmere gemeenschappen ondergebracht: de heel lokaal voorkomende natte gemeenschap van mannagrass, geknikte vossestaart en fioringras (overstromingsgrasland) en de eveneens zeer lokaal voorkomende

drogere gemeenschappen met gestreepte witbol, gewoon struisgras en gewoon reukgras.

Matig droge bloemrijke graslanden (0,5 ha)

Deze komen nauwelijks voor en bestaan uit de gemeenschap van glanshaver, grote vossenstaart en kropbaar ("glanshaverhooiolland")

Moerasstruwelen en -bossen (16 ha)

De moerasstruwelen en -bossen worden in De Bruuk vooral vertegenwoordigd door de gemeenschap van grauwe wilg, waarvan de vorm van moeraszegge het overgrote deel inneemt. Veel struwelen zijn ontstaan vanuit rietland of grote zeggenmoerassen. Daarnaast komt de bosgemeenschap van zwarte els voor, het gaat dan om de vorm moeraszegge; deze elzenbroekbossen zijn deels ontwikkeld vanuit grauwe wilg struweel. Zeer lokaal komt de gemeenschap van wilde gagel voor ("Gagelveld")

Vochtige tot droge bossen (18 ha)

De meeste van de bossen zijn aangeplant..

Het overgrote deel behoort tot de gemeenschap en van zomereik, eenstijlige meidoorn en moeraszegge, de vorm van moeraszegge en de (gedegradeerde) vorm van braam hebben daarbij de overhand. Met name in de vorm van moeraszegge treedt lokaal sterfte op van zomereik als gevolg van de doorgevoerde interne vernattingen. Heel lokaal komen gemeenschappen voor van zomereik en ruwe berk (eiken-berkenbossen).

Onbegroeid tijdens kartering 2007c (7 ha) / geplagde na 2007 (16 ha)

De voormalige agrarische gronden langs de Ashorst en de Lage Horst waren tijdens de kartering in 2007 net geplagd en nog grotendeels "onbegroeid". Inmiddels hebben zich hier pioniervegetaties ontwikkeld, een klein deel van de vegetaties kwalificeert inmiddels voor Blauwgrasland (zie 3.2). Vergelijkbare vegetaties komen voor op de in de winter van 2007/2008 geplagde percelen in het westen van De Bruuk. Rond 2010 zijn de voormalige landbouwgronden aan de zuidzijde geplagd, deze hebben nu nog een uitgesproken pionierkarakter.

Plant- en diersoorten

In De Bruuk komen een groot aantal zeldzame plant- en diersoorten voor. In onderstaande tabel 3.4 zijn alleen de soorten vermeld die op de Rode Lijst staan. Zie bijlage 9 voor een uitgebreidere beschrijving en bronvermelding van voorkomende plant- en diersoorten.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep
grauwe vliegenvanger	<i>muscipapa striata ssp. striata</i>	Vogels
groene specht	<i>picus viridis ssp. viridis</i>	Vogels
koekoek	<i>cuculus canorus ssp. canorus</i>	Vogels
matkop	<i>parus montanus ssp. rhenanus</i>	Vogels
ransuil	<i>asio otus ssp. otus</i>	Vogels
ringmus	<i>passer montanus ssp. montanus</i>	Vogels
wielewaal	<i>oriolus oriolus ssp. oriolus</i>	Vogels
zomertortel	<i>streptopelia turtur ssp. turtur</i>	vogels
ringslang	<i>natrix natrix ssp. helvetica</i>	Reptielen
zompsprinkhaan	<i>chorthippus montanus</i>	Sprinkhanen

zuidelijke oeverlibel	orthetrum brunneum	Libellen
zilveren maan	boloria selene	Dagvlinder
blauwe knoop *	succisa pratensis	Vaatplanten
blonde zegge *	carex hostiana	Vaatplanten
klein glidkruid *	scutellaria minor	Vaatplanten
kleine valeriaan *	valeriana dioica	Vaatplanten
melkviooltje *	viola persicifolia	Vaatplanten
Spaanse ruiter *	cirsium dissectum	Vaatplanten
vlozegge *	carex pulcaris	Vaatplanten

Tabel 3.4. *Overzicht van Rode lijst-soorten (2004) die in De Bruuk voorkomen. Voor vogels gaat het hierbij om broedvogels. Soorten die ook gelden als typische soorten voor Blauwgraslanden (H6410) zijn weergegeven met * (zie ook tabel 3.3).*

3.4 Archeologie en cultuurhistorische aspecten

In deze paragraaf worden de ingrepen en basale effecten daarvan beschreven die bepalend zijn geweest voor het huidige voorkomen en kwaliteit, de opgetreden trends en het toekomstperspectief van het habitatype Blauwgraslanden. Omdat het functioneren van het Natura 2000-gebied niet op zichzelf staat ("De Bruuk is geen eiland"), wordt ook de omgeving hierbij betrokken. Voor een overzicht van historische kaarten wordt verwezen naar figuur 3.20.

3.4.1 Historisch gebruik

Vroege ontginningen langs de Leigraaf

Het gebied waarin het Natura 2000-gebied De Bruuk ligt, bestond voorheen vooral uit bos, het Nederrijkswald. In Groesbeek is het Hof van de Heerlijkheid Groesbeek gevestigd geweest. Van hieruit is het gebied langs de "radiale" wegen (Cranenburgsestraat, Grafwegen) ontgonnen. Begonnen werd met de drogere gebieden op de overgang naar de stuwwallen en de productieve dalgronden. Bekend is dat deze ontginning van gemene gronden aan particulieren al in de eerste helft van de 14e eeuw plaatsvond (Thissen 1991, 2010). In die tijd, om precies te zijn 1345, wordt de Leigraaf genoemd als "wetering". Voordat deze wetering gegraven werd, waterde het gebied op natuurlijke wijze af via een moerassige laagte, vermoedelijk was sprake van een "doorstroomveen".

De gronden langs de Leigraaf bestonden uit 'broeken': door singels omgeven natte hooilanden en hooimoerassen, hooiweiden op de wat drogere delen, en kleinere bosjes. Uitgezonderd het gedeelte verder stroomafwaarts van de Leigraaf én de zeer moerassige en venige delen aan de westzijde (deels samenvallend met de locatie van de huidige vuilstort), vallen deze broeken samen met het huidige Natura 2000-gebied. Vrijwel het gehele Natura 2000-gebied is dus al lang geleden ontgonnen.

Voor afdoende ontwatering van de broeken en bouwlanden was het belangrijk dat de Leigraaf schoon werd gehouden. De boeren met gronden langs de Leigraaf hadden de plicht om dat te doen, waarop gecontroleerd werd met halfjaarlijks veldschouwen. Oude bouwlandcomplexen kwamen voor in het

zuidwesten (Graftwegen, Brede weg) en noordoosten (De Plak) van De Bruuk. Op de bodemkaart in § 3.2 staan deze aangegeven als Tuineerdgronden. De kaart uit 1768 en die van 1840 (figuur 3.20) laten zien dat vooral de aangrenzende delen richting De Horst een heidekarakter hadden. Afhankelijk van intensiteit van gebruik, bodem- en grondwaterkarakteristieken ging het om wisselende mozaïeken van droge en vochtige heide, grazige vegetaties, opgaande struwelen en bosjes. Op natte plekken kwamen natte heide en (hoog)veenvegetaties voor. De kaart van 1870 laat zien dat dit zeker het geval was op de locatie waar nu de vuilstort ligt (figuur 3.25).

Voortgaande ontwikkelingen in de 19e eeuw

De locatie van de bebouwing, wegen en percelering in De Bruuk en omgeving van 1870 komen behoorlijk overeen met de huidige situatie. Wel vond, deels in, maar vooral ook buiten het Natura 2000-gebied een steeds intensiever grondgebruik plaats. De oppervlakte bebouwing buiten het gebied is zeer aanzienlijk is toegenomen. Naast de ontwatering ten behoeve van de landbouw heeft ook de toegenomen bebouwing vergaande consequenties gehad op het hydrologisch functioneren van het Natura 2000-gebied, zie daarvoor § 3.1.

Eerste helft van de 20e eeuw: intensivering van het agrarisch gebruik

Met de voortgaande landbouwkundige ontwikkeling vonden in de loop van de 19e eeuw verdere ontginningen plaats. Op de kaart van 1910 (figuur 3.20) is te zien dat vrijwel alle "woeste" gronden in de omgeving van De Bruuk in het begin van de 20e eeuw zijn ontgonnen en in gebruik zijn als bouwland, grasland en lokaal bos. In De Bruuk zelf is afgezien van een toename van bos weinig veranderd. Opvallend is dat het veengebied ter hoogte van de huidige vuilstort nog niet is ontgonnen.

Her en der kwamen in de 19e en begin 20e eeuw in De Bruuk ook akkers voor. Maar zondermeer grootschalig was de ontginningspoging die in de 20-er jaren werd ondernomen. Baron Verschuer liet een Groningse boer vrijwel de gehele Bruuk ploegen en begreppelen (Thissen, 2010). De boerderij moet aan de zuidkant van De Bruuk hebben gelegen, ongeveer ter hoogte van de knik in het meest westelijke pad (mond. mededeling H. Woesthuis). Inderdaad laat de kaart van 1931 (figuur 3.20) een aanzienlijke oppervlakte bouwland in De Bruuk zien. Door de grote kweldruk werd dit echter een grote mislukking (Thissen, 2009). De sloten en greppels die over zeer grote oppervlakten in De Bruuk voorkomen herinneren aan deze kortstondige ontginningspoging (zie ook Bannink en Pape, 1968). Met name de diepere sloten werden door de leemlaag heen gegraven en hadden, deels tot op de dag van vandaag (zie § 3.1), een sterk drainerend effect. Ook in de omgeving van De Bruuk werd in de vooroorlogse jaren de ontwatering steeds meer geïntensiveerd om een betere landbouwexploitatie mogelijk te maken.

Tweede helft 20e eeuw: Natuurreservaat De Bruuk

De Bruuk trok in het begin van de 20e eeuw de aandacht van veel natuurliefhebbers, vooral vanwege de bijzondere orchideeën. In de jaren dertig wordt De Bruuk op een door de commissie Wevers opgestelde lijst van gebieden in Nederland geplaatst die zo waardevol zijn dat ze niet ontgonnen moesten worden tot landbouwgrond of bos. Uiteindelijk koopt Staatsbosbeheer eind 1939 De Bruuk (65 ha). Daarvan wordt 38 ha in 1940 Staatsnatuurreservaat, de resterende 27 ha waren aanvankelijk bestemd voor ontginning. Met uitzondering van enkele percelen langs de Ashorst en de Lage

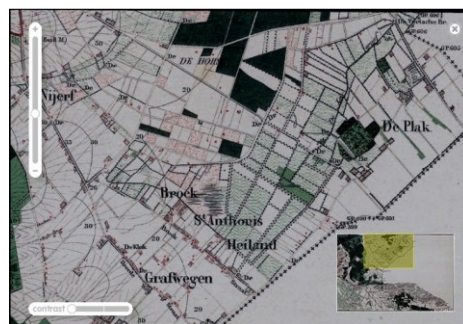
Horst mislukten echter ook deze ontginningen (Brinkhof en Thissen, 2010). Het aanvankelijk te ontginnen deel krijgt later ook een reservaatstatus.

De meest karakteristieke natuurkwaliteiten in het natuurreservaat waren sterk afhankelijk van hooilandbeheer. Het betekende echter niet dat Staatsbosbeheer dit oude agrarische hooilandbeheer direct weer invoerde na aankoop van het gebied in 1939. In tegendeel, in de periode 1940-1955 werd niet of nauwelijks gemaaid. In de overige 27 ha, die bestemd waren voor ontginning, maaiden boeren nog enkele percelen, maar in de resterende delen trad vergaande verruiging en verbossing op. Deze ontwikkeling is goed te zien op de kaart van 1958 (figuur 3.20).

Om de verdroging in het gebied enigszins tegen te gaan werd in 1951 de (Oude) Leigraaf in De Bruuk opgestuwd. Voor de afwatering van de agrarische gronden in het zuidoosten werd de Omgelegde Leigraaf aangelegd, buiten het Staatsnatuurreservaat-deel, maar wel drainerend op De Bruuk.



Broeken langs de Leigraaf 1768



TMK 1840



TMK 1870



1910



1931



1958



1986



"Heden"

Figuur 3.20 Historisch ontwikkeling De Bruuk in kaartbeelden.

In 1957 wordt gefaseerd begonnen met het weer in een hooilandbeheer opnemen van graslanden. Daarvoor werd de vegetatie ook gebrand, incidenteel door Staatsbosbeheer, maar vooral ook zeer regelmatig door de omwonenden (Schimmel, 1958). Om een betere ontwatering van de landbouwgebieden rond De Bruuk mogelijk te maken werden hoofdwatergangen aangelegd of uitgediept waaronder in 1973-1974 de Ashorstersloot ten noorden van De Bruuk en de

Oostelijke Leigraaf pal ten zuidoosten (Thissen, 2009). Deze door de leemlaag gegraven watergangen hadden, en grotendeels nog tot de dag van vandaag, een negatieve invloed op het hydrologisch functioneren van De Bruuk. Ook werd in deze periode vooral aan de oostzijde intensieve drainage aangelegd voor de ontwatering van de laaggelegen landbouwgronden. Op de kaart van 1986 (figuur 3.20) zien we, destijds aan de rand, maar nu driezijdig omsloten door De Bruuk, de Vuilstort Dukenburg en de waterzuiveringsinstallatie. De in 1964 in bedrijf genomen vuilstort werd gesitueerd op een van de meest kwelrijke locaties in het gebied. In 1987 werd de vuilstort gesloten en vervolgens in 1994/1995 afgedekt en geohydrologisch geïsoleerd.

3.4.2 Recente ontwikkelingen

Vanaf ca. 1990 zijn intern en deels ook extern herstelmaatregelen uitgevoerd om tot betere condities te komen voor met name de schraallanden. Deze herstelmaatregelen zijn in voorgaande hoofdstukken uitgewerkt, daarom worden ze hier alleen puntsgewijs aangegeven.

Hydrologisch herstel

- Afdammen Oude Leigraaf, omlegging Ashorstersloot, hydrologische isolatie watergang rond vuilstort;
- Belemen en verondiepen watergangen en sloten waaronder Omgelegde Leigraaf (westzijde), de Oude Leigraaf, de westelijk A-watergang en de Oostelijke Leigraaf, de laatste twee blijken onvoldoende effectief;

Herstel natuurlijk(er) bodemvruchtbaarheidniveau

- Over een oppervlakte van ca. 35 ha zijn voormalige agrarische percelen met een zeer fosfaatrijke bovengrond geplagd;
- Lokaal (enkele ha) vindt op voormalige agrarische gronden (incl. productiebos) een intensief verschrallingsbeheer plaats door 2x maaien en afvoeren per jaar

Bosvorming naar schraalland

- Op verschillende locaties is in het gebied bos en wilgenstruweel omgevormd naar schraalland, rond 1990 het populierenperceel aan oostzijde van het Gagelveld (totaal 6 ha) en nadien ook kleinere oppervlakten elders, totaal ca. 10 ha).

Optimalisering maaibeheer

- Het maaibeheer is de afgelopen 15 jaar geoptimaliseerd (aanpassing materieel en maadata, meer rekening houden met insecten).

Verbindingszones

- In het kader van de Landinrichting zijn ecologische verbindingszones aangelegd: een droge tussen De Bruuk en het Reichswald en een aanzet van een natte tussen De Bruuk en de 'Kranenburger Bruch' in Duitsland.

Samenvatting

Een aantal ingrepen uit het verleden zijn nu nog sterk (negatief) sturend voor de werking van het ecologisch systeem in De Bruuk in het algemeen en voor de staat van instandhouding van het habitatype Blauwgrasland in het bijzonder.

Met name de diepere watergangen in en rondom het gebied die in het verleden zijn gegraven om de landbouwontwikkeling richting te geven, hebben een negatieve invloed. Deze watergangen doorsnijden in veel gevallen de leemlagen en draineren veel van de kalkrijke kwel. Dit kalkrijke water komt daardoor niet meer in voldoende mate in de wortelzones van de beoogde vegetaties. Daarmee valt een deel van het zuurbufferend vermogen door bodem en grondwater onder het systeem weg. De vegetaties staan bloot aan een almaar voortgaande verzuring, die zich uit in de samenstelling van de vegetatie en de (ongewenst) snelle groei van veenmospakketten.

In aangrenzende gebieden zijn tevens aanzienlijke oppervlakken landbouwkundig gedraineerd. Hier wordt eveneens veel van de gewenste kwel afgevangen.

In het recente verleden zijn, vooral, waterhuishoudkundige maatregelen genomen om de hydrologische situatie in De Bruuk te verbeteren en zijn diverse voormalige agrarische percelen geplagd.

3.5 Landschapsecologische samenvatting, sleutelprocessen, kansen en knelpunten

3.5.1 Landschapsecologische samenvatting

- De Bruuk ligt in een laagte die grofweg aan west-, zuid- en oostzijde omsloten wordt door een stuwwallensysteem uit de voorlaatste ijstijd. De bodemgelaagdheid en –samenstelling zijn complex door de invloed van de destijds aanwezige gletsjertong. Op 30 m –mv bevindt zich een slecht doorlatende laag (Drente bekkenklei) die een scheiding vormt tussen het 1^e en 2^e watervoerende pakket (wvp). Ook binnen het 1^e wvp worden watervoerende en slecht doorlatende lagen onderscheiden.
- Het freatische watervoerende pakket wordt overwegend gevoed door regenwater dat valt op dat deel van het gebied waar löss in de ondergrond voorkomt, en daarnaast door kwelwater vanuit de pakketten onder de löss. De hoofdstroomrichting van het grondwater in dit freatisch grondwatersysteem is richting het noorden. De watervoerende laag tussen de löss- en veenlaag (wvp 1b) en die tussen de veenlaag en bekkenklei (wvp 1c) worden gevoed door grondwater dat op de stuwwallen en hoge randen van het bekken als neerslag is gevallen. Het stroomt lateraal door deze pakketten en kwelt op in lagere delen van het gebied.
- Door het hoogteverschil van ongeveer 50-70 m tussen stuwwallen en laagte is er een aanzienlijk stijghoogteverschil tussen het grondwater in de stuwwallen en de tussengelegen laagte. In de natuurlijke situatie is dit stijghoogteverschil de oorzaak van het langdurig voorkomen van een aanzienlijke kweldruk ter hoogte van De Bruuk.
- In het noorden van De Bruuk zijn de watervoerende pakketten tot dicht aan maaiveld kalkrijk, terwijl ze in het zuiden tot op de bekkenklei kalkloos zijn. Door millennia van doorstroming is het bovenstroomse deel ontkalkt en ligt het ontkalkingsfront onder De Bruuk.
- Direct aan of dicht bij maaiveld in Bruuk ligt een lössleempakket. Dit lössleempakket ligt bovenop een dik pakket grindrijk grof zand, waarin zich zeer onregelmatig klei- en veenlagen bevinden en varieert in dikte van 10 tot 80 cm.
- Kenmerkend voor het watersysteem is dat de watergangen vanaf de flanken van de stuwwallen een steil verhang hebben. Dit geldt ook voor het deel van de Ashorstersloot dat parallel aan de Ashorst loopt. Deze watergangen kunnen heftig reageren op neerslag. Dit betekent enerzijds dat stuwen maar een beperkt effect hebben op de waterstanden, maar ook dat de watergangen een behoorlijke omvang moeten hebben om bij piekafvoeren het water te kunnen afvoeren.
- Ook de sloten en watergangen in De Bruuk en de Oostelijke Leigraaf kennen een behoorlijk verhang. Zowel binnen De Bruuk als in de watergangen rondom De Bruuk zijn stuwen aanwezig. De stuwen kennen een vast peil. Alleen een stuw in de Ashorstersloot is beweegbaar en automatisch. Bij hoge afvoeren worden deze gestreken om wateroverlast op omliggende gronden te voorkomen.

- De diepere watergangen rondom De Bruuk doorsnijden de leemlaag. Hierdoor vangen ze veel kwel uit het 1e watervoerend pakket af. Ook binnen De Bruuk zelf liggen nog een aantal sloten die in meer of mindere mate de leemlaag doorsnijden.
- De GHG is in grote delen van het gebied zeer hoog (<25 cm) en ook de GVG is in grote delen van De Bruuk hoger dan 25 cm-mv. De GLG zakt met name aan de noordwestzijde weg tot meer dan 70 cm.
- De Bruuk is vanouds bekend vanwege de basenminnende blauwgrasland- en kalkmoerasvegetaties. De bijzondere basenrijkdom wordt veroorzaakt door de combinatie van kwel van meer of minder basenrijk grondwater en de aanwezigheid van de ondiep gelegen calciumrijke lösslaag. Uit historische informatie blijkt dat in de eerste decennia van de vorige eeuw over grote oppervlakten en in een grote diversiteit vegetaties voorkwamen die we nu zouden toekennen aan vormen van Blauwgraslanden (H6410), Kalkmoerassen (H7230), Heischrale graslanden (H6230), Trilvenen (H7140A) en vermoedelijk ook Beekbegeleidende bossen (H91EOC). Daarnaast kwamen in De Bruuk ondermeer ook flinke arealen dotterbloemhooiland voor.
- Door o.a. ontwatering en intensivering van agrarisch gebruik zijn areaal en kwaliteit van deze vegetaties drastisch afgenomen met een dieptepunt in de jaren '50 toen in De Bruuk alleen nog zeer lokaal blauwgraslandvegetaties resteerden (Gagelveld). Vanaf 1960 en vooral in de 90-er jaren is een intern herstelbeheer gevoerd gericht op het verbeteren van de interne hydrologie, het beëindigen van agrarisch gebruik, een verschrallend hooilandbeheer, plaggen van voedselrijke voormalige landbouwgronden en bosvorming naar schraalland. De maatregelen resulteerden in een herstel van Blauwgraslanden (H6410) en zeer lokaal ook van Kalkmoerassen (H7230), maar nog niet tot terugkeer van een groot aantal natte basenminnende schraallandsoorten.

3.5.2 Antropogene invloeden in het huidige systeem

Op dit moment zijn ongestoorde omstandigheden en de bijbehorende vegetaties binnen Nederland, maar ook in EU verband, (zeer) zeldzaam te noemen en waar dergelijke vegetaties nog voorkomen is in de meeste gevallen toch sprake van enigerlei mate van verstoring van het systeem. Ingrepen in het verre en recente verleden, zoals bijvoorbeeld diverse pogingen om De Bruuk te ontginnen en geschikt te maken voor landbouw, ontginningen en waterhuishoudkundige ingrepen in de (directe) omgeving van De Bruuk en de aanleg van een vuilstort en rioolwaterzuivering in de directe nabijheid hebben ook hier hun weerslag gehad op de standplaatscondities en vegetaties.

Voor De Bruuk kan gesproken worden over verstoringen op drie schaalniveaus.

Het eerste niveau is op schaal van het landschap:

- Een verstoring met name gelegen in de gestage afname van het oppervlak oorspronkelijk moerasgebied en de voortgaande isolatie van de overblijfselen daarvan door ontginningen en bebouwing in de omgeving van het gebied. Een eiland van natuur in culturele omgeving.
- Het onderliggende geohydrologische systeem is op die schaal grofweg niet veranderd.

Het tweede niveau is op de schaal van het gebied:

- De belangrijkste verstoring is hier aangebracht door het aanleggen van diverse diepe watergangen in en rondom het gebied ten behoeve van landbouw en omliggende bebouwing. Deze watergangen snijden op veel plaatsen door de leemlagen en "vangen" veel kwel weg. Daar zijn ze ook primair voor bedoeld, maar dit heeft in het gebied tot effect dat de kweldruk en -flux zijn afgenomen. Een deel van het voor het gebied essentiële grondwater bereikt het gebied niet.
- Drainage van aan het gebied grenzende landbouwpercelen versterkt dit effect nog verder. Het drainage water wordt direct uit het gebied afgevoerd via de diepe watergangen.
- Afname van belangrijk gebied met zeer geschikte standplaatsfactoren voor kalkafhankelijke moerasvegetaties door aanleg van een vuilstort en rioolwaterzuivering.

Het derde niveau is op de schaal van de standplaats (van vegetaties en habitattypen):

- Door de afname van kweldruk en -flux is de grondwaterverzadiging van de wortelzone afgenomen. Dit is het geval in termen van grondwaterstand, maar ook in termen van duur-karakteristieken van grondwaterstanden.
- Op het standplaatsniveau van het Habitatype Blauwgraslanden zijn de kwelinvloeden momenteel het sterkst aan de westzijde van het Natura 2000-gebied. De oostrand ontvangt duidelijk minder kwel door de diepe ontwatering en drainage net buiten het gebied, ook de noordzijde ontvangt weinig kwel en is in de zomer eerder sprake van een wegzijgingssituatie.
- De toevoer van bufferende stoffen uit het onderliggende grondwaterpakket, dan wel uit de kalkrijke leem in de ondiepe ondergrond hangt direct samen met de toevoer van kwel. Minder kwel betekent meestal minder buffering tegen verzurende invloeden.
- Uitzondering hierop vormt de situatie waar de kalkrijke leem direct aan de oppervlakte ligt. Hier kan nog sprake zijn van nalevering van bufferende stof uit de leem. Maar als dergelijke plekken voorkomen in een overwegende wegzijgingszone kan de leem ontkalken en is op den duur ook geen kalk meer beschikbaar vanuit de leem. Als de leemlaag nog binnen de invloed van kwel ligt kan er weer aanrijking met kalk plaatsvinden.

3.5.3 Sleutelfactoren

Voor herstel en duurzame instandhouding van het habitatype Blauwgraslanden in De Bruuk zijn een aantal sleutelfactoren essentieel die hieronder worden weergegeven. Ook wordt de relatie tussen deze sleutelfactoren en (mogelijke) knelpunten voor de instandhouding van Blauwgraslanden vermeld (zie tabel 3.5 voor de codes van deze knelpunten). De knelpunten worden in §3.5.4 in meer detail beschreven.

- Waterhuishouding voldoet aan vereisten:
Blauwgraslanden, en dan met name de subassociatie met Parnassia, vereisen relatief hoge grondwaterstanden (zie §3.2.1). De GVG ligt tussen 5 cm boven tot maximaal 25 cm -mv en de GLG mag niet dieper wegzakken dan tot 50-70 cm -mv. Dit stelt eisen aan de lokale ontwatering, zowel binnen De Bruuk als direct daarbuiten (diepere watergangen, maar ook detailontwatering).
Knelpunten: K5, K6.
- Voldoende basenrijke kwel tot aan maaiveld:
Dit habitatype wordt gekenmerkt door veel basenminnende planten- en

mossoorten die gevoelig zijn voor de negatieve effecten van verzuring door verdroging, toegenomen invloed van regenwater, en stikstofdepositie. Aanvoer van basen door kwel tot in de wortelzone vergroot de beschikbaarheid van bufferende stoffen en kan zo verzuring tegen gaan. Extra aanrijking van het grondwater vindt dan plaats in de ondiep gelegen, calciumrijke lösslaag. Bovendien zorgt kwel ervoor dat regenwater minder ver de bodem in kan dringen en worden zo minder bufferstoffen afgevoerd. Knelpunten: K5, K6.

- Toereikende grondwaterkwaliteit:
Blauwgraslanden vereisen matig voedselarme tot matig voedselrijke standplaatsen ven en zijn gevoelig voor belasting van het grondwater (m.n. nitraat, sulfaat en fosfaat).
Knelpunten: K7
- Atmosferische stikstofdepositie is hoger dan de KDW:
Blauwgraslanden zijn zeer gevoelig voor stikstofdepositie. Overschrijding van de KDW van dit habitatype leidt tot vermesting en verzuring van de bodem waardoor de kenmerkende, basenminnende soorten verdwijnen.
Knelpunten: K1, K2, K3, K4
- Adequaat beheer:
Dit habitatype is het meest gebaat bij hooilandbeheer.
Knelpunten: K9, K11.
- Zo volledig mogelijk ontwikkeling van gradiënten:
Een goede en gevarieerde ontwikkeling van het habitatype zelf maar ook een optimale inbedding en samenhang met andere natuurkwaliteiten (interne compleetheid) wordt sterk bepaald door de in het gebied aanwezige (half natuurlijke) gradiënten en mogelijkheden voor herstel.
Knelpunten: K1, K2, K6, K7
- Goed functionerende ecologische verbindingzones:
De Bruuk kent een geïsoleerde ligging ten opzichte van andere gebieden met vergelijkbare vegetaties en habitatypen. Het meest dichtbij gelegen gebied is het Kranenburger Bruch in Duitsland. Dat ligt op een afstand van ca. 5 km. Het tussenliggende gebied bestaat voornamelijk uit landbouwkundig gebruikt grasland en akkers met sloten en watergangen en kleine wegen. Om uitwisseling van planten en dieren tussen deze gebieden mogelijk te maken, zijn functionerende verbindingzones noodzakelijk.
Knelpunten: K12.

3.5.4 Kansen en knelpunten

De knelpunten- en oorzakenanalyse is uitgewerkt aan de hand van de mogelijke knelpunten zoals die in de landelijke PAS-herstelstrategie voor Blauwgraslanden (Beije et al., 2012) worden genoemd. Voor het aspect verzuring door veenmossen is ook gebruik gemaakt van de PAS-herstelstrategie voor Overgangs- en trilvenen (trilvenen, H7140A; Van Dobben et al., 2012). In deze documenten wordt onderscheid gemaakt tussen knelpunten die een direct effect zijn van stikstofdepositie en knelpunten die de effecten van stikstofdepositie beïnvloeden.

In tabel 3.x wordt voor alle mogelijke knelpunten aangegeven in hoeverre zij in De Bruuk actueel dan wel potentieel relevant zijn. Knelpunten K1 t/m K4, die een direct effect zijn van stikstofdepositie, worden in §6.3.2 nader toegelicht. Een toelichting op de overige knelpunten staat onder tabel 3.5.

Knelpunt landelijk herstel-	Relevant voor De Bruuk (actueel of potentieel)?
--	--

strategiedocument H6410	
K1. Verzuring a.g.v. N-depositie	Ja, naast verdroging belangrijkste knelpunt
K2. Vermesting a.g.v. N-depositie	Ja, toevoer extra stikstof heeft versterkend effect op groei voedselminnende veenmossen (die weer zuur produceren)
K3. Toxische effecten van N-depositie	Vooralsnog geen aanwijzingen, maar feitelijk onbekend (kennisleemte)
K4. Effecten van N-depositie op de fauna	Ja, momenteel geen aanwijzingen, maar mogelijk wel knelpunt in de toekomst
K5. Vermesting a.g.v. verdroging	Nee, geen aanwijzingen (hooguit lokaal)
K6. Verzuring a.g.v. verdroging	Ja, naast verzuring door N-depositie belangrijkste knelpunt
K7. Vermesting via grondwater	Ja, momenteel geen aanwijzingen, maar mogelijk wel knelpunt in de toekomst
K8. Vermesting via oppervlaktewater	Nee, geen aanwijzingen
K9. Vermesting door inadequaate maaibeheer	Nee, geen aanwijzingen
K10. Vermesting door te sterke vernatting	Ja, momenteel geen aanwijzingen, maar mogelijk wel knelpunt in de toekomst
K11. Vermesting en/of verdroging door bos/struweel	Nee, geen knelpunt (meer)
K12. Verlies door versnippering (isolatie)	Ja, maar impact onduidelijk
K13. Verlies door kortlevende zaadbanksoorten	Ja, maar impact onduidelijk

Tabel 3.5 Mogelijke knelpunten uit landelijke PAS-herstelstrategieën voor Blauwgraslanden (H6410) en hun relevantie voor De Bruuk.

K5. Vermesting a.g.v. verdroging

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) vermeldt dat verlaging van (grond)waterstanden mineralisatie van het organisch materiaal in de grond tot gevolg heeft waardoor extra stikstof beschikbaar komt voor de vegetatie. Dit leidt tot vermisting, temeer omdat bovendien de fosfaatbeschikbaarheid toeneemt. Snelgroeiende soorten gaan overheersen en verdringen geleidelijk de soorten met minder concurrentiekracht. Een bijzondere vorm van vermisting als gevolg van verdroging heeft te maken met de ijzervoorraad in beekdalgronden. Van nature zijn deze gronden vaak zeer ijzerrijk. Het vele ijzer (en calcium) droeg in het verleden bij aan een zeer geringe beschikbaarheid van fosfaat voor de vegetatie door fixatie. Er zijn aanwijzingen dat verdroging in combinatie met vooral de vroegere depositie van verzurende stoffen (zwavel!) heeft geleid tot een aanzienlijke vermindering van de ijzervoorraad. Daardoor kan tegenwoordig minder fosfaat worden vastgelegd met het risico op vermisting.

Situatie Bruuk:

- De huidige vegetaties geven geen indicaties dat er substantiële vermisting door verdroging optreedt (optreden ruigtesoorten etc).

- In het verleden is wel mineralisatie van organische materiaal (w.o. veenbodems) opgetreden door ontginning en grondwaterstandverlagingen. De veenbodems zijn inmiddels vrijwel verdwenen en in de nog aanwezige organische bodems zal de oxidatie door de genomen vernattingsmaatregelen (vergaand) zijn gestopt. De vegetatie geeft in elk geval geen indicaties dat in de schraallanden substantieel mineralisatie optreedt. Ook zijn de leembodems relatief rijk aan ijzer en daardoor goed in staat P te immobiliseren (B-ware, 2010).

K6. Verzuring a.g.v. verdroging

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) geeft aan dat verdroging er toe kan leiden dat blauwgraslanden verzuren. In de eerste plaats omdat verdroging meer ruimte biedt aan oxidatieprocessen, waardoor netto zuur wordt gegenereerd. Voorts treedt verzuring op in beekdalen of op beekdalflanken als de voeding met baserijk grondwater vermindert. Met name de gehalten van bicarbonaat en basische kationen zijn daarin belangrijk. Daarnaast zullen lagere grondwaterstanden leiden tot de uitspoeling van kationen uit de toplaag van de bodem en kan deze toplaag zich vullen met ongebufferd regenwater (z.g. regenwaterlens).

Situatie Bruuk:

- Verzuring als gevolg van verdroging is in verschillende delen van De Bruuk een belangrijk knelpunt.
- Belangrijke oorzaak is de te geringe kweldruk onder en flux door de leemlaag. Dat de kweldruk zo laag is - ondanks de zeer lage ligging ten opzichte van de inziggebieden - is in belangrijke mate te verklaren door de aanwezige drainages aan met name de oost- en noordzijde en doordat veel watergangen door de leem heen gegraven zijn, daardoor een veel geringere weerstand hebben, kwel afvangen en daardoor ook de stijghoogten verlagen. Door de te lage stijghoogten zakken de grondwaterstanden eerder en dieper weg. Dit leidt tot -zuurvormende oxidatieprocessen en tot meer berging van regenwater in de bodem. Dit versterkt de uitspoeling van kationen uit de toplaag, waardoor de buffercapaciteit afneemt. Door de te geringe kwelflux is de aanvoer te gering om het verlies van bufferstoffen (m.n. Ca) te compenseren. Daardoor daalt de pH-H₂O van de bovengrond en wordt de zuurgraad in het -van regenwater afkomstige- bovenste bodemvocht steeds minder gebufferd.
- De sterk afgenomen buffering wordt weerspiegeld door de opgetreden wijzigingen in de vegetatiesamenstelling: een flink aantal soorten van (zeer) baserijke condities zijn uit De Bruuk verdwenen. De schraallanden aan de oostzijde zijn het sterkst verzuurd. De gemeten pH-H₂O waarden van de bovenlaag (4,3-5,2) en pH van het bovenste bodemvocht (pH 4,0-5,0) zijn hier zeer laag. De Ca-gehalten in de bovenste bodemlagen, inclusief de bovenkant van de leem zijn opvallend laag in vergelijking met andere delen van De Bruuk. Oorzaak is m.n. de drainerende werking van de Oostelijke Leigraaf. Een gebrek aan kwel en berging van regenwater hebben geleid tot uitspoeling van Ca. Dit proces is versterkt doordat zich in dit milieu een veenmosdominantie ontwikkeld heeft die extra verzurend werkt.
- Nabij de vuilstort en Ashorst komen ook blauwgraslandvegetaties met veenmosdominantie voor (waaronder niet alleen *S. subnitens*, maar ook *S. palustre*), teken dat hier weliswaar nog natte, maar sterk door regenwater beïnvloede omstandigheden heersen. Peilbuismetingen (buis 9a/b, notitie DLG K. Budding oktober 2011) laten zien dat terplekke periodiek wel een kweldruk van ca 5-10 cm optreedt, maar dat de stijghoogte nauwelijks

- boven het maaiveld komt en de grondwaterstand dan beneden maaiveld ligt: bovenin het profiel wordt dus regenwater geborgen.
- Ook in het Gagelveld lijkt iets dergelijks aan de hand, de stijghoogte in het pakket onder de leem zakt hier diep weg. De opgetreden vegetatieontwikkeling geeft duidelijke aanwijzingen voor verdroging en verzuring. Het terrein is bijzonder omdat het in tegenstelling tot veel andere percelen in De Bruuk niet – of in elk geval niet drastisch – is ontgonnen en (diep) gespuit. Hier komen al zeker vanaf de 1^e helft van de vorige eeuw schraallandvegetaties voor. Wat hoger op de gradiënt nemen vanaf de 90-er jaren heischrale vegetaties gestaag toe ten koste van blauwgrasland. Lager op de gradiënt komen in toenemende mate Veenpluis, Gagel, Dopheide en veenmossen voor, dit duidt op afnemend buffercomplex. Ook Grote keverorchis – de enige locatie van deze soort in De Bruuk- neemt sterk af.
 - Ook op veel andere plekken blijkt een duidelijke gelaagdheid in grondwaterkwaliteit met basenarm water bovenin het profiel en baserijk water op 40 tot 60 cm diepte. Dit wijst erop, dat ondanks de met MORIA voor de AGOR berekende kwelfluxen op veel plekken regenwaterberging in de bodem plaatsvindt en de bovengrond onvoldoende buffercapaciteit heeft. Klaarblijkelijk treedt onvoldoende kwel op om dit proces te voorkomen.

K7. Vermesting via grondwater

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) wordt beschreven dat de meeste blauwgraslanden afhankelijk zijn van de toevoer van baserijk- en ijzerrijk grond- en/of oppervlaktewater, en dat dit hen kwetsbaar maakt voor een slechte kwaliteit van dat water. Vooral de landbouwkundige bemesting in bovenstroomse gebieden zorgt ervoor dat het grond- en oppervlaktewater in beekdalen veelal zijn belast met teveel nitraat/ammonium, sulfaat en soms ook met fosfaat.

Het meest frequent is verontreiniging van het grondwater met nitraat. Wanneer nitraatrijk grondwater na zijn reis door de ondergrond uiteindelijk weer aan maaiveld komt, is het via complexe chemische reacties nitraatarm(er) maar sulfaatrijk. Dit komt omdat nitraat in de ondergrond kan reageren met ijzersulfide houdende afzettingen waarbij nitraat verdwijnt maar sulfaat wordt vrijgemaakt. Vanwege dit sulfaatrijke kwelwater kan er – wederom via chemische reacties – minder fosfaat worden gebonden in de wortelzone en waardoor dus meer fosfaat beschikbaar komt voor de vegetatie. Een soortgelijk effect treedt op door de directe invloed van nitraat. Nitraat werkt als een redoxbuffer waardoor ijzer niet meer oplost in het grondwater en de aanvoer van ijzer via het grondwater afneemt. Het proces van fosfaatbinding neemt ook daardoor af. De resterende aanvoer van nitraatrijk grondwater zorgt uiteraard voor een hogere beschikbaarheid van stikstof en kan daardoor een eutrofiërende rol van betekenis spelen.

Situatie Bruuk:

- De intrekgebieden rond De Bruuk worden sterk beïnvloed door bemesting, atmosferische depositie en ontwatering. Als gevolg daarvan is het inziggende grondwater belast met stikstof en sulfaat. Het grondwater in het watervoerend pakket onder de leem (wvp1b; het kwelwater dat de bodem voedt) is nitraatarm, doordat het nitraat door denitrificatie verdwenen is. Het grondwater in de zuidelijke helft is sulfaatrijk. Dit sulfaat is deels afkomstig van pyrietoxidatie door inspoeling van nitraat en waarschijnlijk ook van oxidatie van pyriethoudende, voorheen nattere gronden als gevolg van wegzakkende grondwaterstanden. Mogelijk is een deel ook nog afkomstig van de tot de jaren '1970 hoge sulfaatdepositie. Het grondwater in het onder de veenlaag gelegen pakket (1c) is behalve sulfaathoudend ook nitraatrijk.

Dit nitraat verdwijnt pas stroomafwaarts of bij het opkwellen door de veenlaag. Het kwelwater dat in de leemlaag opkwelt is daardoor m.n. in de zuidelijke helft sulfaatrijk.

- Desondanks zijn in de vegetatie en bodemvocht geen duidelijke signalen aanwezig van eutrofiëring door het kwelwater. Het grondwater is wel rijk aan sulfaat, maar de huidige grondwaterdynamiek is voldoende (B-ware, 2010). De leembodems zijn relatief ijzerrijk en daardoor goed in staat P te immobiliseren. Mede daardoor vormt de hoge sulfaatbelasting op dit moment nog geen acuut probleem (B-ware, 2010). Daarnaast zijn veel gronden in het verleden niet of nauwelijks bemest geweest of is de vermeste toplaag afgeplagd. De P-voorraad is daardoor veelal veel kleiner dan de Fe-voorraad.
- Op langere termijn kan wel een steeds groter deel van de ijzervoorraad door sulfiden worden bezet, zeker aangezien het kwelwater weinig ijzer aanvoert. Het is nog niet te voorspellen of, waar en wanneer dit kan leiden tot fosfaatmobilisatie (en eutrofiëring). Om problemen te voorkomen is het gewenst de aanvoer van sulfaat terug te dringen. Maatregelen die hieraan bijdragen zijn het terugdringen van de nitraatuitspoeling in de intrekgebieden en het voorkomen van oxidatie door diep wegzakkende grondwaterstanden van bovenstrooms gelegen voorheen natte, sulfidehoudende gronden (B-ware, 2010). Kennisleemte.
- Een ander risico is, dat op langere termijn de redoxbuffer in de ondergrond (reactief organisch materiaal) opraakt en doorslag van nitraat gaat optreden.
- Conclusie: ondanks de hoge sulfaatbelasting is vermessing voorsnog geen groot probleem; op de langere termijn mogelijk wel, daarom is terugdringen nodig. Monitoring is gewenst.

K8. Vermesting via oppervlaktewater

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) geeft aan veel blauwgraslandvegetaties periodiek overstroomd met basenhoudend oppervlaktewater. In beekdalén is het water slibrijk en konden blauwgraslanden alleen voorkomen op plekken waar – ook toen de waterkwaliteit nog beter was dan nu- die inundaties weinig frequent plaatsvonden of waar geen slib werd afgezet. Naderhand is de waterkwaliteit afgenomen en hebben inundaties gezorgd voor vermessing.

Situatie Bruuk:

- Er zijn in De Bruuk geen aanwijzingen dat vermessing via oppervlaktewater (overstroming/indringing) plaatsvindt. Voorheen was dit wel het geval (Oude Leigraaf, percolatiewater vuilstort).

K9. Vermesting door inadequaat maaibeheer (ontoereikend beheer)

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) geeft aan dat wanneer het regulier beheer van jaarlijks maaien en afvoeren meerdere jaren achtereen wordt nagelaten, zich al gauw organisch materiaal met nutriënten ophoopt op waardoor vermessing en vervolgens verrijking van de vegetatie en afname van typische soorten optreedt.

Situatie Bruuk:

- Geen aanwijzingen, er wordt jaarlijks in de juiste periode en met aangepast materieel gehooed. Wisselende delen worden overgeslagen t.b.v. de insectenfauna.

K10. Vermesting door te sterke vernatting (ontoereikend beheer)

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) geeft aan dat wanneer blauwgraslanden te sterk worden vernat, de kans bestaat dat vermisting optreedt. Vooral wanneer het grondwater rijk is aan sulfaat, zorgen permanent waterverzadigde situaties in de zomer ervoor dat fosfaat vrijkomt.

Blauwgraslanden in de beekdalen hebben een zomergrondwaterstand die aanzienlijk kan dalen, enkele decimeters of meer (profielendocument).

Daardoor kunnen reductie- en oxidatieprocessen elkaar afwisselen in de toplaag, met als gevolg dat de mate van voedselrijkdom wordt verlaagd.

Situatie Bruuk:

- Het grondwater is in De Bruuk rijk aan sulfaat, maar de huidige grondwaterdynamiek is voldoende (B-ware, 2010). De leembodems zijn relatief ijzerrijk en daardoor goed in staat P te immobiliseren. Mede daardoor vormt de hoge sulfaatbelasting op dit moment nog geen acuut probleem (B-ware, 2010).
- Aangezien voor het behoud van de basenrijkdom vernatting en kweltoename noodzakelijk zijn, bestaat het risico, dat in de vernatte bodemlagen P-mobilisatie gaat optreden. Dit is niet alleen een effect van concurrentie met sulfiden. In een gereduceerde bodem wordt P minder goed aan ijzer vastgelegd, doordat de binding met Fe²⁺ veel minder sterk is dan met Fe³⁺. De vraag is in hoeverre daadwerkelijk een probleem zal ontstaan. In voorheen niet bemeste bodems zal de voorraad minerale P betrekkelijk gering zijn en dat is ook te verwachten voor voorheen bemeste bodems waar de P-rijke toplaag is afgeplagd. Daar komt bij, dat in basenrijke bodems P ook wordt vastgelegd aan Ca. De beoogde vernatting zal leiden tot een grondwaterstandsregime met minder diep wegzakkende grondwaterstanden en langduriger hoge standen (en kwel), maar in de bovenste decimeters zal droogval blijven optreden. Dat is immers een ecologische vereiste van blauwgrasland in De Bruuk. In de bovengrond blijft dus een dynamiek met periodieke droogval bestaan, die nodig is voor het behoud van een voorraad vrij Fe(III)complexen. In hoeverre de beoogde vernatting en kweltoename daadwerkelijk tot extra P-beschikbaarheid en toename van de gewasproductie zullen leiden is daarom onzeker. Mogelijk is het effect tijdelijk en ontstaat een nieuw evenwicht. Het is daarom aan te bevelen de effecten van de vernatting te monitoren en zo nodig bij te sturen, bijvoorbeeld door tijdelijk extra maaibeheer.
- Conclusie: probleem vooralsnog ondergeschikt aan noodzaak van behoud basenrijkdom door herstel kwel naar maaiveld; voor het tegengaan van mogelijke ongewenste neveneffecten is monitoren nodig.

K11. Vermesting en/of verdroging door bosstruweel in de omgeving (ontoereikend beheer)

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) geeft aan dat opslag in en rondom blauwgraslanden een vermestend (voedingsstoffen via bladval) en verdrogend (via extra verdamping) effect kan hebben.

Situatie Bruuk:

- Inmiddels is dit geen knelpunt meer. In de vegetatiekartering 2007 werd geconstateerd dat door oprukkend struweel/bos lokaal oppervlakte- en kwaliteitsverlies was opgetreden. Inmiddels zijn op veel locaties de bosranden fors teruggezet en is ook aanvullend op verschillende plekken geschaapt.

K12. Verlies door versnippering (isolatie)

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) geeft aan dat kleine, versnipperde populaties gemakkelijk uitsterven en zich daarna moeilijk hervestigen. Dit betekent dat versnippering de effecten van stikstofdepositie kan verergeren, vooral voor de typische vlindersoorten moerasparelmoervlinder en zilveren maan. Ook andere soorten kunnen gevaar lopen door versnippering.

Situatie Bruuk:

- De Bruuk heeft een geïsoleerde ligging. Een goede mogelijkheid om het gebied uit dit isolement te halen is het realiseren van een verbinding met het Kranenburger Bruch in Duitsland. In het kader van de Landinrichting Groesbeek zijn hier 1^e aanzetten voor gedaan. Langs de Leigraaf zijn aan weerszijden ca. 15 m brede afgeplagde natuurstroken aangelegd. Het beheer op deze stroken is echter niet toereikend voor het realiseren van een functionele verbinding voor schraallandsorten, er vindt begrazing plaats en er wordt op de strook bagger achtergelaten wat leidt tot verruiging. Langs de Leigraaf zijn ook enkele voormalige landbouwpercelen geplagd die eigendom zijn van de Stichting Landschap Ooijpolder Groesbeek. Er is maaisel uit De Bruuk opgebracht. De resultaten op deze percelen zijn positief en (kunnen gaan) functioneren als stapsteen.

K13. Verlies door kortlevende zaadbanksoorten

De PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2012) geeft aan dat ongeveer 1/3 van de kenmerkende soorten van blauwgraslanden een kortlevende zaadvoorraad heeft en het voor de terugkeer van deze soorten nodig kan zijn om over te gaan tot herintroductie.

Situatie Bruuk:

- In De Bruuk zijn de typische soorten goed vertegenwoordigd. Voor de beoogde verbetering van de kwaliteit en daarbij horende hervestiging van soorten van meer basenrijke vormen van blauwgrasland kan het ontbreken van een zaadvoorraad beperkend zijn en kan overwogen worden om tot herintroductie over te gaan. Maar de aandacht zal toch eerst moeten uitgaan naar het herstel van toereikende standplaatscondities.

11.5 Bijlage 11.12 bij concept Beheerplan Natura 2000-gebied De Bruuk

Overige habitattypen in De Bruuk

In De Bruuk komen naast de in het PAS-document uitgewerkt H6410 Blauwgrasland ook H6230 Heischrale graslanden, H7230 Kalkmoerassen, H7410A Trilvenen en H91EOC Beekbegeleidende bossen voor. Hieronder wordt kort ingegaan op voorkomen, samenstelling, trends en de landschapsecologische positie en sturende processen van deze habitattypen.

H6230 Heischrale graslanden

Het habitatype H6230 Heischrale graslanden komt over een beperkte oppervlakte voor in het Gagelveld. De vegetatie wordt getypeerd door de Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras (19A2). Samenhangend met de kleinschalige verschillen in reliëf en daarmee optredende verschillen in standplaats komen de heischrale vegetaties in complex voor met Blauwgraslandvegetaties, in mindere mate Veldrusschraalland en lokaal voedselarme basenhoudende Kleine - en Grote zeggen moerassen en Gagelstruweel.

Het Gagelveld is bijzonder omdat het in tegenstelling tot veel andere percelen in De Bruuk niet – of in elk geval niet drastisch - is ontgonnen en (diep) gespit. Hier komen al zeker vanaf de 1^e helft van de vorige eeuw schraallandvegetaties voor.

De heischrale vegetaties komen op een wat hoger gelegen deel voor waar het grondwater relatief diep uitzakt). De vegetatie heeft de volgende kenmerken: Blauwe zegge, Pijpestrootje, Veldrus, Gagel, Veenmos (*S. spec*, waaronder Geoorde veenmos; lokaal Heidekartelblad, Liggende vleugeltjesbloem, Gevlekte orchis, Tormentil, Gewone veldbies, Blauwe knoop, Struikheide, Riet, Moerasstruisgras en zeldzaam Gewone veldbies, Welriekende nachtorchis, Kleine zonnedaauw en Veenpluis

De oppervlakte van de heischrale vegetaties in het Gagelveld is (vanuit blauwgraslandvegetaties) vanaf de 90-er jaren gestaag toegenomen, evenals de bedekking van soorten als Struikheide, Liggende vleugeltjesbloem, Gewone veldbies. Deze ontwikkeling heeft vooralsnog niet geleid tot hervestiging van de typische heischrale soorten Liggende walstro en Wolverlei die vroeger wel in De Bruuk voorkwamen, Borstelgras komt mogelijk wel voor. Deze trend loopt parallel met (verzuring)tendensen die zich ook al langere tijd elders in het Gagelveld voordoen. Zo komen in toenemende mate Veenpluis, Gagel, Dopheide en veenmossen voor, wat duidt op afnemend buffercomplex. Ook Grote keverorchis – de enige locatie van deze soort in De Bruuk- is sterk afgenomen. Voorheen kwam deze soort bij tientallen voor, nu hooguit 10 exemplaren.

Landschapsecologische positie, sturende processen:

Belangrijk sturend proces voor H6230 in De Bruuk is de periodieke invloed van basenrijk grondwater in de wortelzone, direct en/of door capillaire nalevering. Heischrale graslanden vormen in beekdalen als De Bruuk de (half)natuurlijk overgang tussen de betrekkelijk zure droge en natte heide vegetaties die vaak hoger op de gradiënt liggen en de lager gelegen meer basenrijkere H6410 Blauwgrasland vegetaties (blauwgraslanden en schrale veldrusschraallanden). Binnen de N2000 begrenzing gaat het uitsluitend om (potentiële) aansluitingen op H6410-vegetaties; (potentiële) droge en natte heidevegetaties liggen buiten de begrenzing hoger op de beekdalflank.

H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea).

Op 1 locatie in de noordoostzijde is door EGG (2007) een vegetatie gekarteerd die behoort tot de 32A1 Associatie van Moerasspirea en Valeriaan (lokaal type E3b Gemeenschap van Riet, vorm met Moerasspirea).

Deze kwalificeert voor H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea) mits het geen verruigd Calthion is. Aan deze voorwaarde wordt op deze locatie voldaan.

H7230 Kalkmoeras

Rond 1920 kwamen in De Bruuk op verschillende locaties goed ontwikkeld H7230 Kalkmoeras voor, met ondermeer de typische soorten Gele zegge, Tweehuizige zegge en Vetblad. Daarna vond een drastische afname in zowel het areaal als de kwaliteit plaats, het habitattype verdween rond 1955-1960. Begin 2000 vond hervestiging plaats op 2 locaties. Een daarvan bleek bestendig op een kwelrijke in 1995/2000 geplagde locatie ten westen van de vuilstort. Het gaat om een vegetatie met dominant voorkomen van Armbloemige waterbies en verder ondermeer Dwergzegge/Geelgroene zegge, Blauwe zegge, Veldrus, Zomprus, Zwarte zegge, Egelboterbloem, Knolrus, Kleine Zonedauw, Kattenstaart en Gewoon Puntmos.

Deze vegetatie komt overeen met het SBB-type 09-C2 Associatie van Armbloemige waterbies. Het betreft een "inops", vanwege de dominantie van de associatiekensoort, maar het verder (nog) ontbreken van andere kensoorten uit het Knopbies-verbond (*Caricion davallianae*). De vegetatiesamenstelling bleef door de jaren heen min of meer gelijk. De oppervlakte nam aanvankelijk toe, maar lijkt nu min meer stabiel.

Landschapsecologische positie, sturende processen:

In De Bruuk kunnen ruwweg twee omstandigheden onderscheiden worden waarbij zich H7230 Kalkmoeras kan ontwikkelen. Deze hoeven niet van elkaar gescheiden te zijn maar zullen zeker in De Bruuk ook in meer of minder mate ruimtelijk op elkaar aansluiten.

Het meest typisch en ook meest onderscheidend t.o.v. H6410 Blauwgrasland kan H7230 Kalkmoeras zich ontwikkelen op zeer kwelrijke locaties waar zeer gelijkmatig natte en basenrijke omstandigheden voorkomen.

- Op plekken waar dit grondwater aan maaiveld uittreedt, kunnen dan de Associatie van Vetblad en Vlozegge of de Associatie van Armbloemige waterbies tot ontwikkeling komen. Kenmerkend is dat de grondwaterstanden vrijwel het hele jaar tot aan maaiveld komen. In zo'n permanent natte omgeving kunnen ook (veen)mosbultjes ontstaan die (deels) door regenwater worden gevoed en een zuurder karakter hebben. Er ontstaat dan een patroon van bulten en slenken met een afwisseling van kalkmoeras in de slenken en natte heide of zelfs hoogveen- en/of trilveen-vegetaties op de bulten.
- Onder een minder hoge kweldruk en daarmee minder natte en meer wisselvochtige omstandigheden kan, met verder vergelijkbare omstandigheden als bovenstaand, de kalkmoeras vorm van Blauwgrasland tot ontwikkeling komen. Belangrijk is dan wel dat kwel en aanvullende capillaire nalevering ervoor zorgen dat door het jaar heen voldoende transport van deze basen naar de wortelzone plaatsvindt.

De Associatie van Vetblad en Vlozegge of de Associatie van Armbloemige waterbies kunnen ook tijdelijk voorkomen op plagplekken in blauwgraslanden of net geplagde voormalige landbouwgronden. Dat zijn vaak geen duurzame situaties. Wanneer de hydrologische condities niet op orde zijn, c.q. onvoldoende aanvoer van basen, gaat het om een tijdelijke terugkeer van

soorten vanuit de zaadbank waarna deze plekken geleidelijk weer dichtgroeien naar schraalland.

H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)

H7140A-vegetaties komen in kleine oppervlakten en verspreid in De Bruuk voor, meestal in lagere bedekkingen in complex met andere schraallandvegetaties, met name veldrusschraallanden. Het habitatype komt in De Bruuk zowel in natuurlijke als onnatuurlijke laagten voor (greppels, bomtrechters, insporing).

Het habitatype wordt in De Bruuk vertegenwoordigd door de associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (09A3), en dan vooral de subassociatie met Veldrus, en overgangen naar RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras (09A-a). De vegetaties worden gekenmerkt door soorten met een optimum in de zure, basenarme kleine zeggenmoerassen. In De Bruuk treedt altijd Zwarte zegge en soms Moerasstruisgras aspectbepalend op, terwijl plaatselijk ook Moerasviooltje, Veenpluis, Waternavel, Egelboterbloem, Zompzegge en Sterzegge voorkomen. Ook kunnen minerotrofe veenmossen bedekkend voorkomen (met name Gewoon veenmos) maar veelal bestaat de moslaag vooral uit Gewoon puntmos. Ook ander rietklassesoorten zijn regelmatig aanwezig. Typische soorten zijn niet/schaars aanwezig. Mogelijk komt op 1 locatie Trilveen-veenmos (*S.contortum*) voor. Verder kwamen voorheen de typische soorten Ronde zegge en mogelijk ook Veenmosorchis in De Bruuk voor.

Landschapsecologische positie, sturende processen:

De Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (09A3a) is van nature een veenvormende vegetatie en gebonden aan vrijwel permanent met water verzadigde milieus. Het is zeer aannemelijk dat dit soort situaties voor de intensieve ontwatering en ontginning in De Bruuk voorkwamen. In de huidige situatie zijn deze vegetaties secundair in schraalland ontstaan, vermoedelijk vooral door vervanging van baserijk grondwater door regenwater (negatief, vooral optredend aan oostzijde), maar mogelijk lokaal ook door een toename van grondwaterinvloed vanuit zuurdere omstandigheden (positief). Het gaat niet om volledig stagnante milieus, het frequente voorkomen van Veldrus binnen de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge indiceert oppervlakkige stroming van (relatief) zuurstofrijk freatisch grondwater.

Gezien aard en voorkomen moet de *huidige* aanwezigheid van H7140A eerder negatief dan positief beoordeeld worden: n.l. het gevolg van verdroging/verzuring.

H91EOC (Alluviale bossen) Beekbegeleidend bossen

Lokaal komt langs de Oude Leigraaf H91EOC Beekbegeleidend bos voor, deels als zelfstandige eenheid en deels in complex met eikenbos. Het betreft matig ontwikkelde vormen behorend tot diverse rompgemeenschappen van het Elzenverbond. Meest voorkomend is de natte rompgemeenschap 39A-c Moeraszegge [Elzenverbond], daarnaast komt de drogere rompgemeenschap 39A-b Gewone braam [Elzenverbond] voor en lokaal de ruderaal rompgemeenschap 39A-d Grote brandnetel[Elzenverbond].

Vooraf aan de noordoostzijde van De Bruuk komen eikenbossen voor met vergelijkbare bodemvegetaties. Flinke delen liggen op rabatten. Het betreft zowel natte vormen met Moeraszegge en droge vormen met Braam. Deze

bossen zijn niet kwalificerend voor H91E0C maar wel potentieel van belang omdat ze zich onder gunstiger hydrologische condities en gerichte omvormingsingrepen naar Beekbegeleidend bos kunnen ontwikkelen (39A2a Elzenbroekbos dan wel 43B2 Vogelkers-Essenbos). De wat hoger gelegen bosdelen hebben op langere termijn ook perspectieven voor de ontwikkeling naar 43C1 Eiken-Haagbeukenbos (H9160A Eiken-Haagbeukbossen (hogere zandgronden).

Landschapsecologische positie, sturende processen:

De landschapsecologische positie en sturende processen van H91E0C komen goeddeels overeen met die van H6410 Blauwgraslanden (en ook H7230 Kalkmoerassen). Belangrijkste verschil is "beheer": "niets doen" versus maaien.