

RAPPORT

Passende beoordeling wateronttrekking Brabantse Wal

Ten behoeve van het beheerplan Natura2000

Klant: Provincie Noord-Brabant

Referentie: WATBF5421R001F0.1

Versie: 0.1/Finale versie

Datum: 21 december 2017



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB Eindhoven
Netherlands
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Passende beoordeling wateronttrekking Brabantse Wal

Ondertitel: PB waterwinning Brabantse Wal
Referentie: WATBF5421R001F0.1
Versie: 0.1/Finale versie
Datum: 21 december 2017
Projectnaam: Passende beoordeling Brabantse Wal
Projectnummer: BF5421
Auteur(s): Arend de Wilde, Mark Jalink en Floris Verhagen

Opgesteld door: Arend de Wilde, Mark Jalink en Floris Verhagen

Gecontroleerd door: A.J. de Wilde

Datum/Initialen: 27-12-2017 AdW

Goedgekeurd door:

Datum/Initialen:

Classificatie

Alleen voor intern gebruik



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel	3
1.3	Leeswijzer	3
2	Beknopte beschrijving van het juridisch kader	4
3	De beschermde gebieden en instandhoudingsdoelen van de Brabantse Wal	6
3.1	Ligging en begrenzing	6
3.2	Instandhoudingsdoelstellingen	7
3.2.1	Aanwijzing en Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Brabantse Wal	7
3.2.2	Ligging van de habitattypen en leefgebieden	8
3.2.3	Oppervlakte, kwaliteit en trend van de habitattypen en leefgebieden	10
3.3	Kwaliteit en trends van de instandhoudingsdoelstellingen	11
3.3.1	Stuifzandheiden met struikhei (H2310)	11
3.3.2	Zandverstuivingen (H2330)	12
3.3.3	Zwakgebufferde vennen (H3130)	13
3.3.4	Zure vennen (H3160)	16
3.3.5	Vochtige heiden (H4010A)	16
3.3.6	Pioniersvegetatie met snavelbiezen (H7150)	16
3.3.7	Droge heiden (H4030)	17
3.3.8	Kamsalamander (H1166)	17
3.3.9	Drijvende waterweegbree (H1831)	18
3.3.10	Dodaars (A004)	18
3.3.11	Geoorde fuut (A008)	18
3.3.12	Wespendief (A072)	19
3.3.13	Nachtzwaluw (A224)	20
3.3.14	Zwarte specht (A236)	20
4	Beschrijving van de hydrologie	21
4.1	Geohydrologie en oppervlaktewaterhuishouding op (sub) regionaal schaalniveau	21
4.1.1	Opbouw	21
4.1.2	Waterhuishouding	21
4.2	Watersysteem en uitgevoerde onderzoeken	24
4.3	Hydrologie van de Grootte Meer	26
4.3.1	Situatie voordat Voormeer en Achtermeer gescheiden werden	27
4.3.2	Huidige situatie waarbij Voormeer en Achtermeer gescheiden zijn	28
4.4	Grondwater en De Grootte Meer	31
4.4.1	Ondiep grondwater	31
4.4.2	Middeldiep en diep grondwater	32

4.5	Historisch en samenvattend perspectief	32
4.6	Conclusies hydrologie	33
5	Grondwateronttrekkingen	35
5.1	Onttrekking voor drinkwaterwinning	35
5.2	Overige onttrekking	36
5.3	Beregingen	36
5.4	Onderzoek naar de relatie venpeil en onttrekkingen: Meten versus modelleren	37
6	Landschaps-Ecologische Systemanalyse (LESA)	39
6.1.1	Ecohydrologie van natte laagten	39
6.2	LESA's op lokaal schaalniveau	40
6.2.1	De Groote Meer	40
6.2.2	De Kleine Meer en de Kapvlakte	46
6.2.3	Leemputten	49
6.2.4	Zwaluwmoer, Talingven en Kwekerijen	50
6.2.5	Ranonkelven	51
6.2.6	Kortenhoeff	51
6.2.7	Vochtige heide bij Paalberg	53
6.2.1	Vennen en vochtige heiden oostelijk van Putte	54
7	Toetsing grondwaterwinning	55
7.1	Afbakening effecten en toetsingskaders	55
7.1.1	Mogelijke effecten van grondwateronttrekking	55
7.2	Bepalen te toetsen effecten	57
7.3	Effectbeoordeling	61
7.3.1	Zwakgebufferde vennen	61
7.3.2	Vochtige heiden en pioniersvegetatie met snavelbiezen	64
7.3.3	Kamsalmander	65
7.3.4	Dodaars	65
7.3.5	Geoorde fuut	66
7.3.6	Overige vennen en habitattypen	66
7.4	Samenvatting en conclusies effectbeoordeling	67
7.4.1	Instandhoudingsdoelstellingen	67
7.4.2	Grondwateronttrekkingen	67
7.4.3	Hydrologie	67
7.4.4	Landschapsecologische systeemanalyse LESAs	68
7.4.5	Passende beoordeling	69
8	Referenties	70

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De provincie Noord-Brabant is als voortouwnemer bezig met het opstellen van het beheerplan voor het Natura2000 gebied Brabantse Wal. Het Ontwerpbeheerplan heeft van 13 oktober tot en met 24 november 2015 ter inzage heeft gelegen. Op dit ontwerpplan is door meerdere natuur- en milieuorganisaties gezamenlijk een zienswijze ingediend waarin ondermeer wordt geconcludeerd:

“Aan het ontwerpbeheerplan ontbreekt ten onrechte een passende beoordeling zoals dat op grond van bedoeld in art 19a lid 10 is voorgeschreven.”

Deze conclusie heeft betrekking op grondwaterwinning in de algemene zin in zoverre deze betrekking heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura2000-gebied de Brabantse Wal.

De provincie Noord-Brabant heeft bij het bestuderen van de zienswijze vastgesteld dat deze conclusie terecht is en heeft besloten alsnog een passende beoordeling uit te laten voeren naar de effecten van waterwinning in relatie tot de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura2000-gebied de Brabantse Wal.

1.2 Doel

De rapportage Passende Beoordeling beantwoordt de volgende vraag: leiden de grondwateronttrekkingen tot (significant) negatieve effecten op in Natura 2000-gebieden geldende instandhoudingsdoelstellingen of dat dergelijke effecten met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beknopte beschrijving van het juridische kader voor deze toetsing. In hoofdstuk 3 zijn de natuurdoelen, hun huidige stand van zaken en trend weergegeven. In hoofdstuk 4 is het hydrologische systeem beschreven en aangegeven wat de invloed van grondwaterwinning is op het grondwater. Hoofdstuk 5 beschrijft de huidige en historische grondwateronttrekkingen.

In hoofdstuk 6 is de relatie en de historische ontwikkeling tussen hydrologie en vegetaties uitgewerkt in een Landschapsecologische systeemanalyse (LESA). En de feitelijke toetsing of passende beoordeling van de grondwaterwinning op de instandhoudingsdoelstellingen vindt plaats in hoofdstuk 7. Deze sluit af met algemene conclusies.

2 Beknopte beschrijving van het juridisch kader

De aanwijzing van het Natura 2000-gebied Brabantse Wal

De Brabantse Wal is op 7 mei 2013 door de staatssecretaris van het ministerie van Economische Zaken op grond van artikel 10a van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbw98) aangewezen als Natura2000-gebied. Sinds 1 januari 2017 is de Natuurbeschermingswet vervangen door de Wet natuurbescherming (Wnb).

Als gevolg van een uitspraak van de Raad van State is het aanwijzingsbesluit Brabantse Wal in oktober 2014 zodanig gewijzigd dat het gebied 'Jagersrust' aan weerszijden van de Putse Weg aan het Habitatrictlijngebied is toegevoegd.

De Wnb biedt de juridische basis voor de aanwijzing van Natura 2000-gebieden en stelt de kaders voor de beoordeling van projecten, activiteiten of handelingen die (mogelijk) negatieve effecten hebben op de in Natura2000 gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen.

Artikel 2.3 van de Wnb bepaalt dat Gedeputeerde staten van de provincie waarin een aangewezen Natura 2000-gebied is gelegen, een beheerplan vaststellen voor dat gebied.

De begrippen 'huidig gebruik' en 'bestaand gebruik'

Een van de onderdelen van een Natura2000 Beheerplan op basis van de Natuurbeschermingswet 1998 was een beschrijving en beoordeling van het huidige gebruik in het Natura2000-gebied en de directe omgeving. Deze informatie vormde de basis voor het al dan niet opnemen van het huidige gebruik als bestaand gebruik in het Beheerplan. "Huidig gebruik" en "bestaand gebruik" zijn termen uit de Natuurbeschermingswet die als zodanig niet terugkomen in de Wet natuurbescherming.

In dit rapport wordt het huidige gebruik ten aanzien van waterwinning in het Natura2000-gebied Brabantse Wal beschreven en getoetst. Hierbij wordt aangegeven in hoeverre het huidige gebruik valt onder het begrip "bestaand gebruik".

Indien het huidige gebruik als "bestaand gebruik" wordt opgenomen in het Beheerplan, dan is het gebruik vrijgesteld van vergunning. Indien het huidige gebruik niet als "bestaand gebruik" kan worden opgenomen in het Beheerplan en het gebruik heeft (mogelijk) effecten, dan kunnen Gedeputeerde Staten passende maatregelen treffen en kan het gebruik vergunningplichtig zijn.

Het begrip 'bestaand gebruik' is verder in algemene zin het gebruik dat in de huidige situatie aanwezig is en waarvan de activiteiten een zekere vaste aard, omvang en frequentie hebben. Het begrip 'bestaand gebruik' is in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 omschreven als het gebruik dat op 31 maart 2010 bekend was of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn.

Bestaand gebruik in het Natura2000-beheerplan

De volgende situaties ten aanzien van bestaand gebruik zijn mogelijk:

1. Activiteiten waarvoor de Natura2000 habitattypen of soorten niet gevoelig zijn. Deze kunnen zonder voorwaarden in het beheerplan worden opgenomen.
2. Activiteiten die reeds plaats vonden voor de plaatsing van de Brabantse Wal op de communautaire lijst van Natura2000-gebieden van de EU op 7 december 2004. Deze activiteiten hebben in principe niet geleid tot (verdere) verslechtering van de kwaliteit en omvang zoals die aanwezig was op het moment van aanmelding tenzij er sprake is van effecten met een lange

doorwerkingstijd. Deze activiteiten kunnen zonder verdere voorwaarden in het Beheerplan worden opgenomen.

3. Activiteiten die na 7 december 2004 wezenlijk zijn gewijzigd of nieuwe activiteiten die voor 31 maart 2010 zijn begonnen. Deze activiteiten dienen nader te worden getoetst op mogelijk effecten op het voorkomen en de kwaliteit van habitattypen en soorten die aanwezig waren voor het moment van aanmelding. Deze activiteiten kunnen in het Beheerplan worden opgenomen met of zonder voorschriften indien er geen significant negatieve effecten zijn.
4. Activiteiten die na 7 december 2004 wezenlijk zijn gewijzigd of nieuwe activiteiten die voor 31 maart 2010 zijn begonnen waarvoor ook met mitigatie significant negatieve effecten niet kunnen worden uitgesloten. Deze activiteiten kunnen alleen in het Beheerplan worden opgenomen indien de negatieve effecten teniet worden gedaan door compenserende maatregelen en aan de beoordeling van dit gebruik een passende beoordeling ten grondslag ligt.

Ten aanzien van de waterwinning is niet eenduidig in hoeverre deze gekwalificeerd moet worden:

- Situatie 1 is mogelijk van toepassing omdat er in ieder geval habitattypen en doelsoorten zijn die gevoelig zijn voor verdroging. Om hier meer duidelijkheid over te krijgen zal een relatie tussen grondwateronttrekking en verdroging vastgesteld moeten worden.
- Situatie 2 is mogelijk van toepassing, waterwinning vindt tenslotte al tientallen jaren plaats, maar verslechtering van omvang en kwaliteit van doelen vinden wel plaats en houden mogelijk verband met de waterwinning. Indien er een relatie te leggen is met drinkwaterwinning kan een passende beoordeling van toepassing zijn. Er is daarom geen zekerheid dat deze situatie toegepast kan worden.
- Situatie 3 en 4 hebben betrekking op nieuwe of gewijzigde activiteiten. Sinds 2010 wordt bij sommige putten minder water onttrokken en bovendien zijn er veranderingen geweest ten aanzien van oppervlaktewater. Het is de vraag of deze als 'wezenlijke wijziging' gezien kunnen worden. Het zijn bovendien juist mitigerende en compenserende maatregelen waarvan aannemelijk is dat er geen negatieve effecten zijn.

Omdat op voorhand niet duidelijk is dat situatie 1 of 2 van toepassing zijn en dat het bestaande gebruik van wateronttrekking zonder condities opgenomen kan worden in het bestemmingsplan, is een nadere toetsing nodig.

3 De beschermde gebieden en instandhoudingsdoelen van de Brabantse Wal

3.1 Ligging en begrenzing

Het Natura 2000-gebied Brabantse Wal heeft een oppervlakte van ruim 4.790 hectare en ligt in de Noord-Brabantse gemeenten Bergen op Zoom, Roosendaal en Woensdrecht, tegen de grens met Vlaanderen (figuur 1). Dichtbij ten westen ligt het Vogelrichtlijngebied Markiezaat en aansluitend op het Habitatrichtlijn-deel ligt in Vlaanderen het Natura 2000-gebied Kalmthoutse heide.



Figuur 1. Links: ligging van het Natura2000-gebied De Brabantse Wal (groen gearceerd). Bewerkt op basis van <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20063171>. Rechts: Vogelrichtlijngebied (blauw), Habitatrichtlijngebied (groen) en beide (geelgroen). Bewerkt op basis van: www.pdok.nl

Het Natura2000-gebied is grotendeels Vogelrichtlijngebied en deels Habitatrichtlijngebied. Vrijwel het hele HR-gebied (behalve Jagersrust) is tevens VR-gebied.

Het gebied heeft veel verschillende eigenaren: Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Brabants Landschap, Defensie, drinkwaterbedrijf Evides, gemeente Woensdrecht, gemeente Bergen op Zoom en veel particulieren eigenaren. Landgoed De Groote Meer waar de De Groote Meer ligt is particulier eigendom. Het zuidelijk deel van het Natura2000-gebied is onderdeel van het grensoverschrijdend natuurgebied Grenspark De Zoom - Kalmthoutse Heide.

3.2 Instandhoudingsdoelstellingen

3.2.1 Aanwijzing en Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Brabantse Wal

De Brabantse Wal is op 7 mei 2013 door de staatssecretaris van het ministerie van Economische Zaken op grond van artikel 10a van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbw98) aangewezen als Natura 2000-gebied.

De instandhoudingsdoelstellingen voor de Brabantse Wal zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit. Het gaat om zes habitattypen, twee Habitatrichtlijnsoorten en zes Vogelrichtlijnsoorten, zie tabel 1. In de eerste beheerplanperiode (deze begint zodra het Ontwerpbeheerplan is vastgesteld en duurt maximaal 6 jaar) is de prioriteit het tegengaan van verslechtering voor aangewezen soorten en habitattypen waarvoor de gunstige staat van instandhouding nog niet is bereikt.

Code	Nederlandse naam	Doelstelling		
		Oppervlak/omvang Leefgebied	Kwaliteit (leefgebied)	Populatie
Habitattypen				
H2310	Stuifzandheiden met struikheide	Uitbreiding	Verbetering	N.v.t.
H2330	Zandverstuivingen	Uitbreiding	Verbetering	N.v.t.
H3130	Zwak gebufferde vennen	Uitbreiding	Verbetering	N.v.t.
H3160	Zure vennen	Behoud	Verbetering	N.v.t.
H4010A	Vochtige heiden	Uitbreiding	Verbetering	N.v.t.
H4030	Droge heiden	Uitbreiding	Verbetering	N.v.t.
Habitatrichtlijnsoorten				
H1166	Kamsalamander	Uitbreiding	Verbetering	Uitbreiding
H1831	Drijvende waterweegbree	Uitbreiding	Verbetering	Uitbreiding
Vogelrichtlijnsoorten				
A004	Dodaars	Behoud	Verbetering	40 paar
A008	Geoorde fuut	Behoud*	Verbetering	40 paar
A072	Wespendief	Behoud	Behoud	13 paar
A224	Nachtzwaluw	Behoud	Behoud	80 paar
A236	Zwarte specht	Behoud	Behoud	40 paar
A246	Boomleeuwerik	Behoud	Behoud	100 paar

Tabel 1. Instandhoudingsdoelstellingen Brabantse Wal (EZ, 25 april 2013)

* Enige achteruitgang in draagkracht van het leefgebied ten gunste van het habitatype 'zwakgebufferde vennen' (H3130) is toegestaan.

Naast deze instandhoudingsdoelstellingen is ook H7150 Pioniersvegetaties met snavelbiezen in de Brabantse Wal aanwezig, terwijl het eerder genoemde doel H9190 (oude eikenbossen) niet is aangetroffen (Inventarisatie door F. Franken, provincie Noord-Brabant). In het Veegbesluit, de landelijke aanpassing van de aanwijzingsbesluiten, zal H7150 worden opgenomen voor de Brabantse Wal.

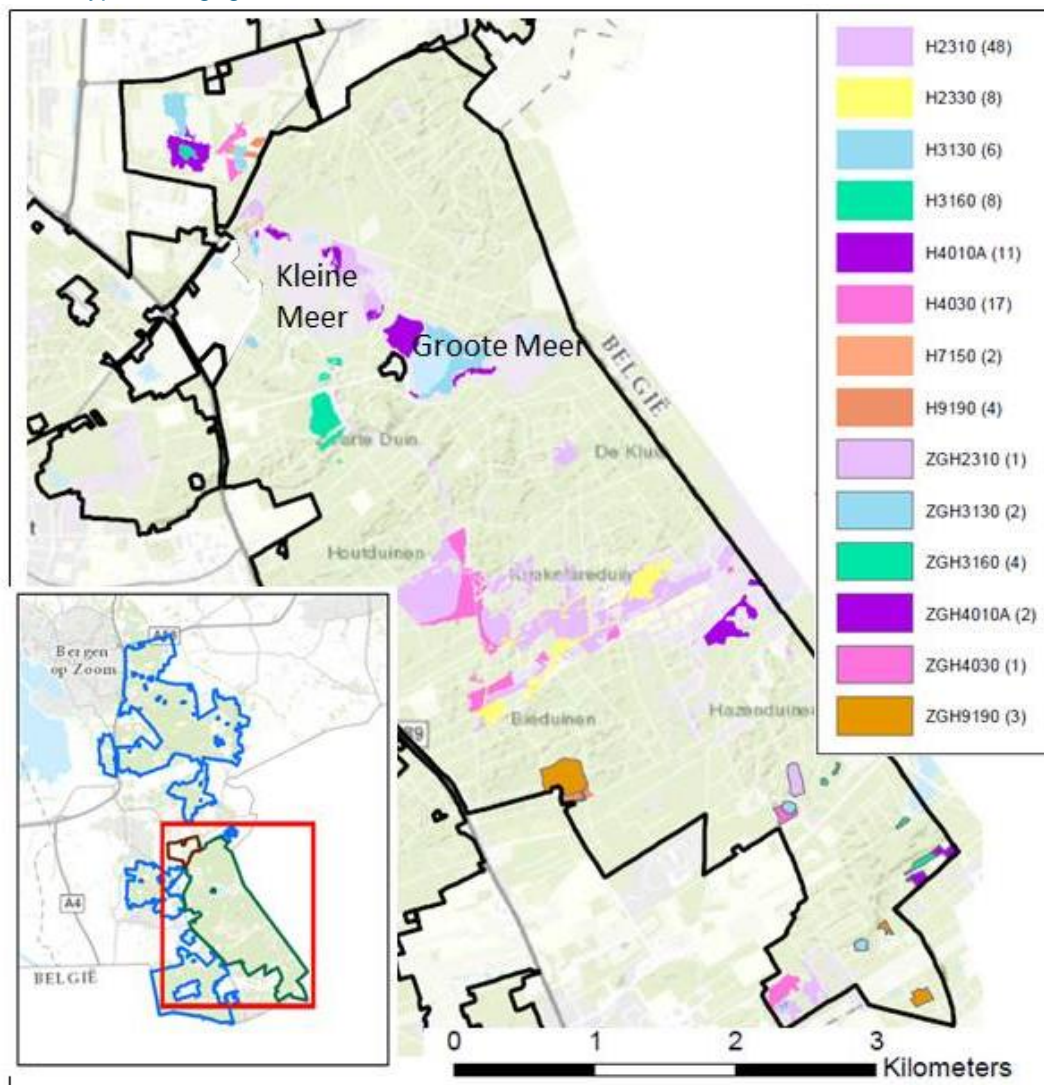
Sense of urgency-status

Aan de Brabantse Wal is een sense of urgency-status toegekend voor de wateropgave ten aanzien van het herstel en behoud van het habitattype 'zwakgebufferde vennen'. Dit houdt in dat op korte termijn de condities (verdroging en waterkwaliteit) moeten verbeteren, anders is de verwachting dat de situatie onherstelbaar zal veranderen en het habitattype 'zwakgebufferde vennen' permanent kan verdwijnen.

3.2.2 Ligging van de habitattypen en leefgebieden

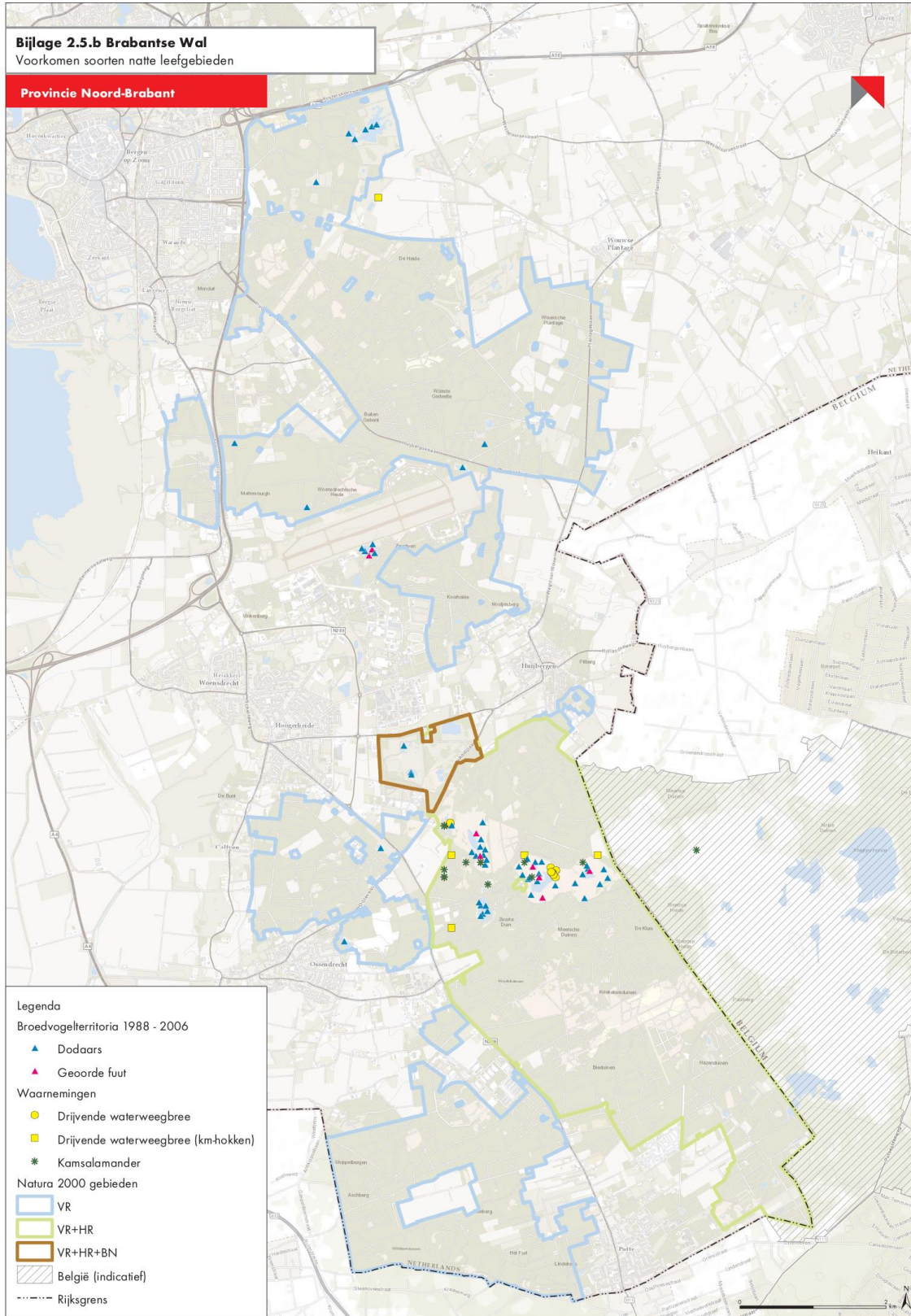
De ligging van de habitattypen is weergegeven in figuur 2. De kaart is gebaseerd op de database van de provincie voor de gebiedsanalyse zoals deze op 7-7-2017 beschikbaar was. Dit is een conceptkaart die nog aan veranderingen onderhevig kan zijn. Vaststelling van een definitieve Ht kaart wordt in 2018 verwacht.

In het gebied ten zuidoosten van de Oude Postbaan (de lob rechtsonder) heeft geen kartering van habitattypen plaatsgevonden. Hier zijn op basis van luchtfoto's en bodemkaarten zoekgebieden voor habitattypen aangegeven.



Figuur 2. Ligging habitattypen en zoekgebieden voor habitattypen. Gebaseerd op de concept Habitattypekaart (7-7-2017).

In figuur 3 zijn de broedterritoria van de doelsoorten van de Vogelrichtlijn (watervogels) en de watergerelateerde habitatrichtlijn doelsoorten weergegeven.



Figuur 3. Waarnemingen en broedvogelterritoria voor soorten van natte gebieden. Uit Ontwerpbeheerplan.

3.2.3 Oppervlakte, kwaliteit en trend van de habitattypen en leefgebieden

In de gebiedsanalyse (versie 7-7-2017) is de huidige situatie ten aanzien van oppervlakte, populaties, kwaliteit en trends samengevat voor habitattypen (tabel 2) en vogel- en habitatrictlijnsoorten (tabel 3) gebaseerd op de concept Habitattypenkaart. Er wordt vanuit gegaan dat deze ook zo in het definitieve Beheerplan terecht komt. Dit zal nog worden voorgelegd aan de terreineigenaren.

Habitattype	Instandhoudingsdoelstelling (1)		Huidige situatie		Huidige trends (2)	
	Oppervl.	Kwaliteit	Oppervl. (ha)	Kwaliteit	Oppervl.	Kwaliteit
H2310 Stuiwzandheiden met struikhei	+	+	58,96 + 1,99 zoekgebied	Goed	+	+/-
H2330 Zandverstuivingen	+	+	10,25	Nog niet optimaal	+	+/-
H3130 Zwakgebufferde vennen	+	+	13,42 + 1,32 zoekgebied	Nog niet optimaal	-	-
H3160 Zure vennen	0	+	7,31 + 1,45 zoekgebied	matig	0	-
H4010A Vochtige heide	+	+	19,11 + 1,99 zoekgebied	Goed tot vergrast	+/-	+
H4030 Droge heiden	+	+	18,04 + 1,03 zoekgebied	Goed	0	+/-
H7150 Pioniersvegetatie met snavelbiezen	Nog te bepalen		0,50			

Tabel 2. Huidige situatie ten aanzien van oppervlakte, populaties, kwaliteit en trends samengevat voor habitattypen. (1): +=toename of verbetering; 0=behoud/instandhouding. (2): += toename of verbetering; 0=neutraal; -=afname/verslechtering

Leefgebied Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten	Instandhoudingsdoelstelling (1)			Huidige situatie	Huidige Trend (2)	
	Oppervlakte	Kwaliteit	Populatie	Oppervl./Kwaliteit	Oppervl./kwaliteit	Populatie
H1166 Kamsalamander	+	+	+	Nog niet optimaal	0	0
H1831 Drijvende waterweegbree	+	+	+	Nog niet optimaal	0/+	0
A004 Dodaars	0	+	40 broedparen	Matig	0/-	0/-
A008 Geoorde fuut	0	+	40 broedparen	Matig	0/-	0/-
A072 Wespandief	0	0	13 broedparen	Onbekend	Onbekend	Onbekend
A224 Nachtzwaluw	0	0	80 broedparen	Gunstig	+	0
A236 Zwarte specht	0	0	40 broedparen	Ongunstig	0/-	-?
A246 Boomleeuwerik	0	0	100 broedparen	Gunstig	0/-	0

Tabel 3. Huidige situatie ten aanzien van oppervlakte, populaties, kwaliteit en trends samengevat voor vogel- en habitatrictlijnsoorten. (1): +=toename of verbetering; 0=behoud/instandhouding (2): += toename of verbetering; 0=neutraal; -=afname/verslechtering

3.3 Kwaliteit en trends van de instandhoudingsdoelstellingen

De informatie in deze paragraaf is gebaseerd op het Ontwerpbeheerplan, de Gebiedsanalyse, de profielendocumenten en herstelstrategieën. Het is daarom een beschrijving van de informatie uit bestaande documenten. Bij de LESA en analyse in hoofdstuk 5 en 6 wordt nader ingegaan op deze informatie en worden soms andere conclusies getrokken. **De informatie in dit hoofdstuk is door voortschrijdend inzicht soms achterhaald en bevat dus niet de conclusies en resultaten van deze Passende Beoordeling. Die resultaten en conclusies staan in de hoofdstukken 4 – 7.**

3.3.1 Stuifzandheiden met struikhei (H2310)

Stuifzandheide met struikhei is op meerdere plekken op de Brabantse Wal aanwezig. De grootste aaneengesloten oppervlakte van dit heidetype op oude stuifduinen komt voor op de Kriekelareduinen en Kraaienberg. Kleinere locaties zijn aanwezig tussen De Kleine Meer en De Grote Meer en op Kortenhoeff. Buiten de begrenzing van het Habitatrictlijngebied is stuifzandheide aanwezig op de Lievensberg, Woensdrechtse heide en op de Stoppelbergen.

Kwaliteit

De huidige kwaliteit van de stuifzandheide in het gebied Kriekelareduinen en Kraaienberg is over het algemeen goed. De droge heide is redelijk soortenrijk, met vooral een goed ontwikkelde korstmos- en mossenlaag. Grote delen van die droge heide zijn oud, hoog uitgegroeid en structuurrijk. Kraaienberg is binnen het grenspark het kerngebied met oude heide. De natuurlijke variatie in structuur is mogelijk gevolg van matige en natuurlijke verstoringen zoals sterfte door zomerdroogte, heidekeverplaag en konijnenvraat. Het stuifzand is voor een deel open en actief gehouden door militair gebruik en ongecontroleerde recreatie. Door verdroging, verzuring en eutrofiering van de droge heide zijn oorspronkelijke karakteristieke planten- en diersoorten de afgelopen decennia echter wel in aantal achteruit gegaan of verdwenen (bron: informatie Grenspark en overgenomen in het Ontwerpbeheerplan). De relatie met verdroging heeft vermoedelijk alleen een relatie met typische diersoorten die zowel gebruik maken van de heide als van vegetaties en habitats die onder invloed van grondwater staan.

De droge heide op Kortenhoeff is soortenrijk maar arm aan structuur met een eenzijdige leeftijdsopbouw. De oorzaak lag bij de vrij hoge begrazingsdruk van de kudde geiten; deze is om die reden stopgezet.

In de heidegebieden komen typische soorten voor die bij dit type horen zoals de boomleeuwerik, de roodborsttapuit, de veldleeuwerik (Kriekelareduinen) en de heivlinder (1995- 2003). De komavlinder en blauwvleugelsprinkhaan zijn na 1994 niet meer waargenomen. Veel andere voor dit habitatype typische vogel-, vlinder- en sprinkhaansoorten zoals zadelsprinkhaan en zoemertje kunnen hier niet voorkomen aangezien de huidige leefgebieden van deze soorten ver van de Brabantse Wal vandaan ligt (bronnen: verspreidingsatlassen Dagvlinders, Sprinkhanen & Krekels van Nederland en mededelingen van Staatsbosbeheer).

Trend

Door aanplant, boomopslag en vergrassing is veel van de voormalige oppervlakte aan stuifzandheide verdwenen. Recente herstelmaatregelen zoals kappen van naaldbos, boomopslag, dunning, plaggen, en verwijderen van strooisellaag in en rondom Kraaienberg en Kriekelareduinen zullen naar verwachting leiden tot een gevarieerd, maar samenhangend heide-stuifduin-bos landschap. De evolutie lijkt gunstig met een aandachtspunt voor ontwikkeling van pijpenstrootje op locaties met veel organisch materiaal. (Evaluatie en monitoring Grenspark en provincie).

Perspectief

In het kader van het grensoverschrijdend LIFE-project HeLa (“Heideherstel op Landduinen”) wordt bos in het oostelijk deel van Kraaienberg en zuidelijk deel van Kriekelareduinen gekapt waardoor ruimte ontstaat voor droge (en vochte) heide. Lokaal worden boomgroepen gespaard ten behoeve van de nachtzwaluw. De areaaluitbreiding omvat 18 ha open zand. Voor een duurzame instandhouding en ontwikkeling van een completer ecosysteem is ingezet op vergroting van kleine stukken tot een meer aaneengesloten, robuustere hoeveelheid open heide. Hierdoor zal de wind mogelijk weer grip krijgen op de open zandgebieden. Daardoor is naar verwachting op termijn minder menselijke verstoring nodig als gevolg van beheer. De kwaliteit van het habitatype stuifzandheide met struikheide blijft naar verwachting sterk afhankelijk van menselijke ingrepen zoals verwijderen van boomopslag, plaggen en/of begrazing en mogelijk betreding door mensen om vergrassing en boomopslag door eutrofiering en versnelde fixatie van zandduinen tegen te gaan. Door de kap van bomen ten behoeve van dit habitatype neemt de verdamping af en is er mogelijk enige toename van afstromend water naar de vennen en een toename van infiltratie.

Het perspectief voor het habitatype in het begrensde habitatrichtlijngebied is als gunstig gekwalificeerd.

3.3.2 Zandverstuivingen (H2330)

Het habitatype is in de Kriekelareduinen aanwezig in een landduinencomplex, met kleine stukken actief stuifzand. Voornamelijk is de vegetatieloze variant aanwezig. In de Kriekelareduinen zijn vrij recent stukken bos gekapt en is de heide geplagd om meer stuifzand te creëren. Dit stuifzand heeft nog geen tijd gehad om begroeid te raken. Dit gebied sluit aan op een belangrijk en groot stuifzand en heidegebied op de Kalmthoutse Heide in Vlaanderen. Buiten het habitatrichtlijngebied is nog eens 12 hectare van dit type aanwezig op de Borgvlietsche duinen en Woensdrechtse heide. Dit type is in mozaïekvorm met droge heide aangetroffen op de buisleidingenstraat, met een oppervlakte van 6 hectare.

Kwaliteit

De huidige kwaliteit is niet optimaal. De bijbehorende flora en fauna is onvolledig ontwikkeld (Uitvoeringsplan Stuifzanden 2006). Activiteiten zoals militair gebruik en ongecontroleerde recreatie hebben de stuifzanden open en actief gehouden. Typische soorten van dit habitatype die hier voorkomen zijn boomleeuwerik (tevens instandhoudingsdoelstellingssoort), en heivlinder (1995-2003). De kleine heivlinder is afwezig en de duinpieper kan hier, gezien de huidige verspreiding in Nederland (Oost-Brabant en Veluwe), niet voorkomen.

Trend

In het Ontwerpbeheerplan wordt de trend voor oppervlakte als negatief gekwalificeerd en voor kwaliteit als +/- . In de gebiedsanalyse die enige jaren later is opgesteld, is de trend voor kwaliteit +/- en voor oppervlakte positief. Dat laatste heeft ongetwijfeld te maken met het uitvoeren van het HeLa-project (zie verder). De huidige trend wordt niet specifiek besproken, maar komt overeen met de landelijke trend waarbij met name door atmosferische stikstofdepositie de voedselrijkdom te groot is, waardoor versnelde vegetatiesuccessie plaatsvindt en anderzijds door te weinig (wind-)dynamiek het dichtgroeien verder versneld wordt. Door weinig of geen dynamiek vindt er ook nauwelijks terugzetting in de successie plaats waardoor jongere successiestadia schaars zijn of ontbreken.

Zoals bij stuifzandheide aangegeven, wordt in het kader van het LIFE-project HeLa 18 hectare open zandbiotop gecreëerd in het gebied Kriekelareduinen in Nederland en aansluitend ook in Vlaanderen. Hiervoor maakt bos plaats voor droge (en vochtige) heide waardoor de wind weer grip kan krijgen op de open zandgebieden. De hogere beboste duinen van 4-5 meter hoog met paraboolvormen in grotere structuren bieden vooral goede mogelijkheden. Er zijn voldoende restanten open terrein waarbinnen

stuifzand is uit te breiden. Minder bos zal ook hier mogelijk meer afstromend water en meer infiltratie geven. Dit zal geen direct effect geven op vennen omdat die ontbreken in dit deelgebied.

De militaire oefeningen op Oefenterrein Ossendrecht worden in de toekomst uitgevoerd op een kleiner terrein, waarmee mogelijkheden ontstaan voor ontwikkeling van stuifzandbegroeiingen (kwaliteitsverbetering). Door afname van betreding zal op termijn het huidige stuifzandgebied dichtgroeien doordat de huidige oppervlakte te gering is voor windwerking.

Perspectief

Vanuit het provinciaal natuurbeleid en het Natuurgebiedsplan 2007 wordt realisatie van een groot centraal zandverstuivingsgebied in Kriekelareduinen gestimuleerd met daaromheen een mozaïek van natuurdoeltypen zandverstuiving en droge heide. Wanneer de terreinbeheerders zich hier naar richten zal het habitatype kunnen uitbreiden naar circa 150 hectare stuifzand en stuifzandheide.

Het perspectief voor het habitatype zandverstuivingen is redelijk gunstig gezien de recente en geplande uitbreiding van het grote open terrein (verwijdering van bos) rondom Kriekelareduinen en Borgvlietsche duinen. Hierdoor krijgt de wind naar verwachting weer vat op de zandduinen waardoor verstoring door betreding (mensen) mogelijk niet meer nodig zal zijn. In hoeverre nog actief ingegrepen moet worden is mede afhankelijk van de windkracht en het vergrassingsproces onder invloed van atmosferische depositie en boomopslag.

3.3.3 Zwakgebufferde vennen (H3130)

Voor dit habitatype is er een *sense of urgency* voor de wateropgave.

De Groote Meer was en is dé plaats voor de levensgemeenschap 'zwakgebufferd ven' binnen de Brabantse Wal. Op lange termijn heeft De Groote Meer, volgens het Ontwerpbeheerplan en de PAS analyse, de potentie om zich door te ontwikkelen tot het habitatype 'zeer zwak gebufferd ven', in mozaïek met het habitatype 'zwakgebufferd ven'. Voor de eerste beheerplanperiode gaat de prioriteit echter uit naar het habitatype zwakgebufferd ven in het Voormeer, het westelijk deel van De Groote Meer waar uitbreiding en verbetering van de kwaliteit vereist is en de potentie daarvoor het hoogst genoemd is.

Na herstelmaatregelen in 1995/1996 (verwijdering slib en vegetatie) in het Voormeer (westelijk deel van de Groote Meer) zijn soorten als borstelbies, dwergzegge en grondster van het dwergbiezen-verbond en enkele soorten van de oeverkruid-klasse (*Littorelletea*) als gesteeld glaskroos en oeverkruid sterk toegenomen. Dit heeft naar verwachting te maken met een combinatie van de herstelmaatregelen waardoor er volop ruimte ontstond voor deze pioniersvegetaties en gunstige jaren qua neerslag / hydrologie. Het is onbekend in hoeverre dergelijk massaal optreden van deze soorten in het verleden vaker voorkwam en wat als referentie zou kunnen dienen, of dat dit vooral een eenmalige situatie is als gevolg van een samenloop van gunstige condities.

Het is zeer aannemelijk dat sinds het ontstaan van het systeem water vanuit de Steertse heide afvloeit naar De Groote Meer. Van oorsprong was dit water zeer voedsel- en mineraalarm, maar sinds de ontginningen eind 19^e eeuw is dit water steeds voedselrijker geworden. Aan de ene kant zorgt dit voor een aanvulling van de hoeveelheid water waardoor het ven langer waterhoudend is. Aan de andere kant worden hierdoor voedingsstoffen en mineralen in het ven gebracht waardoor de watersamenstelling is veranderd en vooral soorten van voedselrijkere vegetaties zich steeds sterker gaan ontwikkelen. Dit heeft naar verwachting in eerste instantie tot gevolg gehad dat het oorspronkelijke type zeer zwak gebufferde ven steeds meer richting zwak gebufferd ven ontwikkelde en vervolgens vooral in het Achtermeer doorschoot naar nog voedselrijkere vegetaties. Een groot deel van de amfibische zone van

De Grote Meer bestaat nu uit de rompgemeenschap van Oeverkruid (Informatie Grenspark) met steeds meer elementen van voedselrijkere vegetaties.

In 2016 heeft Natuurmonumenten in het kader van het project venherstel 'LIFE Helvex' bij De Grote Meer, Kleine Meer en het zogenaamde Granaatven, een oud ven ten westen van de Kleine Meer, bomen en struiken verwijderd, gras en pijpenstrootje gemaaid/geplagd en sloten gedempt. Doel daarvan is om de verdamping te verminderen waardoor het water langer vastgehouden zal worden en om een voedselarmere situatie te creëren.



Foto 1. Recent hersteld Kleine Meer (uit video op site natuurmonumenten, oktober 2017)

Overige maatregelen aan vennen

In de afgelopen jaren zijn meer herstelmaatregelen uitgevoerd aan vennen. Slechts in enkele daarvan kwam/komt het habitatype zwakgebufferd ven voor. Hieronder een overzicht overgenomen uit het Ontwerpbeheerplan.

Periode	Locatie	Voorkomen zwakgebufferd ven	Maatregel
1995/1996	Voormeer	ja	verwijderen slib en vegetatie
2000	Onbekend meer	onbekend	opgeschoond oever vrijgezet (opmerking Ambtelijke Adviesgroep 6 maart)
2005 najaar	Voormeer/ Kleine meer	ja	kap naaldbos op dekzandrug
2005	Kortenhoeff	ja	bosdunning
1992-1994	Wasven	nee	verwijderen slib en vegetatie
1992-1994	Bronven	ja	verwijderen slib en vegetatie
2007	Moseven	nee	herstel ven/schoning tbv ontwikkeling hoogveenven
2007	Akkerenven	nee	herstel voormalig ven/lokale depressie, afgraving voor/verondiepen/dempen sloten

Trend

De trend was lange tijd negatief door afname van soorten en vegetaties in De Grote en Kleine Meer. In de jaren '90 was na herstelmaatregelen (verwijdering slib en vegetatie) in het Voormeer (westelijk deel van De Grote Meer) een tijdelijke opleving merkbaar in de vegetatie van het ven. De langdurige trend is echter negatief. Verdroging, waterkwaliteit en atmosferische depositie worden in het Ontwerpbeheerplan de belangrijkste oorzaken genoemd van deze negatieve trend.

In het kader van het convenant is een aantal maatregelen uitgevoerd om de watervoerendheid van de Grote Meer te verbeteren. In 2013 concludeerde de Werkgroep Water Convenant (2013) dat er de jaren ervoor voldoende aanvoer van oppervlaktewater is geweest, maar dat de kwaliteit van het water niet voldoet. Tot en met 2013 is het oppervlak H3130 in de Grote Meer afgenomen (Van Baar et al., 2017) en vanwege het grote aandeel in het totaal oppervlak van dit type was de trend daarmee voor het hele habitatrictlijngebied negatief. Het dichtten van de dam tussen Voor en Achtermeer in 2013 om de instroom van vermist oppervlaktewater te stoppen heeft geleid tot een veel kleiner ven, maar het oppervlak H3130 is sindsdien wat hersteld. In de nazomer 2016 is het Voormeer deels geschoond en in de winter van 2016/17 is de aanvoer van overtollig water van de Kalmthoutse Heide naar het Voormeer gestart. Waterkwaliteitsberekeningen wijzen erop, dat hiermee de waterkwaliteit voldoende verbetert en de watervoerendheid herstelt (Van Baar et al., 2017). Bij het opstellen van dit rapport waren nog geen monitoringsgegevens van deze nieuwe situatie beschikbaar.

In De Kleine Meer is het type nog gefragmenteerd en pleksgewijs aanwezig. Dit is van onvoldoende formaat en is in de inventarisatie niet naar voren gekomen als kwalificerend voor het habitatype. Het Akkerenvan is onlangs weer uitgegraven. In 2012 is de exoot watercrassula massaal ontwikkeld. Deze groeit op locaties waar ook het habitatype zich kan ontwikkelen en is daarmee een concurrent om ruimte. De vegetatieontwikkeling wordt gemonitord om te bezien wat de effecten zijn.

Perpectief

De zeer zwakgebufferde vennen, habitatype [H3110], is niet meer aanwezig in dit Natura 2000-gebied, maar zou zich volgens het Ontwerpbeheerplan en de gebiedsanalyse wel weer kunnen herstellen naar aanleiding van de (voor-)genomen maatregelen in De Grote Meer. Uit oude beschrijvingen (o.a. Van der Voo, 1967) blijkt dat de Grote Meer oorspronkelijk vooral zeer zwak gebufferd was en onder invloed van vermisting, verdroging en toevoer van voedselrijk water zwak gebufferd geworden is. Indien die negatieve invloeden teruggedraaid kunnen worden is aannemelijk dat het habitatype zeer zwak gebufferd ven zich weer kan ontwikkelen.

In de huidige situatie is er sprake van behoud van het type zwakgebufferd ven in de Leemputten, het Bronven, het Ranonkelven en van uitbreiding in De Grote Meer (vooralsnog alleen Voormeer). Voor uitbreiding in de Grote Meer is het nodig dat de waterkwaliteit verbetert en het ven een voldoende grote oppervlakte heeft (deels regelmatig droogvallend, deels meestal watervoerend). Bij teveel droogval kan de vegetatie zich niet goed ontwikkelen en ontstaat vochtige heiden. Alleen in relatief natte jaren kan het habitatype zich dan goed ontwikkelen. De soorten van dit habitatype hebben over het algemeen langlevende zaden. Zolang de hydrologische condities maar af en toe geschikt zijn, kunnen deze soorten de zaadbank in stand houden en kan het type blijven voorkomen. Een ongeschikte waterkwaliteit zorgt echter voor verzuivering. Hierdoor kunnen de soorten van dit habitatype niet of onvoldoende ontwikkelen. Ook niet in hydrologisch geschikte jaren. Hierdoor kunnen soorten verdwijnen voordat de hydrologie voldoende hersteld is.

Uitbreiding van het habitatype 'zwakgebufferde vennen' is in potentie mogelijk in De Kleine Meer (mits voldoende voedselarm en nat) en het Akkerenvan.

3.3.4 Zure vennen (H3160)

De instandhoudingsdoelstelling voor zure vennen op de Brabantse Wal is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Buiten het Habitatrichtlijngebied komen meerdere 'zure vennen' voor bijvoorbeeld het Fonteinven en Paardenvan in het Vogelrichtlijngebied (Defensie).

Kwaliteit

De huidige kwaliteit is voldoende. Deze vennen zullen ook in de toekomst behouden blijven. Dit habitatype is tijdens de habitatkartering in 2008 aangetroffen in een aantal vennen, zoals Zwaluwmoer en Wasven op Kortenhoeff. Het aangetroffen type is deels goed ontwikkeld, maar merendeels matig.

Trend

Afhankelijk van de ontwikkeling in het recent herstelde Akkerenvan en herstel en inrichting van andere vennen is het mogelijk dat het areaal aan 'zure vennen' zich uitbreidt.

3.3.5 Vochtige heiden (H4010A)

De twee belangrijkste locaties met deze habitat zijn de randzone van De Grote Meer met name aan de zuidoostzijde van het Voormeer (westelijke deel) en rondom het Wasven in Kortenhoeff. Buiten het Habitatrichtlijngebied komt 'vochtige heide' lokaal in het noordelijk deel van het gebied voor en ten noordwesten van De Kleine Meer. Bij vermindering van verdroging van De Grote Meer (sense of urgency) speelt het risico van verdrinking van vochtige heide. Terugdringen van bosopslag is hier nodig om een uitbreidingskans van de vochtige heide naar hogere regionen mogelijk te maken. Door realisatie van maatregelen wordt in de eerste en tweede beheerplanperiode uitbreiding beoogd rondom de bestaande restanten bij de Krikelareduinen.

Kwaliteit

De inventarisatie in 2008 laat zien dat rond een aantal vennen in Kortenhoeff de heidegemeenschap goed is ontwikkeld. Ook in De Kleine Meer zijn kleine oppervlaktes van dit habitatype aangetroffen, maar hier zijn de 'vochtige heiden' wel ernstig vergrast. Aan de hoge zuidoever van De Grote Meer heeft zich na het plaggen van enkele aren weer een dopheidegemeenschap met onder meer honderden exemplaren klokjesgentiaan gevestigd. Uitlopers van het Krikelarsven omvat kwalitatief goed ontwikkelde dopheide van 0,5 hectare met zeer bijzondere soorten zoals het heideblauwtje en de blauwzadelsprinkhaan.

Trend

De meeste locaties zijn vergrast met pijpenstrootje of dichtgegroeid met jonge dennen als gevolg van verdroging, atmosferische depositie en successie door onvoldoende heidebeheer. Een groot areaal is voorheen al verdwenen als gevolg van bebossing in de twintigste eeuw. Op diverse plekken zijn herstelmaatregelen uitgevoerd of gepland. Deze hebben geleid tot mogelijkheden voor heideherstel of hervestiging (kappen bos ten westen van De Grote Meer, omvormen van bos naar heide op Krikelareduinen, heideherstel op Kortenhoeff).

3.3.6 Pioniersvegetatie met snavelbiezen (H7150)

Pioniersvegetaties van snavelbiezen (H7150) behoren niet tot de typen waarvoor het Natura 2000 gebied Brabantse Wal is aangewezen, maar hebben zich aan de noordzijde van de Leemputten ontwikkeld nadat

hier in 2009 geplagd is. Deze pioniersvegetaties ontwikkelen zich langzamerhand tot vochtige heide (type 4010) en komen daar vaak in mozaïek mee voor.

In de Leemputten zijn de afgelopen jaren tussen de 0,27 en 0,38 ha aanwezig en in Kortenhoeff 0,12 en 0,11 hectare (van der Linden et al., 2015).

Kwaliteit

In 2010 was al geconstateerd dat dit habitatype in aanleg aanwezig was, maar dat het nog te fragmentarisch om er een habitatype aan toe te kennen. In 2011 is dit als habitatype 4010 benoemd. Inmiddels is het type duidelijk aanwezig maar de verwachting is dat bij verdergaande successie de vegetatie over een aantal jaren waarschijnlijk wel weer veranderd zal zijn in vochtige heide.

Trend

Op dit moment lijkt de oppervlakte en kwaliteit zich te stabiliseren. Zonder specifiek beheer zal een deel de komende jaren ontwikkelen tot vochtige heide. Omdat te verwachten is dat de komende jaren ook weer delen van de oevers van vennen geplagd moeten worden is aannemelijk dat op een gedeelte daarvan zich weer pioniersvegetatie met snavelbiezen zal ontwikkelen. Omdat plagen waarschijnlijk nog langdurig nodig zal zijn door de hoge stikstofdepositie enerzijds en de te hoge vracht aan nutriënten in het water anderzijds, zullen zich ook nog lang geschikte omstandigheden voordoen voor dit type zich te ontwikkelen. Daarom wordt gemiddeld genomen een stabiele trend verwacht.

3.3.7 Droge heiden (H4030)

De instandhoudingsdoelstelling voor 'droge heiden' op de Brabantse wal is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Het droge heidetype is toegekend aan een aantal stukken van Kortenhoeff. Het betrof geplagde stukken, die al vrij lang geleden (1994) geplagd zijn. Deze zijn alweer bijna geheel dichtgegroeid met heidesoorten. Wel is er een vrij hoog aandeel van vochtige heidesoorten te vinden. Tijdens de inventarisatie in 2008 was er vrij veel boomopslag. De opslag wordt over het algemeen door beheer kort gehouden.

Zie voor kwaliteit, trend enz. het habitatype 'stuifzandheide met struikhei'.

3.3.8 Kamsalamander (H1166)

De instandhoudingsdoelstelling voor de kamsalamander is uitbreiding van de omvang van het leefgebied, verbetering van de kwaliteit van het leefgebied en uitbreiding van de populatie. De kamsalamander is in Noord-Brabant sterk achteruitgegaan en komt ook in dit gebied nog maar spaarzaam voor. De kamsalamander komt volgens het ontwerpbeheerplan in een aantal populaties voor in en rond De Kleine en De Groote Meer, de Leemputten en het Ranonkelven. De overige vennen zijn te zuur (lage pH) en zijn ongeschikt als leefgebied.

Trend

De populatie is, volgens het ontwerpbeheerplan, in omvang afgenomen door verdroging en verzuring van De Kleine en De Groote Meer. Over de trend van deze soort zijn geen gegevens, maar uit voorgaande kan worden opgemaakt dat deze hoogst waarschijnlijk negatief is. Het aantal volwassen individuen is geschat op circa 35 tot 40 exemplaren.

3.3.9 Drijvende waterweegbree (H1831)

De instandhoudingsdoelstelling voor de drijvende waterweegbree is uitbreiding van de omvang van het leefgebied, verbetering van de kwaliteit van het leefgebied en uitbreiding van de populatie. Drijvende waterweegbree heeft zich langzaam uitgebreid. Naast de Leemputten is er ook af en toe een populatie in De Grote Meer. Volgens het ontwerpbeheerplan is dit één van de weinige gebieden in ons land waar de soort sinds langere tijd voorkomt. De afgelopen jaren zijn er door gericht beheer en herinrichtingen op meerdere plekken grote populaties ontstaan zoals in meerdere beken van het Dommelsysteem in Noord-Brabant.

3.3.10 Dodaars (A004)

De dodaars heeft als doelstelling behoud van omvang en verbeteren van de kwaliteit van het leefgebied, met een draagkracht voor 40 broedparen. De landelijke staat van instandhouding is gunstig.

Bij het opstellen van het ontwerpbeheerplan waren nog geen aantallen broedparen bekend over de laatste decennia. Inmiddels is hier meer informatie over beschikbaar (van der Linden et al, 2015). Dit is samengevat in de volgende tabel.

	Voor 2000	2006	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Groote Meer	29	4	2	20	4	14	5	5
Zwaluwmoer		3	2	3	2	2	2	3
Leemputten		0	1	1	2	3	3	2
Kleine Meer		0	0	0	3	1	1	2
Noordelijke put (Kwekerijven)		0	0	0	1	1	0	1
Zuidelijke put (Talingven)		0	0	0	0	1	0	1

Tabel 4. Aantal territoria van dodaars op de Brabantse Wal

Duidelijk is dat de aantallen dodaarzen in droge jaren ver van het niveau van de doelstellingen voor het Natura 2000 gebied Brabantse Wal verwijderd is.

In 2013 was het peil van de vennen zo hoog dat grote delen van de vennen pas laat, na het broedseizoen, droogvielen. Hierdoor hebben ruim 20 paar dodaarzen in het gebied gebroed. Blijkbaar maken de dodaarzen gebruik van De Grote Meer om te broeden als het peil vroeg in het broedseizoen hoog genoeg is. Zo niet, dan kijken ze naar verwachting uit naar andere locaties. De landelijke trend sinds 1990 is licht positief (www.sovon.nl) wat een indicatie is dat er blijkbaar voldoende broedlocaties voorhanden zijn.

3.3.11 Geoorde fuut (A008)

De geoorde fuut komt volgens het ontwerpbeheerplan in de Brabantse Wal voor in De Kleine en De Grote Meer en heel soms in het Zwaluwmoer. Zowel in De Kleine als De Grote Meer kunnen tientallen paren in los kolonieverband nestelen wanneer er voldoende water is. In het Zwaluwmoer komt soms een paar voor, maar dit voedselarme ven is ongeschikt als foerageergebied.

Volgens van der Linden et al. (2015) is de geoorde fuut een soort van grotere wateroppervlakten die alleen broedt in de Grootte Meer. Hij is in staat om te profiteren van plotseling gunstige omstandigheden. Daardoor zijn grote fluctuaties in aantal broedparen mogelijk tussen jaren, afhankelijk van de oppervlakte van het water in het ven tijdens het broedseizoen.

In vroegere tijden stond de Grootte Meer bekend om zijn kolonie geoorde futen met vóór 2000 maximaal 75 broedparen en in 2003 zelfs 82. Na 2003 zijn er jarenlang nauwelijks nog broedgevallen geweest (SWEV, 2007). Door het droogvallen van de Grootte Meer in het broedseizoen waren er al sinds 1998 vrijwel geen jongen groot gekomen.

Het in april 2011 aanwezige aantal van maximaal 25 vogels was dan ook een verrassing, al heeft dit waarschijnlijk niet tot broedsucces geleid (van der Linden, 2011). Na een tegenvallend aantal in 2012 was 2013 met 15 broedparen en maximaal 30 vogels weer vergelijkbaar met 2011 (van der Linden, Wouters & Franken, 2013). In 2014 en 2015 viel het aantal weer terug naar 1 broedpaar. De instandhoudingsdoelstelling van 40 broedpaar voor het Natura 2000 gebied Brabantse Wal is daarmee voorlopig niet in beeld. Buiten de Grootte Meer wordt door deze soort niet of nauwelijks gebroed in het Vogelrichtlijngebied.

De Kleine en De Grootte Meer zijn geschikt als foerageergebied vanwege de hogere voedselrijkdom. De soort is ook in 2004 nieuw waargenomen (5 territoria) op Vliegbasis Woensdrecht in het Afgelaten Ven, buiten het Vogelrichtlijngebied, net zuidelijk van de vliegbaan. Enige achteruitgang in draagkracht van het leefgebied ten gunste van het habitatype 'zwakgebufferde vennen' (H3130) is toegestaan.

Trend

In de jaren '40 en '50 van de vorige eeuw waren op landgoed De Grootte Meer enkele tientallen geoorde futen aanwezig. Vaak was dit vroeg in het jaar en is onduidelijk of dit ook daadwerkelijk tot broeden geleid heeft. In de periode daarna, tot 1985, was er sprake van enkele broedparen. Vanaf 1985 nam het aantal toe tot tientallen broedparen, variërend tussen de 40 en 65 paren. In jaren met een gunstige waterstand leveren De Grootte en De Kleine Meer als broedgebied de grootste bijdrage in Noord-Brabant en de op één na grootste in Nederland met toppunten in 2003 met 82 paren en in 1988-1989 met respectievelijk 75 en 71 broedparen. Daarna schommelt de populatie weer tussen enkele paren en tientallen paren.

Het Achtermeer is inmiddels ongeschikt geworden als broed- en foerageerbiotoop (SWEV, 2007). Op Vliegbasis Woensdrecht in het Afgelaten Ven zijn in 2004 twee en in 2010 vijf territoria gevonden (monitoring Defensie 2004).

3.3.12 Wespendif (A072)

De Brabantse Wal telt momenteel tenminste acht territoria van de wespendif. Het merendeel bevindt zich in het noordelijk gebied bosreservaat Mattemburgh, landgoed Zoomland en de Wouwse Plantage. De overige drie territoria liggen verspreid over het Nederlands deel van het Grenspark.

Trend

Nog tot in de jaren '60 van de vorige eeuw was de wespendif een zeer schaarse broedvogel in Noord-Brabant en ontbrak deze vermoedelijk op de Brabantse Wal. Vanaf de jaren '70 is de soort echter als broedvogel bekend van de Brabantse Wal. De populatie heeft zich hier, in navolging van de rest van Noord-Brabant, langzaam uitgebreid. Zo werden in 1996 en 1997 negen paren vastgesteld. Voor de periode 1999-2003 wordt een gemiddeld bestand van dertien paren geschat.

3.3.13 Nachtzwaluw (A224)

De nachtzwaluw komt verspreid voor in de Brabantse Wal, met uitzondering van de zone bij Bergen op Zoom (landgoed Mattemburgh, Zoomland en Lievensberg) en het gebied tussen Hoogerheide en Ossendrecht (Kortenhoeff, Volksabdij). De belangrijkste gebieden wat betreft aantallen en dichtheden zijn de Borgvlietsche Duinen en het Woeste Gedeelte van de Wouwse Plantage in het noordelijk deel van de Brabantse Wal en de Kraaienberg en Kriekelareduinen, met zuidelijk hiervan de Hazenduinen, in het zuidoostelijke deel van het gebied. Deze terreinen zijn relatief groot en open met stuifzandheide en stuifzand met veel bosranden en kapvlakten. Buiten deze gebieden is het voorkomen van de nachtzwaluw vooral verbonden aan kapvlakten met jonge aanplant van 2 tot 21 jaar, ongeacht het bostype (grove den, Corsicaanse den of gemengd). Bos ouder dan 21 tot 25 jaar is ongeschikt. De nachtzwaluw heeft in West-Brabant duidelijk een voorkeur voor territoria in bos. Sterk vergraste heideveldjes of kapvlakten worden totaal gemeden.

3.3.14 Zwarte specht (A236)

De zwarte specht komt verspreid voor in de gehele Brabantse Wal. Het voorkomen valt vrijwel volledig samen met de aanwezigheid van oud gemengd bos van enige omvang. Op landgoed Mattemburgh met veel liggend en staand dood hout is de dichtheid van broedparen vrij hoog met 3 tot 4 paren/100 ha. De soort komt opvallend minder voor in het bosgebied nabij de Volksabdij ter Duinen. Dit komt volgens het Ontwerpbeheerplan waarschijnlijk door verstoring.

Trend

De meest recente beschikbare schatting is van de periode 1999-2003 toen 50 paren aanwezig waren. Het aantal zwarte spechten is aan het afnemen na een eerdere toename in de vorige eeuw. De toename is gerelateerd aan een grotere hoeveelheid dood hout door brand en een aantal stormen in de jaren '70 en '80. Broedvogelinventarisaties in 2005 en 2006 laten zien dat het aantal broedvogelparen op het militaire oefenterrein, op Bieduinen en op landgoed De Grootte Meer ten opzichte van 1991-1992 met de helft tot een kwart is gedaald. Het gewenste niveau van een sleutelpopulatie van veertig paar wordt vermoedelijk nog wel gehaald.

4 Beschrijving van de hydrologie

4.1 Geohydrologie en oppervlaktewaterhuishouding op (sub) regionaal schaalniveau

4.1.1 Opbouw

De Brabantse Wal dankt haar naam aan de steile overgang tussen de polders in het Schelde-estuarium en de hoog gelegen zandgronden aan de westrand van Noord-Brabant. Deze steilrand is ontstaan door erosie van deze zandgronden door de Schelde. De N2000-gebieden Brabantse Wal en Kalmthoutse Heide liggen hoog ten opzichte van hun omgeving. De laagste delen bovenop de Brabantse Wal (in de Grootte Meer) liggen op zo'n 15 m NAP, terwijl de hogere delen oplopen tot zo'n 25 m NAP. De westelijk gelegen polders in het Schelde-estuarium liggen veel lager met een maaiveld beneden 2,5 m NAP en diepe watergangen. Ook naar de noord(oost)zijde loopt het maaiveld af richting Wouw, Roosendaal en Essen.

De ondergrond van de Brabantse Wal is sterk gelaagd met een afwisseling van zand-, klei, leem- en (lokaal) veenlagen en dat is –samen met de relatief hoge ligging - bepalend voor de grondwaterstroming en grondwaterstijghoogten in de zandige 'watervoerende' lagen. De basis van het hydrologisch systeem van het gebied wordt gevormd door de Boomse Klei. Boven de Boomse klei ligt een 100-150 m dik pakket van fijne tot grove zanden van de formaties van Breda, Oosterhout, Maassluis, Peize en Waalre (voorheen Kedichem-Tegelen genoemd). Deze vormen het diepe of tweede watervoerend pakket. Aan de top hiervan ligt een slecht doorlatende laag die bestaat uit een complex van tot enkele meters dikke klei- en leemlagen met fijnzandige tussenlagen van de Waalre-Formatie (voorheen F. van Tegelen genoemd). Dit totale pakket is 15-20 m dik en bevindt zich tussen 5 à 10 m – NAP en 5 à 10 m + NAP. Door de ruimtelijke heterogeniteit is de weerstand van deze laag variabel. Nabij de steilrand van de Brabantse Wal neemt de weerstand sterk af, doordat een deel van de kleilagen is geërodeerd. Bovendien zijn tegen de helling dekzanden afgezet, waardoor in een deel van de rand van de Brabantse Wal geen kleilagen liggen. Door deze opbouw liggen de watervoerende lagen aan de westzijde open en kan het grondwater er ook zijdelings uitstromen (via de zandondergrond).

Op de Brabantse Wal ligt boven de klei een pakket eolische afzettingen met een totale dikte van 10 tot maximaal 20 m. Het onderste deel bestaat uit fluvioperiglaciale zanden (Damoisseaux, 1982). Hierboven ligt op veel plaatsen een leemlaag, de Laag van Wouw (löss (Damoisseaux, 1982; Van Oosten, 1967)) en daarboven dekzand en stuifzand. Het pakket dekzanden onder de leem en gyttjalagen wordt beschouwd als dun 1e of middeldiep pakket, de afzettingen erboven als topsysteem met freatisch pakket. Plaatselijk komen in het topsysteem overstoven veenlagen voor, zoals onder de Grootte Meer.

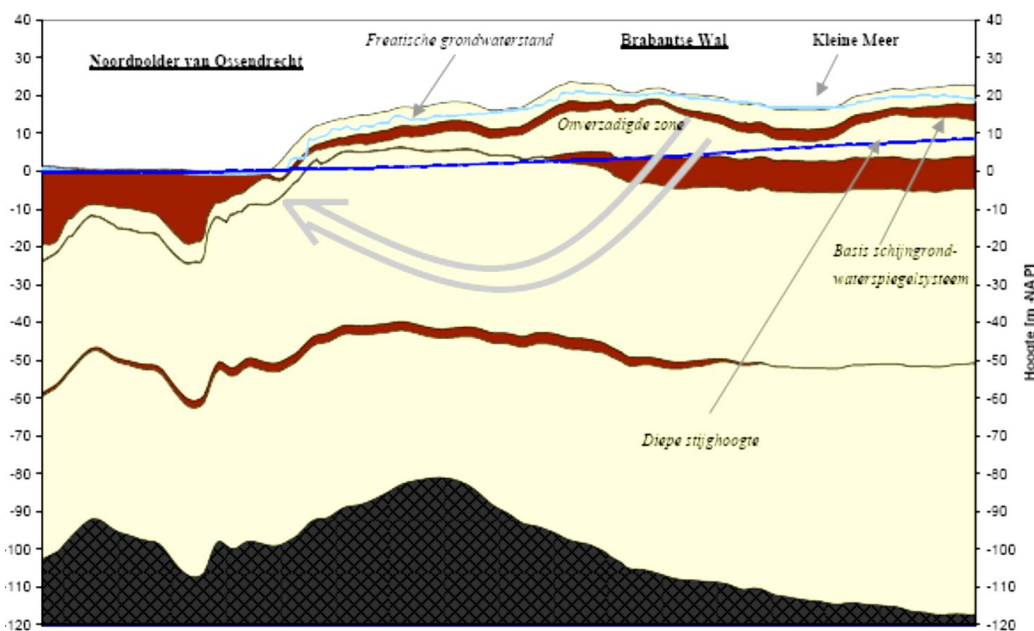
Swierstra & van der Wal(2006) hebben op basis van boorstaten de gezamenlijke weerstand van de slecht doorlatende lagen boven de Waalre-klei berekend. Het hiermee ontstane beeld is dat deze weerstand relatief hoog is onder het Natura 2000-gebied Brabantse Wal en onder het westelijk deel van de Kalmthoutse Heide en dat de weerstand in het gebied oostelijk daarvan veel lager is.

4.1.2 Waterhuishouding

Grondwatersysteem

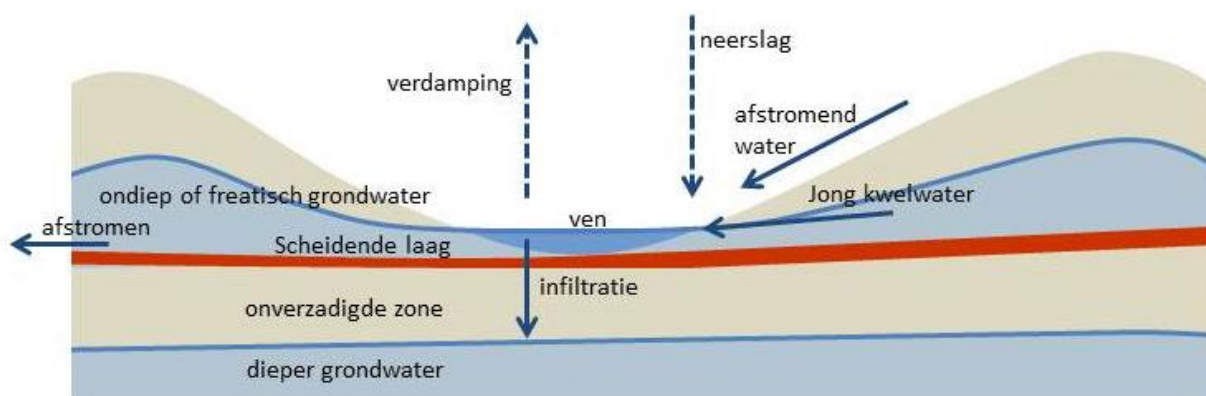
Regionaal gezien is de Brabantse Wal in zijn gebied, dat wil zeggen dat al het oppervlaktewater en ondiepe grondwater afkomstig is van regenwater, dat op de Brabantse Wal en aangrenzende delen van de Kalmthoutse Heide gevallen is, en via de ondergrond en (gegraven) waterlopen afstroomt naar de lagere

omgeving. In aan de voet van de Brabantse Wal gelegen (polder)gebieden (polders ten westen van Ossendrecht, Augustapolder en Noordpolder) kwelt dit grondwater op, dat vervolgens via greppels en sloten wordt afgevoerd. Het grondwater in de diepe watervoerende pakketten stroomt in west-noord-westelijke richting. (zie figuur 4 grijze pijl).



Figuur 4: Dwarsprofiel met geschematiseerde bodemopbouw (bruin: slecht doorlatende bodemlagen, geel: watervoerende pakketten; grijze pijl: stromingsrichting diepe grondwater) Bron: IGA, 2008.

Leemlagen in de ondiepe ondergrond vertragen de wegzijging en zorgen daardoor voor natte plekken en het ontstaan van schijngrondwaterspiegels (= freatisch grondwaterstand in figuur 4). De freatische grondwaterstand op de Brabantse Wal bevindt zich op een niveau tussen NAP +15,0 m en NAP +20,0 m (0,0 m tot 5,0 m –mv). In relatief lage delen waar de freatische grondwaterstand boven maaiveld komt, zijn vennen ontstaan. In figuur 5 zijn de verschillende hydrologische componenten van een ven met een schijngrondwaterspiegel schematisch samengevat.



Figuur 5: Schematisch dwarsprofiel van een ven met een schijngrondwaterspiegel met daarin de invoer en uitvoer van water.

Op de overgang van de Wal naar de ten westen ervan gelegen poldergebieden dalen de grondwaterstanden op korte afstand sterk. De gemiddelde jaarlijkse dynamiek in grondwaterstanden bedraagt op de Wal gemiddeld circa 1,0 m en de infiltratie op de Wal bedraagt gemiddeld circa 0,5 tot 1,5 mm/dag. Het grondwatervlak kan onder hogere ruggen opbollen waarbij laterale stroming in de richting van laagten ontstaat waar het water als lokale kwel aan maaiveld komt. Dit proces is goed te zien aan de randen van het Grootte en Kleine Meer. De omvang van zulke lokale kwelsystemen varieert en is mede afhankelijk van de verbreiding en aansluiting van de leemlagen en (begraven) veenlagen.

Het diepe pakket wordt gedraineerd door de polders aan de voet van de Brabantse Wal. De stijghoogte van het dieper gelegen grondwater (in figuur 3.1 als donkerblauwe lijn weergegeven) neemt daardoor op de Brabantse Wal naar het oosten geleidelijk toe. Ook ter hoogte van de Grootte Meer bestaat er nog een fors verhang in stijghoogte van zo'n 3,5 meter tussen de meetpunten aan de oost- naar westzijde van de Grootte Meer (Stuurman & De Louw, 2002). Als twee boven elkaar liggende grondwatersystemen zijn gescheiden door een onverzadigde zone bestaat er geen directe hydraulische koppeling tussen beide en wordt de wegzijging uit het bovenste systeem niet bepaald door het stijghoogteverschil. Dan is sprake van een schijnspiegelsysteem.

Op een bepaald punt in de west-oost gerichte stijghoogtegradiënt ontstaat er waarschijnlijk wel (tijdelijk) contact tussen freatische en diepere grondwatersystemen. In die zone is het stijghoogteverschil tussen het diepe en ondiepe systeem mede bepalend voor de wegzijging. Door grondwaterwinning (zie hoofdstuk 5), polderpeilverlagingen en door verminderde grondwateraanvulling als gevolg van ontwatering op de Brabantse Wal, toegenomen verdamping door aanplant van naaldbos, vergrassing van heiden en toegenomen landbouwproductie zijn de diepe stijghoogten de afgelopen eeuw gedaald en is de grens tussen wel en geen contact tussen freatische en diepe systemen naar het oosten toe opgeschoven. Waar deze grens van oorsprong lag is niet met zekerheid vastgesteld.

Oppervlaktewatersysteem

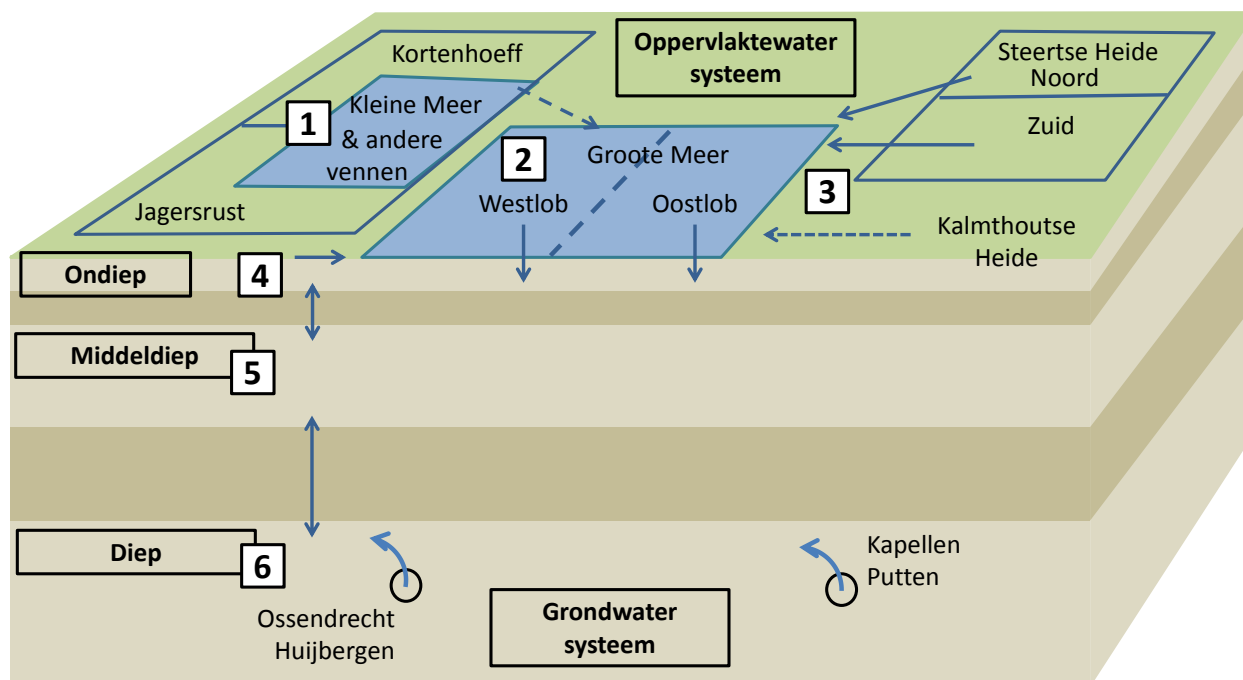
Van nature zijn er geen beken op de Brabantse Wal, behalve aan de lagere randen van het gebied. De beken en hoofdwaterlopen liggen hoofdzakelijk aan de westzijde en wateren af in westelijke richting. Deze voeren alleen in (zeer) natte perioden water af en staan een groot deel van het jaar droog. Pas vanaf de voet van de Brabantse Wal worden de waterlopen permanent watervoerend. Op de Brabantse Wal komen verschillende grote tot kleine vennen voor zowel in het noorden als in het zuiden. Ten behoeve van de visteelt in vennen, de ontginning tot landbouwgronden, ontwatering ten behoeve van bosaanplant (rabatten) en drooglegging van wegen en paden zijn er in delen van het gebied wel sloten en/of greppels aangelegd. Daarnaast komen onderbemalingen voor, die de ontwatering versterken. Deze onderbemalingen dragen lokaal bij aan de verdrogingsproblemen.

Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Van nature is het lokale grondwater ionenarm en zwak tot zeer zwak gebufferd, doordat de zanden boven de Tegelen-klei uitgeloofd zijn en de verblijftijd relatief kort is. De kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater is sterk veranderd door menselijke activiteiten. Door bemesting en bekalking van landbouwgronden is het lokale grondwater en het drainagewater in sloten nutriënten- en basenrijk geworden. Verschillende vennen kunnen oppervlaktewater van elders ontvangen en daar heeft dit geleid tot verhoogde nutriëntengehalten en sterke pH-buffering. De alkaliniteit is er toegenomen, zodat deze vaak tot waarden boven de grenswaarden van de ventypen liggen. Ook de toestroom van grondwater vanuit (voormalig) landbouwgebied kan leiden tot aanvoer van nutriënten en bufferstoffen.

4.2 Watersysteem en uitgevoerde onderzoeken

In de afgelopen jaren is er veel onderzoek gedaan naar de werking van het hydrologisch systeem rond de Grote Meer en de relatie met grondwateronttrekkingen. De grondwateronttrekkingen worden in hoofdstuk 5 besproken. In figuur 6 wordt de werking van dat systeem schematisch weergegeven. In tabel 5 wordt samengevat welke rapporten eerder zijn verschenen en op welk onderdeel van dit systeem het rapport betrekking heeft.



Figuur 6: Schematische weergave hydrologische systeem. Nummers in figuur corresponderen met gebieden of onderdelen die behandeld worden in de tekst.

Er is weinig hydrologisch onderzoek gedaan naar specifieke andere vennen binnen het Natura2000-gebied. Door de onderzoeken naar de Grote Meer systeem is echter ook informatie bekend geworden over de hydrologie in een groter gebied welke deels geëxtrapoleerd kan worden voor andere vennen. Deze en de overige beschikbare kennis worden verder uitgewerkt in hoofdstuk 5 in de Landschapsecologische systeem analyse (LESA).

Tabel 5: beschikbare bronnen hydrologisch systeem. De nummers in de laatste kolom geven de relatie aan met de onderdelen van het schema van figuur 5 en worden in de tekst vermeld als [xx]

Nr.	Bureau	Titel	Datum	Relatie schema
1	Artesia en KWR	De Grootte Meer, systeemanalyse en evaluatie	22-9-2016	2-6
2	Artesia	De Waterbalans van De Grootte Meer winter 2010-2011	15-11-2015	2-6
3	Artesia	De Grootte Meer Detaillering Waterbalans februari 2012 Bodemhoogte Drempelhoogte en het effect daarvan op de waterbalans	28-2-2012	2
4	Artesia	Optimalisatie waterafvoer richting Zwaluwmoer Mogelijkheden voor vergroten voedingsgebied Grootte Meer verkend	31-7-2012	1
5	Royal Haskoning	Effecten van ingrepen op venpeil Grootte Meer	20-9-2012	2-6
6	Artesia	De waterbalans van De Grootte Meer winter 2011-2012	31-10-2012	1 - 4
7	Artesia	Relatie Diep Ondiep - De Grootte Meer en omgeving	4-7-2016	4-6
8	Artesia	Tijdreeksanalyse diepe stijghoogten Grootte Meer e.o.	4-7-2016	6
9	UA/KWR/Bware	Expert-oordeel waterinlaat De Grootte Meer - Beoordeling waterkwaliteit en ecologische effecten	29-6-2015	2,3
10	Niet bekend	Meetplan oppervlaktewater - Kalmthoutse Heide Noord i.r.t. voeding van De Grootte Meer winter 2016 - 2017	6-12-2016	1-3
11	Artesia	De Grootte Meer, detaillering waterbalans - bodemhoogte Drempelhoogte en het effect daarvan op de waterbalans	23-1-2012	2
12	Royal Haskoning	Effecten van ingrepen op grondwater en venpeil - Grootte Meer. Concept.	3-11-2011	2-6
13	Artesia	De Grootte Meer - Voorstel samenvoegen meetreeksen	15-3-2011	2
14	Artesia	Waterbalans Grootte Meer (winter 2010-2011)	30-11-2011	1 - 4
15	Artesia	Peil van de Grootte Meer - Validatie 2009	6-7-2009	2
16	TNO	Ecohydrologische systeemanalyse van de Grootte Meer bij Ossendrecht	31-12-2002	1-3
17	Artesia/KWR	Evaluatie monitoring Grootte Meer e.o. 2015	18-12-2015	2-6
18	Royal Haskoning	Effect winningen en maatregelen Grootte Meer	4-6-2009	2-6
19	Royal Haskoning	Aanvullende modellering en berekening van infiltratiescenario's in de omgeving van de Grootte Meer	26-6-2006	4-6
20	Artesia	Systeemverkenning Steertse Heide augustus 2012	31-10-2012	3
21	Artesia	Wateroverschot Kalmthoutseheide Noord (3/4). Scenario-analyse	5-5-2014	3
22	Artesia	De waterbalans van De Grootte Meer (winter 2012-2013 & 2013-2014). Concept.	3-7-2015	1 - 4
23	Royal HaskoningDHV	Passende beoordeling Brabantse Wal	28-1-2016	3
24	Royal HaskoningDHV	Grondwatermodel Kapellen. Concept rapport	15-9-2017	4-5
25	Artesia/KWR	Evaluatie monitoring Grootte Meer e.o. 2016	20-3-2017	

4.3 Hydrologie van de Grote Meer

In deze paragraaf wordt de hydrologie van de Grote Meer beschreven omdat dit voor de passende beoordeling het voornaamste systeem is en hierover ook het meest informatie beschikbaar is. Deze informatie kan door extrapolatie deels gebruikt worden om ook de hydrologie elders op de Brabantse Wal te duiden.

De informatie in deze paragraaf overlapt gedeeltelijk met 5.2.1. van de LESA waar de voor de landschapsecologische systeemanalyse relevante hydrologische informatie wordt weergegeven.

De Grote Meer ligt in een natuurlijke depressie op de Brabantse Wal waar het water van de omliggende gebieden naar toe stroomt. In de volgende figuur is globaal de natuurlijke begrenzing van dit omringende gebied ("stroomgebied") aangegeven op de waterscheidingen naar de omringende gebieden.

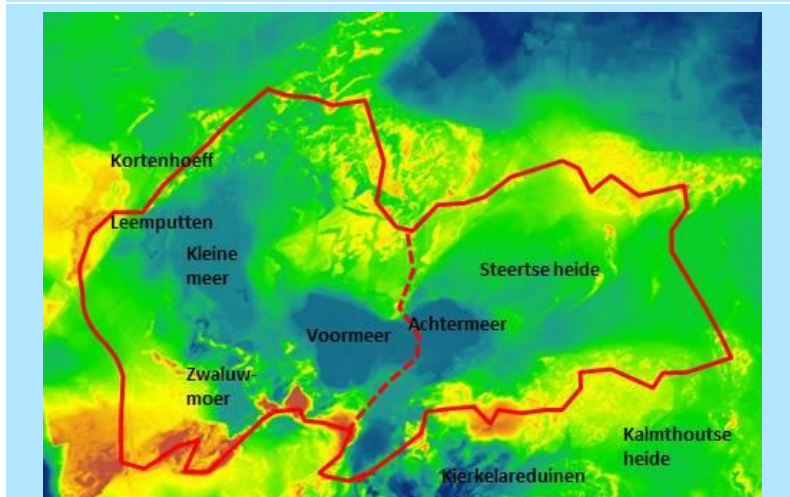


Figuur 7. Globale begrenzing (rode lijn) van de depressie of stroomgebied van De Grote Meer in de Brabantse Wal. Boven op topografische ondergrond, onder op de hoogtekartaat. Rood is hoog, blauw laag.

Binnen dit stroomgebied van ongeveer 700 hectares vormt De Grote Meer het laagste punt. Binnen dit stroomgebied liggen ook andere vennen en lage delen zoals De Kleine meer en de Zwaluwmoer. Regenwater dat binnen dit gebied valt infiltreert, verdampt of stroomt af naar één van de vennen. Als deze vol zijn stroomt het water uiteindelijk naar De Grote Meer.

Door het verhogen van de dam tussen het Voormeer en Achtermeer zijn er in feite twee stroomgebieden ontstaan. Dit is aangegeven met de rode stippellijn.

Doordat er waterlopen in en door het gebied zijn aangelegd, is het feitelijke stroomgebied in de loop van de jaren en eeuwen verschillende malen veranderd.



Als het water eenmaal in het ven gestroomd is, kan het er niet meer uit stromen; het verdampt of infiltreert. Pas als het maximale peil bereikt is (16,75 m + NAP) stroomt het ven over en voert af. Het waterpeil in De Grote Meer wordt gemeten sinds het eind van de jaren vijftig [15].

De omvang van het ven wordt bepaald door het instromende water, inzijging en verdamping en de bodemhoogtes van het ven, die uitgebreid zijn ingemeten [3]. Het ven bestaat uit een relatief hoge Oostlob (Achtermeer) en een lagere Westlob (Voormeer) gescheiden door een verhoging in het landschap. In 2013 is deze natuurlijke dam verder opgehoogd, om zo min mogelijk eutroof water van

Achtermeer naar Voormeer te laten stromen. In 2016 is de dam nogmaals opgehoogd en is een stuw geplaatst waardoor het Achtermeer en Voormeer functioneel van elkaar afgesloten zijn. [1].

4.3.1 Situatie voordat Voormeer en Achtermeer gescheiden werden

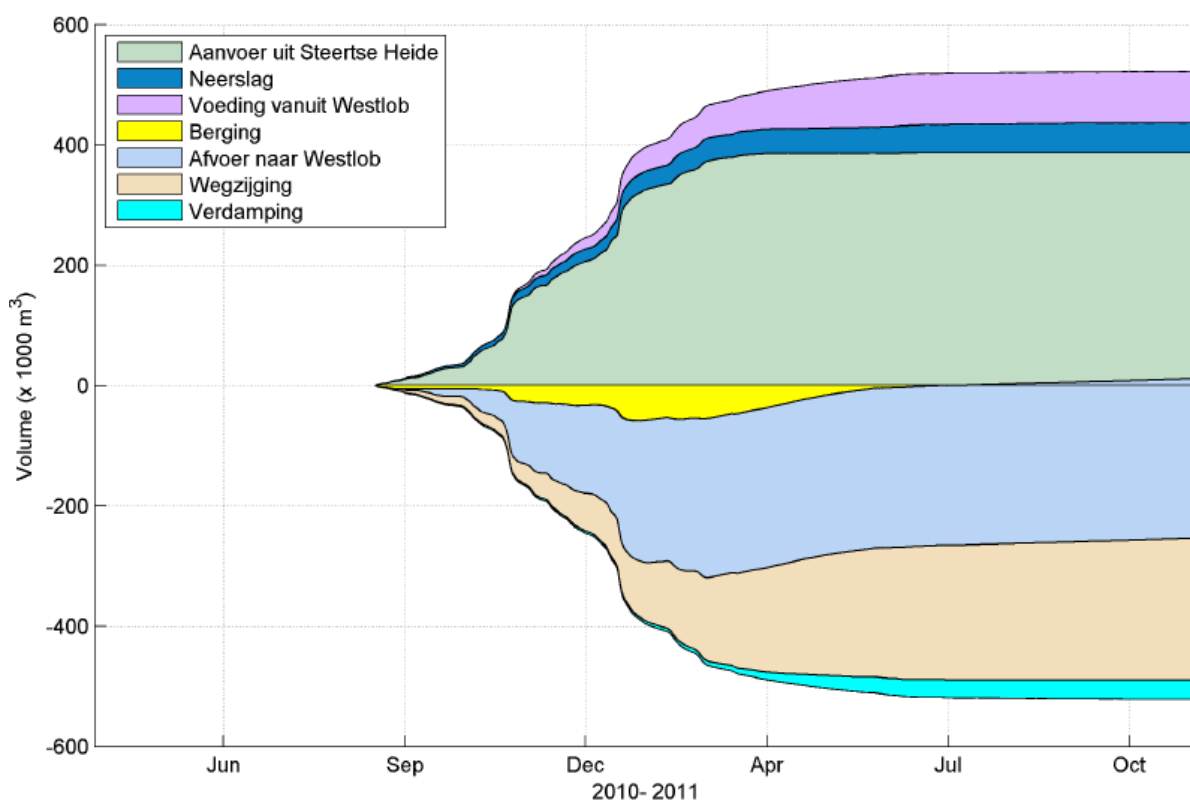
Voor de jaren 2010-2012 is de waterbalans van de Grote Meer uitvoerig bestudeerd [2,3,6,11,14]. De instroom in het ven bestaat vooral uit neerslag en de oppervlakkige afvoer vanaf de Steertse Heide. De uitstroom bestaat uit wegzijging en verdamping (zie ook figuur 5). Er is geconcludeerd dat de wegzijging uit de Oostlob hoger is dan in de Westlob, waardoor een groot deel van het oppervlaktewater afkomstig van de Steertse Heide niet in de Westlob terecht kwam [3].

Daarnaast is geconcludeerd dat het sluiten van de stuw tussen de Oost- en Westlob in natte periodes niet heeft geleid tot peilveranderingen tussen de lobben, mogelijk door stroming door de zandwal (tussen de Oost- en de Westlob), alhoewel de stroming van de Westlob naar Oostlob miniem was [6]. Figuur 8 en figuur 9 laten de waterbalans zien voor de jaren 2010-2011 [3]. Dit was dus de situatie voordat de dam en stuw gesloten was tussen de Oost- en Westlob.

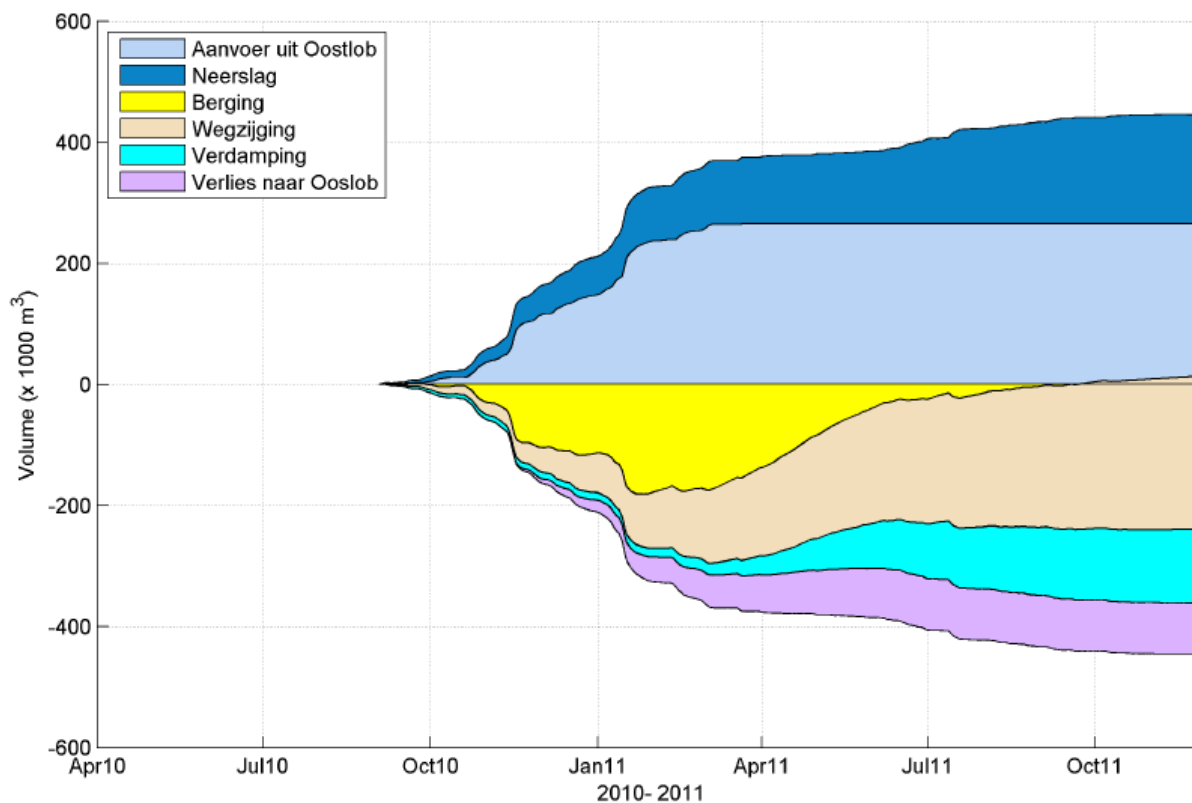
Uit deze figuren is af te leiden dat:

- Het grootste deel van het water van het Achtermeer afkomstig was uit de Steertse heide;
- Het grootste deel van het water in de Voormeer afkomstige was uit het Achtermeer en dus indirect uit de Steertse heide;
- Dat wegzijging een veel grotere verliespost is dan directe verdamping

Ook zal duidelijk zijn dat vooral de hydrologische balans voor het Voormeer ingrijpend gewijzigd is na het sluiten van de dam en stuw tussen het Achtermeer.



Figuur 8: Waterbalans Oostlob Grote Meer (Achtermeer) [6] voordat de dam gesloten was.



Figuur 9: Waterbalans Westlob Groote Meer (Voormeer) [6] voordat de dam gesloten was.

Het waterpeil in De Groote Meer was in de periode 1957 t/m '70 gedurende meerdere jaren duidelijk hoger dan in de periode daarna [1]. De daling in waterpeil is veroorzaakt door verminderde oppervlakkige toestroming van water uit de omgeving [1]. Als oorzaken van de verminderde toestroming zijn genoemd:

- diepe grondbewerking in de Steertse Heide,
- verminderd onderhoud aan watergangen op de Steertse Heide,
- verlaging van de drainagebasis in de omliggende landbouwgebieden,
- toename van verdamping door meer bosbedekking,
- meer grondwateronttrekking en daardoor diepere stijghoogten. Hierdoor infiltreert meer water in de Steertse heide en stroomt minder water naar de Groote Meer.

Tot voor kort werd daarnaast aangenomen dat de wegzijging sinds 1959 significant veranderd was (Stuurman en De Louw, 2002; Kiwa WR & EGG-consult, 2007; Ontwerp-Beheerplan, 2015; PASdoc, 2015). Recent is echter duidelijk geworden dat de wegzijging vanuit de Groote Meer niet significant veranderd is sinds 1959 (Van Baar et al., 2016) en dat dus alleen bovenstaande oorzaken naar verwachting een rol zullen spelen.

4.3.2 Huidige situatie waarbij Voormeer en Achtermeer gescheiden zijn

In de huidige situatie kunnen Voormeer en Achtermeer als twee hydrologisch onafhankelijke vennen beschouwd worden. Samen vormen zij De Groote meer, maar de hydrologie, waterkwaliteit, ecologie en beheer volgen sinds 2016 aparte sporen.

Westelijke aanvoer oppervlaktewater naar Groote Meer - Voormeer

De westelijke aanvoer van water naar het Voormeer bestaat uit de afvoer vanaf de natuurgebieden Kortenhoeff en de Leemputten en (voormalig) landbouwgebied Jagersrust dat via de Kleine Meer samen

met water uit Zwaluwmoer naar het Voormeer stroomt op momenten van wateroverschot. Het water uit deze gebieden kan via de watergang de Vossenloop en kleinere greppels in het Voormeer stromen (figuur 10). Deze aanvoer treedt periodiek op en is voor de waterbalans van het Voormeer maar van beperkt belang [2,3,6,11,14].

De aanvoer van neerslagwater uit het Zwaluwmoer is beperkt en kan mogelijk met maatregelen vergroot worden [4].

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.

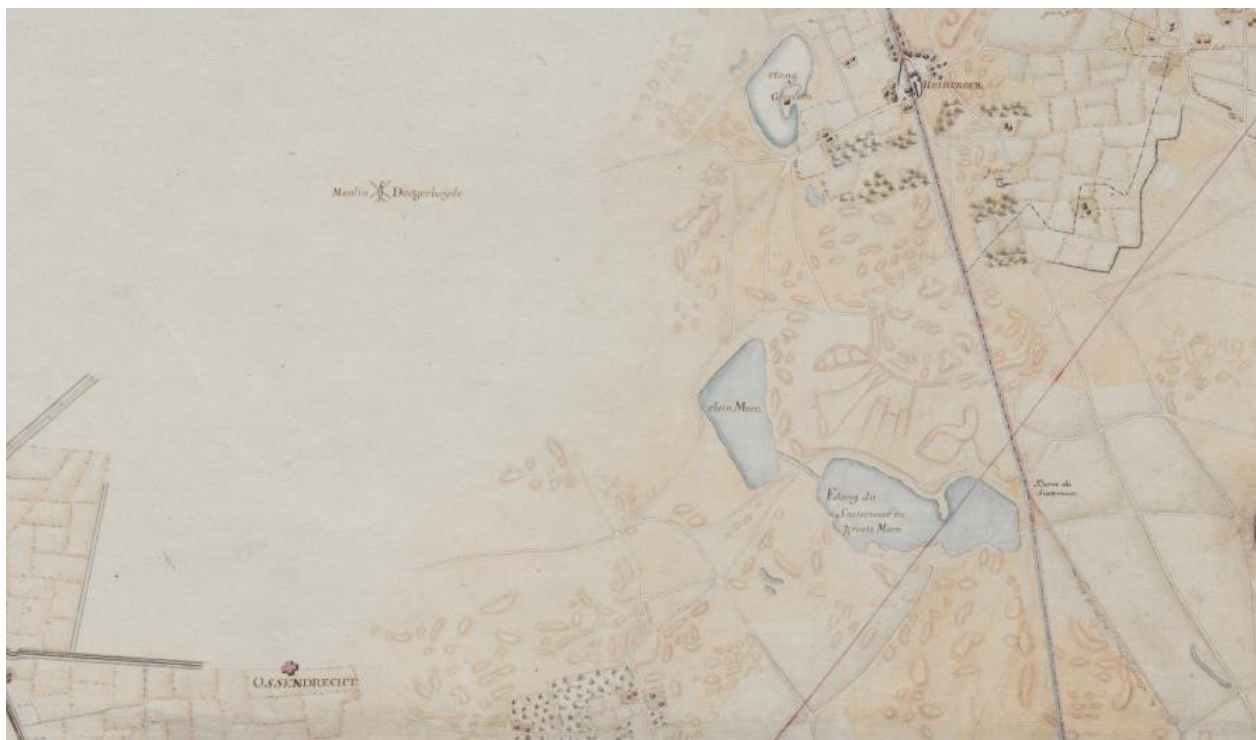
Figuur 10: Detaillering watersysteem rondom Kleine Meer [12].

Verder zijn in dit gebied ook enkele landschapsprocessen die invloed hebben op de aanvoer van water naar de Grootte Meer (zowel voor als na de scheiding van Voormeer en Achtermeer). In de eerste plaats is er in de afgelopen eeuw een grote hoeveelheid heide omgezet naar bos [1]. Deze transitie leidt tot meer verdamping en daardoor mogelijk een afname in aanvoer naar de Grootte Meer. Daarnaast zijn er in het gebied op een aantal plaatsen rabatten aangelegd, welke door de verstoring van de bodem kunnen leiden tot een hogere infiltratie en dus minder afstroom naar de Grootte Meer. Tenslotte is er in veel waterlopen sprake van achterstallig onderhoud waardoor de afwatering niet meer optimaal functioneert, en daardoor ook potentieel minder water naar de Grootte Meer stroomt [4,10]. Aan de andere kant is door de aanleg van die waterlopen ooit de drainage vanuit de Steertse heide naar de Grootte Meer toegenomen en de infiltratie ter plekke afgenomen. Uit voorgaande blijkt in ieder geval dat er dus al decennia lang geen stabiele afvoerrelatie bestaat tussen de Steertse heide en De Grootte Meer.

Ook voor de relatie tussen het westelijke deel van het stroomgebied van de Grootte Meer, met voornamelijk de Kleine Meer en Kortenhoeff, geldt dat de afvoerrelatie onder invloed staat van steeds weer nieuwe veranderingen in drainagepatroon en landgebruik. In dit verband is figuur 11 relevant, waarop te zien is dat ruim 200 jaar geleden in een ruim gebied rondom zowel De Grootte Meer als De Kleine Meer vrijwel geen bos was, maar alleen heide en stuifzand. Volgens Runhaar et al., (2000) verdampt heide 200 mm/jaar minder dan (gewoon) naaldbos en kaal zand tot wel 400 mm/jaar minder. Dat betekent dat er in een heidegebied of stuifzandgebied 200-400 mm neerslag per jaar extra beschikbaar is voor infiltratie en afstroming. Dit komt overeen met 200.000-400.000 m³/jaar/km².

Het gehele stroomgebied van De Grootte Meer is ongeveer 7 km² groot. Dus het verschil tussen een vegetatie in dat stroomgebied dat voornamelijk uit heide en stuifzand bestaat met een die voornamelijk uit naaldbos bestaat is dat bij een vegetatie met heide en stuifzand in de orde van 2 miljoen m³/jaar minder verdampt dan indien het stroomgebied bedekt zou zijn met naaldbos. Dit extra water zal deels infiltreren, deels afstromen via de randen en deels het ven voeden. Uit figuur 7 en 8 is af te leiden dat de totale aanvoer naar De Grootte Meer tijdens de meting rond de 650.000 m³/jaar lag. Een toename van een paar 100.000 m³/jaar als gevolg van meer afstroming uit het stroomgebied zal daarom zeker een grote invloed hebben op het peil, omvang en watervoerendheid van het ven.

Hieruit mag duidelijk zijn dat een verandering van de verdamping binnen het stroomgebied door veranderingen in vegetatiebedekking een enorme invloed kan hebben op de hydrologie van De Grootte Meer.



Figuur 11. Uitsnede uit de kaart met de zuidelijke grensgebieden van de Markiezaat van Bergen op Zoom en de Baronie van Breda, (kopie mogelijk van J.B. Adan, eind 18e eeuw). Rondom De Groote Meer en Kleine meer is vrijwel geen vegetatie. Wel is er al een verbinding tussen De Groote Meer en Kleine meer aanwezig. (Bron Brabants Historisch Informatie Centrum invnr.: 577-000016_01)

Oostelijke aanvoer oppervlaktewater: Steertse heide en Kalmthoutse Heide

De kwaliteit van het instromende oppervlaktewater vanuit de Steertse Heide (door landbouw beïnvloed) is zeer bepalend voor de waterkwaliteit in De Groote Meer [1]. De Steertse Heide wordt ontwaterd door een stelsel van greppels en waterlopen van variërende diepte en onderhoud. Het noordelijk deel van de Steertse Heide is beter en dieper ontwaterd dan het zuidelijk deel. Het zuidelijk deel is daardoor natter. De twee deelgebieden wateren elk afzonderlijk op de Groote Meer af.

Ter plaatse van de Steertse Heide komen scheidende lagen in de bodem voor, maar is er minder duidelijk sprake van een schijnspiegel (zie figuur 5 voor uitleg schijnspiegels) [18]. Als het systeem “opgeladen” is met voldoende hoge grondwaterstanden, dan komt de afvoer richting De Groote Meer op gang. Grondwaterwinningen hebben daarom hier invloed op de grondwaterstand en oppervlaktewaterafvoer van de Steertse Heide en daarmee op De Groote Meer. Aan de Nederlandse kant van de grens is die invloed er niet door de grotere afstand tussen de schijnspiegel en het diepere grondwater.

Het water wat van de Steertse heide afstroomt, is geen grondwater, maar neerslagoverschot. Dit regenwater komt in contact met de bovenste bodemlaag en wordt daardoor vervuult met meststoffen en beïnvloedt daarom de waterkwaliteit van het Achtermeer negatief.

In 2012 was nog weinig bekend [20] over de waterkwaliteit en werd er ingezet op het maximaliseren van de wateraanvoer vanaf de Steertse Heide met als doel daarmee het waterkwantiteitsprobleem voor De Groote Meer aan te pakken. Het idee was toen om kwaliteitsproblemen van dat water door middel van zuivering op te lossen. Uit nader onderzoek naar de waterkwaliteit bleek dat de concentraties stikstof en fosfaat in zowel de Steertse Heide Noord als Zuid veel hoger zijn dan wat gewenst is voor De Groote

Meer [23]. Het bleek daarom niet haalbaar om een zuivering te realiseren waarmee de kwaliteit van het afstromend water van de Steertse Heide voldoende kon worden verbeterd [23].

Vanaf januari 2017 wordt water met een watertransportleiding aangevoerd van het Stappersven op de Kalmthoutse Heide naar de westzijde van De Grote Meer, naar het Voormeer. Dit water is fosfaat- en nitraatarm en daarmee van veel betere kwaliteit dan het water van de afkomstig van de Steertse Heide [10]. Het doel van de aanvoer van dit water is meer water met een acceptabele kwaliteit in het Voormeer te krijgen en zo de hydrologie te verbeteren zonder de waterkwaliteit te verslechteren.

4.4 Grondwater en De Grote Meer

4.4.1 Ondiep grondwater

Het grondwater stagneert op de slecht doorlatende ondiepe klei- en veenlagen die in de ondergrond van de Brabantse Wal aanwezig zijn (figuur 4 en 5). De diepteligging van de kleilaag waarop het water stagneert varieert sterk. Het is zelfs mogelijk dat er meerdere niveaus zijn waar infiltrerend water op kan stagneren [12]. Daardoor blijven gronden met ondiep grondwater langer nat en kan het grondwater vlak onder hogere ruggen opbollen door neerslagoverschot en ontstaat een horizontale stroming in de richting van laagten waar het water als lokale kwel aan maaiveld komt. De systeemanalyse uit 2002 [16] concludeert dat toestroming van lokaal grondwater vooral in de winter kan optreden aan de noord en noordoostzijde van De Grote Meer. In het veld is dit zelfs zichtbaar doordat water over het maaiveld naar het ven stroomt.

De omvang van zulke lokale kwelsystemen varieert en is mede afhankelijk van de verbreiding van leemlagen en (begraven) veenlagen. Van oost (onder de Steertse heide) naar west gezien neemt het verschil sterk toe tussen de ondiepe grondwaterstand en de stijghoogte en is er in toenemende mate sprake van een schijnspiegelsysteem.

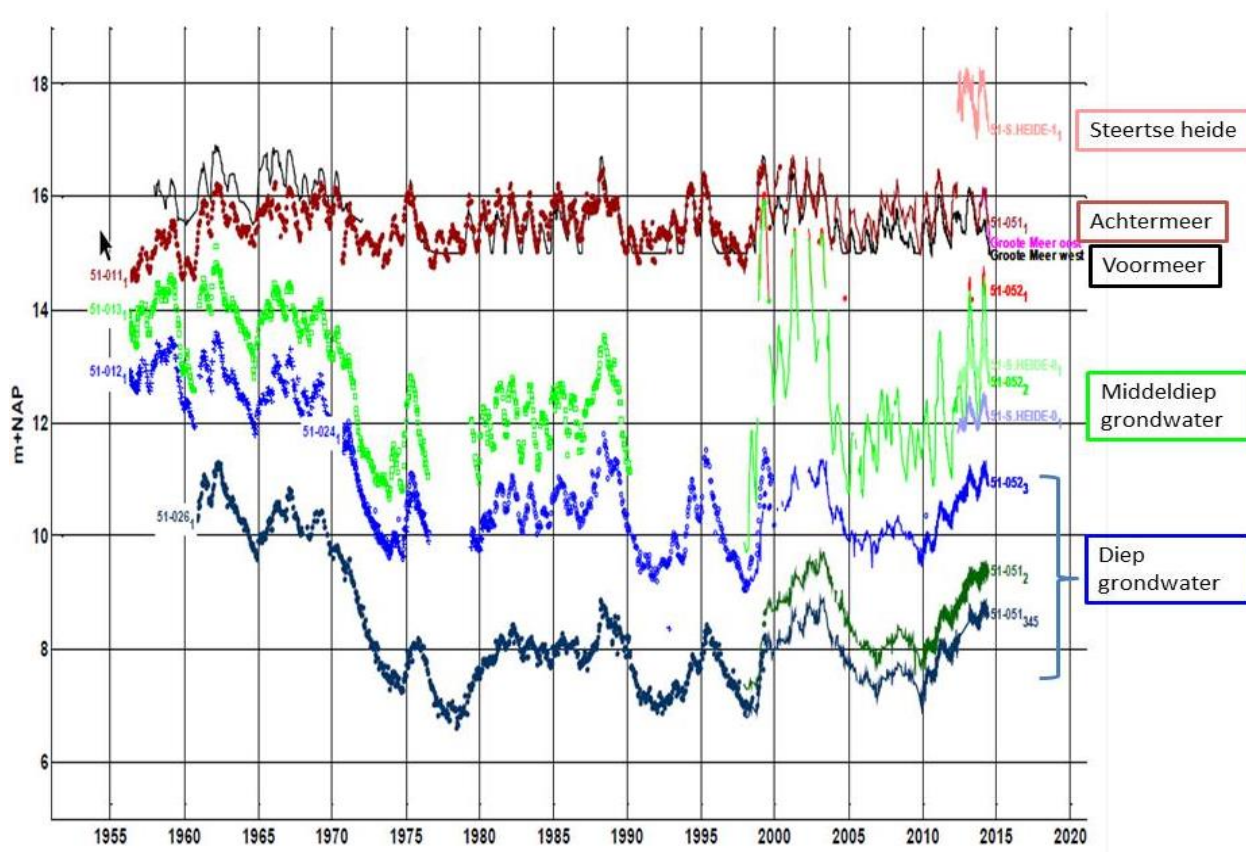
4.4.2 Middeldiep en diep grondwater

Onder de bovenste leem- en veenlagen kan de bodem onverzadigd zijn als er geen contact is tussen het ondiepe grondwater en middeldiep of diep grondwater en ontstaat een onverzadigde zone (zie figuur 5). Er kan sprake zijn van meerdere schijngrondwaterspiegels boven elkaar als er onder een tweede (of volgende) afscheidende laag weer een onverzadigde zone aanwezig is. Op grote delen van de Brabantse Wal is sprake van meerdere scheidende lagen en vaak twee schijngrondwaterspiegels (zie figuur 4). De dikte van de onverzadigde zone onder de eerste kleilaag kan oplopen tot circa 10 meter [24] aan de steilrand van de Brabantse Wal. Dit bedraagt aan de westzijde van De Grote Meer ongeveer 6 tot 9 meter en aan de oostzijde 5 tot 6 meter [22]. Dit betekent dat het ondiepe en diepe grondwatersysteem hydrologisch weinig verbonden zijn. Indien deze onverzadigde zone relatief dik is zal de ondiepe grondwaterstand (die verantwoordelijk is voor het waterpeil in een ven) niet reageren op veranderingen in de diepe stijghoogte. Maar indien deze verbinding er (tijdelijk) weer wel is, is er wel een relatie.

Het ondiepe grondwatersysteem kan daarom als een soort accu worden gezien, die wordt opgeladen in tijden van neerslag. De aanwezigheid van dit middeldiepe grondwatersysteem onder De Grote Meer maakt het niet mogelijk om een directe relatie te leggen tussen metingen in het diepe watervoerende pakket en het venpeil van De Grote Meer. Hier wordt nader op ingegaan in het onderdeel 'Monitoring en tijdreeksmodellen'.

4.5 Historisch en samenvattend perspectief

Er is geen waterbalans gemaakt over de laatste 50 jaar omdat het aan voldoende meetgegevens ontbreekt. Ook een tijdreeksmodel kan niet gemaakt worden vanwege de aard van het grondwatersysteem. De lange meetreeksen van oppervlaktewaterpeil en stijghoogten geven wel een beeld van hoe het watersysteem reageert van 1955 tot heden (figuur 12).



Figuur 12: Samengestelde reeksen van gemeten venpeil Grootte Meer en stijghoogten in de omgeving [22]

Uit de huidige kennis van het hydrologisch systeem en de metingen uit figuur 12 kan het volgende afgeleid worden:

- Het waterpeil in De Grootte Meer (bovenste twee lijnen; Voormeer en Achtermeer) schommelt tussen de jaren en na de jaren 70 neemt de duur van droogval in de zomerperiode toe om na ongeveer 1998 weer af te nemen.
- De diepe stijghoogten (onderste drie lijnen (blauw en donkergroen)) zijn in de zeventiger jaren sterk gedaald en nemen sinds 2010 weer wat toe. Het venpeil blijft echter in dezelfde range fluctueren. Daarom is er geen relatie te leggen tussen variaties in de diepe stijghoogtes en het venpeil.
- Het middeldiepe watervoerende pakket (lichtgroene lijn) is gedaald in de zeventiger jaren, en stijgt aan het begin van deze eeuw. Het venpeil blijft echter in dezelfde range fluctueren.

Het waterpeil van het ven wordt historisch gezien dus weinig beïnvloed door de diepe stijghoogte. Dit betekent dat het ven geheel of grotendeels geïsoleerd ligt van het diepere grondwatersysteem.

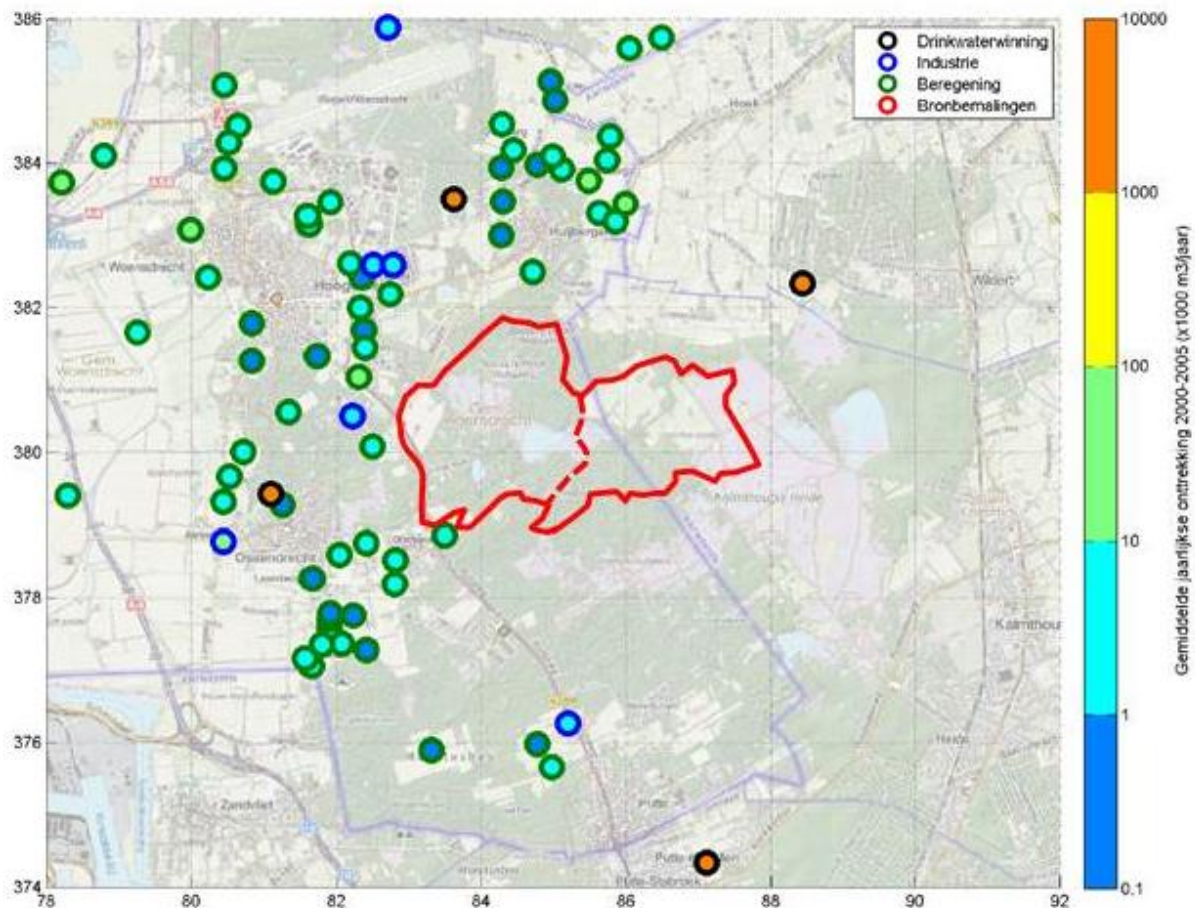
Er is wel een relatie te leggen tussen de fluctuaties van het middendiepe en diepe grondwater. Deze systemen zijn dus wel met elkaar verbonden. Daarnaast is er ook een relatie tussen de fluctuaties van het middeldiepe en diepe grondwater en de duur van de droogval van het ven. Dat komt echter omdat al deze variabelen afhankelijk zijn van neerslag.

4.6 Conclusies hydrologie

- De grondwateronttrekking heeft aantoonbaar geleid tot een verlaging van de stijghoogtes van diepe en middendiepe grondwaterpeilen.
- De grondwateronttrekking heeft geen directe relatie met de waterpeilen in De Grote Meer. Met in de hydrologie gebruikte methodes is ook geen relatie aan te tonen.
- De meest duidelijke relatie tussen grondwaterpeil en venpeil is bij de Steertse heide. Hogere peilen van het middenhoge grondwater leiden daar tot minder infiltratie en meer afstroming richting Grote meer.
- Er is een indirecte relatie tussen grondwateronttrekking en waterpeil in De Grote Meer: Grondwateronttrekking zorgt voor een lagere stijghoogte van het diepe grondwater. Hierdoor kan meer water infiltreren op de Steerste heide en stroomt er minder water af richting De Grote Meer.
- Door de huidige scheiding tussen Voormeer en Achtermeer heeft een verandering in grondwateronttrekking alleen invloed op de toevoer naar het Achtermeer en dus ook alleen op het peil van het Achtermeer.

5 Grondwateronttrekkingen

Er wordt ongeveer 14 miljoen m³ water per jaar onttrokken door de drinkwaterwinningen en 0,35 miljoen m³ per jaar door de overige winningen [4]. De voornaamste onttrekkingen in de omgeving staan weergegeven in figuur 13 [1]. Zie tabel 5 voor de literatuurbronnen.



Figuur 13: locaties en debieten van onttrekkingen rondom het stroomgebied van De Grote Meer (rode contour) [1].

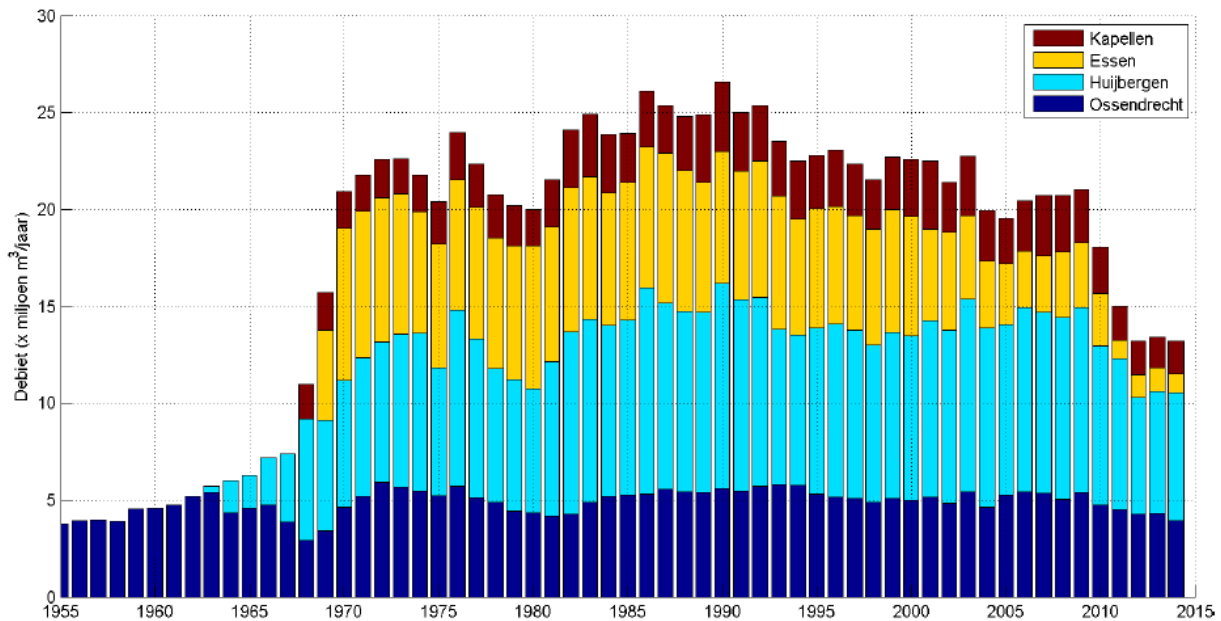
5.1 Onttrekking voor drinkwaterwinning

In 1913 is de grondwaterwinning bij Ossendrecht gestart. Het volume van de onttrekking neemt geleidelijk toe naar ongeveer 5 miljoen m³ per jaar. Vanaf het midden van de jaren '60 van de vorige eeuw nemen de grondwateronttrekkingen sterk toe (figuur 14). De grondwaterwinningen Huijbergen (start '63), Essen ('69) en Kapelle worden ontwikkeld en de onttrekking neemt toe tot meer dan 25 miljoen m³ /jaar medio jaren '80.

Het onttrekkingsniveau van 2012 van de drinkwaterwinningen in de buurt van de Brabantse Wal is vergelijkbaar met het onttrekkingsniveau aan het eind van de jaren '60 van de vorige eeuw. Op basis van de afspraken in het convenant en uitgaande van een honorering van de vergunningsaanvraag van de Pidpa te Essen (2,2 miljoen m³ per jaar) is het structurele onttrekkingsniveau in de omgeving op dit moment 12,7 miljoen m³ per jaar. Ter vergelijking: de totale onttrekking bedroeg in 1969 13,7 miljoen m³

per jaar en was op het maximum in de jaren '80 en '90 23 miljoen m³ per jaar (Werkgroep Water Convenant Brabantse Wal, 2012).

Op wat grotere afstand gelegen is de winning Mondaf te Bergen op Zoom. De onttrekking daar is over de periode 2003-2008 gemiddeld 4,8 miljoen m³ per jaar, vergund is 5 miljoen m³ per jaar. Aan Belgische zijde is er ten zuiden van de Brabantse Wal een onttrekking in Kapelle-Putte met een vergunningsomvang van 5,5 miljoen m³ per jaar (figuur 14).



Figuur 14: Bekende debieten van de drinkwaterwinningen rondom Groote Meer [1].

5.2 Overige onttrekking

Op vijf locaties net buiten beschermd gebied vinden industriële winningen plaats (figuur 13). Vier bedrijven hebben een vergund gebruik tot maximaal 15.300 m³ per jaar of minder; het daadwerkelijk gebruik ligt onder de 10.000 m³ per jaar. Aan één bedrijf in de Noordpolder is 78.000 m³ per jaar vergund met een daadwerkelijke onttrekking van rond de 40.000 m³ per jaar.

Vliegbasis Woensdrecht heeft tweemaal een vergunning voor onttrekking van bijna 0,3 miljoen m³ per jaar. De daadwerkelijke onttrekking is echter zeer gering; 2.683 m³ per jaar, dezelfde hoeveelheid wordt geïnfiltreerd.

5.3 Beregingen

In de omgeving van het Natura 2000-gebied vinden ook onttrekkingen ten behoeve van beregning plaats, in en nabij beschermd gebied in de orde van meestal 1.000 tot 100.000 m³ per jaar (Wateratlas, Provincie Noord-Brabant).

5.4 Onderzoek naar de relatie venpeil en onttrekkingen: Meten versus modelleren

Een belangrijke vraag die al tientallen jaren speelt op de Brabantse Wal is wat de relatie is tussen de diepe onttrekkingen ten behoeve van de (drink-) watervoorziening en het venpeil van de vennen. De afgelopen jaren is geprobeerd om dit effect te kwantificeren [1, 7, 12, 16]. Hiervoor zijn verschillende benaderingen toegepast: fysische grondwatermodellering, tijdreeksanalyse en waterbalansmethode. In de volgende paragrafen worden deze methodes en de resultaten daarvan besproken omdat deze in de afgelopen jaren van belang geweest zijn voor de ontwikkeling van de huidige kennis en begrip van het systeem en op basis hiervan ook maatregelen voorgesteld en deels ook uitgevoerd zijn. De huidige kennis van het watersysteem is in de vorige paragrafen beschreven en wijkt dus soms af van hoe daarover in het (recente) verleden over gedacht werd.

Vrijwel alle onderzoeken richtten zich op De Grootte Meer, maar doordat hierdoor ook kennis over de regionale hydrologie is verkregen zijn de resultaten deels ook toepasbaar op andere vennen.

Fysisch grondwatermodel

De eerste methode die gebruikt werd, is een grondwatermodel. Hiermee is het watersysteem geschematiseerd en wordt de horizontale grondwaterstroming in horizontale en verticale lagen gesimuleerd. Een dergelijk model is door Royal Haskoning ontwikkeld in de periode 2002 – 2009 voor het gebied van de Kalmthoutse Heide en de Grootte meer. Gegevens van Evides uit boringen, metingen en een infiltratieproef zijn in dit model verwerkt [12]. In het model is het schijngrondwaterspiegelsysteem gemodelleerd door de bodemweerstand te variëren.

Het model houdt bij wanneer er schijngrondwaterspiegels optreden. In dat geval zal de grondwaterstand heel traag reageren op veranderingen van boven of onderaf. Met het model werd berekend dat een reductie in winning van 4 miljoen m³ /jaar in Ossendrecht en 2 miljoen m³ /jaar in Essen een stijging in venpeil geeft van 10 tot 20 centimeter, met de aantekening dat er veel onzekerheden zijn. Het model houdt geen rekening met de aanvoer van oppervlaktewater. Het berekende effect heeft dus betrekking op het remmen van de infiltratie door een hogere stijghoogte en grondwaterstand onder het ven. Dit kon later niet door metingen bevestigd worden omdat de mate van infiltratie constant bleef. De verwachting is dat dit komt omdat er een te grote onverzadigde zone onder de afsluitende laag (lagen) bleef bestaan.

In 2013 is een ander principe grondwatermodel gemaakt, dat ook rekening houdt met schijngrondwaterspiegels [7]. Deze berekening is meer schematisch van opzet dan het Haskoning model. Er is geconcludeerd [7] dat dit model uit 2013 onvoldoende geschikt is om het effect van onttrekkingen op het venpeil te kunnen kwantificeren. Over het algemeen blijken grondwatermodellen slecht met schijngrondwaterspiegels overweg te kunnen.

Monitoring en tijdreeksmodellen

De tweede methode die gebruikt werd is het meten van het venpeil en grondwaterstanden zowel voor als na het reduceren van de grondwaterwinningen. Het venpeil fluctueert echter sterk ten gevolge van natuurlijke variaties in neerslag en verdamping waardoor er niet direct een relatie gelegd kan worden met de verandering van de diepe grondwaterstanden. Dit effect van neerslag en verdamping moet er daarom eerst uit gefilterd worden. Dit kan gedaan worden met een tijdreeksanalyse. Dit is een statistisch model waarin de meetreeksen van venpeil, grondwaterstanden, neerslag, verdamping en onttrekking worden gebuikt. Het model bepaalt een statistische relatie tussen deze meetreeksen. Als deze bekend is kan met

het model de invloed van neerslag en verdamping gefilterd worden en blijven dus effecten van de grondwaterstand over. Voor dit model is gebruik gemaakt van het uitgebreide integrale monitoringprogramma [17]. In 2011 is geprobeerd [12] om een relatie te vinden tussen venpeil en onttrekking. De conclusie was dat een dergelijk tijdreeksmodel niet geschikt is om deze relatie te leggen. Een schijngrondwatersysteem met een onverzadigde zone werkt zo dat er geen lineaire relaties te leggen zijn. Het gebruikte tijdreeksmodel kan dan niet gebruikt worden.

Daarna zijn verschillende studies uitgevoerd waarin een tijdreeksanalyse is gemaakt voor een deel van het watersysteem zoals de invloed van de diepe onttrekkingen op de diepe stijghoogten [8]. Daaruit bleek dat de reductie in winning vanaf 2009 heeft geresulteerd in een stijging in stijghoogte van 1 tot 1,1 meter [8]. Daardoor blijft er nog een onverzadigde zone over van 4 tot 8 meter dik.

Waterbalansmethode

De derde methode die is gebruikt betreft het opstellen van een waterbalans voor De Grootte Meer. De waterbalans van kan worden voorgesteld als een “bakje” waarin neerslag valt, water verdampt, water weglekt en water instroomt vanuit omliggende waterlopen. Als de totale hoeveelheid water die in en uitstroomt van elkaar verschilt, zal het waterpeil van het ven (West en Oostlob) veranderen. De instroom van oppervlaktewater vanuit de Steertse Heide is hierin de belangrijkste aanvoerterm [1]. Het waterpeil wordt gemeten evenals de neerslag, verdamping en de belangrijkste instroom via het oppervlaktewater. De enige onbekende die dan overblijft, is de mate van wegzijging. Deze kan dan geschat worden uit de metingen. Als de grondwaterwinningen gereduceerd worden zal de toestroom van de Steertse heide verder toenemen. Deze kon in 2011 nog niet worden gekwantificeerd [2], maar is met de uitbreiding van de monitoring beter in beeld gebracht [17]. De gegevens zijn nog te onvolledig om een complete en betrouwbare waterbalans te kunnen maken [22]. Op basis van de beschikbare gegevens is de wegzijging van de Westlob bepaald op ongeveer 3,5 mm/dag en van de Oostlob op ongeveer 7 mm/dag [1 en 22]. De waterbalans geeft aanwijzing dat de Westlob soms nog extra voeding krijgt [22]. Het is niet bekend waar dit water vandaan komt of dat sprake is van tijdelijk minder wegzijging en wat daar een mogelijke oorzaak voor kan zijn.

De vergelijking van de gemeten en berekende venpeilen in de perioden met en zonder aanvoer van buiten, hebben geleid tot de conclusie dat de wegzijging vanuit De Grootte Meer niet is veranderd (zie figuur (11) [1]. Dit is een direct bewijs dat de veranderingen in het diepe grondwater – door veranderingen in de onttrekkingen – geen effect hebben op de wegzijgingen uit De Grootte Meer. **Er bestaat geen directe relatie bestaat tussen het diepe grondwater onder De Grootte Meer en het venpeil.**

Daarnaast is ook duidelijk geworden dat de gebruikelijke hydrologische methodes en beschikbare informatie (nog) niet geschikt blijken om het complexe systeem met schijnspiegels van De Grootte Meer voldoende duidelijk te beschrijven.

6 Landschaps-Ecologische Systemanalyse (LESA)

In dit hoofdstuk wordt het ecohydrologisch functioneren van het Natura 2000-gebied Brabantse Wal beschreven in relatie met menselijke ingrepen en ontwikkelingen in de vegetatie. Het hydrologisch functioneren op (sub)regionaal schaalniveau is in hoofdstuk 3 beschreven. Daarin is ook ingegaan op de locaties en trends voor (grond-) waterafhankelijke habitattypen en –soorten. In de LESA wordt het functioneren van de afzonderlijke locaties beschreven. Hierbij is speciale aandacht voor processen die leiden tot meer of minder buffering en voedselrijkdom in vennen omdat dit voor een groot deel bepalend is voor de geschiktheid voor de gewenste habitattypen. De beschrijving is gebaseerd op bestaande gebiedsanalyses, zoals het ontwerp-beheerplan, de PAS-gebiedsanalyse en de systeemanalyse Grote Meer (Van Baar et al., 2016), daarnaast op losse gebiedsbeschrijvingen (o.a. van SBB en Grenspark) en op informatie uit het dinoloket. Vanwege de leesbaarheid is ervoor gekozen de beschrijving puntsgewijs op te stellen onder verwijzing naar betreffende bronnen.

6.1.1 Ecohydrologie van natte laagten

Op de Brabantse Wal komen in sommige relatief laag gelegen delen vochtige tot natte of periodiek tot permanent geïnundeerde standplaatsen voor. Dit zijn de plekken waar H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden), H7150 Pioniersvegetaties met snavelbiezen, H3130 Zwak gebufferde vennen en H3160 Zure vennen kunnen voorkomen. Voor behoud en uitbreiding of kwaliteitsherstel van deze habitattypen zijn de juiste standplaatscondities essentieel (ecologische vereisten t.a.v. vochtklasse, inundatieduur, zuurgraad/-buffering en voedselrijkdom en daarnaast het vegetatiebeheer).

Vochtige heiden, pioniersvegetaties met snavelbiezen en vennen komen voor onder voedselarme, matig zure tot zure omstandigheden. Van nature voldeden de natte laagten op de Brabantse Wal hieraan doordat ze naast regenwater alleen gevoed werden door over leemlagen lateraal toestromend ondiep grondwater en door binnenstromend oppervlaktewater. Beide watertypen waren in het arme zandlandschap nauwelijks verrijkt met bufferstoffen of nutriënten. Het water op de Brabantse Wal was in het verleden zo ionen-arm, dat in verschillende vennen H3110 Zeer zwak gebufferde vennen voorkwam.

Verskillende processen kunnen leiden tot (enige) aanvoer van bufferstoffen en daarmee tot het buffering die nodig is voor de ontwikkeling van H3130 Zwak gebufferde vennen (o.a. Aggenbach et al., 1998):

- Schapen wassen, kleding wassen
- Bekalking t.b.v. visteelt
- Laterale toestroom van lokaal, aan leemlagen aangerijkt grondwater;
- Instroom van gebufferd, maar niet te voedselrijk, oppervlaktewater: daarbij ontstaat een gradiënt in buffering en voedselrijkdom vanaf het instroompunt naar de meer geïsoleerde delen.

Zure vennen betreffen in Nederland zo goed als uitsluitend door regenwater gevoede heidevennen. Aan de randen kan wel enige invloed van lokaal grondwater doordringen en bijdragen aan de variatie in plantengemeenschappen, maar de invloed van regenwater is zo groot, dat men over het algemeen spreekt van uitsluitend door regenwater gevoed (Min. LNV, 2008). Het gaat zowel om open waterbegroeiingen, als om jonge verlandingstadië, drijvend of op de oever. Het voorkomen van diverse plantengemeenschappen is o.a. afhankelijk van de zuurgraad en de peilfluctuaties. In relatief beschutte wateren met kleine peilfluctuaties (< 3 dm) en diepe vennen kunnen drijvende kraggeverlandingen ontstaan. Hierop kunnen de Associatie van veenmos en snavelbies en de Veenbloembies-associatie voorkomen en in slenkjes ook de Associatie van draadzegge en veenpluis. Beide typen kunnen zich doorontwikkelen richting heideveentjes (H7110A).

Zure vennen met geringe peilfluctuaties liggen vaak beschut en geïsoleerd, b.v. als schijnspiegelsysteem op een slecht doorlatende venbodem (Aggenbach et al., 1998; Jalink et al, 2001). Vennen die vrijwel uitsluitend door regenwater gevoed worden zijn verder te vinden nabij de waterscheiding van dekzandruggen. Als ze met het freatisch vlak mee bewegen zijn de peilfluctuaties meestal groot en komt het niet tot kraggeverlanding (Aggenbach et al., 1998; Jalink et al, 2001).

In vochtige heiden overheerst inzijging van regenwater. In hogere delen kan de grondwaterstand in het voorjaar al meer dan 4 dm onder maaiveld liggen. De natste delen kunnen enkele maanden per jaar onder water staan (Aggenbach et al., 1998), vaak gaat het dan om venranden en kan er ook een overlap in soorten zijn met zwak of zeer zwak gebufferde vennen. In lage delen kan ook enige doorstroming met ondiep grondwater optreden. Dit kan leiden tot een wat betere buffering en een aantal specifieke soorten, zoals beenbreek, gevlekte orchis en veldrus.

6.2 LESA's op lokaal schaalniveau

6.2.1 De Groote Meer

De Groote Meer is het meest onderzochte ven op de Brabantse Wal. Na een eerste systeemanalyse (Stuurman en De Louw, 2002), diverse vervolgonderzoeken aan deelaspecten en een aantal maatregelen en monitoring daarvan is in 2015 in opdracht van de provincie een nieuwe systeemanalyse opgesteld (Van Baar et al., 2016). In deze LESA zijn met een synthese van het eerdere onderzoek en met aanvullend onderzoek de maatgevende mechanismen beschreven, die de ecohydrologische eigenschappen van de Groote Meer bepalen. Hiermee kunnen de effecten van maatregelen worden beoordeeld en zijn de doelstellingen voor m.n. H3130 zwak gebufferde vennen en de daarbij behorende criteria t.a.v. waterkwaliteit en waterstandsdynamiek onderbouwd. De systeemanalyse (Van Baar et al, 2016) geeft het meest recente en volledige inzicht in het ecohydrologisch functioneren van de Groote Meer en bevestigt of weerlegt conclusies uit eerdere onderzoeken. Hierdoor zijn sommige conclusies uit het ontwerpbeheerplan en de gebiedsanalyse dus achterhaald.

Onderstaande tekst vat de belangrijkste kenmerken samen, met name wat betreft de relatie met het diepere systeem en de ontwikkelingen in watervoerendheid en vegetatie sinds 1900.

De Groote Meer is een flauw oplopende laagte met de hoogste rand op ca. 16,75 m NAP en de laagste bodemhoogte op ca. 15,00 m NAP. De Groote Meer is met haar maximale oppervlakte van ca. 54 ha een van de grootste vennen van Nederland. Door de betrekkelijk vlakke bodem leiden kleine verschillen in peil tot grote verschillen in venoppervlak. Verschillen tussen jaren in hoogste en laagste peilen leiden tot grote verschillen in oppervlakte amfibische en permanent geïnundeerde zone en daarmee tot grote verschillen in potenties voor diverse vegetatie- en habitattypen en voor aan het water gebonden fauna. Deze dynamiek lijkt altijd al bij De Groote Meer (en ook bij De Kleine Meer) voorgekomen te zijn en is dus mede bepalend geweest voor de daar voorkomende vegetaties, flora en fauna

Het ven bestaat uit twee delen, vanuit het westen (landhuis) gezien het Voormeer (westlob) en het Achtermeer (oostlob). Het Achtermeer (ca. 15,45 m NAP) ligt iets hoger dan het Voormeer (ca. 15,00 m NAP). Tussen beide ligt een zanddam/rug met daarin tot voor kort een opening. In feite vormt de Groote Meer het laagste punt in een stelsel van vennen en ontgonnen laagten die via een stelsel van gegraven watergangen (periodiek) afwateren richting Groote Meer. Een deel van dit stelsel gaat terug tot in de 17^e eeuw toen ontginningen (o.a. Jagersrust) ontstonden die afwaterden op lager gelegen vennen. Sinds de oudst bekende kaarten tot ver in de 19^e eeuw was een groot deel van het gebied bedekt met zandverstuivingen, droge en vochtige heiden en vennen (zie figuur 11). De watergangen waren voor zover

bekend enerzijds bedoeld om vochtige delen te ontwateren en geschikt te maken voor landbouw en begrazing en anderzijds om de watervoerendheid van de vennen te verbeteren.

Ten behoeve van de visteelt zijn in 1686 verbindingsgrachten gegraven tussen het Zwaluwmoer, Kleine Meer, Grote Meer en enkele kleine vennen. De visteelt en daarbij horend waterbeheer heeft eeuwenlang gefunctioneerd. Ook bij latere ontginningen, zoals die van Groenendries en Steertse Heide (ontginning tussen 1890 en 1910 en later uitbreidingen tussen 1930 en 1958), werd het overtollige water geloosd op de laagten, in dit geval de Grote Meer. Vanwege de wateroverlast die dit bij het landhuis veroorzaakte werd in 1915 door de Meersche duinen de watergang Zavelkonvooi gegraven, waarmee overtollig water kon worden afgevoerd richting Zuidpolder.

Sinds 1957 wordt het waterpeil in de Grote Meer tweewekelijks geregistreerd. Tot begin jaren 1970 varieerde het gemeten peil tussen 15,50 en maximaal 16,80 m NAP. Bij die stand staat het ven tot de rand toe vol. Na een gat in de meetreeks werden vanaf begin 1979 voornamelijk lagere standen gemeten, met alleen in enkele jaren nog hoogste standen tot 16,75 m NAP en regelmatig diep wegzakken van de laagste standen. Om het peilverloop binnen jaren en tussen jaren te kunnen verklaren is het nodig de waterbalanstermen en fluctuaties en veranderingen daarin te kennen (Van Baar et al., 2016). Het peilverloop wordt bepaald door de aanvoer naar en afvoer uit het ven gedurende het jaar en in de loop van de jaren. De Grote Meer is het laagste punt in het systeem. Er vindt geen afvoer via oppervlaktewater plaats, het Zavelkonvooi heeft sinds 1952 nooit water afgevoerd (Stuurman en De Louw, 2002). De afvoer uit het ven bestaat dus uit verdamping en wegzijging. De aanvoer naar het ven bestaat uit op het ven gevallen regenwater, lateraal over de leem- en/of veenlagen toestromend grondwater (ontstaan uit recent geïnfiltreerd regenwater) en instromend oppervlaktewater. Aan de westzijde is er bij wateroverschotten de mogelijkheid van instroom vanuit Zwaluwmoer, Kleine Meer en de recente (2005?) kapvlakte aan westzijde. Aan de oostzijde kunnen wateroverschotten toestromen vanuit de ontginningen Steertse Heide noord en -zuid en Groenendries.

De hoogste peilen worden jaarlijks bereikt na perioden (maanden/weken) van neerslagoverschot. De instroom van oppervlaktewater vanuit de Steertse Heide is hierin de belangrijkste aanvoerterm. Dit is aangetoond in waterbalansstudies (Artesia, 2012; 2015). De hoeveelheden variëren sterk tussen jaren en worden pas sinds 2012 gemeten. In de winters 2012/13 en 2013/14 stroomde vanuit de Steertse Heide 336.000 resp. 322.000 m³ toe, vanuit het westen (Zwaluwmoer, Kleine Meer) slechts 30.000 resp. 10.000 m³. Uitgaande van een neerslagoverschot van 0,7 mm/dag en een oppervlak van 54 ha ligt het jaarrond neerslagoverschot van De Grote Meer zelf in de grootteorde van 140.000 m³. De jaarlijks toestroom van grondwater over leemlagen is naar verwachting een gering aandeel in de waterbalans (Van Baar, 2015) (zie ook figuur 8 en 9).

Wegzijging

Voor de periode winter 2010/2011 t/m winter 2013/2014 bleek op basis van complete waterbalansen de wegzijging consistent te liggen rond 3,5 mm/dag in het Voormeer en 7,0 mm/dag in het Achtermeer (Van Baar et al., 2016). Voor eerdere jaren zijn de aanvoeren niet bekend. Om dit te ondervangen simuleerden Van Baar et al. (2016) het peilverloop voor perioden dat er geen wateraanvoer is (droge perioden) voor de historische peilreeks 1959 t/m 2014. Het peilverloop in deze periode wordt alleen bepaald door verdamping (op basis van gegevens neerslagstation Hoogerheide en meteorologische stations Gilze-Rijen en De Bilt) en wegzijging. Het bleek dat het peilverloop in deze perioden goed kan worden gemodelleerd met behulp van neerslag en verdamping en de voor 2010-2014 bepaalde wegzijging van 3,5 resp 7,0 mm/dag (bijlage 2 in Van Baar et al., 2016). Tot voor kort werd aangenomen dat de wegzijging sinds 1959 significant veranderd was (Stuurman en De Louw, 2002; Kiwa WR & EGG-consult, 2007; Ontwerp-Beheerplan, 2015; PASdoc, 2015). **Recent is echter duidelijk geworden dat de wegzijging vanuit de Grote Meer niet significant veranderd is sinds 1959 (Van Baar et al., 2016).**

Invloed op wegzijging via diepe stijghoogten

In dezelfde periode zijn de diepe stijghoogten gedaald als gevolg van grondwaterwinning, polderpeilverlagingen en verminderde grondwateraanvulling door toegenomen verdamping. De verdamping is toegenomen als gevolg van de verdere ontwikkeling van bestaande bossen, bosopslag en verruiging. In de vorige paragraaf is duidelijk geworden dat de stijghoogteverandering dus niet van invloed geweest is op de wegzijging vanuit de Groote Meer. Dit wijst erop, dat de Groote Meer al in de jaren '1950 een schijnspiegelsysteem was en dat de zone waar het diepe grondwatersysteem wel invloed heeft op de wegzijging uit het freatische systeem verder naar het oosten op de Steertse of Kalmthoutse Heide ligt.

De reductie van de winningen Ossendrecht, Huijbergen, Essen en Kapellen (van totaal ca 21 Mm³ per jaar naar 13Mm³ per jaar) sinds 2009 heeft geleid tot een stijghoogte herstel van ca. 1 meter (Caljé, 2016, Van Baar et al., 2016). Daarmee liggen de diepe stijghoogten ter hoogte van de Groote Meer nog 4 (oostzijde) tot 7 (westzijde) meter beneden de venbodem (Van Baar et al., 2016). Het effect van volledige stopzetting van deze 4 winningen op de diepe stijghoogte wordt ter hoogte van de Groote Meer geschat op 1,85 m. (Caljé, 2016; Van Baar et al, 2016). Dat is dus onvoldoende om de onverzadigde zone te overbruggen. Het is daarom aannemelijk dat ook voordat de grondwaterwinningen plaatsvonden de Groote Meer een schijnspiegelsysteem was.

Externe aanvoer

Omdat de wegzijging (3,5 mm/dag Voormeer en 7,0 mm/dag Achtermeer) aanzienlijk groter is dan het gemiddelde neerslagoverschot (ca. 0,7 mm/dag) is de watervoerendheid van De Groote Meer in belangrijke mate afhankelijk van aanvoer van buiten het ven uit het stroomgebied. Als de aanvoer (via neerslag en instroom) in een jaar groter is dan de afvoer via verdamping en wegzijging dan zal het ven een hoger peil hebben dan het jaar ervoor omdat het overschot in het ven achterblijft. Gebeurt dit een aantal (natte) jaren op rij, dan stijgt het venpeil geleidelijk tot het maximale niveau van 16,75 NAP. Boven dit peil infiltreert de extra toevoer en/of stroomt via de randen van het systeem af (zie figuur 5). Het maximale peil van ongeveer 16,75 NAP wordt bepaald door de hoogte van ondoorlatende lagen in de bodem en de opbolling van het grondwater daarboven. Boven dit peil stroomt water door de zeer doorlatende zandgronden boven de ondoorlatende laag af naar de randen van het systeem en begrenst zo het maximale peil van het ven.

Als er een aantal droge jaren op rij zijn, waarbij de toevoer van water naar het ven kleiner is dan de afvoer, dan zal het peil steeds verder dalen en kan droogval optreden. Pas als de toevoer de verdamping en infiltratie weer overtreft zal het ven zich weer kunnen vullen. Droge jaren kunnen zo nog jarenlang doorwerken op het venpeil. Bij natte jaren is dat minder omdat het maximale peil begrenst is.

Naarmate het venpeil hoger wordt neemt de oppervlakte waar maximale wegzijging optreedt sterk toe. De wegzijging in mm/dag per vierkante meter neemt niet toe, maar door het grotere oppervlak wel de wegzijging in m³/dag. Aangezien het neerslagoverschot op het ven onvoldoende is om de wegzijging te compenseren, is voor een hoger startpeil dus een veel grotere hoeveelheid instromend oppervlaktewater nodig. Ter vergelijking; om het Voormeer. op een constant peil te houden met een oppervlakte van 10 hectare is 3,5 mm x 100.000m² = 350.000 liter per dag nodig. Voor het in stand houden van het ven met een oppervlakte van 20 hectare is dan 700.000 liter per dag nodig.

Een verandering in de oppervlakkige toestroming is daarom de meest waarschijnlijke oorzaak voor de lagere peilen in de Groote Meer in de afgelopen decennia. Van Baar et al (2016) noemen als oorzaken die invloed kunnen hebben op de mate van de oppervlakkige toestroming:

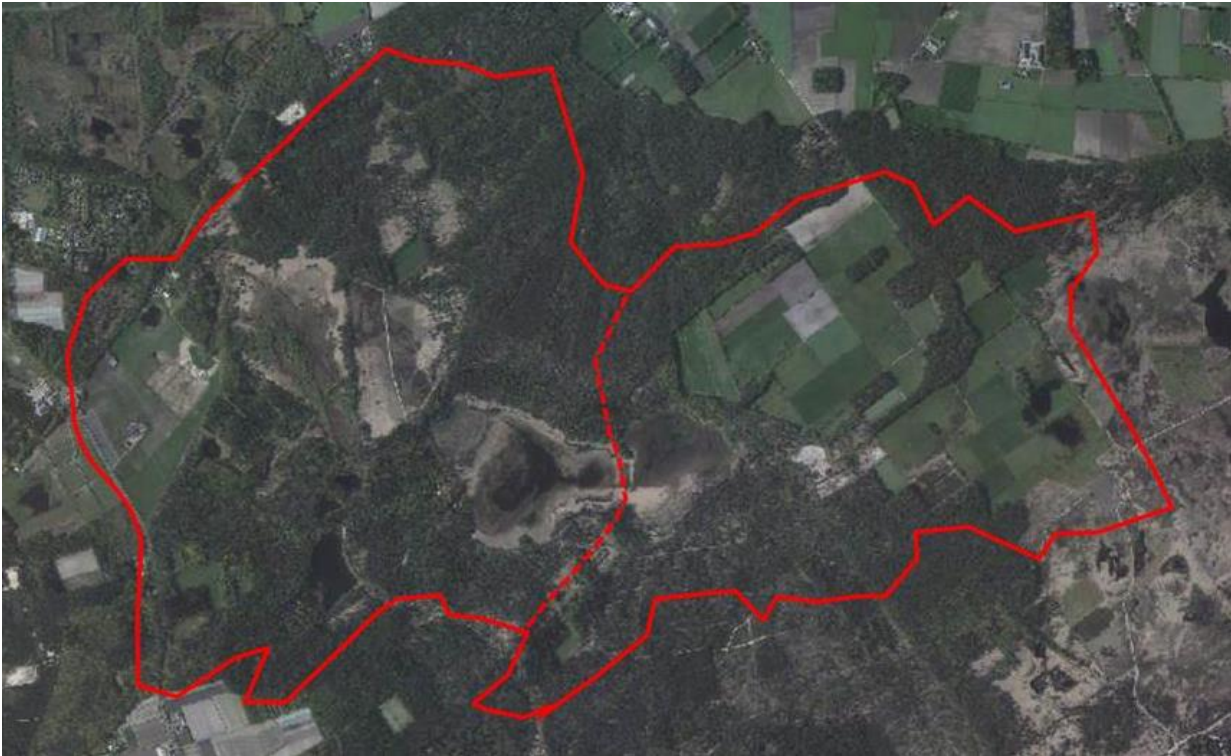
- Toename van de infiltratie in het invangebied wat vervolgens ten koste gaat van de hoeveelheid oppervlakkig toestromend water. Oorzaken hiervan kunnen zijn:
 - Diepe grondbewerking in de Steertse Heide;
 - Verlaging van de diepe stijghoogte, bijvoorbeeld door:
 - Grondwateronttrekking; deze zijn juist in de periode 1967-1970 toegenomen van 7-20 Mm³/jaar (uitbreiding Huijbergen en start Essen)
 - Verlaging drainagebasis in de polders aan de voet van de Brabantse Wal;
 - Verlaging van de drainagebasis in de landbouwgebieden rondom de natuurgebieden;
 - Verminderd onderhoud aan watergangen met afwatering naar De Grote Meer;
 - Verstoring van bodemlagen door de aanleg van rabatten.
- Toename van de verdamping waaronder:
 - interceptieverdamping, neerslag die op de vegetatie valt en van daaruit weer verdampt.
 - gewasverdamping, bosopstanden verdampen bijvoorbeeld meer dan heide.

Aanvullend op deze oorzaken is het ook mogelijk dat de aanvoer tijdelijk groter geweest is door de ontginningen, met name op de Steertse heide. Tijdens de aanleg van het ontwateringsstelsel zal in de bodem geborgen water zijn gedraineerd. Deze ontginningen begonnen eind 19^e eeuw. Toen hierdoor extra water naar de Grote Meer werd afgevoerd ontstond daar wateroverlast. De eigenaren hebben eerst geprobeerd het water tegen te houden met dammen, maar die werden steeds doorgestoken (Stuurman en De Louw, 2002). Met de aanleg van het Zavelkonvooi in 1915 werd dit probleem opgelost.

Kennelijk kwamen de peilen voor de start van de ontginningen niet zo hoog, dat wateroverlast bij de bebouwing van het landgoed ontstond. Toen eenmaal de voorraad water uit de berging in de bodem (als gevolg van de ontginningen) verdwenen is, zal een nieuw evenwicht tussen neerslag en afvoer van de Steertse Heide zijn ontstaan. Dit lijkt een verklaring te kunnen zijn voor het feit dat het Zavelkooi sinds 1952, dus tegen het eind van de ontginningsperiode niet meer heeft afgevoerd. Zo'n extra aanvoer kan ook hebben geleid tot tijdelijk of langdurig hogere peilen in De Grote Meer in de voornaamste ontginningsperiode tussen ongeveer 1890 en 1958, meetgegevens om dit te staven ontbreken echter.

Veranderingen in de verdamping door veranderingen in de vegetatiebedekking

De Brabantse Wal was tot het begin van de achttiende eeuw een omvangrijk, open binnenduingsgebied. Toponiemen als Huijbergen en Bergen op Zoom herinneren hier aan (Ontwerpbeheerplan). Door bebouwing en het stichten van landgoederen is het open landschap omgevormd tot een overwegend gesloten boslandschap (figuur 15). Ongeveer de helft van het stroomgebied van zowel Voormeer als Achtermeer is in 2017 begroeid met bos.



Figuur 15. Luchtfoto met huidige vegetatie (PDOK.nl, 2017). De rode lijn is de globale grens van het stroomgebied van De Grote Meer

Volgens Runhaar et al., (2000) verdampt heide 200 mm/jaar minder dan (gewoon) naaldbos en kaal zand tot wel 400 mm/jaar minder. Dat zou betekenen dat ter plekke van de bebossing 200-400 mm neerslag per jaar niet meer beschikbaar is voor infiltratie en afstroming in vergelijking met de situatie voor de 20^e eeuw.

Voedselrijkdom

Door de toenemende bemesting (en bekalking) in deze landbouwgebieden namen ook de nutriëntenrijkdom, hardheid en alkaliteit van het toestromende oppervlaktewater toe. Dat eutrofiëring optrad werd al in 1957 geconstateerd, Van der Voo (1967) pleitte er om die reden al voor het ven af te dammen om de instroom van water uit de Steertse Heide te stoppen. Daarnaast is de atmosferische depositie van stikstof in de loop van de jaren sterk verhoogd. De depositie is niet alleen direct van invloed op het ven, maar ook via het toestromende oppervlaktewater en grondwater. Beekman et al (2006) berekenden een jaarlijkse aanvoer in grootteorde van zo'n 10.000 kg N (waarvan 80% afkomstig uit de Steertse heide en 20 % uit N-depositie) en 170 kg P-tot (waarvan meer dan 90% afkomstig uit de Steertse Heide). Afhankelijk van het bereikte oppervlak van het ven betekende dat een jaarlijkse nutriëntenaanvoer van minimaal 180 kg N/ha en 3 kg P/ha. Als gevolg daarvan is het Achtermeer geheel vervuurd en zijn de kenmerkende soorten uit vennen er verdwenen. Door de zuiverende werking van opname en bezinking in het Achtermeer en verdunning met regenwater in het Voormeer was de waterkwaliteit in het Voormeer wel beter, maar ook hier trad geleidelijk vervuuring op en ontstond een dikke sliblaag.

Om de invloed van vermest oppervlaktewater tegen te houden is in 2013 de dam tussen Voormeer en Achtermeer verhoogd. In winter 2016/2017 is het Voormeer deels geschoond, is de dam nog verder opgehoogd en is een alternatieve wateraanvoer in gebruik genomen, die via een pijpleiding overtollig water vanaf de Kalmthoutse Heide aanvoert naar een inlaatpunt in het Voormeer. De scenariostudie in van Baar et al (2016) wijst uit dat met deze aanvoer een voldoende goede waterkwaliteit gerealiseerd kan

worden en dat daarmee een passende peildynamiek kan worden gerealiseerd. Deze ontwikkeling en waterbeschikbaarheid dienen nog gemonitord te worden ter bevestiging.

Conclusies voor de Grootte Meer:

- De Grootte Meer zelf functioneert al sinds de start van de meetreeks in 1957 als schijnspiegelsysteem.
- De zone waar mogelijk wel contact tussen ondiep en diep systeem optreedt, ligt oostelijk van De Grootte Meer, naar verwachting onder de Steertse heide.
- De wegzijging uit De Grootte Meer is fors, ca 3,5 mm/dag uit het Voormeer en 7 mm/dag uit het Achtermeer.
- Deze wegzijging is sinds 1957 niet wezenlijk veranderd.
- De gedaalde stijghoogten hebben niet geleid tot een grotere wegzijging uit de Grootte Meer. Er is dus geen directe invloed van de grondwateronttrekking op het ven.
- De aanvoer van water vanuit de omgeving is wel veranderd.
- Door de bebossing is de verdamping toegenomen en de grondwateraanvulling verminderd. Daardoor zal de toestroom van grondwater over veen/leemlagen vanuit het noorden en westen zijn afgenomen.
- Het is onduidelijk hoe groot het intrekgebied precies is en om hoeveel water het gaat.
- Naast bebossing speelt mogelijk lekkage vanuit Kleine Meer naar ondergrond een rol. Hierdoor stroomt er minder water af naar De Grootte Meer. Deze lekkage is deels veroorzaakt door bewust handelingen in het verleden om de Kleine Meer geschikt te maken voor landbouw, zoals de aanleg van zakputten. Inmiddels is een deel van deze putten weer gedicht, maar onduidelijk is in hoeverre daarmee het waterverlies gestopt is.
- Er zijn veranderingen geweest in de aanvoer vanuit de Steertse Heide sinds de jaren 50. Hoewel duidelijke metingen ontbreken is vooral sprake van afname. Dit heeft peil en watervoerendheid van De Grootte Meer beïnvloed.
- Voor de hand liggende –maar niet gekwantificeerde- oorzaak daarvoor is een toegenomen wegzijging ten gevolge van stijghoogtedalingen en/of het doorbreken van ondiepe slecht doorlatende lagen.
- De gedaalde stijghoogten onder de Grootte Meer – Steertse heide zijn dus niet **direct** van invloed op het venpeil door de wegzijging uit het ven, maar wel **indirect** wel door een verminderde aanvoer vanuit de Steertse Heide.
- Deze invloed treedt al op sinds de ontstekingen een dusdanig effect op het grondwaterpeil kregen dat dit de wegzijging ging beïnvloeden. Het is daarom vrijwel zeker dat dit vanaf begin jaren 70 speelt.
- Al voor 1957 is eutrofiering van De Grootte Meer door water afkomstig uit de Steertse heide vastgesteld.
- Sindsdien is de eutrofiering steeds verder toegenomen en heeft de vegetatie in het Achtermeer, en in iets minder mate het Voormeer, dusdanig aangetast dat de instandhoudingsdoelen in gevaar werden gebracht.
- Het afsluiten van het Voormeer voor water uit de Steertse heide was een ingrijpende maar noodzakelijke ingreep om verdere negatieve effecten van vermessing vanuit de Steertse heide te voorkomen.
- Sindsdien heeft water uit de Steertse heide geen relatie meer met het Voormeer of met het behalen van de instandhoudingsdoelen in het Voormeer.

Kennisleemten

- Indien op lange termijn het water uit de Steertse heide wel zou voldoen aan de noodzakelijke kwaliteit, en dus weer in zowel Voormeer als Achtermeer ingelaten zou kunnen worden, is onbekend wat de relatie grondwaterwinning – infiltratie – afstroming naar Grootte Meer is. Het is

wel waarschijnlijk dat minder grondwaterwinning leidt tot meer afstroming vanaf de Steertse Heide, maar. Hoe groot dit effect is, is echter onduidelijk. Er kan niet bij voorbaat worden aangegeven hoeveel hoger het venpeil daarmee zou kunnen komen en welke toename van het potentieel oppervlak voor het habitatype zwak gebufferde vennen dit zou opleveren. Het formuleren van een gewenste toekomstige oppervlakte aan (zeer-) zwakgebufferd ven is daarom niet goed mogelijk. Feitelijk geldt dit voor veel habitattypen in dynamische systemen en deze kennisleemte is niet van belang voor de passende beoordeling.

- Bij de huidige slechte kwaliteit van het Steertse Heide-water is de instroom daarvan in het Voormeer ongewenst. De slechte kwaliteit van het water zal ook na het stoppen van bemesting op de Steertse Heide nog decennia voortduren (onderzoek Universiteit Antwerpen). Hoe lang het duurt voordat het water wel geschikt zal zijn voor het ontwikkelen en in standhouden van (zeer-) zwakgebufferd ven is onbekend. Deze kennisleemte is niet van belang voor de passende beoordeling.

6.2.2 De Kleine Meer en de Kapvlakte

Beschrijving

De Kleine Meer ligt samen met de Grootte Meer in een in het Pleistoceen uitgeblazen laagte, die is uitgestoven tot op het toenmalige grondwaterniveau of tot op moeilijker verwaarbare klei- of leemlagen. Hierop is een dunne laag Jong Dekzand afgezet. Tijdens het nattere Holoceen (de laatste 10.000 jaar) ontstond in de laagte veen. Circa 3000 jaar geleden is weer verstuiwing van de dekzanden opgetreden, waarbij de veenlaag grotendeels is overstoven. In hoeverre de veenlaag ook doorloopt onder de Kleine Meer is onduidelijk, aangezien in dinoloket geen boorbeschrijvingen uit deze laagte beschikbaar zijn.

De Kleine Meer ligt noordwestelijk van de Grootte Meer in een betrekkelijk vlakke laagte, die wordt omgeven door steil oplopende stuifzandruggen. De beide 'meren' worden gescheiden door een lage rug. Het maaiveld in de Kleine Meer loopt geleidelijk af van de randen naar het centrum en in het centrum loopt het globaal af in zuidelijke richting, waar een sloot richting Grootte Meer begint. De laagte van de Kleine Meer ligt wat hoger dan die van de Grootte Meer. Aan de noordwest zijde liggen de leemputten. Deze lopen via een duiker over in de Kleine Meer. Slootwater uit de landbouwenclave Jagersrust loopt/liep over in de leemputten (Beekman et al., 2006).

Tussen 1850 en 1900 staat de Kleine Meer als open water op de kaart. Rond 1900 staat het als moerassige laagte op de kaart. Rond die tijd zijn zakputten gegraven door de slecht doorlatende ondergrond om de Kleine Meer te ontwateren (Stuurman en De Louw, 2002).

Van Beers (1994) meldt dat er in de jaren vijftig zelfs graan verbouwd is op de venbodem. Volgens Stuurman en De Louw (2002) heeft de eigenaar later dijkes om de zakputten laten aanleggen om de ontwatering ongedaan te maken. Gegevens over het effect daarvan ontbreken. Om de verdroging van de Grootte Meer te verminderen werd tussen 1961 en 1968 in de Kleine Meer water ingelaten dat werd opgepompt door de drinkwatermaatschappij. Dit water werd via de centrale sloot naar de Grootte Meer geleid (Van der Voo, 1967). De inlaat van dit goed gebufferde water leidde echter tot versnelde afbraak van de in het ven liggende slib- en veenlagen [Van Beers, 1994]. Hierdoor trad (interne) eutrofiëring op. Het ven is ook een aantal jaren beweide door koeien. Van Beers [1994] beschrijft dat op veel plekken mest lag en dat de 5-15 cm dikke organische laag deels was losgetrapt. Ook dit zal hebben bijgedragen aan de eutrofiëring door een versnelde mineralisatie (Beekman et al., 2006).

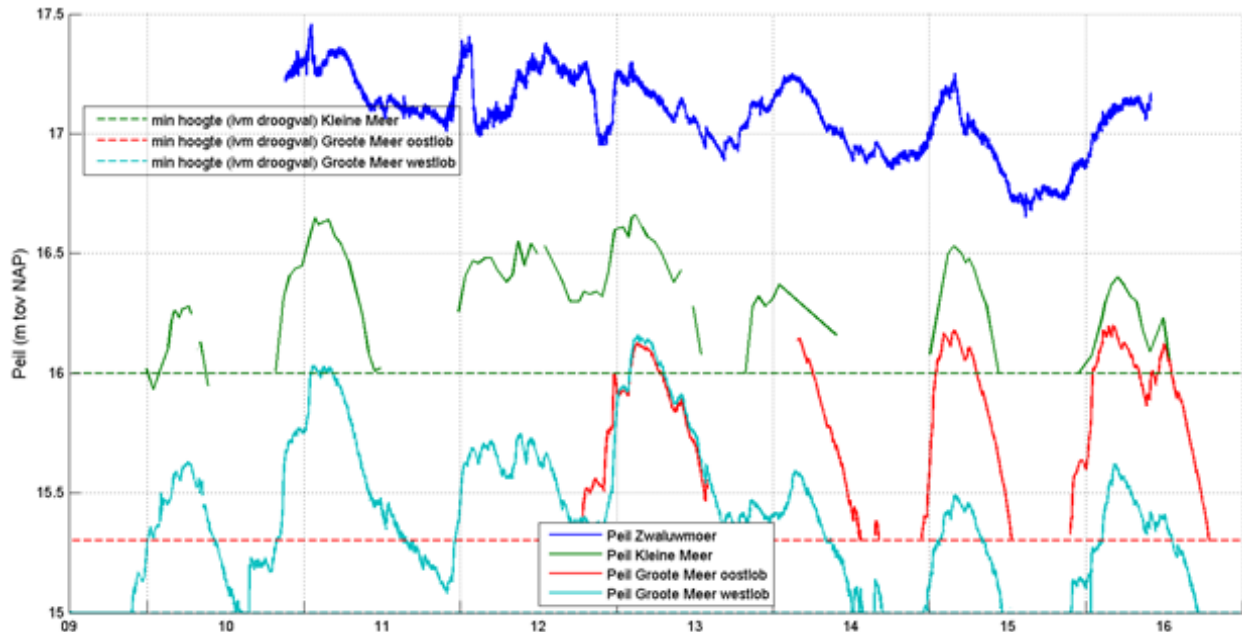
Van de Kleine Meer zijn nauwelijks historische vegetatiegegevens beschikbaar. Van Beers (1994) meldde op basis van Van der Veer (1955) dat in 1955 Mannagras, Knolrus, Pijpestrootje en Stijve moerasweegbree voorkwamen. Dit wijst al op eutrofiëring. Tijdens inventarisaties in 1985 en 1993 (Van Beers, 1994) en 1998 (Van Kalmthout, 1998) werden nog wel restanten van venplantengemeenschappen aangetroffen. Aan de randen van het ven was vochtige heide aanwezig met o.a. Blauwe zegge en Trekrus. Tijdens een veldbezoek in april 2006 bleek het grootste deel van de Kleine Meer bedekt met een betrekkelijk voedselminnende vegetatie met soorten als Mannagras, Puntmos, Moerasstruisgras, Watermunt en Kale Jonker (veldgegevens M. Jalink). In diverse plassen kwamen velden Witte klaver voor, wat erop duidt dat ze meestal droog liggen.

Op enkele plekken aan de randen van de Kleine Meer is de aanwezigheid van H4010A Vochtige heide vastgesteld. Van der Linden et al (2013) melden dat de heide ernstig vergrast is. Soorten als blauwe zegge, bruine snavelbies, kleine zonnedauw en gewone dophei zijn hier in 2008 nog wel waargenomen. Behalve in de Kleine Meer zelf wordt dit habitatype ook op de zuidelijke rand van de kapvlakte in een laagte die aansluit op de Grote Meer aangetroffen. H3130 Zwak gebufferde vennen komt er momenteel niet voor, maar het PAS-gebiedsdocument geeft aan dat uitbreiding in potentie mogelijk is in de Kleine Meer. Daarvoor dient de voedselrijkdom te worden verminderd en liefst ook de watervoerendheid verbeterd.

Sinds 2010 worden wateroverschotten van Landgoed Kortenhoeff via een leiding aangevoerd en ingelaten in de Kleine Meer. De totaal aangevoerde volumes in de winter- en voorjaarsmaanden varieerden in grootteorde van 46.000 tot 78.000 m³ (Van Baar et al., 2017). Dit is ongeveer 10% van de aanvoer zoals die in 2012/2013 vastgesteld is (figuur 8). Zomer 2016 is het hele ven gemaaid en 10 ha geplagd (med. R. Stoop, Natuurmonumenten, zie foto 1).

In het ontwerp-beheerplan en PAS-gebiedsanalyse worden de zakputten niet genoemd. Het is op dit moment onzeker of deze afdoende zijn afgedicht.

In de Kleine Meer zijn geen peilbuizen aanwezig. In het zuidelijk deel is wel een peilschaal aanwezig (figuur 16). Zoals te zien valt het ven regelmatig droog op 16 m NAP en lopen de standen in natte perioden op tot 16,30 à 16,70 m NAP. Dat is zo'n 4,5 m hoger dan de diepe stijghoogten bij de westzijde van de Grote Meer in de jaren 1950 waren en 8 m hoger dan recente stijghoogten. Gezien de westelijker ligging zullen de stijghoogteverschillen nog wat groter zijn. Ook de Kleine Meer kan dus met zekerheid al langdurig als schijnspiegelsysteem worden beschouwd.



Figuur 16: Peilverloop Grootte Meer (west- en oostlob), Kleine Meer en Zwaluwmoer (donkerblauw) vanaf 2009 (Bron: Van Baar et al., 2017).

Conclusies voor de Kleine Meer:

- De Kleine Meer vormt een eigen schijnspiegelsysteem, op een hoger niveau dan de Grootte Meer.
- Het ven wordt gevoed door neerslagwater, instroom vanuit enclave Jagersrust (in verleden zeker, thans onduidelijk), mogelijk lateraal toestromend grondwater vanuit omliggende zandruggen en sinds 2010 door vanuit Landgoed Kortenhoeff aangevoerd water.
- Door interne ontwatering (zakputten, sloten) en waarschijnlijk ook door verminderde laterale toestroming t.g.v. toegenomen verdamping is het ven verdroogd.
- Door instroom van landbouwwater, inlaat van hard grondwater en interne eutrofiëring is het te voedselrijk geworden voor venvegetaties.
- Over de situatie na het plaggen (2016) zijn nog geen gegevens beschikbaar.

Kennisleemten

- Er zijn geen ondiepe peilbuizen, de waterhuishouding van het schijnspiegelsysteem is daardoor niet te kwantificeren;
- Het is onduidelijk in hoeverre zakputten zijn gedicht
- Het is onduidelijk in hoeverre nog vermist water toestroomt

Deze leemten zijn niet van belang in het kader van deze passende beoordeling.

6.2.3 Leemputten

Beschrijving

Het ontwerp-beheerplan en PAS-gebiedsanalyse geven geen beschrijving van de specifieke situatie in de leemputten, terwijl het hier een wezenlijk andere terrein betreft dan de overige 'vennen'. Onderstaande analyse is gebaseerd op Beekman et al. (2006).

In 1857 werd noordwestelijk van de Kleine Meer gestart met de winning van leem voor het bakken van steen, dakpannen en vloertegels in een veldoven (Stuurman en De Louw, 2002). De 7 kleine plassen van de leemputten liggen in een komvormige laagte ten westen van de Kleine Meer (en tegen Landgoed Kortenhoeff). Ze zijn tussen 40 en 75 meter lang en ongeveer 25 meter breed. De oevers zijn meestal steil, terwijl de bodem vlak is. In de winter kan het water zo hoog komen, dat verschillende putten in elkaar overlopen, in de zomer zijn ze van elkaar gescheiden. Van der Voo [1966] noemt een zomerdiepte voor de diepste putten van ca. 1,20 m, voor de ondiepste van 0,50 m.

De vegetatie in de leemputten wijkt vanouds af door de lemige bodem en daarmee samenhangend meer gebufferde waterkwaliteit. Door de vlakke bodem en steile oever is geen sprake van een amfibische zone waar door windwerking en golfslag een kale bodem blijft. In 1957 bestond de vegetatie in de diepere plassen uit velden met Ondergedoken moerasscherm, Drijvende waterweegbree, Duizendknoopfonteinkruid en Drijvend fonteinkruid [Van der Voo, 1966]. In de ondiepere plassen kwamen Witbloeiende waterranonkel, Vlottende bies, Veelstengelige waterbies en diverse veenmossoorten en Vensikkelmos voor. Verder plaatselijk Oeverkruid, Moerashertshooi en Moerassmele. Deze rijkdom hing samen met de lemige bodem en daardoor betere buffering dan in de andere venen in combinatie met enige toestroom van zuur, voedselarm water vanuit aangrenzende hogere gronden.

In 1966 werd in de twee meest westelijke putten al enige invloed van eutrofiëring vanuit de aangrenzende weidegronden (enclave Jagersrust) geconstateerd (Van der Voo, 1966). In de minst beïnvloede put breidden Draadzegge en Klein blaasjeskruid zich uit ten koste van de vroegere vegetatie, in een andere put trad een duidelijke eutrofiëring op waarbij zich aan de oevers soorten als Zwarte els, Grote wederik, Wolfspoot, Zomprus, Knikkend tandzaad, Kruijpend struisgras en Waternavel uitbreidden, in het open water was Klein kroos aanwezig. De omgeving bestond nog grotendeels uit Veenmosrijke Dopheidegemeenschappen met onder andere Klokjesgentiaan en Beenbreek, hogerop uit Struikheidegemeenschappen. Er waren nog geen opgaande bossen, alleen verspreide vliegdennen en berken en bij de putten wat struweel van Geoorde wilg.

In 1998 trof de KNNV geen Drijvende waterweegbree, Witbloeiende waterranonkel, Oeverkruid, Moerassmele, Gesteeld glaskroos en Kleinste egelskop meer aan [Van Kalmthout, 1999]. Maar er komen nog steeds kritische soorten in grote hoeveelheden voor: Vlottende bies, Veelstengelige waterbies, Ondergedoken moerasscherm, Duizendknoopfonteinkruid en Moerashertshooi. Dit wijst erop dat de invloed van het instromende landbouwwater niet overal zeer groot is en dat door de isolatie van sommige leemputten ten opzichte van dit water op diverse plekken nog voedselarme, zwak gebufferde standplaatsen aanwezig zijn.

In 2006 (Beekman et al, 2006) bestaat de directe omgeving geheel uit (opgeschoten) bos en staan de bomen tot op de rand van de putten. De eutrofiërende invloed vanuit de enclave Jagersrust is sterk toegenomen. Soorten als Gele lis, Grote Wederik, Wolfspoot, Grote lisdodde en Grote waterweegbree zijn sterk toegenomen en op het water drijft hier en daar een aaneengesloten vegetatie van *Lemna minuscula* minor.

Van der Linden et al. (2013) hebben twee oostelijke plassen aangeduid als H3130 Zwakgebufferde vennen. Zij troffen ondergedoken moerasscherm, moerashertshooi, vlottende bies en drijvende waterweegbree aan. Noordelijk hiervan is een kleine oppervlakte H4010A Vochtige heide en H7140 Pioniergemeenschappen met Snavelbiezen aangetroffen. Dit oostelijke deel had een open karakter. Hier zijn mogelijk maatregelen genomen. Dit is in het beheerplan niet genoemd.

Er staan geen peilbuizen of peilschalen in dit gebied.

Conclusie:

- Het water in de leemputten heeft “van nature” een wat hogere buffergraad dan de zandbodenvennen, doordat leem meer verweerbare mineralen bevat en een groter adsorptiecomplex.
- Gezien de ligging hoog boven de regionale stijghoogten en de ondiepe leemlaag (naast de diepere scheidende lagen van Waalre) is het vanouds onderdeel van een ‘schijnspiegel’.
- Hoe groot het intrekgebied van dit lokale grondwatersysteem is, is onduidelijk, door het ontbreken van systematische meetgegevens.
- Anders dan de Kleine Meer, dat men deels heeft weten te ontwateren ten behoeve van landbouwgebruik, was die behoefte er bij de leemputten niet en lijken ze hydrologisch sinds de aanleg niet sterk veranderd.

Relatie met het diepe systeem

Ter hoogte van de Leemputten is de diepe stijghoogte (op basis van interpolatie) zo’n 3 m lager dan aan de westrand van de Groote Meer, terwijl het terrein hoger in het landschap ligt. Hieruit blijkt, dat er geen invloed is van het diepe systeem op de freatische grondwaterstanden en dat de Leemputten functioneren als schijnspiegelsysteem.

Kennisleemten

Het is onduidelijk welk deel van de omgeving eveneens tot dit schijnspiegelsysteem behoort. Deze leemte is niet van belang in het kader van deze passende beoordeling.

6.2.4 Zwaluwmoer, Talingven en Kwekerijven

Beschrijving

Westelijk van de Groote Meer ligt een drietal vennen met H3160 Zure vennen, die via een gegraven watergang bij hoge peilen kunnen afwateren richting Groote Meer. Deze vennen liggen beschut in het bos en lijken een vrij constant peil te hebben. De watervegetatie bestaat uit waterveenmos en knolrus of het water is vegetatieloos. Deze vennen liggen ongeveer 600 m westelijk van de Groote Meer, in een wat hoger deel van de Brabantse Wal en hebben een wat hoger peil. Gezien deze hogere ligging en het steile verhang in de stijghoogte van het diepere grondwater in westelijke richting betreft het schijnspiegelvennen op een slecht doorlatende bodemlaag en dus buiten bereik van het diepere grondwater.

Uit peilgegevens (figuur 14) blijkt dat het Zwaluwmoer een peilfluctuaties van zo’n 50 cm vertoont, veel minder dan de Groote Meer. Het peil ligt zo’n 1,0-1,7 m hoger dan dat in het Voormeer. Dit past bij het feit dat het ven bij hoog water overloopt naar een sloot richting kleinere vennen en Groote Meer.

Relatie met het diepe systeem

Uit voorgaande maken we op dat deze vennen als schijnspiegels functioneren en geen relatie hebben met de stijghoogte in de diepere pakketten.

Kennisleemten

Het is niet duidelijk of het Zwaluwmoer en de kleinere vennen een eigen komvormige ‘venbodem’ hebben (gyttja, verkitten lagen) of op een veen- of leemlaag in de zandondergrond rusten. Peilregistratie en bodemboringen kunnen hierover uitsluitsel geven.

Deze leemte is niet van belang in het kader van deze passende beoordeling.

6.2.5 Ranonkelven

Het Ranonkelven ligt ca. 450 m westelijk van het Kwekerijven en Talingven. Het maaiveld in de omgeving heeft ongeveer de zelfde hoogte als deze vennen en dus hoger dan de Grootte Meer. Gezien de westelijke ligging zal de diepe stijghoogte nog lager zijn. Een relatie met diepe stijghoogte is dus niet waarschijnlijk.

Gezien de ligging zou een zuur ven voor de hand liggen, net als bij genoemde kleine vennen. Het Ranonkelven herbergt echter het habitattypen H3130 Zwak gebufferde vennen, met ondergedoken moerasscherm, moerashertshooi, vlottende bies en oeverkruid (Van der Linden et al., 2013).

Waarschijnlijk zorgt invloed van instromend grond- of oppervlaktewater vanuit de landbouwencave Jagersrust voor een beter gebufferd, maar niet te voedselrijk milieu. Het Ontwerp-beheerplan noemt die invloed, maar geeft niet aan of het toestroom via watergangen betreft of lateraal toestromend grondwater.

6.2.6 Kortenhoeff

Beschrijving

Landgoed Kortenhoeff omvat ca. 100 ha en ligt aan de noordzijde van het habitatrichtlijngebied, oostelijk van Hoogerheide. Het landgoed is sinds 1979 in beheer bij Staatsbosbeheer. In het Wasven komt H3160 Zure vennen voor, op de oevers H4010A Vochtige heide. In een ven noordelijk van het Wasven en in het Bronven (of Blomven) komt H3130 Zwak gebufferde vennen voor. Op geplagde oevers rond dit ven komt H7150 Pioniersgemeenschappen met Snavelbiezen voor, die zich vermoedelijk geleidelijk naar vochtige heide zullen ontwikkelen. In het noordoostelijk gelegen Akkerenven komt geen kwalificerende vegetatie voor.

De geschiedenis van het landgoed is uitgebreid beschreven door Stoker (1999) en deels ook op de website van het Grenspark. Tot 1920 was het een heide- en stuifzandgebied met enkele vennen. Rond 1920 werd het als beleggingsobject gekocht door een Zeeuwse mosselkweker en ontgonnen tot landbouwgronden, die werden verpacht aan lokale boeren. Het oostelijke deel werd beplant, vooral met populieren. In de tweede wereldoorlog hebben de Duitsers er een nep-vliegveld aangelegd en er schijnt ook gebombardeerd te zijn. Na de oorlog werd een groot deel aangekocht door Zeeuwse fruittelers die aan weerszijden van de stuifzandrug zo'n 14 ha fruitbomen aanplantten. Dit werd geen succes en in 1951 en 1953 werd het landgoed weer verkocht om vervolgens grotendeels bebost te worden. Op de arme heidegronden werd naaldbos aangeplant. Het Akkerenven werd dichtgeschoven en op de geëgaliseerde vochtige terreindelen werd populierenbos aangeplant. De eerder ontgonnen gronden en een deel van de fruitboomgaarden werden weer ingericht als landbouwgrond en er werden door de eigenaar aardappelen en granen verbouwd ten behoeve van zijn naastgelegen varkens- en kippenbedrijf. Deze eigenaar bouwde in 1957 een landhuis, dat de naam Kortenhoeff kreeg. Het landgoed rendeerde onvoldoende en werd in 1960 verkocht aan een bedrijf uit Dordrecht, dat het vooral voor bosbouw en jacht gebruikte. Toen er in de jaren 1970 vanwege de aanwezige landschappelijke waarden geen toestemming kwam om er een huisjespark aan te leggen of het als motorcrossterrein te gebruiken werd het in 1978 weer verkocht. Het werd verworven door het rijk en in 1979 aangewezen als Beschermd Natuurmonument.

Toen Staatsbosbeheer het landgoed in beheer kreeg bestond het uit een aantal enclaves voedselrijk grasland te midden van naaldbossen en populierenopstanden. De fruitboomgaarden waren verbost, evenals een aantal voor de landbouw te droge graslanden. Slechts hier en daar, m.n. rond de resterende vennen en op enkele stuifzandkoppen was nog heide aanwezig. Waarschijnlijk zijn deze delen gespaard gebleven voor ontginning door het reliëf en het te droge of juist te natte karakter. Er waren in 1980 nauwelijks nog waardevolle venvegetaties aanwezig, o.a. doordat aan de noordzijde van het Wasven nog verpachte graslanden lagen van waaruit mest uitspoelde. In het Bronven was eutrofiëring opgetreden, doordat er afvalwater van een varkensbedrijf in werd geloosd. Pas rond 1990 zijn de laatste gronden ontpacht.

Ontwikkeling en maatregelen

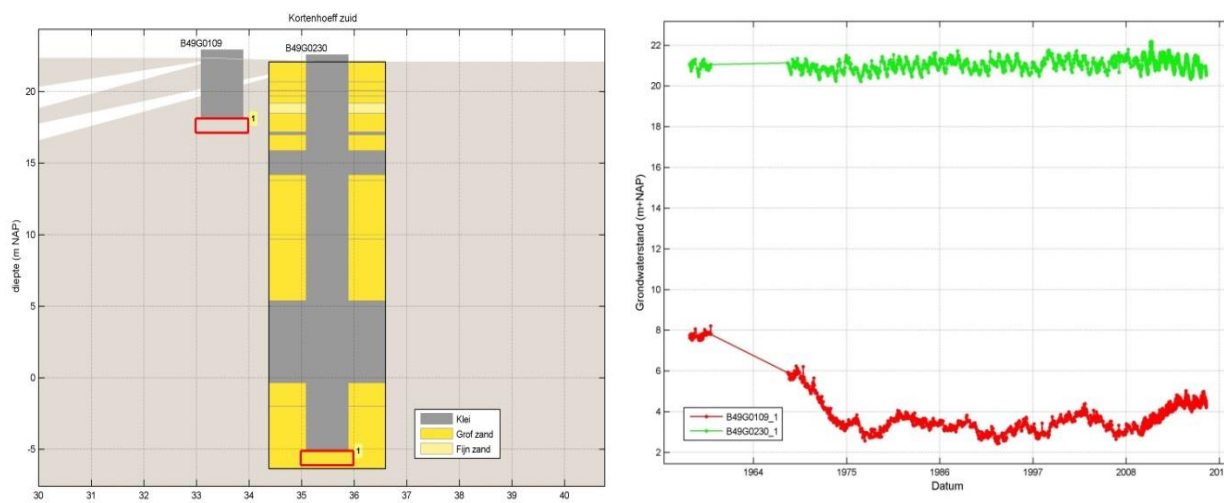
Sinds de verwerving streefde Staatsbosbeheer naar herstel van de karakteristieke heide- en venflora. Daartoe werd in 1980 begrazing ingesteld, werden delen van vennen en voormalige landbouwgronden geplagd en werd gewerkt aan herstel van de hydrologie, o.a. door het afdichten van sloten en greppels. Ook is er in 1995 en 2005 veel gedund en gekapt ten behoeve van herstel heide, vennen en natuurlijker bossen.

In het Wasven was in 1963 nog een vegetatie van zwak gebufferde vennen aanwezig (Stoeker, 1999). Door eutrofiëring ging die achteruit en werden soorten als Knolrus, Vensikkelmos en Pitrus beeld bepalend. Na 1984 was Oeverkruid verdwenen. In 1989 is het ven gedeeltelijk opgeschoond en zijn de venoevers geplagd. Dat leidde wel tot terugkeer van soorten van zwak gebufferde vennen maar de storingssoorten van instabiele en verzuurde/ geeutrofiëerde vennen kwamen ook snel terug. Stoeker (1999) wijt dit aan het ontbreken van de noodzakelijke buffering, die in dit ven waarschijnlijk afkomstig was van aanrijking door activiteiten zoals schapen of wol wassen, kleding wassen e.d. In 1994 en 1996 zijn de inmiddels ontpachte gronden aan de noordzijde van het ven geplagd en in natuurbeheer genomen. Het Wasven staat op de habitatkaart als H3160 Zure vennen. Van der Linden et al (2013) vermelden een vegetatie van Waterveenmos en Knolrus of open water. Dit kan samenhangen met het gebrek aan buffering in vergelijking met de vroegere situatie. De heide rond het ven heeft zich goed ontwikkeld met soorten als Beenbreek, Veenbies, Ronde zonnedauw, en diverse veenmossen. In het Bronven en het ven noordelijk van het Wasven is wel weer H3130 Zwakgebufferde vennen aanwezig met soorten als Oeverkruid, Moerashertshooi, Vlottende bies en Witte waterranonkel (Van der Linden et al., 2013).

Naast het vegetatieherstel is in het gebied een forse vernatting opgetreden als gevolg van het vasthouden van water en de verminderde verdamping. De wateroverschotten stroomden voorheen via slootstelsels af richting de polders. Rond 2006 is in het kader van het convenant een transportleiding aangelegd om dit schone water naar de Kleine Meer te kunnen voeren om daar de watervoerendheid te verbeteren.

Relatie met het diepe systeem

De diepe stijghoogten liggen zo'n 15-20 m onder maaiveld. Figuur 17 laat zien, dat de daling in de diepe stijghoogte in de jaren 1960/1970 niet doorwerkte in de freatische grondwaterstanden. Dit bevestigt dat het hier om een permanent schijnspiegelsysteem gaat. Dit verklaart ook het succes van de vernattingsmaatregelen. Kortenhoeff is niet afhankelijk van het diepe systeem.



Figuur 17: Links profielen met duidelijke ondoorlatende lagen en rechts het verloop van de diepe en ondiepe stijghoogten in het zuidelijk deel van Kortenhoeff (gegevens Dinoloket, verwerkt met Menyanthes)

Kennisleemten

- Onbekend is welke veranderingen aan bodemstructuur in de loop van de jaren zijn opgetreden en wat het effect daarvan is op wegzijging.
- Het is onbekend of de zwak gebufferde vennen duurzaam te handhaven zijn, of dat het habitatype op termijn zal veranderen in zeer zwak gebufferde vennen of zure vennen.

Deze leemten zijn niet van belang in het kader van deze passende beoordeling.

6.2.7 Vochtige heide bij Paalberg

Beschrijving

Het overgrote deel van het zuiden van het Habitatrichtlijngebied bestaat uit droge bossen, heiden en stuifzanden. Aan de zuidrand van de Kriekelaarsduinen geeft de habitattypenkaart (versie 10 aangeleverd door provincie op 26 september 2017) een areaal van ca 5 ha H4010 Vochtige Heide. De PAS-gebiedsanalyse stelt over dit gebied: 'Bij Kriekelareven komt een slenk met vochtige heide van goede kwaliteit voor (mondelijke mededeling I. Ledegen; Grenspark).’ en in het kader van het grensoverschrijdend LIFE-project HeLa ("Heideherstel op Landduinen") wordt bos in het oostelijk deel van Kraaienbergh en zuidelijk deel van Kriekelaerduinen gekapt waardoor ruimte ontstaat voor droge (en vochtige) heide. Lokaal worden boomgroepen gespaard ten behoeve van de nachtzwaluw. De areaal-uitbreiding omvat ca. 18 ha open zand. Door de boskap is ook de verwachting dat de winddynamiek een grotere rol kan gaan spelen in delen van het gebied.' Deze locatie is in Van Baar et al (2016) ook opgenomen als mogelijke locatie voor uitbreiding van het areaal van dit habitatype. Het betreft een lokale laagte op de Brabantse Wal omgeven door stuifzandruggen.

Deze informatie wijst erop dat dit terrein bij de huidige hydrologie voldoende nat wordt na het omvormen van bos naar heide en er dus geen sprake is van verdroging.

Kennisleemten

Er zijn geen concrete gegevens over vegetatieontwikkeling van dit terrein aanwezig. Er zijn geen peilbuizen in de nabije omgeving beschikbaar.

Deze leemtes zijn niet van belang in het kader van deze passende beoordeling.

6.2.1 Vennen en vochtige heiden oostelijk van Putte

Beschrijving

Oostelijk van Putte ligt in een rug (op de bodemkaart aangegeven als duinvaaggronden met Gt VII*) een vennetje (0,2 ha) dat op de habitatkaart is aangegeven als H3160 Zure vennen. Concrete veldgegevens ontbreken. Gezien de ligging is te verwachten dat het om een geïsoleerd, regenwater gevoed ven op een lokale slecht doorlatende laag gaat. Of dat een venbodem is of de ondiep gelegen leemlaag die in de nabije omgeving op de bodemkaart wordt aangegeven, is onzeker. Veldonderzoek kan dat uitwijzen.

Oostelijk hiervan is in dezelfde stuifzandrug een laagte, die is aangegeven als ZGH3130 (Zoekgebied zwak gebufferde vennen). Hierover is verder geen informatie.

Oostelijk en noordelijk hiervan liggen in lokale laagtes enkele vlakken die zijn aangegeven als ZGH3160 (Zoekgebied Zure vennen) en ZGH4010A (Zoekgebied Vochtige heide). Dit zijn laagten, die op de bodemkaart als veldpodzolgrond (GtIII of V) staan aangegeven. Deze laagten sluiten aan op de lokale laagte noordelijk van Putte, waar de bodemkaart aangeeft dat ondiep (40-120 cm – mv een minstens 20 cm dikke klei- of leemlaag voorkomt. Waarschijnlijk loopt deze laag ook onder de oostelijker gronden door, maar ligt daar wat dieper. Concrete veldgegevens over vegetatie, bodem en hydrologie ontbreken. De PAS-gebiedsanalyse noemt het mogelijk voorkomen van zure vennen in/bij de Putse Moer, maar geeft aan dat deze terreinen niet toegankelijk zijn.

Relatie met het diepe systeem

Gezien de vrijwel zeker aanwezigheid van een ondiepe klei- of leemlaag betreft het hier schijnspiegelsystemen.

Kennisleemten

Concrete veldgegevens over vegetatie, bodem en hydrologie ontbreken; er zijn wel meetpunten in omgeving.

Deze leemtes zijn niet van belang in het kader van deze passende beoordeling.

7 Toetsing grondwaterwinning

In hoofdstuk 3 zijn de natuurdoelen, hun huidige stand van zaken en trend weergegeven. Voor veel van de ‘drogere’ doelen is stikstofdepositie een belangrijk knelpunt, voor ‘nattere doelen’ blijkt daarnaast verdroging, droogval en de instroom van vermest oppervlaktewater (en lokaal mogelijk ook vermest grondwater) een knelpunt (Zie Van Baar et al, 2017). Voor veel doelen is de trend niet goed bekend en in ieder geval niet duidelijk positief.

In hoofdstuk 4 is het hydrologische systeem beschreven en aangegeven wat de invloed van grondwaterwinning is op het grondwater. Belangrijk hierbij bleek het bestaan van schijnspiegelsystemen die geheel of grotendeels onafhankelijk zijn van het diepere grondwater wat beïnvloed wordt door de grondwaterwinningen. Duidelijk bleek ook dat door ingrepen in de afgelopen jaren in het oppervlaktewatersysteem en het verminderen van de verdamping door het omvormen van bos naar heide veranderingen opgetreden zijn in de hydrologie van een aantal vennen. Een directe relatie met de winningen via een toename van de wegzijging bleek niet te zijn opgetreden (Van Baar et al., 2016). Van de vennen bleek alleen de toestroom naar de Groote Meer waarschijnlijk veranderd als gevolg van een verandering in de wegzijging op de Steertse Heide. Gezien de slechte kwaliteit is instroom van dit water vooralsnog (en mogelijk nog gedurende enkele decennia) ongewenst voor de ontwikkeling en instandhouding van de instandhoudingsdoelen.

In hoofdstuk 6 is de relatie en de historische ontwikkeling tussen hydrologie en vegetaties uitgewerkt. Duidelijk is dat vrijwel alle nattere vegetaties en habitattypen zich ontwikkeld hebben in en op schijnspiegelsystemen die onafhankelijk zijn van wat er met het diepere grondwater gebeurt. De echte uitzondering is de Steertse heide, waarvan het afstromend water van groot belang is voor de omvang en kwaliteit van de Groote Meer.

In dit hoofdstuk zal getoetst worden in hoeverre de vastgestelde effecten van de grondwaterwinning de instandhoudingsdoelen beïnvloeden.

7.1 Afbakening effecten en toetsingskaders

Als eerste stap voor de afbakening van effecten en toetsingskaders is gebruik gemaakt van de effectenindicator op www.synbiosys.alterra.nl met als zoektermen Brabantse Wal en grondwaterwinning (zie volgende figuur). Hieruit komt een algemeen resultaat dat in deze toetsing steeds specifieker gemaakt zal worden.

7.1.1 Mogelijke effecten van grondwateronttrekking

Grondwaterwinning onttrekt water aan het grondwaterreservoir en leidt daardoor in het algemeen tot lagere grondwaterstanden en/of afnemende kwel. Als gevolg daarvan kan verdroging optreden en kunnen de standplaatsfactoren voor habitattypen en/of leefgebieden negatief beïnvloed worden. Daar komt bij dat door interactie met andere factoren verdroging tevens kan leiden tot verzilting. Dit is in de Brabantse Wal zeker niet aan de orde omdat er geen sprake is van zoutindringing in dit gebied. Effecten op kwel zijn ook beperkt omdat in het Habitatrictlijndeel de Brabantse Wal alleen sprake lijkt te zijn van hele jonge kwel uit de hogere zandgronden naar de vennen. Dat er sprake is van alleen jonge of lokale kwel blijkt ook uit het van nature voorkomen van zure vennen en zeer zwak gebufferde vennen. Die ontstaan niet als er veel of sterk gebufferd kwelwater instroomt, dat langer onderweg is geweest.

Door verdroging neemt ook de doorluchting van de bodem toe waardoor meer organisch materiaal kan worden afgebroken. Op deze wijze leidt verdroging tevens tot vermesting. Alle habitattypen en leefgebieden in de Brabantse Wal zijn zeer gevoelig voor vermesting én hebben al te lijden van een forse overbelasting door stikstofdepositie (en daardoor vermesting) waardoor effecten van eventuele verdroging dus versterkt kunnen worden.



Figuur 18. Effectenindicator voor grondwateronttrekking op de Brabantse Wal (www.synbiosys.alterra.nl).

Schade aan de natuur die veroorzaakt wordt door een afname of het verdwijnen van kwelwater en het eventueel vervangen van dit type water met gebiedsvreemd water (vaak regenwater), wordt ook verdroging genoemd. De verandering in grondwaterstand en soms ook in de kwaliteit van het grondwater leidt over het algemeen tot een verandering in de soortensamenstelling en dat heeft een effect op habitattypen en leefgebieden. Het is niet aannemelijk dat dit type verdroging optreedt in de vennen en grondwaterafhankelijke habitattypen en leefgebieden omdat, zoals eerder aangegeven, de Brabantse Wal voornamelijk een infiltratiegebied is en er alleen lokaal en tijdelijk (als er neerslagoverschot geïnfiltreerd is) een beperkte hoeveelheid jonge kwel optreedt.

Uit de effectenindicator is al op voorhand duidelijk dat voor de toetsing van verdroging gekeken moet worden naar de habitattypen:

- H3130 Zwakgebufferde vennen
- H3160 Zure vennen

- H4010A Vochtige heide

En naar de leefgebieden van:

- H1166 Kamsalamander
- H1831 Drijvende waterweegbree
- A004 Dodaars
- A008 Georde fuut

De provincie heeft echter uitdrukkelijk opdracht gegeven ook andere instandhoudingsdoelstellingen inhoudelijk te toetsen aan de mogelijk effecten van verdroging. Daarom zal in de volgende paragraaf besproken worden in hoeverre alle aangewezen habitattypen en leefgebieden gevoelig zijn voor verdroging.

7.2 Bepalen te toetsen effecten

In deze paragraaf zal ingegaan worden op de voornaamste knelpunten per habitatype/leefgebied en zal de relatie met grondwater kort besproken worden. Daaruit zal blijken voor welke habitatype/leefgebied een nadere toetsing aan de orde is. De gebruikte informatie is voornamelijk afkomstig uit het ontwerpbeheerplan, de PAS gebiedsanalyse en de profielfragmenten (www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=profielen).

Knelpunten en relatie met grondwater voor habitattypen

Habitatype	Knelpunten in de Brabantse Wal	Evt relatie met grondwater
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	Met name door atmosferische stikstofdepositie is de voedselrijkdom overal te groot, waardoor versnelde vegetatiesuccessie plaatsvindt en grassen als bochtige smele en pijpenstrootje sterk gaan domineren. Veel typische soorten zijn daardoor zeldzamer geworden of verdwenen.	Komen voor op vochtige tot droge bodems, en zijn niet overstromingstolerant. Daardoor komt dit type alleen voor buiten bereik van grond- en kwelwater. Ook de typische soorten zijn afhankelijk van het droge zandlandschap. Er is geen sprake van een relatie met grondwater anders dan dat een stijging van grondwater tot aan het maaiveld tot gevolg heeft dat het habitatype verdwijnt en plaats zal maken voor een vegetatie die wel een relatie heeft met grondwater zoals vochtige heide, zwakgebufferd ven.
H2330 Zandverstuivingen	Met name door atmosferische stikstofdepositie is de voedselrijkdom overal te groot, waardoor versnelde vegetatiesuccessie plaatsvindt en stuifzand wordt vastgelegd en door successie overgaat in andere vegetaties. Dit wordt versterkt doordat de winddynamiek vrijwel overal teveel is beperkt.	Komen voor op zeer vochtige tot droge bodems, en zijn niet overstromingstolerant. Daardoor komt dit type alleen voor buiten bereik van grond- en kwelwater. Als door een verhoging van de grondwaterstand dit habitatype binnen bereik van grondwater of kwel komt, ontstaan andere habitattypen zoals vennen en vochtige heide. In het verleden is stuifzand mede uitgebreid door verdroging (naast kappen van bos en plaggen van heide). Verdere verlaging van grondwaterstand zal op het habitatype zelf geen enkel negatief effect hebben. Er is lokaal mogelijk enige tegenstrijdigheid tussen maatregelen voor verbetering en vergroting van stuifzand; door (naald)bossen in de omgeving te kappen vergroot de winddynamiek, maar neemt vaak ook de grondwaterstand toe waardoor lokaal stuifzand af kan nemen ten gunste van vochtigere vegetaties. Op landschapsschaal is dit overigens een zeer gewenste ontwikkeling omdat vrijwel overal sprake

		is van ontbreken van een vocht-droog gradiënt in het stuifzandlandschap.
H3130 Zwakgebufferde vennen	Atmosferische depositie zorgt voor vermesting en verzuring. Verdroging is met name bij de Grote Meer en Kleine Meer een probleem net als de verzuuring als gevolg van de instroom van voedselrijk water (Grote Meer).	Dit habitattype komt vooral voor op de pleistocene zandgronden en betreft enerzijds water- en oeverbegroeiingen van de klasse Littorelletea, die voorkomen in oligotrofe tot mesotrofe, zachte (weinig bicarbonaat bevattende) wateren, en anderzijds begroeiingen van de klasse Isoeto-Nanojuncetea, die in de hogere oeverzone van vennen worden aangetroffen en daarnaast op overeenkomstige natte pionierplekken. Voor vrijwel alle vennen in Nederland geldt dat deze afhankelijk zijn van grondwater en/of oppervlaktewater om waterhoudend te blijven. Voor de vennen op de Brabantse Wal geldt dit ook. Uit onderzoeken blijkt dat het voor alle vennen op de Brabantse Wal gaat om schijngrondwatersystemen die onafhankelijk zijn van het diepere grondwater. Verdroging van deze vennen heeft daardoor te maken met veranderingen in de input (neerslag en afstromend water) en output (verdamping en infiltratie) van de schijngrondwatersystemen en staat los van de onttrekkingen die plaatsvinden uit het diepere grondwater. Er is alleen voor De Grote Meer een indirecte relatie gevonden tussen de grondwateronttrekkingen en de hoeveelheid water die afstroomt naar de Grote Meer. Deze hoeveelheid beïnvloedt het waterpeil in het ven en daardoor de geschiktheid voor habitattype en doelsoorten. De kwaliteit van het afstromende oppervlaktewater speelt een cruciale rol bij het al dan niet kunnen behalen van de doelen. Dit zal nader getoetst worden.
H3160 Zure vennen	Atmosferische depositie zorgt voor vermesting en verzuring. Peilschommelingen en te weinig opbolling in hogere delen van het landschap kan een rol spelen waardoor de buffering af kan nemen.	Dit habitattype betreft natuurlijke poelen met voedselarm, zuur en vaak bruin gekleurd water op veenbodems en komt vaak voor als heideven. Vaak zijn deze vennen ontstaan door uitstuiwing van een laagte tot het grondwater of door een grondwaterstandverhoging waardoor laagtes onder water komen te staan. In of vlak onder de venbodem komen vaak ondoorlatende bodemlaagjes voor waardoor het ven water houdt, terwijl de omgeving droog is. Ze worden gevoed worden door regenwater en soms door grondwater dat nog sterk op regenwater lijkt. Het water in de vennen is matig zuur tot zuur en voedselarm. In de Brabantse Wal komen zure vennen altijd voor in de vorm van een schijngrondwaterspiegel en liggen daarom boven de invloedssfeer van het diepere grondwater. Een nadere toetsing van grondwaterwinning is voor dit habitattype daarom niet van toepassing. Wel zal het habitattype ter sprake komen in relatie met andere doelen.
H4010A Vochtige heide	De voornaamste knelpunten zijn verbossing, onvoldoende beheer, stikstofdepositie en verdroging.	De dopheibegroeiingen van dit subtype zijn bijzonder gevoelig voor langdurige verlaging van de grondwaterstand en schommelingen in de waterhuishouding. Verdroging leidt al snel tot vergrassing met pijpenstrootje (<i>Molinia caerulea</i>). Vochtige heiden op de zandgronden zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van menselijke beheeractiviteiten. De gevoeligheid voor stikstofdepositie is groot. Bij te hoge stikstofdepositie treedt vergrassing op en verdwijnen de soorten van gebufferde milieus. Het water van de vochtige heiden is wat herkomst betreft regenwater, eventueel bevat het ook een aandeel (jong) grondwater. De vochtige heide kan alleen bestaan op plekken waar de grondwaterstand langdurig aan of net onder het maaiveld

instandhoudingsdoel en wordt ook bij de nadere toetsing besproken.		staat en hooguit tijdelijk dieper wegzakt. Buffering van de grondwaterstand door lokale kwel, een geringe wegzijging naar de ondergrond en een geringe afvoer naar drainagemiddelen kunnen hieraan bijdragen. Een nadere toetsing, met name van dit type bij de Groote Meer is daarom aan de orde.
H4030 Droge heiden	Het belangrijkste knelpunt is stikstofdepositie. De gevolgen van de vermessing en verzuring, en van het vaak als antwoord hierop uitgevoerde beheer in de vorm van plaggen, leidt tot een sterke afname van de typische fauna.	Komen voor op vochtige tot droge bodems, en zijn niet overstromingstolerant. Daardoor komt dit type alleen voor buiten bereik van grond- en kwelwater. Zie ook zandverstuiving.

Knelpunten en relatie met grondwater voor soorten

Leefgebied Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten	knelpunten	Evt relatie met grondwater en kwel
H1166 Kamsalamander	Verdroging, leidend tot verzuring en verdwijning van geschikte voortplantingswateren, is in het ontwerpbeheerplan genoemd als het belangrijkste knelpunt.	De voortplantingswateren zijn laat- of niet droogvallend. Het type water lijkt minder belangrijk – regen of grondwater of oppervlaktewater gevoed kan allemaal mits voldoende ontwikkeling van waterplanten optreedt. Gezien het grote aantal vennen met potentie als voortplantingswater, lijkt, net als in andere delen van het leefgebied niet duidelijk waarom de populatie achteruit gaat. Er wordt in het ontwerpbeheerplan een relatie gelegd met de waterhoudendheid van zowel Groote als Kleine Meer, maar gezien de aanwezigheid van een tiental andere wel waterhoudende vennen is niet aannemelijk dat dit een doorslaggevende reden is voor de negatieve trend van de populatie. Bij de nadere toetsing wordt deze soort besproken.
H1831 Drijvende waterweegbree	Vermesting en als gevolg daarvan verruiging van de standplaatsen is zeker een knelpunt. Verdroging waardoor standplaatsen langdurig droogvallen zijn ook een knelpunt.	Deze soort heeft weinig concurrentiekracht – het is een pionier op kale bodems, die fosfaat- en kalkarm zijn. De soort kan goed omgaan met dynamiek – droogval, golfslag, stromend water, en kan als zaad tot wel 80 jaar overleven. In vensystemen is droogval en golfslag vaak gebruikelijk en daar is de soort prima aan aangepast. Vermesting en verruiging is het grootste probleem omdat de soort daar niet tegenop kan. Bij langdurige droogval kan de soort ook niet voortbestaan. In de nadere toetsing wordt deze soort besproken.
A004 Dodaars	Verdroging gevolgd door vermessing worden als voornaamste knelpunten genoemd in het ontwerpbeheerplan. Vermesting versterkt de gevolgen van verdroging. De waarnemingen van deze soort variëren sterk in aantal tussen 0 en 30 paren. De trend wordt positief genoemd.	De broedbiotoop van de dodaars bestaat uit ondiepe, voedselarme tot matig voedselrijke zoete wateren met een weelderige oevervegetatie. Het zijn vaak vennen, duinplassen, wielen, oude kleiputten of kreken. De eerste verlandingsstadia zijn zeer geschikt om te nestelen. Binnen en rondom de Brabantse Wal zijn meerdere geschikte wateren. Het is waarschijnlijk dat bij droogval van vennen als Groote Meer en Klein meer dodaars uitwijken naar andere wateren. Het spreekt voor zich dat bij droogval deze vennen niet geschikt zijn. In de nadere toetsing zal daarom ook op deze soort ingegaan worden.

A008 Geoorde fuut	Deze soort broedt, als er genoeg water is, in de Grootte en Kleine meer en hier en daar in andere wateren in het Natura2000-gebied. Het aantal broedparen lijkt naast voldoende water, ook gerelateerd te zijn aan niet te voedselrijk water. Daardoor is te weinig water een knelpunt en te voedselrijk ook.	Er is een duidelijke relatie tussen het voorkomen van de geoorde fuut en waterhoeveelheden en kwaliteit. In de nadere toetsing zal ook op deze soort ingegaan worden.
A072 Wespendif	De wespendif is een soort die afhankelijk is van grote aaneengesloten delen met oud bos. De soort lijkt zich langzaam uit te breiden en zeker in stand te houden. Zolang de grote oude bossen behouden blijven worden geen knelpunten verwacht.	De wespendif komt niet of nauwelijks voor in de open landschappen in de omgeving van de vennen en andere grondwatergerelateerde vegetaties. Er is daarom ook geen relatie met verdroging en grondwater te verwachten.
A224 Nachtzwaluw	Door het gerichte beheer van de TBOs (kapvlaktes) en een algemene positieve trend, lijkt het goed te gaan met deze soort. Voortzetting van het beheer zal knelpunten voorkomen is de verwachting.	Zowel voor broeden als voor het zoeken van voedsel is de nachtzwaluw vooral aangewezen op droge vegetaties met jong bos, heide en braakliggende gronden. De relatie met grondwater is afwezig.
A236 Zwarte specht	Uit de beperkt beschikbare gegevens lijkt er sprake van een mogelijke daling van de populatie. Onduidelijk is welke rol stikstofdepositie hierbij speelt. De verwachting is dat er een relatie bestaat tussen stikstofdepositie – verzuring en kwaliteit van de habitat voor mieren die het voornaamste voedsel vormen van de zwarte specht.	De zwarte specht komt voor in oudere bossen. De verwachting is dat naar mate de bossen ouder worden en bij geschikt beheer, de omstandigheden voor de soort verbeteren. De rol van stikstof in relatie tot een afnemende kwaliteit van de habitats is nog onduidelijk. Mogelijk is dit effect zo groot dat dit niet opgeheven wordt door oudere bossen en beter bosbeheer. In het ontwerpbeheerplan wordt er van uitgegaan dat het beheer van de bossen en door te zorgen voor open plekken en voorkomen van vergrassing de effecten van stikstofdepositie voldoende worden tegengegaan. Er is geen directe relatie met grondwater. Als er voor verbeteren van de hydrologie bossen gekapt wordt, dan is dat uiteraard wel van belang. Meestal gaat het echter om verwijderen van jong bosopslag en ruigte en dat is niet van belang voor de zwarte specht.
A246 Boomleeuwerik	Over het algemeen gaat het weer beter met de boomleeuwerik. De trend in de Brabantse Wal was tot 2003 positief en is daarna onbekend. Er wordt vooral een negatieve relatie gezien tussen stikstofdepositie en als gevolg daarvan versneld dichtgroeien.	De huidige beheermaatregelen die insteken op openhouden van open plekken en tegengaan van successie worden als voldoende beschouwd. Er is geen directe relatie met verdroging en grondwater omdat het echt een soort is van droge habitats.

Uit deze eerste analyse van mogelijke effecten van grondwaterwinning op de instandhoudingsdoelen blijkt dat voor de volgende doelen een nadere toetsing van toepassing is:

- H3130 Zwakgebufferde vennen
- H4010A Vochtige heide & H7150 Pioniersvegetaties met snavelbiezen

Dit geldt ook voor de leefgebieden van:

- H1166 Kamsalamander
- H1831 Drijvende waterweegbree
- A004 Dodaars
- A008 Geoorde fuut

7.3 Effectbeoordeling

De effectbeoordeling stelt het habitatype zwakgebufferde vennen centraal op basis van de sense of urgency-status. De overige twee habitatypes en de vier soorten worden in de beoordeling meegenomen waar dat pertinent is.

7.3.1 Zwakgebufferde vennen

Uit de hydrologische analyse blijkt dat grondwaterwinning zeker tot een verlaging van het diepere en middeldiepe grondwater heeft geleid. Alleen op plaatsen waar de ondoorlatende lagen niet continue doorlopen én het diepere en middeldiepe grondwater contact konden hebben met het ondiepe grondwater, kan dit effecten hebben op het ondiepe grondwater. Dit effect bestaat eruit dat het ondiepe grondwater deels wegstroomt in de door de grondwaterverlaging ontstane onverzadigde zone. Hierdoor zal dus meer regenwater infiltreren en het gevolg daarvan is dat er minder regenwater oppervlakkig af kan stromen naar laagtes in het landschap zoals De Grote Meer. Daardoor neemt de watervoerendheid van De Grote Meer gemiddeld gemiddeld af en is het oppervlakte wat geschikt is voor het habitatype zwakgebufferde vennen en de doelsoorten kleiner geworden.

Uit de uitgebreide literatuur analyse blijkt dat voor alle vennen in de Brabantse Wal met zwak gebufferde vennen of zure vennen sprake is van een schijngrondwaterspiegel en dat er geen contact is tussen het ondiepe grondwater en het diepere grondwater. Er is dus voor geen van deze vennen een directe relatie tussen grondwateronttrekking en hydrologie. Alleen ten oosten van het habitatrichtlijngebied De Brabantse Wal, op de Steertse heide lijkt wel een contactzone tussen ondiep en dieper grondwater aanwezig te zijn. Deze zone is naar verwachting onder invloed van de waterwinningen verder verschoven naar het oosten. Hierdoor kan meer water vanuit de Steertse heide infiltreren naar het diepere grondwater en dat heeft invloed op de hoeveelheid water die oppervlakkig af kan stromen naar De Grote Meer. Dit effect treedt naar verwachting op sinds begin jaren 70. Tegelijkertijd en sindsdien hebben ook andere factoren deze afstroming beïnvloed zoals toename van de bebossing, drainage op de Steertse heide en onderhoud daarvan. Het is niet precies te kwantificeren hoeveel invloed elke factor apart heeft gehad, maar het is aannemelijk dat de verdamping door de toegenomen verbossing en verzuivering een grote rol speelt en waarschijnlijk zelfs de grootste rol. De veranderingen in het stroomgebied van De Grote Meer zoals de bebossing en ontginningen spelen al veel langer. Het is daarom aannemelijk dat er al meer dan een eeuw geen stabiele hydrologische omstandigheden zijn voor De Grote Meer waardoor er dus ook geen stabiele omstandigheden voor de instandhoudingsdoelstellingen zijn geweest.

Door de afname van de hoeveelheid afstromend water vanuit zowel de Steertse heide als de rest van het stroomgebied van De Grote Meer, valt het ven gemiddeld eerder en langer droog dan voor de jaren 70.

Bij een goede waterkwaliteit zou dat leiden tot een rem op de ontwikkeling van plantensoorten die bij het habitatype zwakgebufferd ven (en zeer zwak gebufferd ven) horen en leiden tot een kleiner oppervlakte van de habitattypen. Dit geldt ook voor de drijvende waterweegbree. Door vroege droogval kunnen soorten van drogere habitats kiemen en zich ontwikkelen en de soorten van het zwak gebufferd ven en de drijvende waterweegbree overgroeien.

Door de toename van droogval kunnen pioniersvegetaties met snavelbiezen en vochtige heide ontstaan in plaats van een venvegetatie. Hierbij moet opgemerkt worden dat het niet waarschijnlijk is dat hierdoor een netto uitbreiding van de habitattypen pioniersvegetaties en vochtige heide zal ontstaan. Dezelfde verandering in de hydrologie die ervoor zorgt dat de venhabitats kleiner worden zorgt er namelijk voor dat de standplaatsen van vochtige heiden en pioniersvegetaties met snavelbiezen hoger op de helling droger zullen worden waardoor ze daar zullen verdwijnen. Minder water in het ven betekent dus vooral dat de aan dit water gerelateerde habitattypen zich samentrekken rond het deel van het ven dat nog wel geschikt is. Het is daarom te verwachten dat de grootste oppervlakten aan zowel zwak gebufferde vennen als vochtige heiden en pioniersvegetaties met snavelbiezen zich voordoen bij een groot wateroppervlakte van het ven.

Vroegere en langere droogval kan ook leiden tot snellere mineralisatie van organisch materiaal in De Groote Meer. Hierdoor komen voedingsstoffen beschikbaar. Soorten als pijpenstrootje profiteren daarvan. De toename van meststoffen in het water vanuit met name de Steertse heide en stikstofdepositie vanuit de lucht versterken deze vermesting en verzuuring.

Periodieke droogval en het mineraliseren en te vervolgens verwaaien van sliblaagjes helpen echter ook om de accumulatie van voedingsstoffen en organisch materiaal te beperken en kan ook leiden tot het ontstaan van kale bodems die geschikt zijn voor kieming van venplanten. Daarnaast zorgt droogval ervoor dat eventueel aanwezige vissen verdwijnen. Deze horen van nature namelijk niet thuis in de vennen. Droogval kan dus ook positieve effecten hebben, maar mag niet te vaak of te vroeg optreden. Langdurige, frequente en te vroege droogval is nadelig voor met name het habitatype zwakgebufferd ven en de leefgebieden van de kamsalamander, de drijvende waterweegbree, de geoorde fuut en de dodaars.

Al voor 1957 is sprake van een toename van vervuiling van De Groote Meer van het afstromende water met voedingsstoffen vanuit de landbouwgebieden en met name vanuit de Steertse heide. Dit heeft geleid tot een steeds slechtere waterkwaliteit in De Groote Meer. In een situatie met slechte waterkwaliteit, zoals tot voor kort in het Voormeer en nog steeds in het Achtermeer, treedt eutrofiëring op met een toenemend dikke sliblaag en toenemende dominantie van ruigtekruiden tot gevolg. Dit leidt op den duur tot volledig dichtgroeien. Dat leidt tot het verdwijnen van de weinig concurrentiekrachtige soorten van voedselarme standplaatsen die horen bij de habitattypen zwak gebufferde vennen, pioniersvegetaties en vochtige heiden. Onder de dichte begroeiing en door het inspoelen van organisch materiaal wordt de sliblaag te dik. Daardoor verdwijnen kale bodems, waardoor pionierssoorten niet meer kunnen kiemen. Het belang van voldoende kale bodems en weinig hoog opgaande planten wordt geïllustreerd door de ontwikkeling na de opschoningsactie in 1995/1996. Toen het ven in 1998 door voldoende neerslag weer veel water bevatte, kiemde oeverkruid massaal en deze soort bleef ook in relatief droge periodes daarna zeker 5 jaar aanwezig (Van Baar et al., 2016). Hoewel daarna de watervoerendheid verbeterde, ging het oppervlak H3130 sterk achteruit, doordat het voedselrijke water leidde tot toenemende dominantie van ruigtekruiden en voedselminnende grassen en schijngrassen en de bodem bedekt werd met een laag slib. ***De beschikbaarheid van water van de juiste kwaliteit weegt dus zwaarder dan de hoeveelheid water voor het habitatype zwakgebufferde vennen.***

In de volgende tabel zijn de verschillende ingrepen en hun effect op de watervoerendheid en waterkwaliteit samengevat. Een deel van deze effecten zijn ook van toepassing op andere vennen.

Ingreep	Effect op peil en watervoerendheid van de Grootte Meer		Effect op waterkwaliteit van de Grootte Meer	
	Achtermeer	Voormeer	Achtermeer	Voormeer
Ontginning voor landbouw van de Steertse heide	Toename tijdens en direct na de ontginning door de ontwatering van de bovengrond. Daarna afname door versterkte verdamping en infiltratie		In eerste instantie weinig effect, na begin landbouw toename van buffering en nutriënten	
Beheer en onderhoud drainage Steertse heide	Enerzijds zorgt onderhoud voor een snelle afvoer, maar anderzijds mogelijk tot beter infiltratie. De balans lijkt dat er netto meer afvoer is bij goed onderhoud. Bij minder onderhoud wordt water langer vastgehouden en kan daardoor infiltreren.		Snel afgevoerd water bevat veel mineralen en nutriënten en heeft daardoor een negatief effect. Minder snel afgevoerd water heeft iets minder mineralen en nutriënten maar bevat nog veel te veel en is dus ook negatief.	
Aanleg dam tussen Voormeer en Achtermeer	Afname van uitwisseling water met Voormeer en daardoor stijging van het peil	Afname van uitwisseling water met Achtermeer en daardoor daling van het peil	Door vasthouden van voedselrijk water neemt de waterkwaliteit verder af.	Door verminderen van voedselrijk water neemt de waterkwaliteit toe.
Toename grondwateronttrekking	Versterkt infiltratie in Steertse heide en verkleint afvoer naar Achtermeer	Geen effect	Afname van aanvoer geeft kleinere vracht aan nutriënten, maar ook lager peil waardoor de waterkwaliteit netto zowel kan verbeteren als verslechteren.	Geen effect
Afname grondwateronttrekking	Beperkt infiltratie in Steertse heide en vergroot afvoer naar Achtermeer	Geen effect	Toename van aanvoer geeft grotere vracht aan nutriënten, maar ook hoger peil waardoor de waterkwaliteit netto zowel kan verbeteren als verslechteren.	Geen effect
Opslag van bos en ruigte binnen stroomgebied vennen	Toename van verdamping en afname van infiltratie en afstroming. Verlaging van peil.		Meer invang van stikstof en minder verdunning van aanwezige voedingsstoffen geeft een minder goede waterkwaliteit en kans op verzuring	
Verwijderen van bos en ruigte binnen stroomgebied vennen	Afname van verdamping en toename van infiltratie en afstroming. Verhoging van peil.		Minder invang van stikstof en meer verdunning van aanwezige voedingsstoffen geeft een betere waterkwaliteit en minder kans op verzuring	

Duidelijk mag zijn dat de verschillende ingrepen hebben geleid tot steeds weer veranderende omstandigheden in de hydrologie en de waterkwaliteit. Daar bovenop komt de natuurlijke variatie in neerslag die bij elk van deze aspecten van groot belang is.

De belangrijkste conclusie ten aanzien van de relatie tussen grondwateronttrekking en de watervoerendheid van de Groote Meer is dat die relatie alleen bestaat via de Steertse heide. De afvoer van de Steertse heide wordt bepaald door het landgebruik en het drainagestelsel in combinatie met de infiltratie die gerelateerd is aan de grondwaterstand. Die grondwaterstand wordt in een heel belangrijk deel bepaald door de grondwaterwinningen. Omdat deze winningen echter al plaatsvonden ruim voordat de Brabantse Wal is aangemeld of aangewezen, is sprake van bestaand gebruik. De aanwezige natuurwaarden ten tijde van aanmelding en aanwijzing konden zich dus handhaven ondanks die winningen. Het is zeer aannemelijk dat zonder de grondwaterwinningen (of met minder winningen) de Groote Meer vaker en langduriger watervoerend geweest. Daardoor zouden hydrologische condities, als alleen wordt gekeken naar de waterkwantiteit, voor zowel het zwakgebufferd ven als de dodaars, de geoorde fuut, de kamsalamander en de drijvende waterweegbree beter geweest zouden zijn.

Echter, de huidige kwaliteit van het water wat van de Steertse heide komt is dusdanig slecht dat deze ongeschikt is voor het in stand houden van de gewenste habitattypen en doelsoorten. Deze situatie waarbij enerzijds minder water afstroomt naar De Groote Meer en anderzijds de kwaliteit van dit water onvoldoende is geldt als het bestaande gebruik ten tijde van de aanmelding en aanwijzing. Uit de huidige analyse blijken deze condities ongeschikt om de instandhoudingsdoelstellingen geheel te kunnen behalen.

Dit is al eerder onderkent door provincie en beheerders en om deze reden is er in de afgelopen jaren voor gekozen om het water van de Steertse heide niet meer in het Voormeer te laten stromen en in feite te laten infiltreren in de Steertse heide zelf en het Achtermeer. De watervoerendheid van het Voormeer nam daardoor af, maar aan de verslechtering van de waterkwaliteit is daarmee wel een halt toegeroepen. Zonder deze ingreep is het zeer aannemelijk dat de kwaliteit en oppervlakte van het habitatype zwakgebufferde vennen in De Groote Meer afgenomen of mogelijk zelfs verdwenen zou zijn. De mogelijke effecten op het leefgebied voor de dodaars, de geoorde fuut, de kamsalamander en de drijvende waterweegbree in de Groote Meer zijn moeilijker in te schatten. Aan de ene kant zou het Voormeer langer waterhoudend geweest zijn met de toevoer van water uit de Steertse heide, maar de kwaliteit zou slechter zijn. Zolang de kwaliteit niet te veel afneemt zouden soorten als de kamsalamander, dodaars en geoorde fuut het nog wel enige tijd uitgehouden hebben. De drijvende waterweegbree zou waarschijnlijk al snel verdwenen zijn. Uiteindelijk zou de kwaliteit, net als nu in het Achtermeer echter dusdanig afgenomen zijn dat ook die soorten waarschijnlijk zouden verdwijnen.

Door vervolgens maatregelen te treffen om de watertoevoer naar het Voormeer te verbeteren, is ook de geschiktheid voor de habitattypen en doelsoorten verbeterd. Dit is pas recent gebeurd dus is nog onvoldoende informatie in hoeverre de watervoerendheid hiermee ook hersteld of geoptimaliseerd is. Aanvullende maatregelen om de watervoerendheid te verbeteren, zoals het kappen van bos, zijn in de toekomst nog mogelijk waardoor het perspectief voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in en rond De Groote Meer de laatste jaren duidelijk zijn verbeterd.

7.3.2 Vochtige heiden en pioniersvegetatie met snavelbiezen

Voor de habitattypen vochtige heiden en pioniersvegetaties met snavelbiezen gelden op hoofdlijnen hetzelfde eisen aan waterkwaliteit als voor zwakgebufferde vennen. Beide kunnen alleen voorkomen in een voldoende voedselarm systeem. Een kleiner wateroppervlakte betekent weliswaar ook een kleinere

oeverzone met geschikte omstandigheden voor deze habitattypen, maar dat is zeker beter dan een groter oppervlakte met een ongeschikte waterkwaliteit.

7.3.3 Kamsalamander

Voor de kamsalamander is de oppervlakte van De Grote Meer veel minder belangrijk dan voldoende watervoerendheid totdat de larven het land op kunnen kruipen. Te vroege droogval is het grootste knelpunt. Ten aanzien van de waterkwaliteit is de kamsalamander tamelijk tolerant, zolang deze maar de ontwikkeling van voldoende waterplanten toestaat.

Voor de regionale populatie van de kamsalamander is de aanwezigheid van meerdere voortplantingswateren van belang, waarbij niet elk ven elk jaar geschikt hoeft te zijn om de populatie duurzaam in stand te houden. De kamsalamander is namelijk maar beperkt mobiel en verblijft normaal gesproken tot op maximaal 400-500 meter van een voortplantingswater. Voor de populatie van kamsalamanders op de Brabantse Wal is daarom van belang dat er verspreid over het gebied voldoende geschikte voortplantingswateren zijn die onderling op niet te grote afstand liggen om uitwisseling tussen lokale populaties mogelijk te maken. De Grote Meer is onderdeel van meerdere voldoende dicht bij elkaar liggende redelijk tot goed geschikte wateren (met De Kleine Meer, de Zwaluwmoer, de Leemputten). Het lijkt er daarom niet op dat de huidige hydrologie van De Grote Meer / het Voormeer een knelpunt is voor het behalen van de doelen voor de populatie van kamsalamanders op de Brabantse Wal.

7.3.4 Dodaars

De dodaars gebruikt De Grote Meer in jaren met voldoende waterstand om te broeden, en in de andere jaren niet of nauwelijks. Deze situatie blijkt zich al tientallen jaren zo voor te doen gezien de grote schommelingen in aantallen broedgevallen. Er is ten aanzien van deze soort een relatie met zowel waterkwaliteit als kwaliteit. Bij onvoldoende water komen ze niet, bij te voedselrijk water groeit het ven sneller dicht en is niet of minder geschikt om te foerageren. Door onder andere de grondwateronttrekking is vanaf de jaren 70 de toestroom van water uit de Steertse heide afgenomen en het is aannemelijk dat dit bijgedragen heeft aan eerdere en frequentere droogval van De Grote Meer. Daarnaast is aannemelijk dat de toegenomen bebossing en verruiging ook bijgedragen heeft aan deze verdroging. De geschiktheid van De Grote Meer als broedlocatie is daardoor afgenomen.

Door de eutrofiering als gevolg van het water uit de Steertse heide nam ook de kwaliteit van De Grote Meer als broedlocatie al jaren af. Door de ingrepen die Voormeer en Achtermeer gescheiden hebben én door maatregelen om de toevoer van water naar het Voormeer te verbeteren is er duidelijk sprake van een verbetering ten aanzien van zowel kwaliteit als kwantiteit van het water in het Voormeer.

Een verandering in de grondwateronttrekking zou, met de huidige waterkwaliteit vanuit de Steertse heide, geen enkele verbetering in brengen in de geschiktheid van het Achtermeer als voortplantingswater. De huidige situatie met de aanvoerleiding uit de Kalmthoutse heide is te recent om goed te kunnen beoordelen. De watervoerendheid zal zeker toenemen en daardoor lijkt de kans groter dat er ook meer dodaars zullen broeden. Mocht in de toekomst blijken dat dit onvoldoende is, dan kan de watervoerendheid van het Voormeer waarschijnlijk wel verder verbeterd worden door de afvoer vanuit het stroomgebied van het Voormeer te vergroten, door met name het verwijderen van bos.

Grondwateronttrekking heeft dus in het verleden gezorgd voor een verslechtering van de condities van De Grote Meer als broedlocatie. De vermessing vanuit de Steertse heide maakte het noodzakelijk de toevoer

van water naar het Voormeer helemaal af te sluiten., waardoor grondwateronttrekking in de huidige situatie geen invloed meer heeft op de kwaliteit van het Voormeer als broedlocatie.

Ten aanzien van het Achtermeer is dit anders. Het Achtermeer wordt bij voldoende water ook gebruikt als broedlocatie voor dodaars en hiervoor is de instroom van voldoende water uit het stroomgebied, dus inclusief de Steertse heide, van belang. De beperking van de grondwateronttrekkingen sinds 2008 hebben naar verwachting bijgedragen aan meer afvoer naar het Achtermeer en op die manier aan het verbeteren van de watervoerendheid van het Achtermeer. Hiervoor zijn nog onvoldoende monitoringsresultaten om hier harde uitspraken over te doen. Een toename van de watervoerendheid van het Achtermeer kan positief bijdragen aan de instandhoudingsdoelen voor de dodaars. Daarvoor is het waarschijnlijk wel nodig door beheer en onderhoud het Achtermeer de vegetatieontwikkeling daar te beperken.

Er is geen sprake van significant negatieve effecten van wateronttrekkingen op de dodaars omdat de wateronttrekkingen al sinds de jaren 70 op een relatief constant niveau lagen en sindsdien zeker niet zijn toegenomen (en de laatste jaren wel afgenomen). Daardoor moet het niveau van infiltratie op de Steertse heide dat gerelateerd is aan de grondwaterstand en de grondwateronttrekkingen gezien worden als de huidige situatie.

Aangezien het zeker nog tientallen jaren zal duren voordat de waterkwaliteit vanaf de Steertse heide dusdanig verbeterd dat gedacht kan worden over herstel van een verbinding tussen Voormeer- en Achtermeer of in het vergroten van de afvoer vanaf de Steertse heide is het wenselijk te overwegen of de instandhoudingsdoelen van 40 broedpaar voor de dodaars in deze situatie realistisch is.

7.3.5 Geoorde fuut

Ook voor de geoorde fuut zijn zowel waterkwantiteit als kwaliteit van belang. De aantallen broedparen liggen al jaren lager dan voor de dodaars en omdat de eisen van de geoorde fuut zowel ten aanzien van de waterdiepte als de waterkwaliteit zwaarder zijn, lijkt een heroverweging van de instandhoudingsdoelstellingen ook hier aan de orde. Ook voor deze soort is geen sprake van significant negatieve effecten van grondwateronttrekkingen omdat deze ook hier gezien moeten worden als de huidige situatie.

7.3.6 Overige vennen en habitattypen

Voor alle andere vennen in het habitatrichtlijngebied Brabantse Wal concluderen we dat er geen relatie is tussen grondwateronttrekking uit dieper grondwater omdat:

- 1- Omdat alle vennen een schijngrondwatersysteem hebben sinds de Schelde de voet van de Brabantse Wal heeft geërodeerd.
- 2- Ook voordat de grondwateronttrekking begon het middeldiepe en diepe grondwater stijghoogtes hadden die niet tot aan de ondoorlatende laag van het ondiepe grondwater onder deze vennen kwamen;

Ook op deze vennen heeft de variatie in neerslag, verdamping en landgebruik geleid tot variaties in waterstanden. Dit speelt verder geen rol bij de toetsing van de grondwaterwinning, maar is wel van belang voor het beheer en de doelen van de Brabantse Wal als geheel. Dit betekent ook dat de van deze vennen afhankelijke instandhoudingsdoelen voor vochtige heiden en/of pioniersvegetaties met snavelbiezen, drijvende waterweegbree, kamsalamander, geoorde fuut en dodaars niet beïnvloed worden door grondwaterwinningen in en bij de Brabantse Wal.

7.4 Samenvatting en conclusies effectbeoordeling

Per onderwerp zoals behandeld in dit rapport zullen de bevindingen en resultaten eerst kort samengevat worden en vervolgens een of meerdere conclusies gegeven worden.

7.4.1 Instandhoudingsdoelstellingen

Natura2000-gebied De Brabantse Wal is van belang voor 6 habitattypen en 8 planten en diersoorten. Een deel van deze soorten is afhankelijk van de watervoerendheid van vennen. De kwaliteit van de habitattypen en leefgebieden van meerdere van deze waterafhankelijke doelen is nog onvoldoende. Vaak is ook de trend neutraal of zelfs negatief. Voor het habitatype zwakgebufferde vennen geldt daarvoor zelfs een sense of urgency-status. In verband hiermee zijn de afgelopen jaren meerdere maatregelen getroffen om de trends te verbeteren. De eerste monitoringresultaten wijzen op positieve effecten.

Conclusies

- Er zijn maatregelen nodig om veel van de watergerelateerde instandhoudingsdoelstellingen te kunnen halen.

7.4.2 Grondwateronttrekkingen

Tussen 1960 en 1970 zijn de grondwateronttrekkingen in en rondom de Brabantse Wal toegenomen van < 5 tot > 20 miljoen m³/jaar. Tussen 1970 en 2008 lagen de onttrekkingen vrij constant tussen 20 en 27 miljoen m³/jaar en na 2008 zijn deze gedaald tot ongeveer 13 miljoen m³/jaar.

Conclusie

- Er is al sinds de jaren 70 sprake van een grootscheepse onttrekking van grondwater in en rondom de Brabantse Wal. Daardoor is de stijghoogte van het diepe grondwater gedaald. Door afname in de onttrekkingen vanaf 2008 is sprake van een afname van die effecten.

7.4.3 Hydrologie

De Brabantse Wal is infiltratiegebied, daardoor hebben alle waterafhankelijke natuurdoelen voldoende toevoer nodig van regenwater en toestromend oppervlaktewater of jong grondwater afkomstig uit lokale stroomgebieden. Er is nergens sprake van een toevoer van uitdredend ouder grondwater van elders. Daardoor wordt de watervoerendheid van vennen en vochtige systemen bepaald door de invoer van water uit het eigen stroomgebied in de vorm van regenwater en lokale kwel en de uitvoer van water in de vorm van verdamping, infiltratie en afstroming.

De vennen en vochtige habitats in De Brabantse Wal zijn allemaal schijnspiegelsystemen die zich ontwikkeld hebben op slecht doorlatende bodemlagen. Deze bevinden zich allemaal dusdanig ver boven het diepere grondwater dat ze daar onafhankelijk van zijn. De voornaamste cluster vennen en vochtige habitats in de Brabantse Wal ligt in het stroomgebied van De Groote Meer. De Groote Meer ligt op het laagste punt van deze cluster. De watervoerendheid van zowel De Groote Meer als de andere vennen in die cluster wordt bepaald door de aan- en afvoer van water in dit stroomgebied.

Door ingrepen en veranderingen in het watersysteem, het bodemgebruik en beheer van het stroomgebied is er al meer dan honderd jaar sprake van veelvuldige veranderingen in de hydrologie van dit stroomgebied waardoor er ook al zo lang geen stabiele situatie is voor de instandhoudingsdoelstellingen.

De Steertse heide is een deel van het stroomgebied van De Grote Meer dat buiten het Natura2000-gebied De Brabantse Wal ligt. Het ondiepe grondwater in dit gebied heeft naar verwachting wel een relatie met het diepere grondwater. Daardoor heeft de verlaging van het diepere grondwater als gevolg van de grondwateronttrekkingen hier gezorgd voor een afname van de hoeveelheid water die afstroomt naar De Grote Meer. Daardoor is er een indirecte relatie tussen de grondwateronttrekkingen en de watervoerendheid van De Grote Meer.

Conclusies

- Er bestaat naar verwachting een indirecte relatie tussen de watervoerendheid van De Grote Meer en de grondwateronttrekkingen via een toename van infiltratie in de Steertse heide.
- Alle overige vennen met habitattypen zijn onafhankelijk van de grondwateronttrekkingen omdat zij schijnspiegelsystemen zijn.

7.4.4 Landschapsecologische systeemanalyse LESA

De focus van de LESA ligt op De Grote Meer omdat dit het belangrijkste gebied is voor de watergerelateerde natuurwaarden en omdat alleen hier een relatie bestaat tussen grondwateronttrekkingen en de abiotische randvoorwaarden voor instandhoudingsdoelstellingen. Naast de hydrologie zijn nutriëntenbeschikbaarheid en beheer van groot belang voor het ontstaan en in stand houden van habitattypen en leefgebieden. Door landbouwontwikkelingen in het stroomgebied van De Grote Meer zijn er meer nutriënten in het watersysteem terecht gekomen. Dit heeft de vegetatie-ontwikkeling beïnvloed. Mogelijk heeft dit in eerste instantie zelfs voor een toename van het habitatype zwakgebufferd ven gezorgd. De steeds grotere toevoer van nutriënten, vooral vanuit de Steertse heide, heeft uiteindelijk tot gevolg gehad dat De Grote Meer sterk eutrofieerde en dat zeer zwak gebufferd vennen vrijwel geheel verdween en ook zwakgebufferd vennen in kwaliteit en oppervlakte afnam. Om het laatste habitatype in het Voormeer te beschermen is het Voormeer hydrologisch van het Achtermeer afgescheiden. Daarmee viel ook de hydrologische invloed van de Steertse heide op de watervoerendheid van het Voormeer weg. De afgelopen jaren is de watertoevoer uit andere delen van het stroomgebied verbeterd en is water van goede kwaliteit vanuit Kalmthoutse heide aangevoerd. Daardoor is het Voormeer, en de daaraan gebonden instandhoudingsdoelstellingen, los komen te staan van de invloed van grondwateronttrekkingen op de hydrologie van het Achtermeer.

De toename van bossen en ruigte ten koste van zandverstuivingen en heide zijn waarschijnlijk de belangrijkste invloed geweest op de veranderingen in de hydrologie van het Grote Meer. Herstel van de hydrologie zal daarom ook vooral gezocht moeten worden in verminderen van de verdamping door veranderingen in vegetatiebedekking van het stroomgebied. Afname van bebossing past bij het systeemherstel van een stuifzandlandschap.

Conclusies

- Veranderingen in landgebruik en het watersysteem binnen het stroomgebied van De Grote Meer hebben gezorgd voor een verandering in de hydrologie en watervoerendheid waardoor de oppervlakte welke geschikt is voor de habitattypen en leefgebieden is afgenomen.
- Het landbouwkundig grondgebruik op de Steertse heide maakte het afstromend water naar De Grote Meer ongeschikt voor de habitattypen en leefgebieden.
- Zolang de kwaliteit van het afstromende water van de Steertse heide ongeschikt is, is herstel van de hydrologische invloed vanaf de Steertse heide op de habitattypen en leefgebieden van de Voorste Meer ongewenst.
- Voor alle overige vennen met habitattypen of leefgebieden zijn geen landschapsecologische relaties gevonden met grondwateronttrekkingen.

7.4.5 Passende beoordeling

De centrale vraag bij de passende beoordeling is of er sprake is van significant negatieve effecten van grondwateronttrekking op de instandhoudingsdoelstellingen. Uit de analyse is duidelijk geworden dat de grondwateronttrekking alleen invloed heeft op de watervoerendheid van De Grote Meer en niet op andere waterafhankelijke doelen in De Brabantse Wal. Ook is duidelijk geworden dat deze invloed al sinds ongeveer 1970 optreedt en sinds 2008 kleiner geworden is. Zelfs met deze invloed op de watervoerendheid van De Grote Meer staat deze nog regelmatig vol met water en zijn er periodes waarin het habitatype zich goed ontwikkeld en forse aantallen broedvogels voorkomen. De trends sinds de meest recente maatregelen zijn nog niet duidelijk omdat daar meer tijd voor nodig is.

Gebleken is dat er ook andere oorzaken zijn die de watervoerendheid beïnvloeden en dat met name de toename van verdamping door bebossing en verruiging mogelijk de belangrijkste oorzaak is voor de afname van de watervoerendheid van het ven.

Daarnaast is gebleken dat de waterkwaliteit van het water afkomstig van de Steertse heide onvoldoende is voor de instandhouding van de habitattypen en leefgebieden en dat daarom de toevoer van dit water geheel is afgesneden van het Voorste meer. Daardoor is er geen feitelijke relatie meer tussen de grondwateronttrekking en de standplaats van habitattypen en leefgebieden in het Voormeer. De enige uitzondering hierop is een relatief beperkt gebruik van het Achtermeer als broedgebied door dodaars.

Conclusies

- De belangrijkste oorzaak voor de afname van kwaliteit en oppervlakte van watergerelateerde habitattypen en leefgebieden van De Grote Meer is vrijwel zeker de slechte waterkwaliteit van het water afkomstig van de Steertse heide.
- Grondwateronttrekkingen zijn één van de oorzaken van de afname van aanvoer van water uit het stroomgebied naar De Grote Meer en hebben bijgedragen aan een afname van de oppervlakte en kwaliteit die geschikt is voor de habitattypen en leefgebieden.
- Door de huidige scheiding van Voormeer en Achtermeer is er geen sprake meer van invloed van grondwateronttrekkingen op de standplaatsen van de habitattypen zwakgebufferde vennen, vochtige heiden en pioniersvegetaties met snavelbiezen en de leefgebieden van kamsalamander, geoorde fuut en drijvende waterweegbree.
- De grondwaterwinning heeft nog steeds effect op de watervoerendheid van het Achtermeer en daardoor op een deel van het broedgebied van de dodaars. Door de afname van de onttrekkingen neemt deze invloed sinds 2008 af.
- De negatieve veranderingen ten aanzien van de grondwateronttrekking, het landbouwkundig gebruik van de Steertse heide en vele andere ingrepen, hebben plaatsgevonden ver voor de aanmelding en aanwijzing van het Natura2000-gebied.
- ***De grondwaterwinningen hebben in het verleden geleid tot effecten op de hydrologie en watervoerendheid van De Grote Meer en daardoor op de oppervlakte en kwaliteit van de habitattypen en leefgebieden. Deze effecten hebben plaatsgevonden voor de aanmelding en aanwijzing van het Natura2000-gebied zodat er thans geen sprake is van nu nog voortdurende significant negatieve effecten in de zin van de Wet Natuurbescherming.***

8 Referenties

- Aggenbach, C.J.S., Jalink, M.H., Jansen, A.J.M., 1998: Indicatorsoorten 5: Vennen. Boek, uitgave Staatsbosbeheer i.s.m. VEWIN, IKC-Natuurbeheer en Kiwa. Driebergen
- Baar, M. van, 2015 Waterbalans van De Grootte Meer (winter 2012-2013 en 2013-2014)
- Baar, M. De Grootte Meer, Detaillering Waterbalans februari 2012, bodemhoogte, drempelhoogte en het effect daarvan op de waterbalans. Artesia
- Baar, M. van, Vliet, F. van, 2012. De waterbalans van De Grootte Meer, winter 2011-2012. Artesia
- Baar, M. van, W. Beekman, R. Caljé en M. Jalink, 2016: De Grootte Meer. Systeemanalyse en evaluatie. Rapport Artesia en KWR Watercycle Research Institute, 22 september 2016
- Baar, M. van, R. Caljé en M. Jalink, 2015: Evaluatie monitoring Grootte Meer e.o. 2015. Rapport Artesia Water Research Unlimited/KWR Watercycle Research Institute (i.o.v. Provincie Noord-Brabant)
- Baar, M. van, R. Caljé en M. Jalink, 2017: Evaluatie monitoring Grootte Meer e.o. 2015. Rapport Artesia Water Research Unlimited/KWR Watercycle Research Institute (i.o.v. Provincie Noord-Brabant)
- Beekman, W., Van Baar, M., Van Vliet, F., met bijdragen van Rijk, J.S., Stuyfzand, P.J., Jalink, M.H., Peters, J., Van der Wal, B., Swierstra, W., Eerhart, J.A.M., Graafsma, Y., 2006: Infiltratie op de Brabantse Wal. Verkenning in het kader van Verdrogingsbestrijding rond de Grootte Meer. Rapport Evides N.V./Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.
- Beers, P. van, 1994: Inventarisatie Noord-Brabantse vennen. Rapport Provincie Noord-Brabant.
- Caljé, R, 2016: Tijdreeksanalyse diepe stijghoogten Grootte Meer e.o., Artesia
- Caljé, R, 2016: Relatie Diep - Ondiep, De Grootte Meer en omgeving, Artesia
- Damoisseaux, J.H., 1982. Bodemkaart van Nederland Schaal I : 50 000. Toelichting bij kaartblad 49 Oost Bergen op Zoom. Stichting voor Bodemkartering
- Diggelen, R. van, M. Jalink, C. Aggenbach en E. Brouwer, 2015: Expert-oordeel waterinlaat De Grootte Meer; Beoordeling waterkwaliteit en ecologische effecten. 29 juni 2015. Rapport Universiteit Antwerpen, KWR Watercycle Research Institute en B-ware Research Centre.
- Diggelen van, R et al., 2011: Onderzoek van het ecologisch potentieel van graslanden in de regio Antwerpse Kempen (o.a. Steertse Heide), Universiteit Antwerpen
- IGA, , Integrale gebiedsanalyse Brabantse Wal en Noordpolder van Ossendrecht. Grontmij, 2008.
- Jalink, M.H., Aggenbach, C.J.S., Beek, van, C.G.E.M., Jansen, A.J.M., Schrama, E.J., Senden, W.J.M.K., 2001: Hydro-ecologische systeemtypen in Noord-Brabant. Kiwa-rapport BTO-2000.102(c), Nieuwegein
- Kiwa & EGG (Aggenbach, C. en M. Jalink ,eindred.), 2007: Knelpunten- en kansanalyse Natura 2000 gebieden. Gebiedsdocumenten te downloaden van website Ministerie van EZ/Natura 2000-site Provincie Noord-Brabant, Ontwerp Beheerplan Natura2000 Brabantse Wal, juni 2015
- Runhaar, J. et al., 2000. Herstel van natte en vochtige ecosystemen. NOV-rapport nummer 9-2
- Van Kalmthout, G. (1999). Planteninventarisatie 1998 Landgoed Grootte Meer. Stichting Floron
- Van Oosten, M.F., 1967. Bijdrage tot de kwartair-geologie van westelijk Noordbrabant. Geologie en Mijnbouw 46, 131-146
- Stuurman, R. en P. de Louw, 2002. Ecohydrologische systeemanalyse van de Grootte Meer bij Ossendrecht. TNO
- SWEV-Samenwerkende Westbrabantse Vogelwerkgroepen, 2007. Atlas van de West-Brabantse broedvogels. NPN media Breda.
- Swierstra, W. en B.J. van der Wal (2006). Infiltratieproef Brabantse Wal. Aanvullende modellering en berekening. i.o.v. Projectgroep Infiltratie Brabantse Wal
- van der Linden et al., Monitoring biodiversiteit Grootte Meer e.o. 2015
- Voo, E.E. van der 1966: De gevolgen van de wateronttrekking voor de flora van `De Grootte Meer` onder Ossendrecht. RIVON mededeling no.253, Gorteria 3 p126-130