



# De Grootte Meer, systeemanalyse en evaluatie



22 september 2016

Status: Definitief

Datum: 22 september 2016

**Opdrachtgever:** Provincie Noord-Brabant, namens Werkgroep Water Brabantse Wal met daarin vertegenwoordigers van Waterschap Brabantse Delta, Grenspark de Zoom-Kalmthoutse Heide, Evides, Natuurmonumenten en de heer J.B. Cogels, landgoedeigenaar van De Groote Meer

**Auteurs:** Marco van Baar, Wouter Beekman, Ruben Caljé (Artesia)  
Mark Jalink (KWR)

## INHOUD

<a href="#">1 Inleiding</a>	4
<a href="#">1.1 Aanleiding</a>	4
<a href="#">1.2 Doelstelling</a>	5
<a href="#">2 Systeembeschrijving</a>	6
<a href="#">2.1 Historische ontwikkeling</a>	6
<a href="#">2.2 Hydrologisch perspectief op De Grootte Meer</a>	8
<a href="#">2.3 Peildynamiek in De Grootte Meer</a>	10
<a href="#">2.4 Waterkwaliteit De Grootte Meer</a>	11
<a href="#">2.5 Diepe grondwatersysteem onder de Brabantse Wal</a>	13
<a href="#">2.6 Grondwaterwinning onder de Brabantse Wal</a>	15
<a href="#">3 Hypothesen functioneren van De Grootte Meer</a>	17
<a href="#">3.1 Invloed grondwaterwinning op diepe stijghoogte</a>	18
<a href="#">3.2 Invloed diepe stijghoogte op wegzijging uit De Grootte Meer</a>	21
<a href="#">3.3 Invloed diepe stijghoogte op watervoerendheid van De Grootte Meer</a>	22
<a href="#">3.4 Verandering wegzijging uit De Grootte Meer in de tijd</a>	25
<a href="#">3.5 Conclusie</a>	27
<a href="#">4 Biotische karakteristieken van De Grootte Meer</a>	28
<a href="#">4.1 Ontwikkeling vegetatie</a>	28
<a href="#">4.1.1 Vegetatie eerste helft 20e eeuw</a>	28
<a href="#">4.1.2 Geleidelijke eutrofiëring 2e helft 20e eeuw</a>	29
<a href="#">4.1.3 Ontwikkeling na de opschoning van 1996</a>	30
<a href="#">4.2 Dodaars en Geoorde fuut</a>	32
<a href="#">4.3 Kamsalamander</a>	34
<a href="#">5 Doelen en randvoorwaarden</a>	35
<a href="#">5.1 Afbakening doelstelling waterkwantiteit</a>	36
<a href="#">5.2 Onderbouwing doelstelling waterkwaliteit</a>	37

<a href="#">5.3 Ecologische beleidsdoelen</a>	40
<a href="#">5.4 Ecologische vereisten habitattypen en -soorten</a>	44
<a href="#">5.5 Beoordeling inundatiekarakteristieken</a>	46
<a href="#">6 Verkenning van maatregelen</a>	49
<a href="#">6.1 Effect van wateraanvoer op peilregiem van de westlob</a>	50
<a href="#">6.1.1 Inschatting wateraanvoer voor De Grote Meer</a>	50
<a href="#">6.1.2 Variatie in wateraanvoer in droge en natte jaren</a>	52
<a href="#">6.2 Range in droogvalcondities</a>	53
<a href="#">6.3 Isolatie van de afvoer uit de Steertse Heide</a>	55
<a href="#">6.4 Relatie vul-peil, waterkwaliteit en nutriëntenvrachten</a>	55
<a href="#">6.5 Effect nutriëntenbelasting op vegetatie</a>	59
<a href="#">6.6 Optimalisatie ten behoeve van ecologische doelen</a>	62
<a href="#">7 Conclusies</a>	65
<a href="#">8 Advies aan de Werkgroep</a>	68
<a href="#">Literatuur</a>	71
<a href="#">Bijlage 1 Eerder vastgestelde doelen</a>	73
<a href="#">Bijlage 2 Historische wegzijging</a>	81
<a href="#">Bijlage 3 Cumulatieve netto neerslag plus wegzijging (1960 - 2015)</a>	89
<a href="#">Bijlage 4 Wateraanvoer en waterkwaliteit</a>	90
<a href="#">Bijlage 5 Praktische verkenning wateraanvoer</a>	91
<a href="#">Bijlage 6 Planteninventarisatie 2004</a>	95
<a href="#">Bijlage 7 Gedetailleerde uitwerking vegetatietypen en fauna</a>	96
<a href="#">Bijlage 8 Potentiegebieden ontwikkeling H4010A</a>	104
<a href="#">Bijlage 9 Historische gegevens waterkwaliteit Grote Meer</a>	106

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het Natura 2000 netwerk beoogt de biodiversiteit in Europa te waarborgen. De Brabantse Wal vormt een van de schakels in dit netwerk. Een groot deel van de Brabantse Wal valt onder de werking van de Vogelrichtlijn. Het zuidelijke gebied, met het ven De Grootte Meer, valt ook onder de werking van de Habitatrichtlijn. Op basis van de huidige condities geldt voor dit gebied een 'sense of urgency' status, hetgeen betekent dat er met spoed (voor 2016) gewerkt moet worden aan het stoppen van de achteruitgang en het herstel van de beoogde natuurwaarden.

De Brabantse Wal is de westelijke punt van het Pleistocene zandgebied van Zuid-Nederland. Deze dekzanden zijn deels overstuivingen van Schelde-afzettingen en vormt nu de begrenzing van het Schelde-estuarium. In deze dekzanden zijn door de stagnerende werking van de klei en leemafzettingen vennen ontstaan, die momenteel belangrijke natuurwaarden hebben. De Grootte Meer behoort tot de grootste vennen van Nederland. Het is van nature een door regenwater en zeer lokaal lateraal toestromend grondwater gevoed, zeer zwak gebufferd ven. In de loop der tijd heeft het ven zich ontwikkeld tot een zwak gebufferd ven, wat nu geldt als de streefsituatie. Momenteel voldoet echter noch de kwaliteit, noch de kwantiteit van de huidige voeding van het ven aan de habitateisen van een zwak gebufferd ven. Om de achteruitgang van natuurwaarden, die momenteel in De Grootte Meer voorkomen, te stoppen en herstel mogelijk te maken zal de eutrofiëring sterk moeten worden teruggedrongen, zonder dat dit gepaard gaat met een verminderde aanvoer van water (KWR & EGG, 2007).

In de afgelopen jaren is samenwerking gezocht tussen verschillende partijen<sup>1</sup> omdat duidelijk was en is dat alleen door samenwerking invulling kan worden gegeven aan de "sense of urgency" opdracht. Deze opdracht richt zich specifiek op het verkrijgen van voldoende water van voldoende kwaliteit om de achteruitgang van natuurwaarden in De Grootte Meer te keren. De einddatum voor deze opdracht was gesteld op 2015, vooruitlopend op het beheerplan Natura2000 voor de Brabantse Wal. In 2009 is een eerste gebiedsconvenant ondertekend waarin deze samenwerking is bekrachtigd met een horizon tot en met 2014. In 2014 is deze samenwerking verlengd met een nieuw convenant in samenhang met het uitvoeringsprogramma Natura 2000 voor de periode 2014-2020. Het Natura-2000 beheerplan geldt voor het gehele plangebied van de Brabantse Wal, en is thans in concept gereed. Medio 2016 wordt het definitieve beheerplan verwacht.

---

<sup>1</sup> Provincie Noord-Brabant, Evides Waterbedrijf, Vereniging Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, ZLTO, Gemeente Woensdrecht, Waterschap Brabantse Delta, Jonkheer J. Cogels (eigenaar landgoed De Grootte Meer) en het Grenspark "De zoom en Kalmthoutse Heide"

In het gebiedsconvenant (2009) is vastgelegd dat er maatregelen worden ontworpen en uitgevoerd voor het herstel van de natuurwaarden en dat de effecten van die maatregelen jaarlijks worden geëvalueerd. In 2010 is daartoe een monitoringsplan ontworpen.

Naast de monitoring is voor het beoordelen van de toestand van De Grote Meer ook een toetsingskader noodzakelijk. Gedurende de afgelopen convenant-perioden is duidelijk geworden dat er onduidelijkheid is over het toe te passen toetsingskader. Door een expert-panel is juni 2015 een toetsingskader gedefinieerd voor de waterkwaliteit (Van Diggelen et al., 2015) en een voorzet gegeven voor een toetsingskader voor het waterpeil van De Grote Meer. In dit deze rapportage wordt in opdracht van de Werkgroep Water Brabantse Wal een voorstel gedaan voor de waterkwantiteitseisen en waterkwaliteitseisen voor de komende beheerplanperiode 2015-2020. Alvorens dit te kunnen vaststellen zal met behulp van een systeembeschrijving het eco-hydrologisch functioneren van De Grote Meer worden toegelicht.

## 1.2 Doelstelling

Doelstelling van de voorliggende rapportage is meerledig:

1. Het beschrijven van de maatgevende mechanismen die bepalend zijn voor de ecohydrologische eigenschappen van De Grote Meer, waarmee de effecten van de uitgevoerde en beoogde maatregelen kunnen worden beoordeeld
2. Het onderbouwen van doelstellingen voor de habitateisen voor een zwak gebufferd ven en in het licht daarvan criteria stellen voor de waterkwaliteit en waterdynamiek in De Grote Meer.
3. Het evalueren van uitgevoerde en nog geplande maatregelen.

## 2 Systeembeschrijving

### 2.1 Historische ontwikkeling

De omgeving van De Grote Meer kent een lange gebruiksgeschiedenis. De toponiemen zijn opgenomen in figuur 1. De Grote Meer wordt op oude kaarten ook wel aangeduid als “Sustere Meren”, waarschijnlijk duidend op de twee delen van het ven dat wordt gescheiden door een deels natuurlijke en deels aangelegde scheiding. De westelijke zijde (westlob) van De Grote Meer wordt ook wel aangeduid als Voormeer, het oostelijke deel (oostlob) als Achtermeer. Deze benaming is geredeneerd vanuit de positie van het Meerhuis ten opzichte van het ven. Rond 1600 bestond het gebied al uit een heidelandschap met verspreide vennen. De vennen stonden nog niet met elkaar in verbinding en werden dus enkel gevoed door regenwater en door lokale kwel vanuit de omliggende zandruggen. De vennen zullen onder die omstandigheden zeer zwak gebufferd zijn geweest.



*Figuur 1: Overzicht naamgeving locaties rond De Grote Meer*

Rond 1600 ontstonden ontginningen in de omgeving, o.a. bij Jagersrust. Drainagewater uit deze agrarische ontginningen droeg bij aan de eutrofiëring en buffering van het ven. Daarnaast werd de visteelt belangrijk, met een vergelijkbaar effect op de waterkwaliteit. Ten behoeve van de visteelt zijn in 1686 verbindingsgrachten gegraven tussen het Zwaluwmoer, Kleine Meer, Grote Meer en enkele kleine vennen. Deze visteelt en het daarvoor ingerichte waterbeheer heeft eeuwenlang gefunctioneerd. Naast deze agrarische activiteiten is het ven ook gebruikt voor het wassen van schapen, wat ook bijdraagt aan de buffering van het venwater.

In 1857 startte de leemwinning ten noordwesten van De Kleine Meer, waardoor de Leemputten zijn ontstaan. Eind 19e/begin 20e eeuw vond aan Nederlandse zijde intensieve bebossing van heide en stuifzanden plaats. Aanleiding was een wet uit 1840 die bepaalde dat woeste gronden na ontginning niet meer door Rijks Domeinen met tienden werden belast

(Stuurman en De Louw, 2002). Dit leidde tot een ontginningsdrang in Ossendrecht, waarbij de bossen op en rond landgoed De Grootte Meer zijn aangeplant. Waarschijnlijk is dit ook een verklaring voor het huidige verschil binnen het Grenspark, waarbij de Nederlandse zijde vooral uit bosgebied bestaat terwijl aan Belgische zijde overwegend heide aanwezig is. Een andere oorzaak voor het verschil in landgebruik is wellicht het verschil in eigendom met aan Nederlandse zijde veel particulier eigendom versus overheidseigendom aan Belgische zijde. Uit luchtfoto's blijkt verder dat het bos de eerste decennia nog vrij open was. Na de tweede wereldoorlog groeide het bos verder dicht. Daarnaast is een deel van de bossen op rabatten gepland, Dit laatste gebeurde omdat de gronden te nat waren om bos aan te planten.

Op de Kalmthoutse Heide ontstond tussen 1890 en 1910 de ontginning Steertse Heide en enclave Groenendries. Het ontwateringsstelsel voerde het water naar De Grootte Meer. Dit leidde tot wateroverlast bij het landhuis. Daarom werd in 1915 het Zavelkonvooi gegraven door de Meersche Duinen naar de Zuidpolder. In dezelfde periode (1913) start de grondwaterwinning te Ossendrecht, langzaam neemt de hoeveelheid onttrekking tot ongeveer 2 miljoen m<sup>3</sup>/jaar in 1950.

Tussen 1930 en 1958 breidden de ontginningen op de Steertse Heide uit. Daardoor nam de oppervlakteaanvoer naar De Grootte Meer toe. Ook elders rond De Grootte en Kleine Meer werden gronden ontgonnen en geleidelijk steeds intensiever gebruikt. Door de toename van de bemesting op die gronden nam ook de aanvoer van meststoffen naar Grootte en Kleine Meer toe. Dit leidde tot eutrofiëring van De Grootte Meer. Deze invloed werd in 1957 al onderkend uit de aanwezigheid van sliblagen en eutrafente vegetaties in het Achtermeer met o.a. Mannagras, Veenwortel en Vensikkemos (Van der Voo, 1957). In dezelfde periode nemen de grondwateronttrekkingen verder toe. De grondwaterwinning Ossendrecht (gestart in 1913) neemt geleidelijk toe naar ongeveer 5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. Vanaf het midden van de jaren '60 van de vorige eeuw nemen de grondwateronttrekkingen sterk toe. De grondwaterwinningen Huijbergen (start '63), Essen ('69) en Kapelle worden ontwikkeld en de onttrekking neemt toe tot meer dan 25 miljoen m<sup>3</sup>/jaar medio jaren '80.

In het gebied kon al eeuwenlang zowel wateroverlast als watertekort kan optreden (Stuurman en De Louw, 2002). Zo is vanwege het belang voor de visteelt bekend dat het Grootte en Kleine Meer in 1721 droog vielen. Maar wateroverlast was ook een vaak terugkerend probleem. Overleveringsverhalen maakten er bijvoorbeeld melding van dat de Putseweg en het gebied ten westen daarvan in de winter vaak onder water stonden (Van den Bussche 1990 citaat in Stuurman en De Louw, 2002). Ondanks de hoge ligging bleek de wateroverlast in het gebied ook aanleiding om een groot aantal afwateringssloten te graven. Veelal om woeste gronden om te vormen tot landbouwgronden zoals bijvoorbeeld Jagersrust, Zuidhoeff en het Eiland. Deze gebieden zijn bovendien uitgerust met een onderbemaling. In de landbouwgronden nabij de Heiloo, Weversbeek en Groene Dries is bovendien vrijwel overal buisdrainage aangelegd. In het begin van de 20e eeuw zijn in De Kleine Meer zakputten gegraven om het ven naar de ondergrond te ontwateren, in een poging de Kleine Meer om te vormen tot landbouwgrond.

De uitgevoerde ingrepen in het watersysteem boden de landbouwkundig gewenste ontwatering, maar hebben samen met toenemende onttrekkingen en veranderd landgebruik

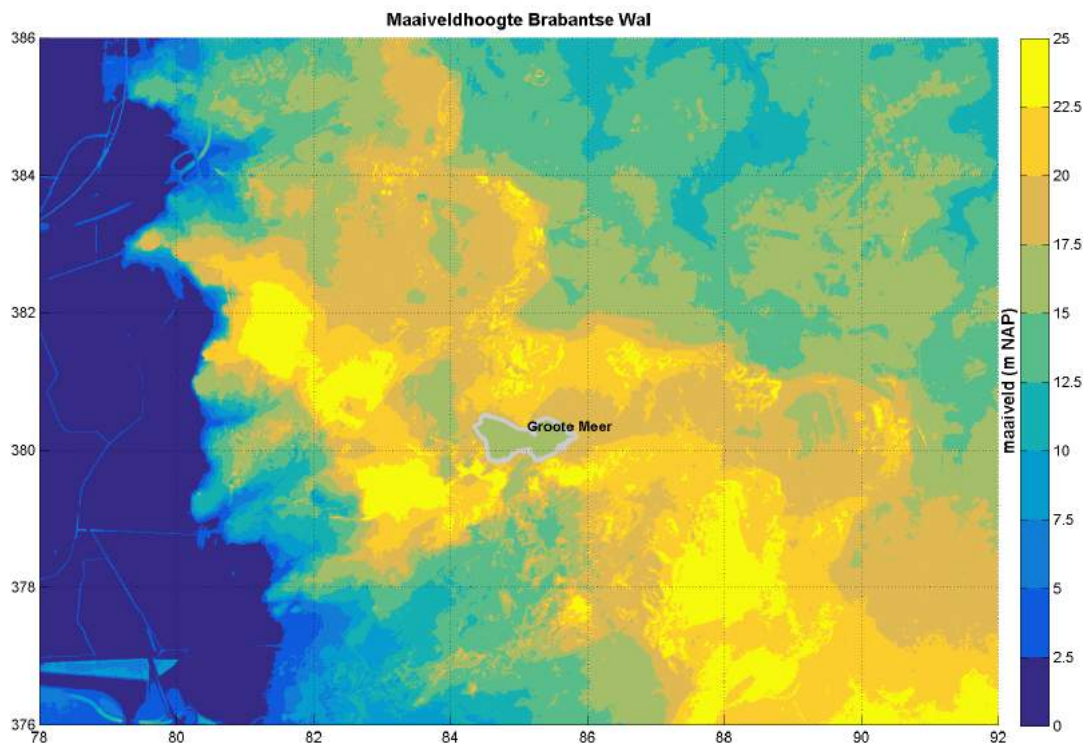


tot verdroging geleid in de natuurgebieden. De laatste jaren is er een groeiende aandacht voor het tegengaan van verdroging. In dat kader zijn de grondwaterwinningen gereduceerd (zie figuur 9) en is landbouwgrond omgevormd tot natuur. Bij deze omvorming wordt de ontwatering vaak weggenomen. De met langdurig agrarisch gebruik samenhangende nutriëntenophoping in de bodem (met name fosfaat) vormt echter nog een lang na-ijlend probleem voor het beoogde natuurherstel. Zo ook voor De Grootte Meer, die voor een belangrijk deel wordt gevoed vanuit de Steertse Heide met nog steeds een deels landbouwkundig gebruik. De afstromende waterkwaliteit bedreigt de natuurdoelen in De Grootte Meer en mede daarom is in 2013 een zanddam aangebracht om de instroom van eutroof water vanuit de Steertse Heide in de Westlob van De Grootte Meer te beperken.

## 2.2 Hydrologisch perspectief op De Grootte Meer

De Grootte Meer is een depressie op de relatief hoog gelegen Brabantse Wal en vormt een onderdeel van het internationale grenspark “De Zoom-Kalmthoutse Heide”. Kenmerkend voor dit gebied zijn het samengaan van een hoge ligging, enige accidentering en natte omstandigheden in tijden van neerslag. De hoogste delen van de Brabantse Wal liggen aan de rand van de steile overgang naar de polders van het Schelde-bekken. In het dwarsprofiel (figuur 8) en de hoogte kaart (figuur 2) is deze bijzondere accidentering zichtbaar.

De hoge ligging en de natte omstandigheden die het gebied kenmerken lijken met elkaar in tegenspraak. De verklaring voor de natte omstandigheden is te vinden in de bodemopbouw. In de bodem op de Brabantse Wal en andere delen van het natuurpark “De Zoom-Kalmthoutse Heide” komen verspreid leemlagen voor, op meerdere diepten en variabel in dikte. In zijn algemeenheid geldt dat als de hoeveelheid neerslag groter is dan er in de bodem (met leemlagen) kan infiltreren, ontstaan natte situaties aan maaiveld of in de ondergrond. Op deze leemlagen kunnen zich schijnspiegelsystemen ontwikkelen, eveneens met een zeer heterogeen voorkomen. In de winter ontwikkelen deze schijnspiegelsystemen zich tot natte condities aan maaiveld (zie figuur 3), terwijl in de zomer na een droge periode het gebied voor het overgrote deel weer droogvalt.



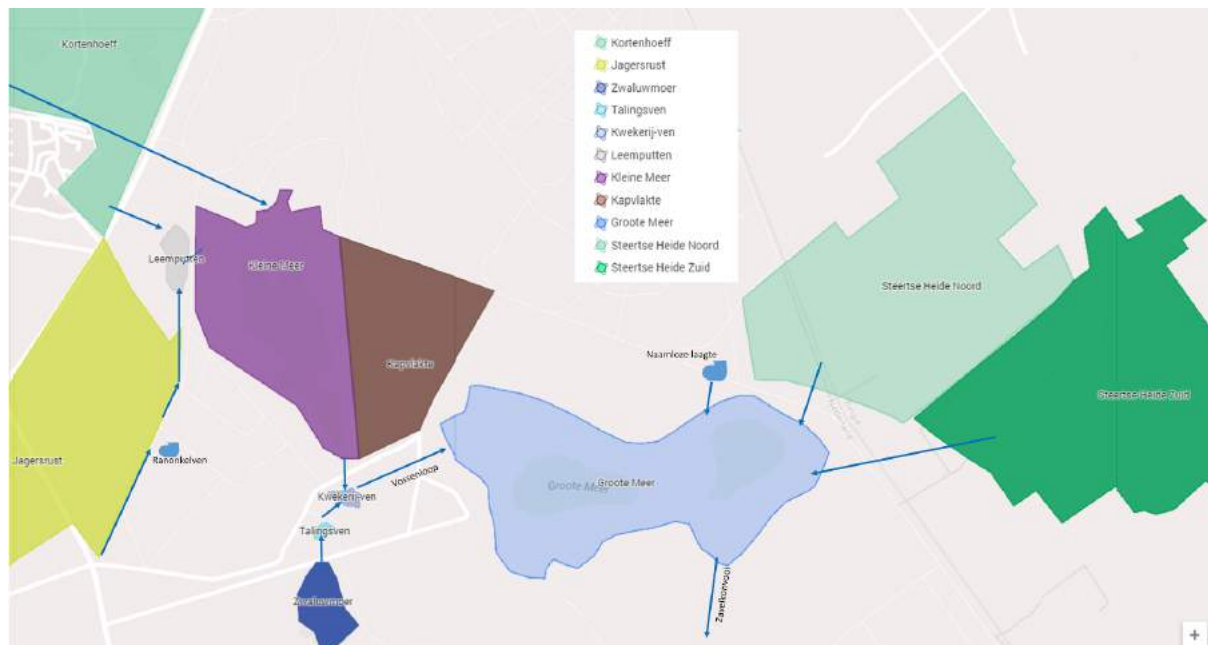
*Figuur 2: Maaiveldhoogte De Grote Meer en omgeving*



*Figuur 3: Natte omstandigheden in de wintermaanden, zoals hier in de Steertse Heide en Kalmthoutse Heide.*

De wateroverlast rond bebouwing en voor landbouw- of bosbouwactiviteiten werd in het verleden bestreden met de aanleg van een wijdvertakt stelsel van waterlopen en rabatten. Deze afwatering sluit niet overal aan op grotere beeksystemen, maar een deel van de afwatering voert af op lokale laagten en vennen, waar het water in de bodem infiltreert. De Grote Meer is zo'n laagte (zie figuur 2) waarin vanuit de omgeving oppervlakkig water naar toe kan stromen, van oorsprong vanuit het natuurlijk maaiveld verloop, later via de gegraven watergangen.

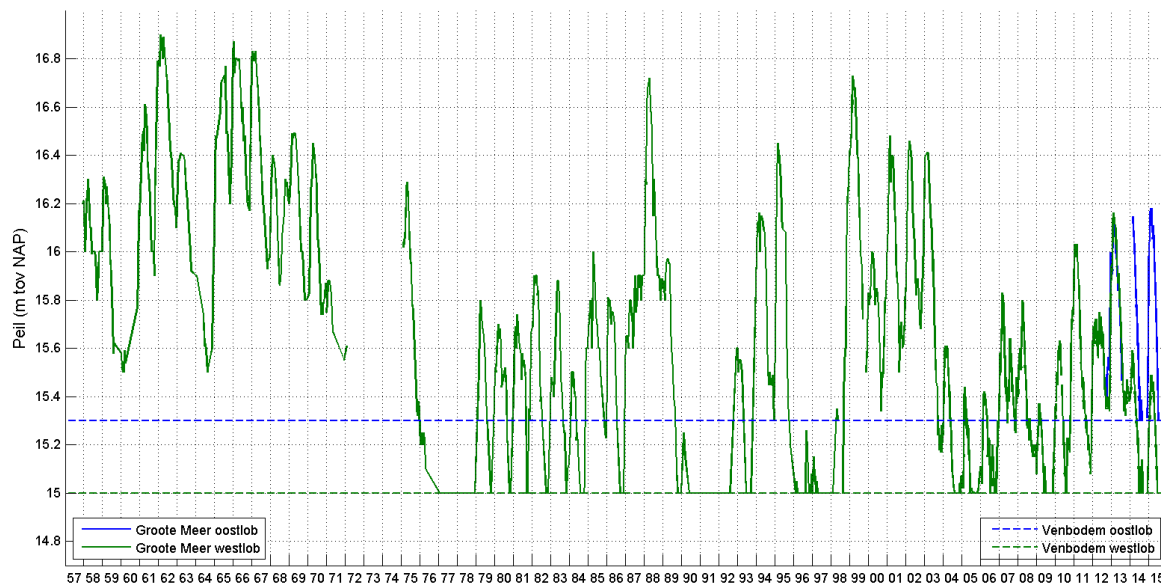
Het water dat zich verzameld in De Grote Meer infiltreert vervolgens in de bodem. In onderstaande figuur 4 is de toestroom vanuit de omgeving naar De Grote Meer weergegeven.



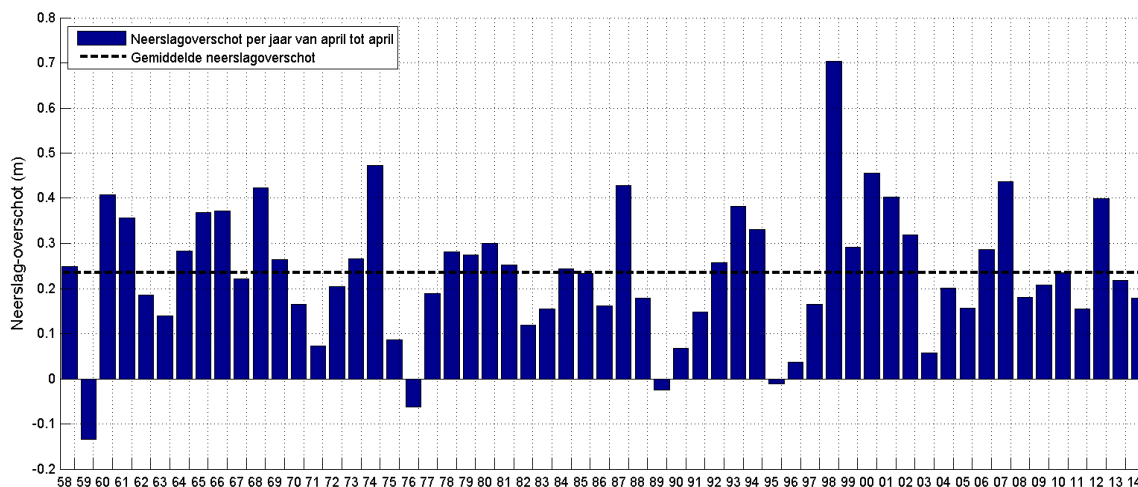
Figuur 4: Schematische weergave stroming oppervlaktewater

## 2.3 Peildynamiek in De Grote Meer

Uit de historische analyse is bekend dat er grote fluctuaties in het peil van de Grote Meer kunnen optreden (droogval versus wateroverlast rond het Meerhuis). Vanaf 1957 wordt het waterpeil van De Grote Meer tweewekelijks geregistreerd. Het gemeten verloop is weergegeven in figuur 5. De eerste jaren van deze meetreeks tot begin jaren 70 varieert het peil tussen 15,50 en 16,80 meter en tredt geen droogval op. Tussen 1971 en 1975 ontbreken helaas de meetgegevens. De natte winter van 1975 is duidelijk herkenbaar, het waterpeil stijgt in die winter naar 16,25 m+NAP. Daarna volgt het historische droge jaar 1976, waarin het ven volledig en langdurig droogvalt. In de jaren daarna treedt droogval regelmatig op en komen hoge waterstanden niet vaak meer voor. Daarnaast blijken in de meetreeks meerjarige droge en natte perioden zich af te wisselen: eind jaren '80 en rond de eeuwwisseling traden natte perioden op, beide gevolgd door enkele opeenvolgende droge jaren. Voor de gehele meetreeks geldt dat het peil van De Grote Meer een grote dynamiek heeft (veel verschil tussen hoogste en laagste peilen gedurende een seizoen).



Figuur 5: Peilverloop De Grote Meer vanaf 1957



Figuur 6: Neerslagoverschot gerekend per hydrologisch jaar (van april tot april)

## 2.4 Waterkwaliteit De Grote Meer

### Ontwikkeling waterkwaliteit

Gegevens over de kwaliteit van het venwater uit de periode voordat het instromende water uit de omgeving eutrofeerde zijn schaars (zie bijlage 9). Uit 1947 en 1957 zijn enkele kwaliteitsmetingen van het venwater bekend. De vegetatie bestond nog uit de Waterlobelia-associatie met plaatselijk veel Kleine biesvaren (*Isoetes echinospora*) en de gemeten pH (4,7-6,1) en alkaliteit (circa 0,1 meq/l) passen ook bij dit zeer zwak gebufferde ventype. De gemeten nutriëntengehalten (fosfaat en nitraat) lagen rond of onder de streefwaarde voor (zeer) zwak gebufferde vennen.

Uit metingen uit 1994 van de pH (6,6 in het Voormeer en 6,5 in het Achtermeer) en alkaliteit (0,35 meq/l in het Voormeer en 0,6 meq/l in het Achtermeer) blijkt dat de buffergraad sterk was toegenomen en paste bij een zwak gebufferde ven. Gegevens over nutriënten zijn uit deze periode niet bekend, maar uit de beschrijving (Van Beers, 1994) blijkt dat het ven sterk

geëutrofeerd was en dikke sliblagen aanwezig waren. Pas enkele jaren na de opschoning van het Voormeer (winter 1996) is rond 2000 gestart met regelmatigere waterkwaliteitsmetingen. Uit die gegevens bleek dat de venwaterkwaliteit in het Voormeer niet meer voldeed aan de referentiewaarden voor zwak gebufferde vennen: de concentraties aan mineraal stikstof, ortho-fosfaat en sulfaat waren veelal te hoog, de pH was vaak te hoog, terwijl de alkaliteit juist aan de lage kant was (Beekman et al., 2006). De totale aanvoer naar De Grootte Meer bleek hoog, waarbij met name stikstof-depositie en aanvoer van stikstof (vooral uit Steertse Heide Noord) en fosfor (vooral uit Steertse Heide Zuid) via instromend oppervlaktewater leidden tot een hoge jaarlijkse aanvoer van deze nutriënten (Beekman et al., 2006). Recentere metingen in het Voormeer laten zien dat pH, totaal-stikstof en totaal-fosfor<sup>2</sup> gemiddeld hoger zijn dan de referentiewaarden voor zwak gebufferde vennen, mineraal-stikstof (nitraat + ammonium) net onder de bovengrens ligt, terwijl de alkaliteit lager is dan de referentiewaarden (zie tabel 2 in Van Diggelen et al., 2015).

Sinds 2013 is een nieuwe situatie ontstaan door het afsluiten van de doorgang tussen het Achtermeer en Voormeer. Daardoor kan geen instroom van Steertse Heide water via het Achtermeer optreden zolang het peil in het achtermeer lager is dan ongeveer 16,00 m+NAP. Het Voormeer wordt daardoor hoofdzakelijk gevoed door regenwater en lateraal afstromend water uit de directe omgeving. Dit heeft in het Voormeer geleid tot lagere peilen en langere droogval. Door de korte meetperiode en grote fluctuaties tussen metingen is het nog onzeker of er structurele effecten op de waterkwaliteit zijn opgetreden. Relatief zijn pH en de concentraties van nitraat en ijzer gedaald, ten opzichte van de andere gemeten parameters. Waarschijnlijk werken opwerveling van het aanwezige slib, mineralisatie door oxidatie nog door in de kwaliteit van het aanwezige venwater.

### **Processen binnen De Grootte Meer**

De concentraties van stoffen in De Grootte Meer worden niet alleen bepaald door mengverhoudingen van verschillende watertypen, maar ook door biologische en bio-geochemische processen. Processen die een rol kunnen spelen bij de afname van concentraties zijn: opname (van stikstof, fosfor, koolstof) door waterplanten en algen, vastlegging in de bodem, denitrificatie, verbruik van bicarbonaat voor zuurbuffering en bezinking van zwevend materiaal. Processen die kunnen leiden tot een (tijdelijke) toename van concentraties zijn: mineralisatie van biomassa (ammoniumvorming, fosfaat-mobilisatie, kooldioxide-productie), nitrificatie (ammonium wordt nitraat) en de opwerveling van slib.

Op twee punten in De Grootte Meer wordt het water regelmatig bemonsterd en geanalyseerd, namelijk in het Achtermeer bij de dam en in het Voormeer tussen de zuidwestelijke oever en de peilschaal (afhankelijk van het venpeil). Bij de interpretaties van de meetwaarden waterkwaliteit moet rekening worden gehouden met de positie van deze meetpunten. Het water vanaf de Steertse Heide heeft een verblijf- en contacttijd die toeneemt naar het westen.

---

<sup>2</sup> Totaal-stikstof en totaal-fosfor omvatten zowel het opgeloste als het aan zwevende stof gebonden stikstof en fosfor. Het opgeloste nutriënt is direct opneembaar. Het gebonden nutriënt kan beschikbaar komen door oplossen vanuit of afbraak van de zwevende stof. In dat geval is de totale beschikbaarheid voor de plantengroei dus hoger dan alleen de opgeloste nutriënten. In het deskundigenadvies (Van Diggelen et al., 2015) zijn normen voor zowel opgeloste als totale hoeveelheden stikstof en fosfor opgenomen.

Hierdoor kan bijvoorbeeld een afname worden gemeten in het fosfaatconcentratie, door vastlegging in de vegetatie of in de bodem.

De gemiddelde meetwaarden laten zien, dat van veel parameters de concentraties in het Voormeer lager liggen dan in het Achtermeer. Dit geldt voor alkaliteit, pH, elektrisch geleidingsvermogen (EGV, een maat voor de totale hoeveelheid opgeloste stoffen) en de gehalten aan chloride, nitraat, totaal-stikstof, opgelost fosfaat en totaal-fosfaat. Van de macro-nutriënten is alleen de ammoniumconcentratie op beide meetpunten ongeveer gelijk. De chloride-concentratie is circa 35% lager. Omdat chloride niet betrokken is bij bindingsprocessen of andere natuurlijke verwijdering uit het water, moet de oorzaak liggen in verdunning met water van andere herkomst, zoals regenwater. De concentratie van opgelost fosfaat ( $\text{o-PO}_4$ ) ligt ongeveer 65% lager. Voor deze stof speelt dus naast verdunning nog een ander mechanisme, zoals opname door vegetatie en algen of vastlegging in de bodem. De alkaliteit ( $\text{HCO}_3$ ) is ongeveer 55% lager. Deze stof wordt verbruikt bij de neutralisatie van zuur en door opname door ondergedoken waterplanten en algen.

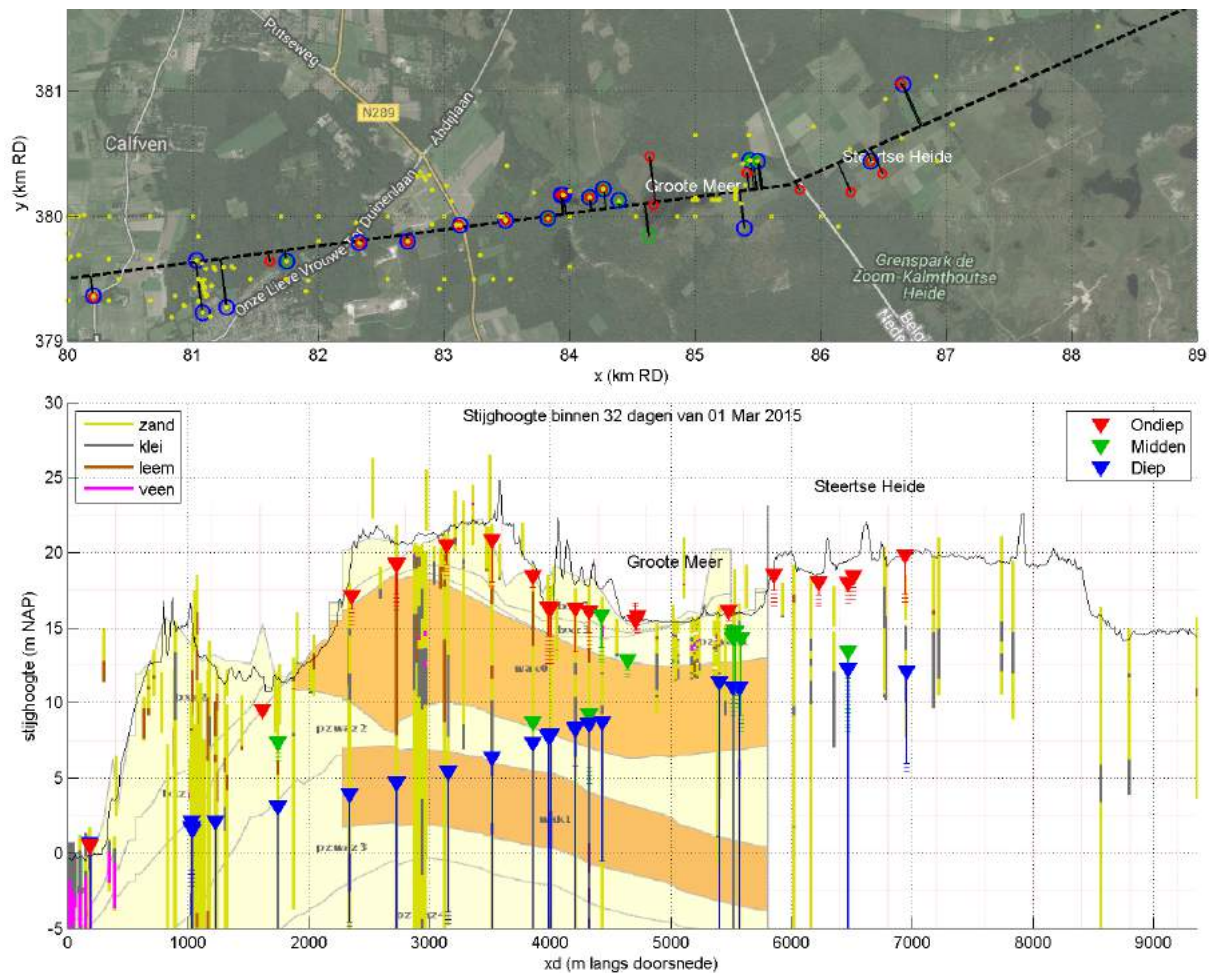
Naar verwachting zijn er binnen het Voormeer ook gradiënten in de waterkwaliteit en in de mate van slibafzetting onder invloed van menggradiënten, opname door vegetatie en windwerking. De enig beschikbare kwaliteitsgegevens op meerdere plekken in het Voormeer (Lucassen et al., 2014, gegevens april 2014) dateren van na de afsluiting van de dam. Deze laten hogere concentraties van totaal-fosfor en totaal-stikstof zien aan de oostzijde (bij de vroegere instroom uit het Achtermeer), maar verder geen duidelijke verschillen binnen het Voormeer. Wel valt op dat de concentraties van nutriënten, hardheid en alkaliteit in de sloot bij het Meerhuis hoger liggen dan in het Voormeer. Ook wijst het onderzoek aan sialgen (AQUON, 2013) op gradiënten in voedselrijkdom binnen het Voormeer.

## 2.5 Diepe grondwatersysteem onder de Brabantse Wal

De complexe gelaagdheid van het bodemprofiel op de Brabantse Wal leidt, zoals in het voorgaande beschreven, tot schijnspiegels, waarbij er vaak geen contact is tussen de hoger in het profiel voorkomende grondwaterstanden en de diepere stijghoogtes. In figuur 7 is dit in een lengte-doorsnede inzichtelijk gemaakt. In dit stijghoogteprofiel over de Brabantse Wal zijn een aantal typerende kenmerken van een schijnspiegelsysteem zichtbaar:

- een regelmatig verlopende stijghoogte-gradiënt in het diepe grondwater (blauwe driehoekjes in figuur 7): dit is kenmerkend voor een grondwatersysteem met een ruimtelijk gelijkmatig verdeelde voeding en een duidelijke eenzijdig drainerende rand (west-zijde), globaal tot aan de waterscheiding (oost-zijde). De diepe stijghoogte sluit aan op de polderpeilen aan de voet van de Wal. Deze polders kunnen daarom beschouwd worden als een peilgestuurde ontwateringsbasis.
- een onregelmatiger verloop van de (hogere) stijghoogte in een lokaal waargenomen intermediair pakket, wijzend op mogelijke lokaal optredende diepe schijnspiegels, weergegeven met groene driehoekjes in figuur 7.
- een maaiveld-volgende freatische grondwaterstand op een sterk afwijkend hoger niveau ten opzichte van de onderliggende stijghoogtes. Deze grondwaterstanden representeren schijnspiegels (rode driehoekjes in figuur 7).

Uit deze patronen blijkt dat de grondwaterstroming tussen het freatische grondwater en de diepe aquifer voornamelijk verticaal infiltrerend is gericht. Het stijghoogteverschil tussen het diepe grondwater en het freatische water maakt het zeer waarschijnlijk dat er over deze gehele zone daadwerkelijk schijnspiegels<sup>3</sup> optreden, dat wil zeggen dat onder het freatische grondwater een of meerdere onverzadigde zones aanwezig zijn. Het voorkomen van dergelijke begraven onverzadigde zones is op meerdere plaatsen onder de Brabantse Wal ook in het veld aangetoond, maar er is geen structurele monitoring van het fenomeen ingericht, zodat de werkelijke verbreiding moeilijk is aan te geven.

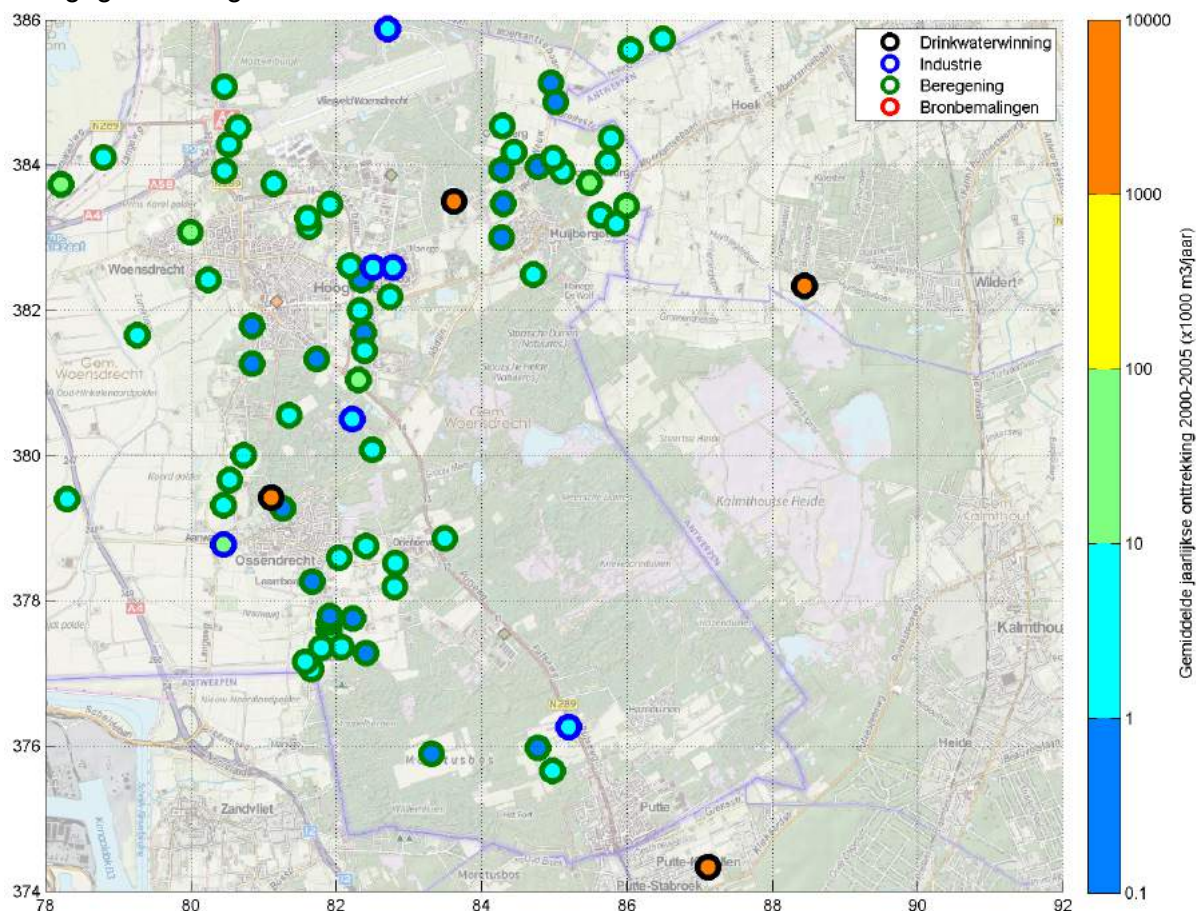


Figuur 7: Lengtedoorsnede Brabantse Wal (West-Oost). De ondiepe stijghoogte wordt gemeten in filters boven de bovenste weerstandslaag; de diepe stijghoogte wordt gemeten onder de onderste weerstandslaag (onder -5 m NAP); de filters in tussenliggende lagen zijn representanten van lokale intermediaire stijghoogte.

<sup>3</sup>. Het al dan niet optreden van schijnspiegels is van belang voor het begrijpen van de hydrologische relaties binnen het hydrologische systeem. Als twee boven elkaar liggende grondwatersystemen zijn gescheiden door een onverzadigde zone bestaat er geen directe hydraulische koppeling meer en wordt de stroming niet meer bepaald door het stijghoogteverschil tussen beide systemen: het onderste systeem heeft dan geen invloed meer op de infiltratie vanuit het bovenste systeem. Wel bestaan er subtielere koppelingen via bodemluchtdrukvariaties en via de vocht- en doorlatendheidskarakteristieken van de scheidende onverzadigde zones, maar de invloed daarvan op de infiltratiesnelheid wordt klein geacht. Pas als de grondwaterstijghoogte stijgt en de onverzadigde zone is opgeheven wordt de hydraulische koppeling hersteld.

## 2.6 Grondwaterwinning onder de Brabantse Wal

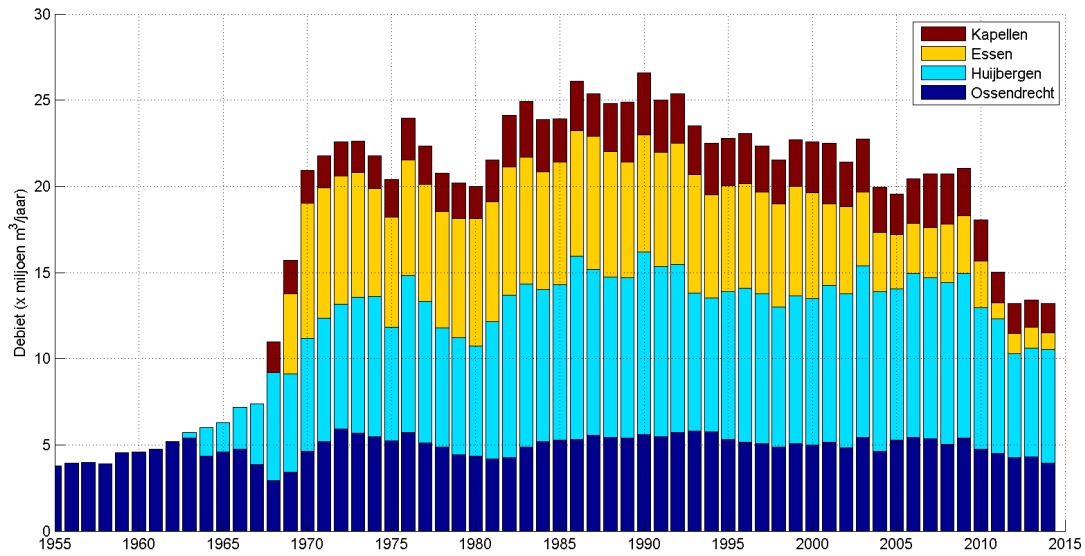
Op de Brabantse Wal bevinden zich vier grondwateronttrekkingen ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening. Daarnaast zijn er een groot aantal onttrekkingen ten behoeve van de landbouw (vooral beregening) en enkele industriële winningen. Vrijwel al deze onttrekkingen bevinden zich in het diepe grondwater en bepalen dus mede het verloop van het diepe stijghoogtevlak. De locaties van de onttrekking zijn weergegeven in figuur 8, gebaseerd op de provinciale registratie van Noord-Brabant. In Noord-Brabant is geen doorlopende jaarlijkse registratie beschikbaar voor beregeningsputten en de onttrekkingen vallen thans onder de verantwoordelijkheid van de Waterschappen. In de periode 2000-2005 werd 21,4 Mm<sup>3</sup> per jaar onttrokken ten behoeve van de drinkwatervoorziening. Het volume van de overige onttrekkingen bedroeg in diezelfde periode gezamenlijk 0,35 Mm<sup>3</sup>/jaar<sup>4</sup>. De ontwikkeling van het onttrokken debiet door de drinkwatervoorziening is vanaf 1955 weergegeven in figuur 9.



Figuur 8: Locatie grondwaterwinningen op en rond de Brabantse Wal, gebaseerd op gegevens van de provincie Noord-Brabant in de periode 2000-2005. Belgische gegevens, met uitzondering van de pompstations Essen en Kapellen, ontbreken in deze analyse.

<sup>4</sup> Industrie 73.300 m<sup>3</sup>/jaar, beregening 273.300 m<sup>3</sup>/jaar (gemiddeld per jaar in periode 2000-2005)





Figuur 9: Grondwaterwinning op en rond de Brabantse Wal. Belgische gegevens, met uitzondering van pompstation Essen, ontbreken in deze analyse.

### 3 Hypothesen functioneren van De Grote Meer

De kenmerken van De Grote Meer zijn in het voorgaande hoofdstuk beschreven. Deze vormen de basis voor het afleiden van onderlinge relaties en het ontwerp van effectieve ingrepen ten gunste van de ecologische doelstellingen. In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de belangrijkste relaties, in drie categorieën:

- A. verbanden waarover een gemeenschappelijk eenduidig beeld bestaat.
- B. verbanden die binnen dit onderzoek nader zijn onderzocht en gekwantificeerd.
- C. verbanden waarvan conceptuele inzichten voor handen zijn, maar die niet nader zijn gekwantificeerd.

ad A) Op basis van oude studies, monitoring resultaten en veldkennis zijn de volgende relaties evident:

- De hoogste jaarlijkse waterpeilen van De Grote Meer worden bereikt na perioden (maanden/weken) van neerslagoverschot. De instroom van oppervlaktewater vanuit de Steertse Heide is hierin de belangrijkste aanvoerterm. Deze werking is aangetoond met waterbalansstudies en blijkt tevens uit waterkwaliteitgegevens.
- Droogval is een natuurlijke eigenschap van De Grote Meer, dit is gerapporteerd in de 16e en 17e eeuw (Stuurman en De Louw, 2002), evenals in de eerste helft van de 20e eeuw. Het peil van De Grote Meer daalt onder invloed van een sterke wegzijging, zoals is vastgesteld met behulp van waterbalansstudies (van Baar, 2015). De meldingen over droogval in historische bronnen bevestigen dat droogval voorkomt, maar geven onvoldoende inzicht in de frequentie van deze droogval in de periode voor de registratie van het venpeil (1957)
- De kwaliteit van de instroom van oppervlaktewater vanuit de Steertse Heide (landbouwbeïnvloed) is zeer bepalend voor de waterkwaliteit in De Grote Meer.
- De huidige kwaliteit van de instroom vanuit de Steertse Heide, vormt een zeer directe bedreiging voor de vegetatiekundige natuurdoelen. Het negatieve effect van deze waterkwaliteit wordt groter ingeschat dan het positieve effect dat het water kan hebben op de watervoerendheid van De Grote Meer.
- Het “zelfreinigende” vermogen van De Grote Meer zorgt er voor dat er in De Grote Meer een gradiënt ontstaat in de waterkwaliteit. De waterkwaliteit wordt beter in westelijke richting. Fosfaten en nitraten worden deels vastgelegd of opgenomen.

ad B) In dit onderzoek zijn de volgende relaties nader onderzocht en samengevat in de paragraaf 3.1 t/m 3.4:

- Wat is de invloed van de grondwaterwinning op de diepe stijghoogte onder De Grote Meer?
- Wat is de invloed van de diepe stijghoogte onder De Grote Meer op de wegzijging uit De Grote Meer: onder welke omstandigheden is er sprake van een volledige loskoppeling van het freatische grondwaterpeil en de diepe stijghoogte?
- Wat is de invloed van de diepe stijghoogte op de watervoerendheid van De Grote Meer?

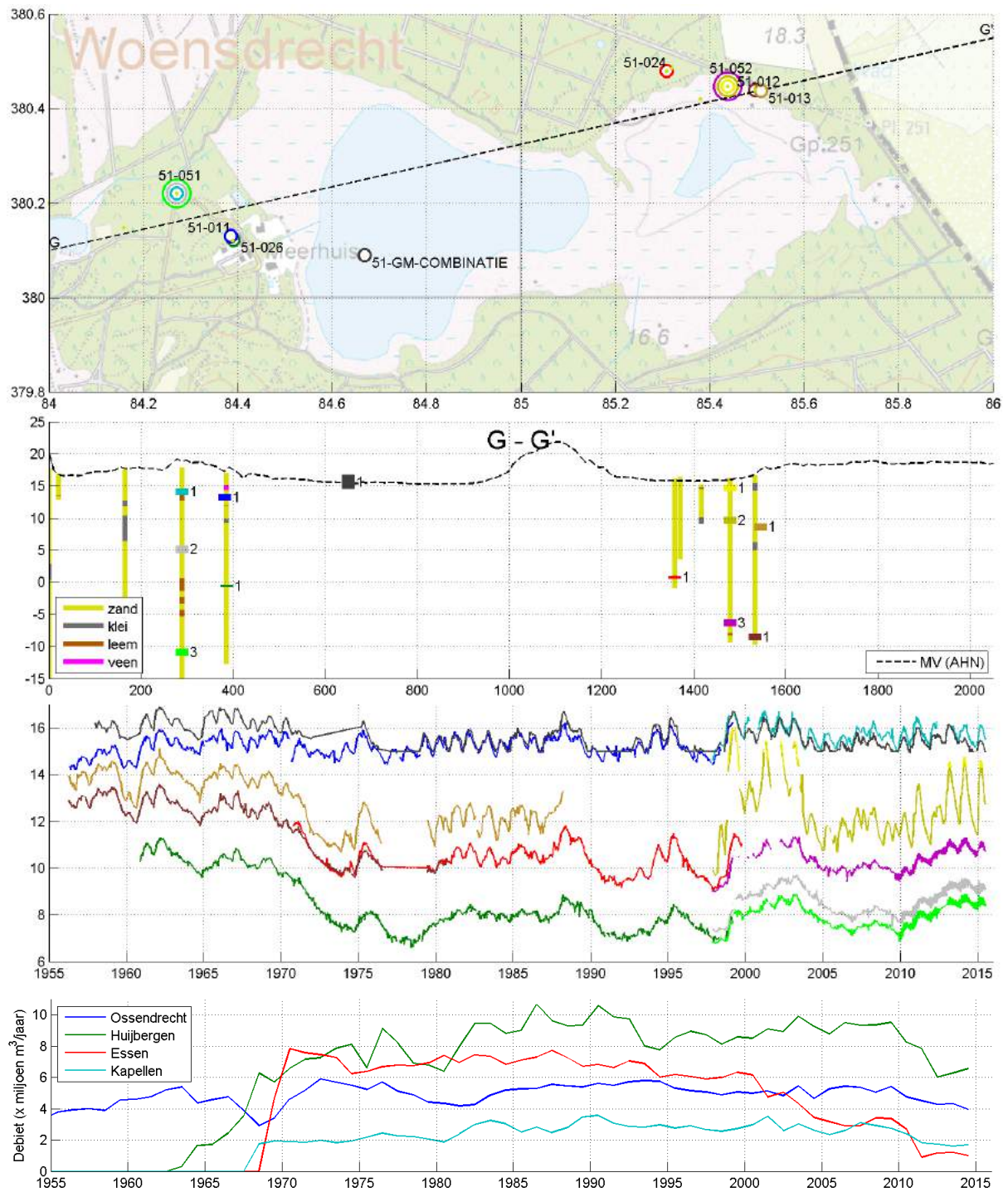
- Wat is de verandering van de wegzijging uit De Grote Meer in de loop der jaren?

ad C) Naast de genoemde verbanden vraagt het ontwerp van toekomstige ingrepen in beheer en inrichting nog inzicht in de volgende relaties:

- Het verband tussen vegetatie en lokale laterale oppervlaktewater afstroming naar De Grote Meer.
- Het effect van bodemverstoring (diepploegen, rabatten) op de laterale afstroming naar De Grote Meer.
- Het verband tussen droogval van De Grote Meer en habitatschade.

### 3.1 Invloed grondwaterwinning op diepe stijghoogte

Het visuele verband tussen de grondwateronttrekking op de winlocaties van de drinkwatervoorziening en de diepe stijghoogte op enkele meetpunten rond De Grote Meer is weergegeven in figuur 10. De filters boven 10 m+NAP vertonen een freatische dynamiek (de blauwe- en cyaanreeks). De zwarte lijn geeft het peilverloop in De Grote Meer op de aangegeven locatie. Het peil van De Grote Meer wordt vooral bepaald door de oppervlakkige toestroming van water en kan daarom niet worden beschouwd als indicator voor het freatische grondwaterpeil. De filters onder de 5 m+NAP representeren de diepe stijghoogte. De tussenliggende filters zijn representatief voor de tussenliggende stijghoogten, al dan niet in een schijnspiegelsysteem.



Figuur 10: tijdreeksen van de stijghoogte rond De Grote Meer (3e deelfiguur) in relatie tot de grondwaterwinning rondom De Grote Meer (4e deelfiguur). De kleur van de lijnen in de derde deelfiguur correspondeert met de kleur van de filters in de tweede deelfiguur en de locatie in de bovenste deelfiguur.

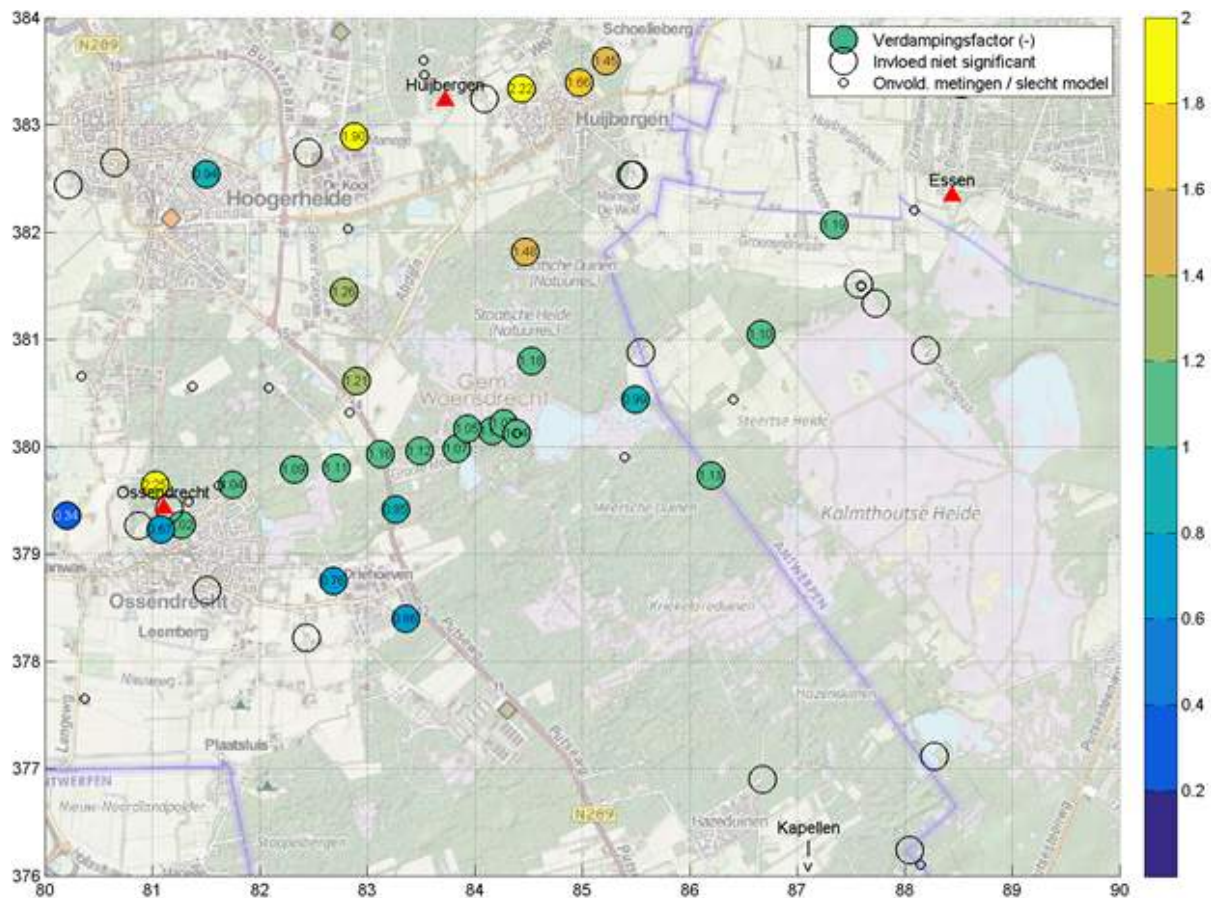
Uit figuur 10 blijkt dat de diepe stijghoogten momenteel ver (4-7 meter) onder de venbodem van De Grote Meer liggen, waarbij de stijghoogtes aan de oostzijde van De Grote Meer circa 2.5 meter boven de stijghoogte aan de westzijde liggen (voor het grotere beeld zie paragraaf 2.5). Uit de tijdstijghoogtereeksen blijkt een duidelijke correlatie tussen de ontwikkeling van de diepe stijghoogten en de ontwikkeling van de winning. Parallel met de

opening van de winning Huijbergen (1963) en de Belgische winningen Kapellen (1968) en Essen (1969) is de diepe stijghoogte onder De Grootte Meer sinds de jaren '60 met circa 2,5 meter gedaald. De grondwateronttrekking nam toe van circa 5 Mm<sup>3</sup>/jaar naar 15 Mm<sup>3</sup>/jaar aan de Nederlandse zijde en met 10 Mm<sup>3</sup>/jaar aan Belgische zijde met een gezamenlijk maximum van ongeveer 25 miljoen Mm<sup>3</sup>/jaar. Successievelijk zijn de winningen Essen en Huijbergen de laatste jaren gereduceerd, waarmee de huidige onttrekking rond de 13 Mm<sup>3</sup>/jaar is gekomen (10,5 Mm<sup>3</sup>/jaar aan Nederlandse zijde en 2,5 Mm<sup>3</sup>/jaar aan Belgische kant).

De intermediaire stijghoogtes zijn qua dynamiek verbonden met de diepe stijghoogten: dit betreft de filters 51\_013f1 (geel-bruin), 51\_051f2 (grijs). De bovenste filters van peilbuis 51\_052 (respectievelijk geel en geel-groen) vertonen een afwijkend gedrag: kennelijk is hier weinig weerstand in de bovenste lagen, want het verloop in deze filters is vrijwel identiek (in de perioden dat het bovenste filter niet droogvalt). De ondiepe en intermediaire stijghoogte op dit punt lijkt daardoor onder invloed te staan van zowel het peil in de Oostlob als van de diepe grondwaterstijghoogte.

Het waterpeil in De Grootte Meer blijkt in de meetperiode niet alleen in absolute zin tot in de zeventiger jaren hoog te zijn geweest (zie par. 2.3), maar ook in relatieve zin: het waterpeil ligt in die periode consistent boven de freatische grondwaterstand zoals gemeten in 51-011f1 (blauw), terwijl in het vervolg deze peilen vrijwel gelijk lopen. Een eenduidige verklaring voor deze overgang in dynamiek is er nog niet, maar een relatie met veranderingen in oppervlaktewateraanvoer ligt voor de hand.

Om de invloed van de verschillende winningen op de stijghoogte ruimtelijk te schatten is tijdreeksanalyse uitgevoerd op alle beschikbare meetpunten van de diepe stijghoogten (Caljé 2016). Hoewel de winningen van Essen en Huijbergen een vergelijkbare historie hebben, leverden de reductie-momenten een zeker contrast, waarmee de winningen statistisch konden worden onderscheiden. Op basis van de tijdreeksanalyse is bepaald dat de reductie van de winningen sinds 2009 heeft geleid tot een stijghoogte herstel in het diepe grondwater onder De Grootte Meer met circa 1 meter (figuur 11). Het sluiten van de winningen (Essen, Huijbergen & Ossendrecht) zou volgens het tijdreeksmodel leiden tot een verdere stijging van de diepe stijghoogte onder De Grootte Meer met 1.85 m tot gemiddeld ~11- ~13 m+NAP.



Figuur 11: De toename van de stijghoogte als gevolg van de afname van de winningen vanaf 2009.

### 3.2 Invloed diepe stijghoogte op wegzijging uit De Grote Meer

Zoals in paragraaf 2.5 is beschreven is het zeer waarschijnlijk dat De Grote Meer een schijnspiegelsysteem is. Onzeker is of dit altijd zo is en hoe lang deze situatie in stand blijft bij een stijgende diepe stijghoogte. De historische stijghoogtegegevens en de resultaten van de tijdreeksanalyse (paragraaf 3.1) laten zien dat zich in alle gevallen een stijghoogtesprong van minimaal 1,5 meter handhaaft tussen het freatisch peil en de diepe grondwaterstijghoogte. Dit betekent dat het schijnspiegelsysteem zich onder een belangrijk deel van De Grote Meer zal handhaven.

De gangbare theorie is dat indien zich een schijnspiegelsysteem vormt, daarmee de invloed van het diepe systeem wordt losgesneden van de dynamiek in het freatische systeem. Tot dusver is er echter nog weinig onderzoek gedaan naar deze wisselwerking. Recent is in een studie van KWR modelmatig naar de invloed van een grondwaterstand onder een schijnspiegel gekeken. Op basis van een representatieve schematisatie is hiervan een indruk verkregen (Dorland et al., 2015). Deze schematisatie omvat een bodemprofiel van veen op zand, waarbij het veenpakket is opgedeeld in homogene sublagen: een toplaag, twee veenlagen met toenemende humificatieniveau en een weerstandvormende gliedelaag/ kazige B-horizont. De zandlaag heeft de eigenschappen van dekzand. Laterale stroming en

gasdruk-effecten, die de stroming en stijghoogte effecten nog aanzienlijk kunnen compliceren, zijn buiten het modelconcept gelaten. De conclusies uit dit onderzoek waren:

- Pas bij zeer hoge verzadigde weerstanden (20.000 dagen) van de slecht doorlatende laag is de schijnspiegeldynamiek onafhankelijk van de stijghoogte onder de schijnspiegel, omdat de wegzijging zeer gering blijft.
- Bij een verzadigde weerstand van 2000-4000 dagen kan de wegzijging wel worden beïnvloed door de stijghoogte onder de schijnspiegel, indien de stijghoogte binnen 1.5 meter onder de bodem van de laag ligt, die de schijnspiegel draagt (uitgaande van een leemarme matig fijne zandondergrond).

Onduidelijk is nog in hoeverre uitdroging van onderaf van invloed kan zijn op fysisch-chemische veranderingen (krimp en oxidatie) in de weerstandslaag en daarmee op de weerstand zelf. De exercitie is een ondersteuning van de hypothese dat er in situaties dat een schijnspiegelsysteem is ontstaan, de diepe grondwaterstijghoogte de freatische stijghoogte niet merkbaar zal beïnvloeden.

### 3.3 Invloed diepe stijghoogte op watervoerendheid van De Grote Meer

In paragraaf 3.2 is de invloed van de diepe stijghoogte op de wegzijging toegelicht in het speciale geval van een schijnspiegelsysteem. Maar de verbreiding van het diepe systeem gaat verder dan de schijnspiegelzone die vooral aan de rand van de Brabantse Wal optreedt, waar de gradiënten van de stijghoogte in het diepe pakket het maaiveld niet kunnen volgen. Verder naar het oosten op de Brabantse Wal kan de diepe stijghoogte meer effect hebben op de grondwaterstanden en daarmee op de oppervlakkige afvoer en/of drainage. Aangezien de vulling van De Grote Meer voornamelijk afhankelijk is van de toevoer uit de omgeving, kan de watervoerendheid van De Grote Meer via die route beïnvloed worden door veranderingen in de diepe stijghoogte. De diepe stijghoogte zelf wordt vooral begrensd door de verspreide drainagemiddelen (polders aan de voet van de Brabantse wal en gedraineerde landbouwgebieden gebieden ten oosten van de Brabantse Wal. Om de mate van beïnvloeding nader in te kaderen is een conceptueel model van het 'De Grote Meer'-systeem opgesteld. Een uitgebreide verantwoording is gegeven in de rapportage "*Relatie Diep - Ondiep, De Grote Meer en omgeving*" (Caljé 2016).

### **Kader 1 Conceptueel model 'De Groote Meer'-systeem**

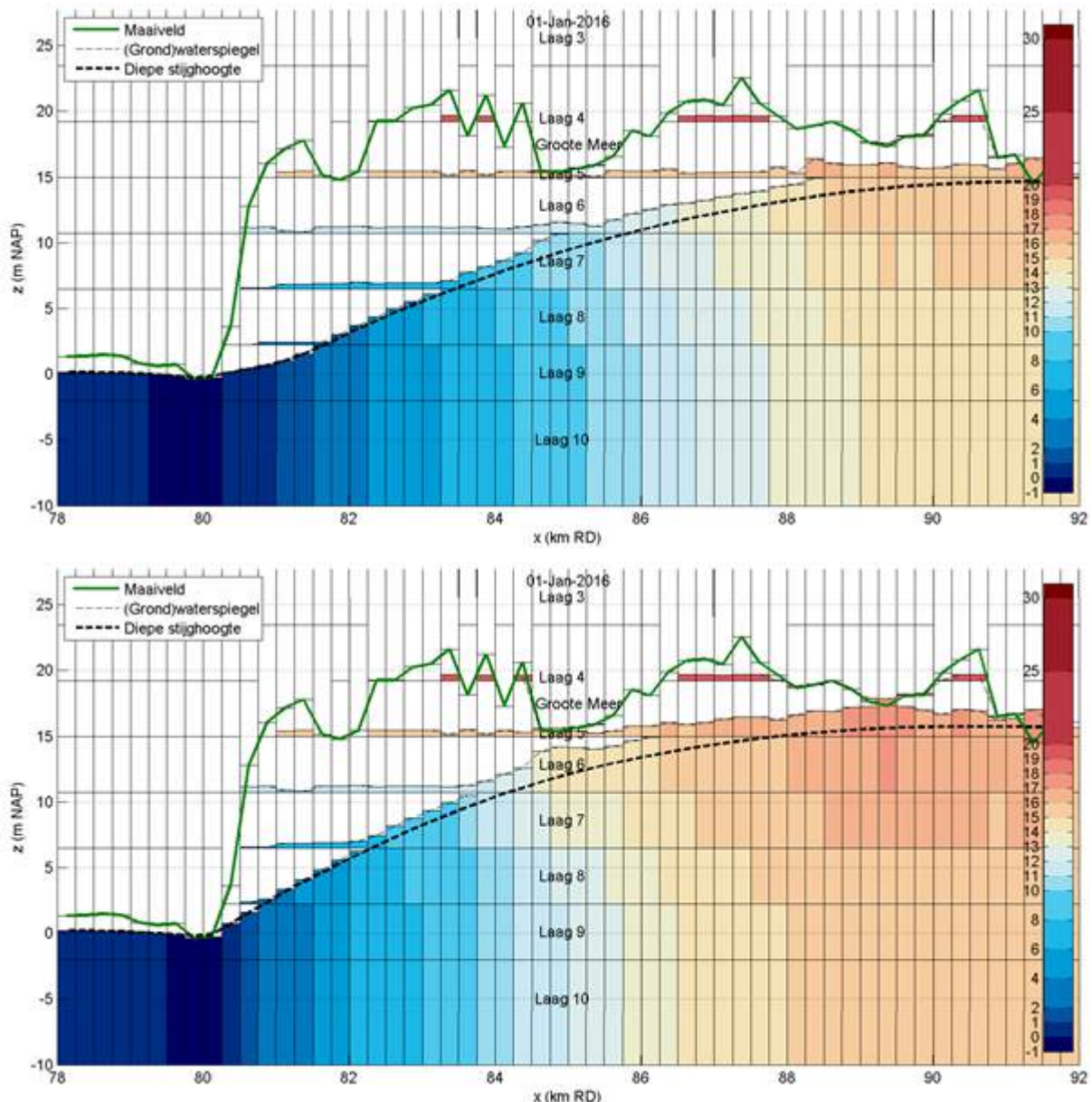
Iedere modelschematisatie van de ondergrond is te beschouwen als een "conceptueel model". Het betreft immers een concept waarmee getracht wordt de complexiteit van de werkelijke situatie te vereenvoudigen tot een rekenkundig te hanteren model. De mate waarin het mogelijk is de werkelijkheid conceptueel te kunnen beschrijven is afhankelijk van de kennis van de bepalende grootheden (o.a. doorlatendheid/weerstand en anisotropie van de bodem) en processen (o.a. neerslag, verdamping en infiltratie) alsook de mate waarin meetgegevens (o.a. peil en debietgegevens) beschikbaar zijn waarmee het concept kan worden getoetst.

Het watersysteem van De Groote Meer is relatief heterogeen en in relatie daarmee zijn de metingen van grootheden (bodempopbouw) en processen (peilen, stijghoogtes en fluxen) onvolledig. Dit belemmert de schematisatie in een gedetailleerd model. Het opgestelde model laat daarom alleen de principes en ruimtelijke verbanden zien, binnen de grenzen van de waterbalans, gegeven de specifieke kenmerken van de schematisatie.

De conceptuele aanpak is tot op zekere hoogte schaalbaar. Door het doen van aannames over bepalende grootheden (doorlatendheden/weerstand), het meenemen van het proces van dynamische schijnspiegelvorming en het toetsen van de uitkomsten aan de globale kenmerken van het systeem (o.a. het verhang van de diepe stijghoogte vanaf het Brabantse plateau naar de voet van de wal), kunnen globale uitspraken worden gedaan over de plausibiliteit van effecten van ingrepen.

Als modelconcept is gekozen om de deklaag en de stuwwal te schematiseren met een horizontaal gelaagd systeem van 5 meter dikke lagen met een verticale doorlatendheid van 0,5 mm/d en een anisotropiefactor van 2000 (horizontale doorlatendheid van 1 m/d). Door deze parameterinstelling kan in elk van die lagen een schijnspiegel ontstaan. Dit gelaagde systeem ligt op een diepe aquifer (tot 80 m -NAP) waarin de grondwaterwinning plaats vindt. Aan maaiveld is een oppervlaktewaterlaag opgenomen, die voor oppervlakkige herverdeling van water kan zorgen indien het freatische vlak ergens boven maaiveld komt. Zo kan preferente toestroming naar laagtes zoals De Groote Meer ontstaan. Hiermee wordt het principe van het schijnspiegelsysteem van de Brabantse Wal benaderd, zonder recht te doen aan alle ruimtelijke anomalieën zoals waterlopen en boorprofielen met afwijkende gelaagdheid en vegetatiepatronen, die lokaal van grote invloed kunnen zijn op de waterhuishouding.





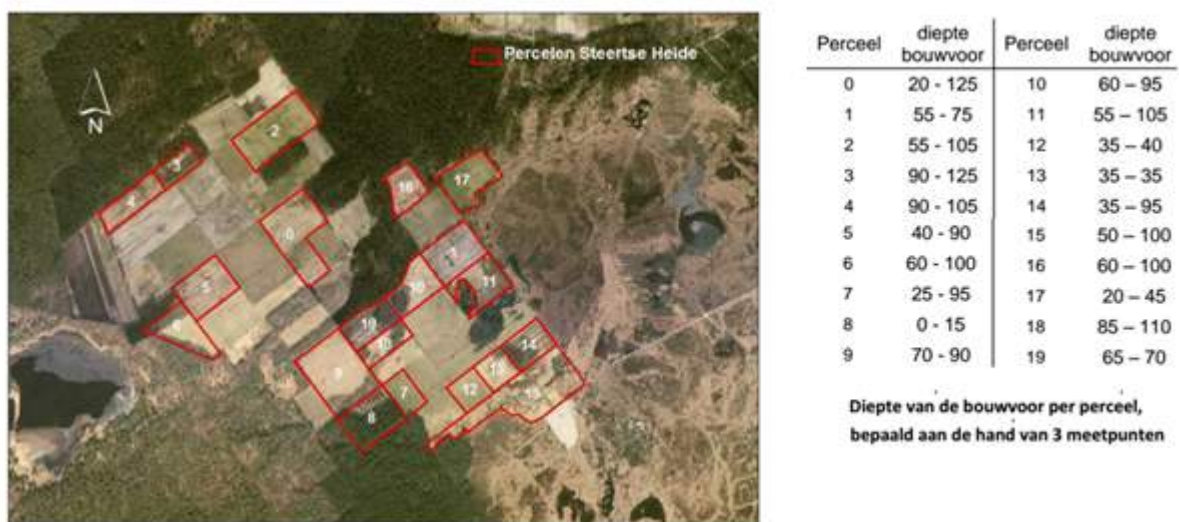
Figuur 12: Doorsnede over de Brabantse Wal (West-Oost): schematische stijghoogteverdeling op basis van een principe-model bij huidige situatie (boven) en in een scenario zonder de winningen Essens, Ossendrecht en Huijbergen (onder)

Uit de studie blijkt dat de diepe grondwaterstijghoogte invloed kan hebben op de oppervlakkige toevoer naar De Groote Meer, vanuit gebieden die wel tot aan maaiveld vernatten. Het betreft hier vooral aanvoer via de Steertse Heide. Het model laat ook het mechanisme zien van de versmelting van schijnspiegels bij oplopende stijghoogtes in het diepe grondwater. Het belang van dit model is dat de waterbalans consistent is en de metingen behoorlijk realistisch worden gereproduceerd. Daarmee wordt inzicht verkregen in de orde van grootte van de ruimtelijke herverdeling van water (richting De Groote Meer).

De voorspellende waarde van het model is uiteraard niet aangetoond en moeten dus als indicatief worden beschouwd: richting gevend en orde van grootte. De zeer heterogene lokale condities zorgen ervoor dat de effecten daarvan op de oppervlakkige afstroming zich niet

betrouwbaar laat kwantificeren met behulp van een conceptueel model. Gebrek aan ruimtelijke en temporele gegevens bemoeilijken het opstellen van een beter presterende gedetailleerdere schematisatie.

Ook de invloed van lokale ingrepen die in het verleden zijn uitgevoerd kunnen modelmatig, zonder betrouwbare monitoring data, met het model niet goed worden gekwantificeerd. Zo is op de Steertse Heide de ontwatering aangepast aan de landbouwkundige wensen en is diep geploegd om storende lagen op te heffen. Uit het onderzoek "[Onderzoek van het ecologisch potentieel van graslanden in de regio Antwerpse Kempen](#)" van de Universiteit Antwerpen blijken op de Steertse Heiden bouwvoren voor te komen tot 1,00 - 1,25 meter beneden maaiveld (zie figuur 13). Het spreekt voor zich dat door deze diepe grondbewerking de verticale bodemweerstand moet zijn afgenomen waardoor de verticale wegzijging toeneemt, deels ten koste van de horizontale afstroming.



Figuur 13: Diepte van de bouwvoor op de Steertse Heide, bron: "Onderzoek van het ecologisch potentieel van graslanden in de regio Antwerpse Kempen" van de Universiteit Antwerpen.

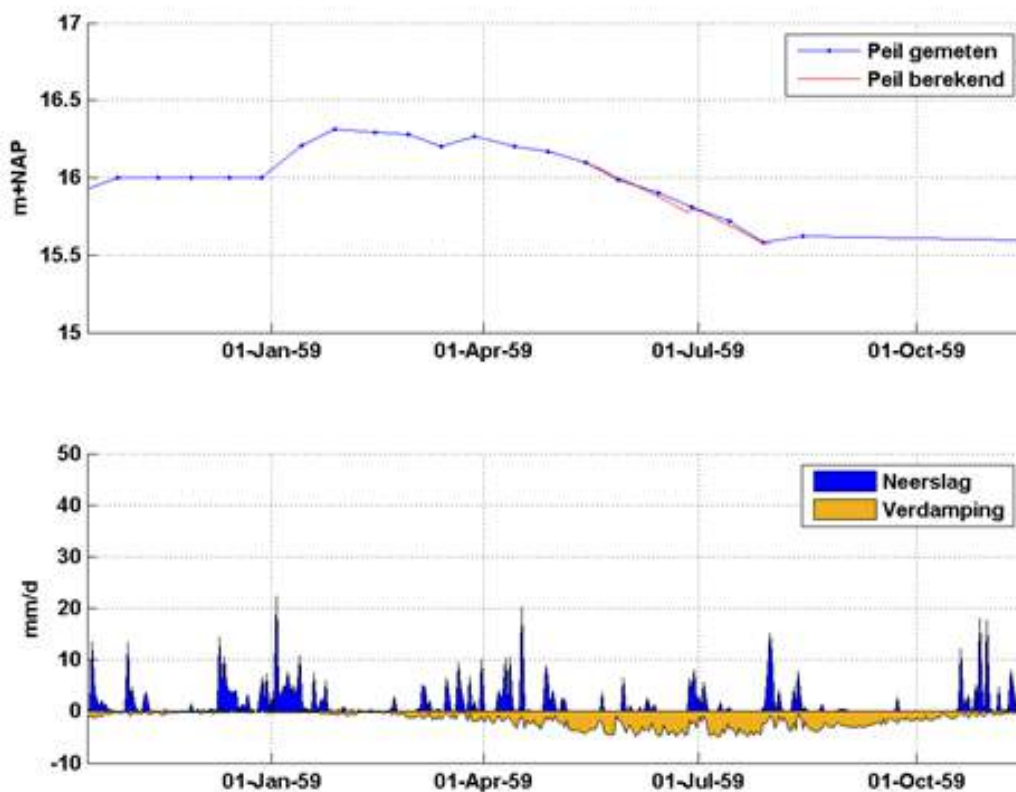
### 3.4 Verandering wegzijging uit De Grote Meer in de tijd

De vierde vraag verwoordt de indruk dat de wegzijging vanuit De Grote Meer in de loop der tijd is toegenomen, zonder daar perse een oorzaak aan te koppelen. De wegzijging laat zich lastig meten, maar kan worden geschat uit het peilverloop in De Grote Meer. Het peilverloop is de resultante van wegzijging, verdamping, neerslag en toestroming. Van deze termen zijn de toestroming en de wegzijging onbekend. De wegzijging kan dus worden gereconstrueerd uit het peilverloop in perioden waarin geen toestroming optreedt. In formule vorm:

$$\Delta \text{waterpeil} = (\Delta \text{neerslag} + \Delta \text{toestroming}) - (\Delta \text{wegzijging} + \Delta \text{verdamping})$$

In de winters vanaf 2010/2011 tot en met 2013/2014 is de toevoer naar De Grote Meer en tussen de Oostlob en de Westlob gemeten. Op basis van deze metingen zijn complete waterbalansen opgesteld, beschreven in (Van Baar, 2015). Uit deze analyse bleek dat de wegzijging consistent rond 3,5 mm/dag in de westlob en 7,0 mm/d in de Oostlob bedroeg.

Door deze wegzijging toe te passen in simulaties van het peil in (op basis van de neerslagreeks gekozen) droge periodes van de historische peilreeks tussen 1959 en 2014 van De Grote Meer, kan de gesimuleerde verlaging zomer worden vergeleken met het gemeten peilverloop. Het gaat om droge periodes, welke veelal optreden in de zomer of een deel van de zomer. De afwijkingen kunnen geëvalueerd worden aan mogelijke incidentele aanvoer (neerslag gerelateerd) en aan ruis door lokale verschillen in de neerslag en verdamping. Structurele afwijkingen kunnen dan toegeschreven worden aan variaties in de wegzijging. In bijlage 2 zijn deze simulaties weergegeven. In figuur 14 hieronder is een illustratie van de wegzijging in de zomer van 1959 weergegeven.



Figuur 14: Wegzijging bepaald uit peilafname zomer 1959

Uit de uitgevoerde analyse blijkt dat de wegzijging van De Grote Meer over de gehele periode vrijwel constant is en overeenkomt met de waarden die in de recente veldstudies zijn bepaald. Mooie voorbeelden daarvan zijn 1959, 1961, 1965 (herfst) en 1968, 1969 en 1970. Dit zijn jaren met een droge periode, waarbinnen de toevoer zeker geen rol speelt. Uit de uitgevoerde analyse blijkt dat in sommige jaren het venpeil langzamer zakt dan op basis van een constante wegzijging van 3.5 mm/dag wordt berekend. Deze jaren zijn relatief nat, waardoor het aannemelijk is dat de aanvoer van oppervlaktewater uit de omgeving (o.a. Steertse Heide) niet tot stilstand is gekomen. Het jaar 1965 (voorjaar en zomer) is hiervan het meest extreme voorbeeld. In dat jaar blijft het peil van De Grote Meer zelfs in de zomer stijgen, met enkel een peildaling in de periode september-oktober. In enkele jaren (1982, 1989, 1994 en 1999) verloopt de gemeten peildaling periodiek sneller dan gesimuleerd. Deze jaren worden gekenmerkt door het optreden van relatief lange droge periodes. Mogelijk verliest De Grote Meer dan ook lateraal water aan zijn omgeving.

Het overall beeld van de dynamiek van de wegzijging, zoals uitgewerkt met deze waterbalansbenadering, is dat de snelheid van wegzijging van De Groote Meer over de periode 1959 t/m heden onveranderd is.

### 3.5 Conclusie

De hogere peilen in De Groote Meer in de gemeten periode 1957 t/m '70 er jaren en de daaropvolgende jaren laten een duidelijke trendbreuk zien. Vanuit de in dit hoofdstuk aangetoonde systeemeigenschappen van De Groote Meer is het onwaarschijnlijk dat een toename van de wegzijging binnen de Groote Meer, hiervan de hoofdoorzaak is.

Een verandering in de de oppervlakkige toestroming is een meer waarschijnlijke oorzaak. Aspecten die invloed kunnen op de mate van de oppervlakkige toestroming zijn:



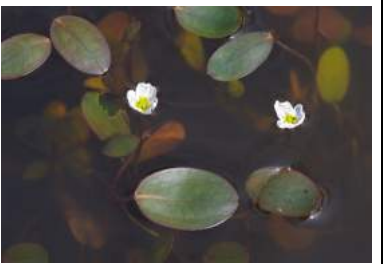



- Toename van de infiltratie in het invanggebied wat vervolgens ten koste gaat van de toestroom van oppervlakkig toestromend water. Oorzaken hiervan kunnen zijn:
  - Diepe grondbewerking in de Steertse Heide
  - Verlaging van de diepe stijghoogte, bijvoorbeeld door:
    - Grondwateronttrekking;
    - 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 Groote 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.

Het verdient de aanbeveling om voorgenoemde aspecten nader te onderzoeken zodat de invloed daarvan op de toestroming naar de Groote Meer in de toekomst beter kan worden geoptimaliseerd.

## 4 Biotische karakteristieken van De Grote Meer

De bijzondere abiotische randvoorwaarden op de Brabantse Wal hebben geresulteerd in zeer waardevolle ecologische omstandigheden, waarbij De Grote Meer met zijn zwakgebufferde karakter het kerngebied vormt. Behoud en herstel van De Grote Meer heeft een hoge prioriteit bij alle betrokken partijen met verantwoordelijkheid en affiniteit met het gebied. Dit komt ook tot uiting in de aanwijzing van de Brabantse Wal als Natura2000 gebied, met een urgente aanwijzing tot behoud en herstel van bijzondere habitattypen en fauna, waarvan hieronder enkele illustraties zijn opgenomen.

Tabel 1: Illustraties habitattypen en doelsoorten

 <p>H3130, Zwak gebufferde vennen <b>Oeverkruid &amp; Grondster</b> Door Mark Jalink - eigen werk</p>	 <p>H4010A (Vochtige Heide) <b>Dopheide</b> Door <a href="http://grenspark.be">grenspark.be</a></p>	 <p><b>Drijvende Waterweegbree</b> Door <a href="#">Andreas Trepte</a> - Eigen werk, <a href="#">CC BY-SA 2.5</a>,</p>
 <p><b>Geoorde fuut</b> Door <a href="#">Marek Szczepanek</a> (Own work) <a href="#">[GFDL]</a> or <a href="#">CC-BY-SA-3.0</a>, via Wikimedia Commons</p>	 <p><b>Dodaars</b> Door <a href="#">Andreas Trepte</a> - Eigen werk, <a href="#">CC BY-SA 2.</a>, via Wikimedia Commons</p>	 <p><b>Kamsalamander</b> Door Rainer Theuer. [Public domain], via Wikimedia Commons</p>

### 4.1 Ontwikkeling vegetatie

#### 4.1.1 Vegetatie eerste helft 20e eeuw

Tot ver in de eerste helft van de 20<sup>e</sup> eeuw waren grote delen van De Grote Meer bedekt met vegetaties uit het Oeverkruidverbond (*Littorellion uniflorae*), waaronder de Waterlobelia-associatie (*Isoëto-Lobelietum*) (Van der Voo, 1966). Deze vegetatie is afhankelijk van zeer zwak gebufferd en zeer voedselarm venwater (Arts et al, 2001). Het voorkomen van

Waterlobelia (*Lobelia dortmanna*) en Oeverkruid (*Littorella uniflora*) worden al in 1896 vermeld, het voorkomen van Kleine biesvaren (*Isoetes echinospora*) is bekend sinds 1932. Daarnaast kwamen o.a. Drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*), Moerashertshooi (*Hypericum elodes*), Waterpostelein (*Lythrum portula*), Witbloeiende waterranonkel (*Ranunculus ololeucos*), Grondster (*Illecebrum verticillatum*) en Riempjes (*Corrigiola littoralis*) voor, naast meer algemene vensoorten, zoals Knolrus (*Juncus bulbosus*) en Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*).

Het ven heeft in de periode 1947-1954 langdurig drooggelegen (Van Beers, 1994). In de jaren '50 werd er zelfs graan verbouwd in het droogstaande ven (Meijer, 1958 cit. Van Beers, 1994).

#### 4.1.2 Geleidelijke eutrofiëring 2e helft 20e eeuw

Al in 1957 stelde Van der Voo (1957) vast, dat eutrofiëring optrad. Hij leidde dit af uit de aanwezigheid van sliblagen en uit het feit dat in het Achtermeer eutrafente vegetaties met o.a. Mannagras (*Glyceria fluitans*), Veenwortel (*Polygonum amphibium*), Pitrus (*Juncus effusus*), Goudzuring (*Rumex maritimus*), Wolfspoot (*Lycopus europaeus*), Gele lis (*Iris pseudacorus*) en Vensikkelmos (*Drepanocladus fluitans*) voorkwamen. Als oorzaak noemde hij de invloed van het oppervlaktewater dat het ven instroomde vanaf de ontginningen op de Steertse Heide. Door bemesting en bekalking op deze gronden was het drainagewater voedselrijker en beter gebufferd. Deze invloed zal geleidelijk zijn toegenomen, doordat de ontgonnen oppervlakte nog toenam en doordat de bemestingsdruk op die gronden geleidelijk toenamen. Plaatselijk kwamen nog wel kenmerkende vensoorten, zoals Oeverkruid, Waterpostelein en Witbloeiende waterranonkel voor (Van der Voo, 1957).

Het Voormeer was in 1957 vegetatiekundig het beste deel. In het open water groeide op veel plaatsen Kleine biesvaren en Oeverkruid en hier en daar Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*). In het zuidwestelijk deel kwam een groot veld met Drijvende egelskop voor, op de zandige oevers aan de noord- en zuidzijde kwamen uitgestrekte velden Oeverkruid voor en hoger op de oever Grondster. In de vegetatie kwam al veel Vensikkelmos voor en verspreid ook Knolrus (Van der Voo, 1957). Deze soorten treden vaak naar voren bij (lichte) eutrofiëring met NH<sub>4</sub>, soms in combinatie met lichte verzuring (Aggenbach et al., 1998). Behalve instroom vanuit het Achtermeer speelde hier ook instroom van rioolwater uit het Meerhuis via een sloot aan de westzijde. Bij de uitmonding van deze sloot was in 1957 een eutrafente vegetatie aanwezig.

In de jaren 1960 bleek in het open water Veenwortel te zijn gaan domineren in voorheen door veenmossen en Drijvende egelskop gekenmerkte standplaatsen (van der Voo, 1966). Door de toenemende bemestingsdruk op de Steertse Heide en de atmosferische depositie heeft deze ontwikkeling zich voortgezet in de laatste kwart van de 20<sup>e</sup> eeuw. Daarbij zijn kenmerkende vensoorten geleidelijk in abundantie achteruit gegaan of verdwenen, terwijl eutrafente soorten in aantal en bedekking toenamen. In 1982 zijn in het Voormeer alleen Oeverkruid en Grondster veel aangetroffen, in het Achtermeer kwamen ze plaatselijk nog voor (Smits, 1982 cit Van Beers 1994). Uit de jaren '1980 zijn van de eerder genoemde soorten nog vonden bekend van Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), Witbloeiende waterranonkel, Moerashertshooi en Drijvende waterweegbree (Cools, 1986). Daarnaast zijn

Pilvaren (*Pilularia globulifera*), Vlottende bies (*Scirpus fluitans*), Gesteeld glaskroos (*Elatine hexandra*) en Haaksterrenkroos (*Callitriche brutia* (incl *C. hamulata*)) gevonden.

In 1989 en 1994 is De Grote Meer geïnventariseerd in het kader van de Provinciale vegetatiekartering. In het Voormeer bevatte het open water in 1994 vrij weinig vegetatie, alleen plaatselijk Veenwortel, veldjes Oeverkruid, Veelstengelige waterbies, Gesteeld glaskroos en afgestorven Pitrus. Op het Oeverkruid en Pitrus groeiden veel epifytische algen (wat wijst op te hoge voedselrijkdom). Op de drooggevallen oevers groeide veel Moerasstruisgras (*Agrostis canina*), Waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), Wolfspoot (*Lycopus europaeus*) en Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*) en aan de westzijde veel Vensikkelmos. Op de droge oever kwamen aan de zuid-, noord- en noordoostzijde ook velden Oeverkruid, plaatselijk zeer veel Grondster en kleine aantallen Bleekgele droogbloem (*Gnaphalium luteo-album*) voor. Het 'eilandje' in het meer kende een eutrafente vegetatie.

Het open water in het Achtermeer werd in 1994 gedomineerd door een eutrafente vegetatie van Veenwortel, Klein kroos (*Lemna minor*), Watermunt (*Mentha aquatica*), Mannagras, Haaksterrenkroos en Vensikkelmos. Ook op drooggevallen oevers domineerde deze vegetatie, naast veel Pitrus. Alleen plaatselijk werd nog Oeverkruid aangetroffen, en zeer plaatselijk (oostkant Achtermeer) enkele planten Kleine biesvaren.

Het hogere deel van de oevers van De Grote Meer werd gedomineerd door Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*). Plaatselijk kwam hier in het westelijk deel Dopheide (*Erica tetralix*) voor en nabij het Meerhuis Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*). Direct rond het ven stonden bossen met vooral Grove den (*Pinus sylvestris*).

In 1994 lag op de bodem van het Achtermeer een 10 cm of dikkere laag week slib met plaatselijk grove plantenresten. Op de drooggevallen oevers lag een 10 cm dikke viltige, organische laag. In het open water van het Voormeer lag een 5-10 cm dikke organische laag aanwezig met veel grove plantenresten en afgestorven Vensikkelmos. Op de drooggevallen oevers was deze laag tot 5 cm dik. Nabij de uitmonding van de sloot bij het Meerhuis was de sliblaag 15-20 cm dik. Kale zandbodems kwamen nauwelijks voor.

#### 4.1.3 Ontwikkeling na de opschoning van 1996

Begin 1996 is het gehele Voormeer geschoond (het Achtermeer niet), daarna lag de kale zandbodem bloot en moest opnieuw begroeid raken. In 1996, 1997 en eerste helft van 1998 bevatte het ven niet of nauwelijks water. Pas in de natte tweede helft van 1998 is het ven volgelopen en bereikte begin 1999 een peil van zo'n 16,75 m+NAP (figuur 5). Tot en met 2003 fluctueerde het peil tussen ongeveer 16,50 en 15,50. In 2004, 2005 en 2006 is het ven grotendeels drooggevallen en lagen de maxima beneden 15,50 m+NAP. In 2007 en 2008 was het ven natter, met standen tussen 15,25 en 15,75 m+NAP, In 2009 lag het ven een groot deel van het jaar droog. In 2010 werd het ven weer natter met hoogste standen van 16,25 in 2013 en geen volledige droogval. In 2014 en 2015, na het afsluiten van de dam tussen Voor- en Achtermeer, was het ven veel droger met standen van maximaal 15,60 m+NAP en langdurige volledige droogval.

Van de eerste jaren na schonen zijn geen vegetatiegegevens beschikbaar. Stuurman en De Louw (2002) geven aan dat na het schonen in het hele ven Veenwortel zich sterk heeft ontwikkeld en plaatselijk dominant is geworden. In het centrale venige deel is veel Pitrus opgekomen. Pas nadat het ven sinds 1998 weer water bevatte is massaal Oeverkruid ontkiemd (Stuurman en De Louw, 2002). De eerste wat uitgebreidere gegevens van na het opschonen komen uit de soortenkartering van 2004 (Grenspark, 2004; bijlage 6). Uit de kartering blijkt, dat Oeverkruid tot aan de hoge randen van de zuid- oost- en noordzijde van het Voormeer voorkwam. Lager in de gradiënt domineerde Gesteeld glaskroos en op het laagste deel was open water. Het noordwestelijk deel bestond overwegend uit een vegetatie van Pijpenstrootje met in lage delen Oeverkruid. Aan de hoge randen kwamen verder regelmatig Grondster, Riempjes, Veelstengelige waterbies en Kleine zonnedauw voor. Een groot deel van het Voormeer was dus begroeid met karakteristieke soorten van zwak gebufferde vennen (H3130). Dit is opvallend, aangezien het venpeil begin 2004 niet hoger was dan 15,60 m+NAP en in het voorjaar wegzakte naar volledige droogval. Het grootschalig voorkomen van deze vegetatie past dus niet bij de zeer lage waterstanden in 2004. De jaren ervoor (1998-2003) waren de waterstanden veel hoger en varieerden tussen ca 15,50 en 16,50 m+NAP. Dit wijst erop dat de vegetatie in 2004 nog was aangepast aan het waterregime in de jaren ervoor.

Vanaf 2008 wordt het oppervlak van zwakgebufferde vennen (H3130) gemonitord door de provincie. In 2008 wordt nog een oppervlak van 24 ha genoemd (Van der Linden et al., 2015), afnemend naar 10,5 in 2010 en 3,5 in 2014. Het oppervlak in 2008 is opvallend groot in relatie tot de maximale peilen, in 2007 en 2008 (maximaal rond 15,75 m+NAP) en in de jaren ervoor (2004-2006) nog lager. Zelfs bij een maximaal winterpeil van 16,00 m+NAP is een dergelijk oppervlak open water minder dan 1 maand aanwezig. We leiden hieruit af, dat het Oeverkruidverbond zelfs na 5 jaren met voor dit type veel te weinig inundatie en langdurige droogval nog niet was vervangen door een meer bij de standplaats passende vegetatie, zoals de Dopheidegemeenschap. In 2012 bedroeg het oppervlak nog 8 ha, dit past beter bij het waterregime in dit en voorafgaande jaren. Met het sluiten van de dam in 2014 is het oppervlak open water verder afgenomen en zo ook het oppervlak Oeverkruidverbond. Daarbij zijn geleidelijk ook verschillende soorten sterk in aantal afgenomen of verdwenen.

Sinds 2010 vindt jaarlijks monitoring met Tansley-opnamen plaats in het kader van het convenant. Het proefvlak (BW0311) omvat het hele Voormeer. In het proefvlak zijn in deze periode 13 kenmerkende soorten van vennen en venranden aangetroffen. In de abundantie van de meeste soorten is geen duidelijke trend waarneembaar, maar daarvoor is de periode ook kort. Opvallend is alleen het verdwijnen van Gesteeld glaskroos in 2014 (Van der Linden et al., 2015), deze soort was voorheen vrij talrijk aanwezig. Vermoedelijk hangt dit samen met de na afsluiting van de dam veel lagere standen, deze soort kan slecht tegen uitdroging. In het zelfde proefvlak is een flink aantal eutrafente soorten aangetroffen, sommige in hoge abundantie of bedekking. Deze soorten horen in voedselarme vennen niet of nauwelijks voor te komen. In voedselarme venbodems komen bij droogval namelijk weinig nutriënten vrij. In het Voormeer is dat wel het geval door de voedselrijke sliblaag. Enkele van deze soorten zijn (zelfs in deze korte periode) in abundantie toegenomen: Grote lisdodde (*Typha latifolia*), Gele lis, Mannagras en Rosse vossenstaart (*Alopecurus aequilis*). Soorten die verder veel voorkomen zijn Duinriet (*Calamagrostis epigaeos*), Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), Mannagras, Riet (*Phragmites australis*), Watermunt, Wolfspoot en Pitrus. Er is in dit proefvlak



welliswaar nog voldoende open bodem voor de soorten uit het Oeverkruidverbond, maar het aandeel aan eutrafente soorten is hoog en neemt toe. Op termijn zullen daardoor de weinig concurrentiekrachtige soorten uit het Oeverkruidverbond worden verdrongen.

Zoals vermeld speelt eutrofiëring al meer dan 60 jaar een rol. Dit begon in het Voormeer in de jaren 1950 met een verandering in samenstelling van vensoorten, waarbij de soorten van zeer voedselarme en zeer zwak gebufferde vennen verdwenen en in steeds meer soorten van wat voedselrijkere en beter gebufferde vennen zich uitbreiden. Deze meer eutrafente vensoorten zijn o.a. Gesteeld glaskroos, Drijvende waterweegbree, Vlottende bies, Knolrus en Vensikkelmos (Aggenbach et al., 1998). Later zijn ook echt eutrafente soorten sterk toegenomen, zoals Pitrus, Gele lis, lisdodden en andere.

Uit de historische gegevens blijkt ook dat het ven grote fluctuaties in de waterstand kende met als extremen jarenlange droogval. Een aantal soorten op de oevers (m.n. Grondster en Rimpjes) komt vooral voor op standplaatsen met grote peilfluctuaties (>60 cm) en –eventueel- diep wegzakkende grondwaterstanden (Aggenbach et al., 1998). Ook Waterlobelia-vennen kennen over het algemeen grote waterstandsfluctuaties, waarbij gedeeltelijke droogval het mogelijk maakt dat de bodem schoon waait en diverse typische plantensoorten kunnen kiemen.

De Brabantse Wal is ook aangewezen voor de habitatrictlijnsoort Drijvende waterweegbree. Deze soort is na het afsluiten van de dam tussen Voor- en Achtermeer niet meer in het Grote Meer aangetroffen. Drijvende waterweegbree is overigens een typische soort van het habitattype H3130 Zwakgebufferde vennen en zal zich bij herstel van het habitattype naar verwachting weer kunnen vestigen.

## 4.2 Dodaars en Geoorde fuut

De aantallen territoria van Dodaars en Geoorde fuut wisselen sterk tussen de jaren (tabel 2). Dit wordt in belangrijke mate verklaard door droogval van de vennen voor of tijdens de broedperiode (Van der Linden et al., 2015). Zoals te zien komt het aantal vastgestelde territoria voor de Geoorde fuut ook in goede jaren lang niet aan de 40 die als doelstelling is opgenomen. Volgens Van der Linden et al, (2015) broedt deze soort in het Natura2000 gebied De Brabantse Wal, nauwelijks buiten De Grote Meer en liggen daar geen kansen om de doelstelling voor dit Natura2000 gebied te halen.

Tabel 2: Aantallen territoria van Dodaars en Geoorde fuut (Van der Linden et al., 2015)

Soorten:	2006	2011	2012	2013	2014	2015
<b>geoorde fuut (aantal territoria)</b>						
Groote Meer	1	14	4	15	1	1
<b>dodaars (aantal territoria)</b>						
Groote Meer	4	20	4	14	5	5
Zwaluwmoer	3	3	2	2	2	3
Leemputten	0	1	2	3	3	2
Kleine Meer	0	0	3	1	1	2
Noordelijke put (Kwekerijven)	0	0	1	1	0	1
Zuidelijke put (Talingven)	0	0	0	1	0	1

De aantallen territoria van de Dodaars zijn (inclusief andere gemonitorde vennen) duidelijk groter en lopen op tot meer dan 20 in natte jaren, maar kunnen ook terugzakken tot rond de 10 in droge jaren. Aangezien buiten deze vennen in het Natura 2000 gebied Brabantse Wal nog ongeveer 10 broedparen verwacht worden, wordt de doelstelling van 40 paar alleen in de natte jaren benaderd (Van der Linden et al., 2015).

Van der Linden et al. (2014, 2015) noemen ook aantallen territoria Dodaars voor eerdere jaren: 27 (1988), 29 (1990 en 1994). Uit de opmerking dat er in 2006 maar 7 paar aanwezig waren, waarvan 3 op het Zwaluwmoer (Van der Linden et al, 2015) lijkt het dat de eerdere hoge aantallen niet alleen De Groote Meer zelf betroffen, maar ook andere vennen in de nabijheid.

Voor de Geoorde fuut noemen Van der Linden et al. (2015) aantallen van maximaal 75 broedparen vóór 2000 en zelfs 82 in 2003. Na 2003 zijn er jarenlang nauwelijks nog broedgevallen geweest (SWEV, 2007 cit. In Van der Linden et al., 2015).

Vergelijken we deze aantallen met het peilverloop van De Groote Meer (figuur 5) dan valt op:

- In de periode 1979-1987 bevatte het Voormeer ieder voorjaar water, meestal maximaal op 15,70-16,00 m+NAP (in 1984 op 15,50 m+NAP) en zakte dan in de loop van de zomer uit tot korte droogval.
- 1988 kende veel hogere peilen (vergelijkbaar met de jaren 1960), in het voorjaar 16,75 m+NAP en in de zomer nog boven 16,00 m+NAP. In 1989 zakte het peil weer naar het niveau van de periode 1979-1987. Dit past bij de hoge aantallen Dodaars in deze jaren.
- In 1990 was er slechts een korte periode water (peil maximaal 15,25 m+NAP) en in de droge jaren daarna droogval tot eind 1992. Het hoge aantal broedparen (29) in 1990 past hier niet bij.
- In 1994 waren de peilen weer flink gestegen tot 16,20 m+NAP in het voorjaar en pas laat in het jaar 15,50 m+NAP, dit past bij het hoge aantal broedparen (29) in dit jaar.
- Na volledige droogval eind 1995 volgde een periode met nauwelijks water (1996, 1997 en voorjaar 1998). Van deze jaren zijn geen aantallen broedparen bekend.

- Eind 1998 begon het Voormeer weer vol te lopen en bereikte begin 1999 een peil van 16,75 m+NAP, daarna fluctueerde het peil tot eind 2003 met maxima rond 15,40 m+NAP en minima rond 15,75 m+NAP. Dit past bij het grote aantal broedparen Geoorde fuut in 2003. Van der Linden et al. (2015) noemen een aantal van 82 broedpaar. Opvallend is dat hiermee de gemiddelde territoriumgrootte op minder dan 1 ha zou liggen, het Natura2000 profielendocument noemt voor Geoorde fuut een territoriumgrootte van 2-3 ha.. De Geoorde fuut broedt vaak in kolonies ([www.vogelbescherming.nl](http://www.vogelbescherming.nl)), mogelijk verklaart dit een hoger aantal dan op basis van de normale territoriumgrootte te verwachten is.
- In 2004, 2005 en 2006 zakten de peilen, met voorjaarspeilen van beneden 15,40 m+NAP in 2005 en 2006 en langdurige droogval. In 2006 werden dan ook lage aantallen Dodaars en Geoorde fuut waargenomen.
- In 2007 en 2008 waren de peilen weer wat hoger, in 2009 weer als in 2006.
- 2011 begon nat met een peil even boven 16,00 m+NAP, dit jaar waren er dan ook grote aantallen Dodaars en Geoorde fuut. In de zomer zakte het peil weg tot beneden 15,50 m+NAP.
- 2012 was droger (maximaal 15,70 m+NAP) en de aantallen waren in dit jaar ook laag.
- 2013 was weer natter (maximaal 16,20m+NAP) en de aantallen waren weer hoger.
- In 2014 en 2015 waren Achtermeer en Voormeer gescheiden door de dam; de peilen in het Achtermeer liepen wel op tot 16,20 m+NAP, maar die in het Voormeer kwamen niet veel hoger meer dan 16,50 m+NAP. In deze jaren is slechts 1 broedpaar Geoorde fuut (Voormeer) waargenomen en later in het voorjaar geen meer. Er waren 5 broedparen Dodaars (2 Voormeer en 3 Achtermeer).

T.a.v. broedsucces zijn weinig gegevens beschikbaar. De opmerkingen over broedsucces in De Groote Meer in de biodiversiteits-rapportage wijzen op een gering broedsucces, o.a. door vroege droogval.

### 4.3 Kamsalamander

In De Groote Meer zijn bij enkele monitoringronden kamsalamanders gevangen. Door wisselingen in intensiteit en methode van de monitoring en door de lage aantallen (aanwezig in 2004, 2 exemplaren in 2011, 2013 en 2014 en geen exemplaren in 2010, 2012 en 2015) is niet duidelijk of er een verandering in voorkomen optreedt (Van Baar et al., 2015). De meeste kamsalamanders komen voor in de Leemputjes bij het Kleine Meer, daar bevindt zich het belangrijkste deel van de populatie (med. F.Franken, Provincie Noord-Brabant).

## 5 Doelen en randvoorwaarden

In het verleden zijn voor De Grote Meer verschillende tussentijdse doelstellingen geformuleerd, zowel voor het waterpeil, de waterkwaliteit en de ecologie. In bijlage 1 zijn deze doelen samengevat. Deze doelstellingen zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op “expert-judgement”, waarbij vaak wordt geredeneerd vanuit een wens-/streefbeeld, zonder dat getoetst kan worden of dit wens-/streefbeeld haalbaar is vanuit de karakteristieken van het watersysteem. De huidige doelen zijn gebaseerd op Natura2000.

De instandhoudingsdoelstellingen voor de Brabantse Wal zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit Natura2000. In de eerste beheerplanperiode is de prioriteit het tegengaan van verslechtering voor aangewezen soorten en habitattypen waarvoor de gunstige staat van instandhouding nog niet is bereikt. De afgeleide doelen beogen een uitbreiding van de typerende habitattypen en een verbetering van de kwaliteit van de condities. Voor doelsoorten zijn de natuurdoelen gericht op behoud en/of uitbreiding van de populatie (zie tabel 4). Een substantieel deel van de instandhoudingsdoelen voor de Brabantse bevindt zich in De Grote Meer, met daarbij in de eerste beheerplanperiode de focus op de Westlob. Voor De Grote Meer wordt op korte termijn een extra inspanning gevraagd om onomkeerbare achteruitgang tegen te gaan (“Sense of urgency”). Partijen trekken hierin gezamenlijk op en hebben deze samenwerking bekrachtigd in convenanten.

In dit hoofdstuk worden de doelstellingen verder geconcretiseerd, waarbij we uitgaan van de voorwaarde dat ze gerealiseerd moet worden binnen de mogelijkheden van het watersysteem. Deze worden uitgewerkt in de volgende aspecten en randvoorwaarden:

1. afbakening doelstelling waterkwantiteit
  - a. Droogval van De Grote Meer is een natuurlijke systeemeigenschap. In eerdere doelstellingen (zie bijlage 1) wordt gesproken van een maximale frequentie van volledige droogval van eens per 10 jaar. De onderbouwing hiervoor is onbekend, maar deze maximale frequentie zal ook in deze studie worden gehanteerd.
  - b. Gedurende in ieder geval de komende 20 jaar kan worden voorzien in extra wateraanvoer vanuit de Kalmthoutse Heide met behulp van een watertransportleiding, zolang de kwaliteit van de voeding vanuit het natuurlijke vanggebied niet voldoet.
2. onderbouwing doelstelling waterkwaliteit
  - a. Waterkwaliteit gaat boven waterkwantiteit, beter een kleiner deel van het doelhabitattype conserveren/behouden met goede kwaliteit dan alles verliezen ten gevolge van te slechte kwaliteit. Om deze reden is in 2013 de zanddam tussen de Oost- en de Westlob aangelegd.
  - b. De waterkwaliteit van de alternatieve aanvoer vanuit de Kalmthoutse Heide heeft een vergelijkbare signatuur als het oorspronkelijke onbelaste oppervlaktewater dat vanuit de Steertse Heide naar De Grote Meer stroomde, maar wijkt op een aantal parameters enigszins af van de doelkwaliteit voor een

zwak gebufferd ven. In de praktijk zal bekeken moeten worden bekeken in hoeverre de natuurlijke zuivering en menging voor De Grootte Meer de juiste waterkwaliteit geeft.

3. ecologische beleidsdoelen
4. onderbouwing ecologische eisen habitats en soorten
  - a. Hoe wordt het habitat-doel in De Grootte Meer kwantitatief en kwalitatief gedefinieerd?
    - i. Wat is de definitie van dit habitattype (alleen oeverkruid voldoende?), waar kiezen we voor, wat is goed genoeg?
    - ii. Hoe monitoren we de oppervlakte van dit habitattype?
    - iii. Welke range in het oppervlakte is acceptabel?
  - b. Welke wegging krijgen de faunadoelstellingen, voor zover ze conflicteren met de habitatdoelen?
5. beoordeling inundatie-karakteristieken: de match tussen ecologie en peildynamiek.

## 5.1 Afbakening doelstelling waterkwantiteit

De watervoerendheid van De Grootte Meer is afhankelijk van voldoende externe aanvoer, omdat de wegzijging uit De Grootte Meer het jaarlijkse gemiddelde neerslagoverschot (240 mm/jaar<sup>5</sup>) verre overtreft. De voeding van De Grootte Meer bestond tot voor kort voor een belangrijk deel uit de afvoer vanuit de Steertse Heide. Deze voeding is echter in 2013 afgedamd, omdat de waterkwaliteit van de instroom een bedreiging vormt voor een duurzaam behoud van de natuurwaarden in de Westlob. Deze dam is aangelegd tussen de Oostlob (waar de overflow van de Steertse Heide in uitkomt) en de Westlob. Als gevolg daarvan heeft de Westlob nu te lijden onder droogval, omdat de resterende voeding onvoldoende is om de watervoerendheid in stand te houden.

Om dit probleem op te lossen is gezocht naar mogelijke alternatieve bronnen voor suppletie van De Grootte Meer. Een voorlopige oplossing is gevonden in de koppeling van afstromend water vanuit de Kalmthoutse Heide naar De Grootte Meer. Dit water heeft een vergelijkbare signatuur als het oorspronkelijke onbelaste oppervlaktewater rond De Grootte Meer. Het water van de Kalmthoutse Heide stroomt oppervlakkig af o.a. via het Stappersven naar het noorden. Het water kan vanuit de Moervaart ter hoogte van het drinkwaterproductiebedrijf van de Pidpa worden ingenomen. Hiertoe zal een innamepunt worden gebouwd, uitgevoerd met een pompcapaciteit van 180 m<sup>3</sup>/uur. Via een leiding (realisatie 2016) kan dit water in de Westlob van De Grootte Meer worden gebracht (zie figuur 15). Deze oplossing is een gezamenlijk initiatief van de betrokken partijen, vastgelegd in een in 2014 ondertekend convenant met bijbehorend uitvoeringsprogramma (Uitvoeringsprogramma Natura 2000 Brabantse Wal). De Werkgroep Water heeft op 4 juni 2015 besloten dat de aanleg van een watertransportleiding gewenst is om verdere achteruitgang op korte termijn te stoppen. Op korte termijn dienen zich geen andere mogelijkheden aan om voldoende water van voldoende kwaliteit beschikbaar te krijgen voor De Grootte Meer.

---

<sup>5</sup> KNMI Klimaatatlas (1981-2010) Jaarlijks gemiddelde neerslagoverschot

De gekozen oplossing voor het kwantitatieve knelpunt levert de randvoorwaarden voor de mogelijk te realiseren dynamiek in De Grote Meer. Binnen deze range van mogelijkheden kunnen vegetatiekundige criteria het optimum bepalen. Deze worden in hoofdstuk 5 uitgewerkt.



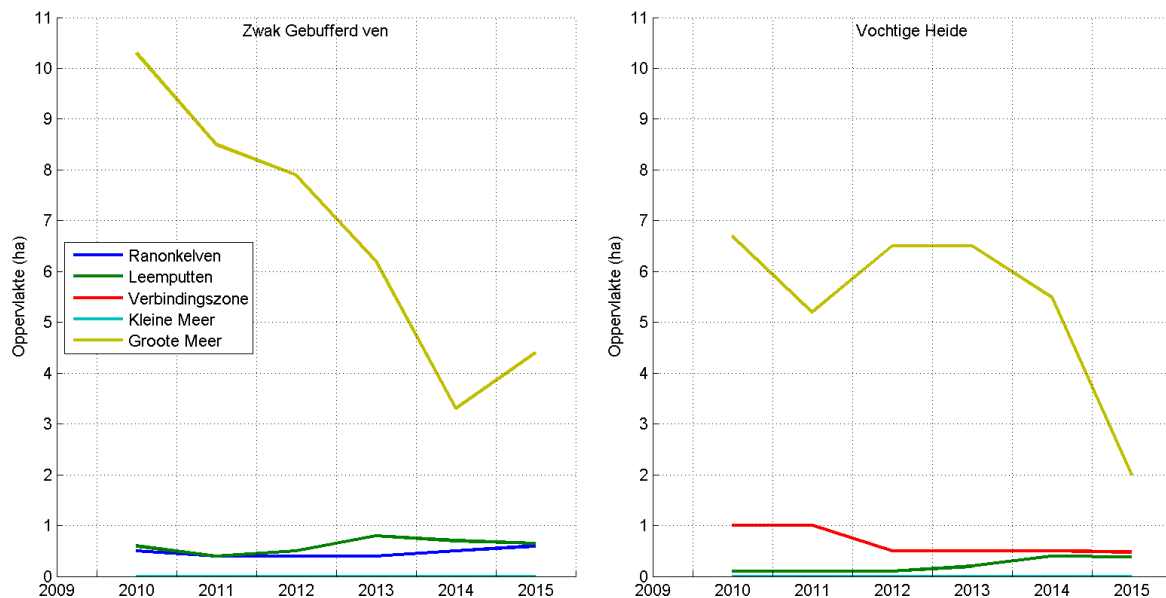
Figuur 15: Leidingtrace watertransportleiding (indicatief) vanaf de Oude Moervaart naar De Grote Meer.

Op de lange termijn wordt weer gestreefd naar terugkeer naar de voeding uit het natuurlijke vanggebied van De Grote Meer. De termijn waarop voeding vanuit het vanggebied voldoet is nog ongewis en mede afhankelijk van de ontwikkelingen binnen het vanggebied. Monitoring van deze ontwikkelingen, ten gevolge van getroffen maatregelen (terreinbeheer, functieomzetting) zal de informatie moeten verschaffen om een geleidelijke overgang mogelijk te maken (hand aan de kraan principe).

## 5.2 Onderbouwing doelstelling waterkwaliteit

In de periode van het eerste convenant 2010 t/m 2013 is vastgesteld dat de relatief hoge peilen in De Grote Meer in deze periode niet hebben bijgedragen aan het behoud van het areaal van het habitatype H3130. Het areaal oeverkruidverbond nam in de genoemde periode nog steeds jaarlijks af (figuur 16). Belangrijke oorzaak van de achteruitgang is de toename van een te hoog aandeel moerasplanten (verruiging) waardoor het niet meer kan worden getypeerd als zwak gebufferd van (H3130).

Deze trend toont mede aan dat natuurbehoud/-herstel zonder goede waterkwaliteit niet mogelijk is. Daarom is gekozen voor het uitgangspunt dat waterkwaliteit prioriteit heeft in de maatregelen tot behoud en herstel van natuurwaarden. In dat kader is daarom in 2013 de instroom van kwalitatief slecht water vanuit de Oostlob (Steertse Heide) teruggedrongen door de aanleg van een zanddam. Deze zanddam met een hoogte van ongeveer 16,00m+NAP houdt het inkomende water vanuit de Steertse Heide vast, waarbij het water de oostlob weer verlaat door wegzijging. Bij aanhoudende toestroming zal het water uit de oostlob alsnog over de dam naar de westlob stromen, zoals in de winter 2015-2016 het geval is geweest. Evident is dat zonder voldoende water er überhaupt geen sprake is van een ven, zodat de afdamming alleen gedurende een overbruggingsperiode een verstandige maatregel kan zijn.



Figuur 16: Ontwikkeling zwak gebufferd ven (H3130) en vochtige heide (H4010A)

Bij de selectie van een alternatieve bron, vormde de beoordeling van de waterkwaliteit van de toekomstige bron en de eventuele conditioneerbaarheid de kern. Op basis daarvan is gekozen voor wateraanvoer via een watertransportleiding vanuit de Kalmthoutse Heide. Naar het oordeel van de expertgroep (Van Diggelen et al., 2015) voldoet dit watertype in grote lijnen aan de kwaliteitseisen voor de voeding van De Groote Meer, die niet perse identiek zijn aan de kwaliteitsdoelen van De Groote Meer (zie tabel 3).

Tabel 3: Waterkwaliteits-eisen en gemiddelde waterkwaliteit, volgens expert-advies 2015 in relatie tot Steertse Heide<sup>6</sup> (huidige toevoer) en Moervaart (toevoer via watertransportleiding)

Parameter	Eenheid	Grenswaarde expertadvies	Groote Meer (westlob)	Steertse Heide		Moervaart
					Gemiddeld	
pH	-	5,5 - 7,0	6,3	Noord: 6,1 Zuid : 6,0	6,1	5,8
Alkaliteit	meq/l	0,3 - 1,0	0,2	Noord: 0,6 Zuid : 4	0,5	0,1
P-totaal	mg P/l	<0,040	0,08	Noord: 0,32 Zuid : 0,43	0,37	0,07
Ortho-P	mg P/l	<0,015	0,01	Noord: 0,29 Zuid : 0,29	0,29	0,02
N-Totaal <sup>7</sup>	mg N/l	< 0,80	2,09	Noord: 15 Zuid : 3	9	1,77
N-mineraal (NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> )	mg N/l	< 0,15	0,12	Noord: 13 Zuid : 0,46	7	0,84

De experts geven aan dat inlaat van water vanuit de Kalmthoutse Heide op de korte termijn (enkele jaren) een geschikte maatregel is. Zij waarschuwen daarbij wel voor het risico dat deze inlaat op de langere termijn ervoor kan zorgen dat nutriënten in het systeem accumuleren en dat daarom mogelijk een aanvullende zuiveringsstap nodig gaat zijn. De experts beschouwen de waterinlaat als een tijdelijke, (nood)maatregel die effectief is om de acute achteruitgang van de doelvegetaties te stoppen. Dit in afwachting van de toestroom van voldoende zuiver water uit de Steertse heide op de langere termijn en toename van lokale toestroom van het neerslagoverschot uit de omgeving van De Groote Meer. De experts spreken ook nog over toename van kwel aan de randen van het ven, maar op basis van de huidige inzichten in het watersysteem, en de systeemanalyse van TNO (Stuurman en De Louw, 2002) is de toestroom van lokaal lateraal toestromend grondwater zeer gering. Uit de samengevatte kwaliteitsgegevens van tabel 3 blijkt dat de aanvoer van water vanuit de Kalmthoutse Heide (Moervaart) een sterkere waterkwaliteitsverbetering geeft dan de gemiddelde waterkwaliteit die thans vanuit de Steertse Heide in De Groote Meer stroomt. De specifieke risico's gekoppeld aan de inzet van een watertransportleiding zoals door de experts benoemd zijn hieronder beknopt weergegeven:

**Fosfaat:** Het lijkt er op dat aanvoer van Moervaartwater ook op de langere termijn niet leidt tot een hogere fosfaat-nalevering naar de waterlaag. Door de wateraanvoer wordt zowel de ijzervoorraad als de fosfaatvoorraad aangevuld. De fosfaat-beschikbaarheid zal niet binnen enkele jaren merkbaar veranderen, maar op (middel)lange termijn kunnen P-problemen ontstaan en geleidelijk toenemen.

<sup>6</sup> Bepaald op basis metingen waterschap Brabantse Delta in de periode half november 2013 t/m half april 2014, analoog aan expertadvies

<sup>7</sup> N-totaal is niet bepaald in de watermonsters genomen uit de Moervaart maar berekend uit N-Kjeldal en nitraat



**Orthofosfaat:** Op de korte termijn, dus al voor de komende jaren, speelt echter wel al het probleem dat het inlaatwater relatief rijk is aan orthofosfaat. In vennen gaan doelvegetaties soms achteruit en kan algenbloei optreden bij concentraties orthofosfaat vanaf 0,010 milligram per liter (Brouwer & Smolders, 2006). Met de inlaat van Moervaartwater zou een stijging naar 0,016 milligram per liter optreden, dus tot net boven het kritische traject en ook net boven de gehanteerde norm van 0,015 milligram per liter. Zeker wanneer er ook nog sprake is van een hoge nitraatconcentratie, kan in het voorjaar dan sterke algengroei gaan optreden.

**Nitraat en Ammonium:** Nitraat en ammonium: De anorganisch-stikstofconcentraties in het Moervaartwater zitten in het inlaatseizoen gemiddeld een factor 4 à 5 boven de waterkwaliteitsnorm van 0,15 mg N/liter. In het geval van een lage fosfaatbeschikbaarheid is dit niet meteen een probleem. Wanneer er echter sprake is van verhoogde concentraties orthofosfaat (> 0,01 mg/l) zoals in de Moervaart kan de productiviteit wel toenemen en daarmee ongunstig worden voor het voortbestaan van de doelsoorten. Niet alleen is de gemiddelde stikstof-totaal ( $N_{tot}$ )concentratie van het water uit de Moervaart ongeveer 1,18 mg N/l en daarmee duidelijk hoger dan de bovengrens van de gehanteerde norm, ook fluctueren deze waarden en worden concentraties tot 1,4 mg N/l gemeten. Deze stikstof wordt gevoegd bij een atmosferische N-depositie op De Groote Meer die driemaal hoger is dan de norm en betekent dat de N-belasting vele malen hoger is dan de kritische depositiewaarde.

**Alkaliteit:** Door de experts wordt de relatief lage alkaliteit van het inlaat-water gezien als als een potentieel knelpunt. Wel geven zij aan dat dit probleem relatief eenvoudig kan worden weggenomen door een beperkte buffering toe te voegen, bijvoorbeeld met behulp van grondwater.

**Kooldioxide:** De experts benoemen het risico van inlaat van teveel opgelost en particulier organisch materiaal vanuit de Moervaart. Zij geven aan dat het moeilijk is om in te schatten of dit nog maanden na waterinlaat tot verhoogde concentraties kooldioxide zal leiden, maar schatten deze mogelijke bron van kooldioxide waarschijnlijk als vrij gering. Zij geven aan dat indien de waterinlaat eind maart stopt, het niet waarschijnlijk is dat er na eind april nog sterk verhoogde concentraties kooldioxide zullen zijn.

De waterkwaliteitseisen van het inkomende water mogen afwijken van de waterkwaliteitsdoelen zoals vermeld in tabel 3, omdat er nog waterkwaliteitsverbeteringen zullen optreden in De Groote Meer en er ook vermenging optreedt met andere deelstromen met relatief zuiver water (bijvoorbeeld instroom vanaf kapvlakte en de westelijke vennen). Hoe dit in de praktijk uitpakt laat zich niet goed voorspellen. Een pragmatische aanpak vanuit het principe "hand aan de kraan" biedt hierbij voldoende waarborgen voor een verantwoorde waterinlaat vanuit de Kalmthoutse Heide.

### 5.3 Ecologische beleidsdoelen

De instandhoudingsdoelen voor het Natura 2000 gebied Brabantse Wal zijn vastgelegd in het [aanwijzingsbesluit](#) (Ministerie van EZ, 2013) en het [Ontwerp-beheerplan van het Natura 2000 gebied De Brabantse Wal](#). De Groote Meer is een deelgebied binnen het Natura 2000 gebied. Dit betekent dat niet alle doelen binnen De Groote Meer gerealiseerd hoeven te worden; diverse instandhoudingsdoelen kunnen geheel of gedeeltelijk in andere delen van het gebied worden gerealiseerd. In tabel 4 zijn de instandhoudingsdoelen weergegeven van soorten en habitattypen die in De Groote Meer zijn aangetroffen.

Tabel 4: Rond De Grote Meer voorkomende doelsoorten en habitattypen en de instandhoudingsdoelen voor het gehele Natura 2000 gebied Brabantse Wal.

Habitattypen	Code	Doel
Zwak gebufferde vennen	H3130	uitbreiding oppervlak, verbetering kwaliteit
Vochtige heide	H4010A	uitbreiding oppervlak, verbetering kwaliteit
Doelsoorten		
Dodaars		behoud leefgebied 40 broedparen, verbetering kwaliteit
Geoorde fuut		behoud leefgebied 40 broedparen, verbetering kwaliteit*
Kamsalamander		uitbreiding van oppervlak en verbetering van kwaliteit van het leefgebied, uitbreiding van de populatie
Drijvende waterweegbree		uitbreiding van oppervlak en verbetering van kwaliteit van het leefgebied, uitbreiding van de populatie

\* enige achteruitgang in draagkracht ten gunste van het habitatype Zwak gebufferde vennen (H3130) is toegestaan

#### **Volgens ontwerpbeheerplan:**

In het ontwerp-beheerplan (juni 2015) wordt gesteld, dat in de komende beheerplanperiode in het Voormeer uitbreiding en herstel van zwak gebufferde vennen (H3130) vereist is. Daarbij wordt gesteld dat het ven op de lange termijn de potentie heeft voor ontwikkeling van H3110 Zeer zwak gebufferde vennen in mozaïek met H3130 Zwak gebufferde vennen. H3110 maakt echter geen onderdeel uit van de Natura2000 doelstellingen zoals geformuleerd in het aanwijzingsbesluit. De meest actuele beschrijving van de doelstelling in het ontwerpbeheerplan vormt onderstaand kader (kader 2) uit het ontwerpbeheerplan. Buiten het feit dat deze doelstelling niet meer helemaal aansluit bij de nieuwste ontwikkelingen (inzet watertransportleiding en kwaliteitsdoelstellingen volgens expert-advies) Deze geeft echter ook geen doelstelling voor het oppervlak habitatype terwijl dat juist de essentie is van Natura2000. De onderbouwing van de doelstellingen in het ontwerpbeheerplan zijn niet nader onderbouwd en/of voorzien van bronverwijzing. Dit levert onduidelijkheid en tegenstellingen op, bijvoorbeeld in relatie tot de KRW-maatlat.

## Kader 2: Doelstellingen volgens Ontwerpbeheerplan

Herstel (zeer) zwakgebufferd ven (H3110 en H3130) in De Grootte Meer

In de periode tot 2015 ligt de prioriteit in het Voormeer, het westelijk deel van het Grootte Meer (*sense of urgency*) waarbij uitbreiding en verbetering kwaliteit vereist is:

Kwantiteit: Minimumvoorwaarde voor waterhuishouding ten behoeve van Isocto-Lobelietum, futen en libellen is

a) watervoerendheid over een oppervlak van tenminste 1- 5 hectare semi-permanent (d.w.z. in normale jaren niet droogvallend) en

b) in normale jaren watervoering over een oppervlak van > 50% gedurende > 6 weken, zodat verlanding wordt tegengegaan.

Einddoel na 2015: ven met voeding van neerslag en water uit 'catchment' waarbij een natuurlijke fluctuatie optreedt.

Kwaliteit: De watersamenstelling dient tenminste te voldoen aan MTR met extra randvoorwaarden voor alkaliniteit ( $[\text{HCO}_3^-] < 0,5 \text{ meq}$  - met oog op C-limitatie), zuurgraad ( $\text{pH} > 5$ ) en sulfaat ( $< 50 \text{ mg/l}$ ). Onder deze voorwaarden blijft vrijkomen van fosfaat beperkt.

Einddoel na 2015: watersamenstelling als hiervoor, maar dan ook met limitering van fosfaat en stikstof (gehalten tenminste als bij KRW-type M12 'zwakgebufferd ven').

De strategie voor het ven is dus als volgt: eerste voorwaarde is water, tweede voorwaarde is niet te zuur (en C-limitatie) gevolgd door de derde voorwaarde: niet te eutroof.

### Volgens Programma aanpak Stikstof

In de PASgebiedsanalyse (mei 2015) wordt gesteld dat in de "huidige situatie" in totaal 13,42 ha zwak gebufferd ven (H3130) aanwezig is. Een klein deel daarvan is aanwezig in de Leemputten, Bronven en Ranonkelven. Het overgrote deel, zo'n 11 à 12 ha zou dus aanwezig zijn in het Voormeer en tenminste behouden moeten worden. Uit de evaluatie monitoring 2015 (Van Baar et al., 2015) blijkt echter, dat in dat jaar nog slechts 4,5 ha aanwezig was in het Voormeer.

In de PASgebiedsanalyse (mei 2015) wordt gesteld dat in de "huidige situatie" in totaal 15,22 ha vochtige heide (H4010A) aanwezig is. Het ontwerpbeheerplan noemt 19,1 ha + 2ha zoekgebied (op basis van luchtfoto's). In 2008 was het areaal in De Grootte Meer ongeveer 9 ha, dus de helft van het totaal. Dit areaal is met name na 2013 sterk afgenomen tot 2 ha (Van Baar et al., 2015).

### Volgens ministerie van Economische Zaken (Dick Bal)

Voor de eerste beheerplanperiode (2016-2022) geldt als doel dat tenminste behoud (of herstel) wordt gerealiseerd van de situatie in het referentiejaar 2013 (het jaar waarin het aanwijzingsbesluit is gepubliceerd). Dit geldt ook voor de doelrealisatie binnen De Grootte Meer, althans voor zover een eventuele achteruitgang niet volledig wordt gecompenseerd door uitbreiding en kwaliteitsverbetering in andere delen van het Natura 2000 gebied. In Natura 2000 gebieden mag geen verslechtering optreden. Mogelijke verslechtering wordt gerelateerd aan een referentiejaar. Navraag bij het ministerie van EZ (Dick Bal) leverde de volgende

systematiek: Het referentiejaar 'is het jaar van nemen van het definitieve aanwijzingsbesluit (of het laatste document indien er nog geen definitieve is). ' Het aanwijzingsbesluit Brabantse Wal is gepubliceerd in 2013. Het referentiejaar 2004 is ook nog steeds van kracht, Dick Bal (Min EZ) stelt: 'Als we weten dat er verslechtering heeft plaatsgevonden, dan moet er verbetering/uitbreiding staan in het aanwijzingsbesluit. Als dat nog niet het geval is, dan moet dat worden gecorrigeerd. Als het er al wél in staat, moet dat doel dus minimaal evenveel zijn als de opgetreden verslechtering.'

In 2013 was 6 ha zwakgebufferd ven (H3130) aanwezig in De Groote Meer. De gestandaardiseerde monitoring is begonnen in 2010 (van der Linden J, et al 2010 t/m 2015). Daarvoor is de eerste bepaling van het oppervlak zwak gebufferd ven (H3130) gemaakt in 2008. Deze is gemaakt op basis van luchtfoto-interpretatie in combinatie met een veldbezoek om vegetatietypen op de luchtfoto in te tekenen. Deze methode kan wat andere resultaten opleveren dan de latere systematiek, maar zal naar verwachting geen grote afwijking in oppervlak opleveren. Het areaal zwak gebufferd ven (H3130) in het Voormeer is voor 2008 geschat op 24,36 ha, het betrof een vegetatie die werd gedomineerd door Oeverkruid, met Gesteeld glaskroos en op sommige plekken Pilvaren en Drijvende waterweegbree (Van der Linden et al., 2014). Er is uit het jaar 2004 wel een plantenkartering beschikbaar (bijlage 6), maar deze geeft alleen de verspreiding van soorten weer en niet de toets of deze locaties aan het habitatprofiel voldoen. Maar uitgaande van de kenmerkende soorten komt het oppervlak redelijk overeen met de schatting van 2008. Het oppervlak is dus sterk afgenomen. Uit de luchtfoto's blijkt, dat de oppervlakte lage pioniersvegetaties in 2008 aanzienlijk groter was dan in 2013 en dat in dezelfde periode de oppervlakte aan ruige moerasvegetaties sterk is toegenomen (mededeling. F. Franken, provincie Brabant). De hoofdoorzaak van die verruiging ligt in de slechte waterkwaliteit en daardoor opgetreden eutrofiëring. Of oppervlakten, zoals in 2008 bepaald, bij een goede waterkwaliteit wél behouden zouden zijn, is vooralsnog onzeker. Na het plaggen in 1996 is een aantal droge jaren gevolgd, waarin de bodem grotendeels kaal bleef. In de daaropvolgende natte jaren was dit een ideale uitgangssituatie voor een groot oppervlak aan pioniersvegetatie van vennen. Waren deze jaren minder nat geweest, dan zou het oppervlak venvegetaties naar verwachting kleiner geweest zijn en er in de hogere delen eerder een ontwikkeling naar vochtige heide zijn opgetreden.

In 2013 was 6,5 ha H4010A Vochtige heiden aanwezig in De Groote Meer. Daarna is het oppervlak sterk afgenomen tot 2 ha in 2015. Belangrijke oorzaak hiervan is het dichtgroeien met dennen. Bij de kartering in 2008 was 8,98 ha van dit habitattype aanwezig (Van der Linden et al., 2014). Een eerdere kartering is niet beschikbaar.

### **Conclusie:**

Volgens de systematiek van het ministerie van Economische zaken (mondelijke toelichting) is sprake van behoud voor de eerste beheerplanperiode als 6 ha zwak gebufferd ven (habitattype H3130) in een door Oeverkruid gedomineerde vorm aanwezig blijft. Gezien de omvang is De Groote Meer de aangewezen plek hiervoor. Voor vochtige heide (habitattype H4010A) is sprake van behoud binnen De Groote Meer als 6,5 ha aanwezig blijft. Omdat er voor dit habitattype ook potenties buiten De Groote Meer liggen, kan een eventuele afname binnen De Groote Meer worden gecompenseerd door een (formeel gezien daaraan voorafgaande) uitbreiding elders binnen het Natura 2000 gebied.

Voor wat betreft de uitbreidingsdoelstelling moet volgens het ministerie van Economische zaken worden uitgegaan van het verschil tussen de behoudsdoelstelling en de situatie in 2004. Aangezien de vegetatiekartering van 2004 voor soorten van een zwak gebufferd ven (H3130) ongeveer een gelijke oppervlakte geeft als de kartering in 2008 stellen we voor om voor de uitbreidingsdoelstellingen arealen te hanteren zoals aangetroffen in 2008. Voorgaande is samengevat in tabel 5.

Tabel 5: Samenvatting referentie-arealen habitattypen

	Behouddoelstelling			Uitbreidingsdoelstelling
Referentiejaar -->	2013	2008	2004	
Zwak gebufferde vennen (H3130)	6,0 ha	24,4 ha	24	+18 ha(24 ha totaal)
Vochtige heide (H4010A)	6,5 ha	8,9 ha	12 <sup>8</sup>	+2,5 ha (9 ha totaal)

## 5.4 Ecologische vereisten habitattypen en -soorten

De habitattypen en -soorten vertonen overeenkomsten en verschillen in de eisen die ze stellen aan het gebied. Habitattypen omvatten een aantal verschillende vegetatietypen die ieder hun eigen eisen stellen aan de standplaats. Vandaar dat er een zonering aan vegetatietypen kan voorkomen binnen de grenzen van een zelfde habitatype. Bij de fauna verschillen de eisen afhankelijk van de periode in het jaar. Het broedbiotoop verschilt bijvoorbeeld van het winterbiotoop. Hieronder vatten we de vereisten van de habitattypen en soorten samen (op basis van de Natura 2000 habitat- en soortprofielen van het Ministerie van EZ).

Onder (zeer) zwak gebufferde vennen vallen zowel plantengemeenschappen van (semi)permanent open water als plantengemeenschappen uit de droogvallende 'amfibische' zone (Zie Bijlage 7 voor een gedetailleerde beschrijving van vegetatietypen). Het kernbereik loopt van permanent diep (> 50 cm) water tot meestal droogliggende, maar 's-winters inunderende standplaatsen (GVG > 5 cm boven mv). De meeste typische soorten komen optimaal voor bij een inundatieduur van meer dan 30 % van het jaar (Aggenbach et al., 1998), maar diverse soorten (o.a. Veelstengelige waterbies) komen ook wel bij kortere inundatieduren voor. Mits voedselrijkdom en pH-buffering voldoen, betekent een hoger peil een groter areaal potentie voor het habitatype zwak gebufferd ven (H3130). De variatie in soortensamenstelling binnen het habitatype wordt dan in belangrijke mate bepaald door de variatie in inundatieduren, dus in de omvang van de amfibische zone. Zeer zwak gebufferde vennen (H3110) kunnen vooral voorkomen in (semi)permanent open water, dus in de laagste delen binnen de zwakgebufferde vennen.

<sup>8</sup> Hectares H4010A geschat op soort Pijpenstro, zeer onzeker voor wat betreft inschatting 4010A, met waarschijnlijk overschatting areaal.

Het kernbereik van H4010A Vochtige heiden varieert van lage delen die tot enkele maanden onder water kunnen staan tot hogere delen waar de grondwaterstand in het voorjaar al meer dan 4 dm onder maaiveld ligt. In het inunderende deel van het bereik is er overlap met H3130 zwakgebufferde vennen (en H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen). De vegetatietypen kunnen in mozaïek naast elkaar voorkomen als uitloper vanuit een droger of natter deel van het bereik.

De bodem van vochtige heide is een geschikt kiembed voor boomsoorten als Grove den en Berk. Als deze de kans krijgen om uit te groeien ontstaat een dicht struikgewas en vervolgens bos (natuurlijke successie) en degradeert het habitattype Vochtige heide (H4010A). Voor het behoud van Vochtige heide is regulier beheer noodzakelijk (Beije et al., 2015). Dit beheer kan bestaan uit extensieve begrazing, boompjes trekken, kleinschalig plaggen, chopperen, maaien en eventueel branden. In dit voedselarme milieu gaat de successie langzaam en kan het beheer extensief zijn. De meest effectieve manier van begrazen is kortdurende drukbegrazing, doordat daarmee de jonge boompjes het beste worden afgegraasd (Beije et al., 2015). De beheerders van Groote Meer hebben waargenomen dat inundaties leiden tot sterfte van opslag van dennen en berken. Dit werkt waarschijnlijk alleen bij inundaties in het groeiseizoen, de huidige boomopslag in De Groote Meer heeft meerdere winterse inundaties overleefd (eigen waarnemingen). En dit werkt alleen in het lage deel van de vochtige heide (H4010A) dat inundeert, dus het hoger gelegen -niet inunderend- deel van de heide heeft periodiek beheer nodig om opslag van boompjes tegen te gaan. Inundatie van vochtige heide is ook niet als beheer opgenomen in de PAS-herstelstrategie (Beije et al., 2015). Voor De Groote Meer betekent dit, dat als het ven niet regelmatig tot in het groeiseizoen vol water staat er boomopslag in de hoge randen zal zijn.

Drijvende waterweegbree is een van de typische soorten van zwak gebufferde vennen (H3130). De plant groeit ondergedoken of met drijfbladeren, maar verdraagt ook tijdelijke droogval. Binnen zwak gebufferde vennen (H3130) gaat het dan vooral om ondiep (semi)permanent water of 's zomers droogvallend water.

De Kamsalamander heeft verschillende biotopen nodig voor voortplanting, voedsel en overwintering. Deze biotopen moeten op geringe afstand naast elkaar voorkomen. De larven leven en fourageren in open water. Ze voeden zich met muggenlarven, kokerjuffers en andere insecten. Het water is bij voorkeur (matig) voedselrijk en niet te zuur ( $\text{pH} > 5,5$ ). Vanwege de voortplanting en gedaantewisseling van de larven dient het ven in april tot en met juli watervoerend te zijn. De larven zijn kwetsbaar voor carnivore vissen, daarom is periodieke droogval (na het voortplantingseizoen) gunstig. Bij voorkeur is er een weelderige onderwater- en oevervegetatie aanwezig (tot 80 % van het wateroppervlak). Kamsalamanders overwinteren op land (november tot maart). Belangrijk is voldoende dekking (bosjes, hagen, houtwallen e.d.) en niet inunderende schuilplaatsen. Op land bestaat het voedsel uit regenwormen, slakken en insecten. Kamsalamanders passen qua waterstandsverloop dus in het (semi)permanent watervoerende deel of de lage amfibische zone van (zeer) zwak gebufferde vennen, maar qua begroeiing passen grote aantallen eerder in nutriëntenrijkere wateren met een hogere plantenbiomassa. Het Achtermeer lijkt meer geschikt dan de beoogde situatie in het Voormeer. Of het landbiotoop rond het Voormeer voldoet is onzeker, het betreft overwegend zure bodems met ofwel vochtige heide, ofwel naaldbos. Kwantificering

voor verwachte omvang geschikt leefgebied achten wij op basis van deze gegevens niet mogelijk.

Dodaars en Geoorde fuut zijn alleen tijdens het broedseizoen aangewezen op De Grote Meer. Buiten het broedseizoen leven ze elders in voedselrijke wateren, zoals de brakke en zoete Zeeuwse en Zuid-Hollandse delta. Beide vogelsoorten nestelen in een weelderige (riet, zeggen) vegetatie in het water. Droogval in de broedperiode maakt het nest ongeschikt, o.a. vanwege het gevaar van predatie. Als de jongen eenmaal groot genoeg zijn en niet meer bebroed worden, verliest het nest zijn functie en kunnen ze op open water rusten. Het voedsel bestaat in deze periode vooral uit waterinsecten, weekdieren, kreeftjes en zijn ook daarvoor dus afhankelijk van voldoende oppervlak open water. Het water is “niet te voedselrijk” (maar wel voldoende voor een weelderige vegetatie en voldoende (eetbare) macrofauna) en niet “te zuur” (ook dan wordt het voedselaanbod te laag). Territoria hebben een omvang van 2-3 (Geoorde fuut<sup>9</sup>) of 2-5 (Dodaars) ha. Tot de jongen niet meer op het nest hoeven komen wordt het aantal broedparen en de overleving van de jongen dus bepaald door de aanwezigheid van voldoende oppervlak, redelijk diep (schatting > 25 cm) water. Het wordt uit de soortprofielen overigens niet duidelijk of een dergelijke waterdiepte voor het hele territorium nodig is. Ook is niet bekend tot welke datum de jongen afhankelijk zijn van het nest. De natuurkalender voor vogels (Ministerie van EZ, [www.RvO.nl](http://www.RvO.nl)) noemt als meest kwetsbare periode (de periode met eieren en niet-vliegvlugge jongen) voor Dodaars april t/m september, voor Geoorde fuut mei t/m augustus. Deze periode is zo lang doordat rekening gehouden is met vroege en late broedsels. Samenvattend is uit de soortprofielen en natuurkalender geen “norm” voor inundatieduur en waterdiepte af te leiden en is niet bekend hoe groot het oppervlak met een bepaalde waterdiepte binnen een territorium moet zijn. Het is daardoor niet mogelijk een kwantitatief onderbouwde schatting van het aantal mogelijke territoria te doen, maar de relatieve verschillen tussen scenario's brengen we in beeld met de volgende aanname: qua waterstandsverloop passen Geoorde fuut en Dodaars in het (semi)permanent watervoerende deel of de lage amfibische zone (>70 % inundatieduur) van de vennen en we gaan er vanuit dat per territorium minimaal 2 ha hiervan nodig is. Het is onzeker in hoeverre ook de matig lang geïnundeerde (hoge) amfibische zone (35-70% inundatie) meetelt. Enerzijds zijn deze een deel van tot het hele broedseizoen geïnundeerd, anderzijds zijn het de ondiepe randen van het ven, die voor predatoren als de vos vrij goed bereikbaar zijn. Het is ook onzeker of het beoogde voedselarme water in de westlob leidt tot een voldoende voedselaanbod (macrofauna) en voldoende beschutting door helofytenvegetatie. Het Achtermeer lijkt daarom meer geschikt als biotoop.

## 5.5 Beoordeling inundatiekarakteristieken

De Grote Meer wijkt af van ‘normale’ vennen waarop de ecologische vereisten Natura 2000 zijn gebaseerd, doordat de inundatie-periode pas laat in najaar/winter begint, als er water uit de omgeving toestroomt. Een inundatieduur, die voor ‘normale’ vennen geldt, zou in De Grote Meer dus later beginnen en langer in het voorjaar doorlopen. In de praktijk zou dat

---

<sup>9</sup> De Geoorde fuut broedt vaak in kolonies. Nieuwe geschikte nestelplaatsen worden snel ontdekt en in gebruik genomen ([www.vogelbescherming.nl](http://www.vogelbescherming.nl)). Mogelijk verklaart dit de ten opzichte van de omvang van het Grote Meer hoge aantallen die in sommige jaren zijn waargenomen.

betekenen dat de vegetatie in De Grote Meer een langer deel van het groeiseizoen ondergedompeld is, terwijl dat in referentiegebieden niet het geval is. Op basis van de Ecologische vereisten van de samenstellende vegetatietypen, metingen in “normale” vennen (samengevat in Eisses et al., 1997 en Aggenbach et al., 1998) en het inzicht in het afwijkende peilverloop is specifiek voor De Grote Meer een indeling in inundatieduurklassen opgesteld die globaal overeenkomen met de verschillende zones in de overgang van H4010A Vochtige heide naar H3130 zwak gebufferde vennen. Door de zonering in beeld te brengen kan een inschatting worden gemaakt van de variatie binnen de habitattypen en de volledigheid van gradiënten.

Tabel 6: Inundatieduurklassen

		<b>Inundatieduurklasse</b>	<b>Inundatieduur (in %)</b>
<b>Heide (vochtig)</b>	H4010A	Niet inunderend	0
<b>Heide (nat)</b>		Kort inunderend	>0 - 35
<b>Ven</b>	H3030	Matig lang inunderend	35-70
		Lang inunderend	70-<100
		Permanent water	100

Globaal genomen komen venvegetaties voor in de klassen matig lang inunderend tot en met permanent water. Bij korte inundaties liggen deze overwegend buiten het groeiseizoen en komt geen venvegetatie voor. Hier zijn de natste vormen van vochtige heide te verwachten. Op de niet inunderende delen is eveneens vochtige heide te verwachten. De grenzen zullen in werkelijkheid geleidelijk zijn.

Vochtige heiden kunnen tot in het vroege voorjaar onder water staan. Aggenbach et al. (1998) noemen inundatieduren tot 50%, maar dat betreft ‘normale’ venranden, waar deze inundatie al eerder in het najaar begint. Voor De Grote Meer zou 50 % inundatie betekenen dat er tot begin zomer water op het maaiveld staat. In de praktijk zou dat niet veel langer mogen duren dan tot eind april (zoals o.a. waargenomen in vitale Dopheidegemeenschappen op de Regte Heide), vandaar dat de grens op 35 % (ongeveer 4 maanden gesteld is).

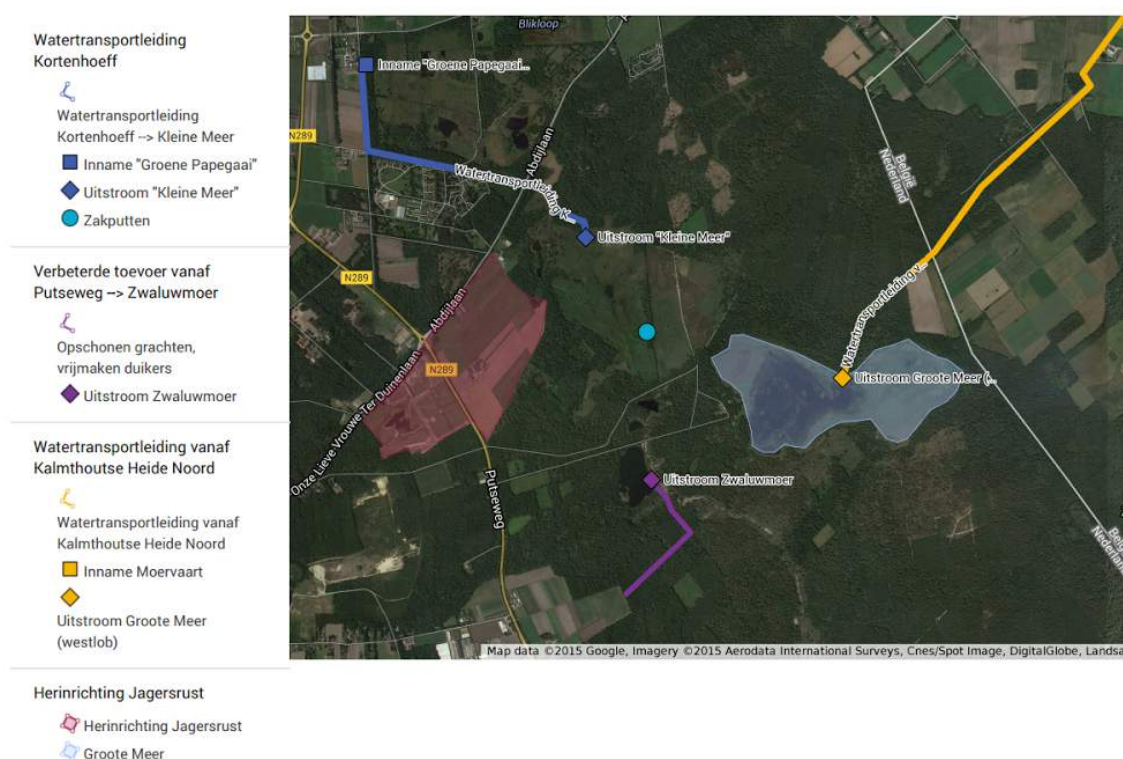
Binnen vennen is er onderscheid in de permanent geïnundeerde delen en de droogvallende delen. Binnen de droogvallende ‘amfibische zone’ is er een zonering van lange naar korte droogval. Van de Associatie van Veelstengelige waterbies (de meest droogvalbestendige zelfstandig kwalificerende gemeenschap van zwak gebuilde vennen, H3130) zijn inundatieduren van 20-70% bekend (Aggenbach et al., 1998). De korte inundatieduren bedragen waarschijnlijk droge jaren, het ligt niet voor de hand dat bij een zo korte duur een venvegetatie duurzaam voorkomt. Inundatie moet minimaal tot in het groeiseizoen voorkomen, we gaan er daarom vanuit dat de kortst geïnundeerde delen ongeveer 35% of langer onder water staan. Binnen de droogvallende zone hanteren Aggenbach et al (1998) een grenswaarde tussen matig lange en lange inundatie van 70%. We zien geen aanleiding deze grens aan te passen.



Meetreksen van inundatieduren in de amfibische zone van vennen zijn schaars en De Grote Meer wijkt qua peilverloop sterk af van deze referentiegegevens. We kunnen daardoor niet hard maken bij welke inundatieduren de grenzen tussen vegetatietypen in werkelijkheid komen te liggen. Daarom kiezen we ervoor om bij de verschillende overloopepeilen de arealen per inundatieduurklasse weer te geven (tabel 6) . Deze geven een beeld van de verhouding tussen de verschillende zone's binnen het ven en van de volledigheid van de gradiënt.

## 6 Verkenning van maatregelen

Naast een reductie van de grondwateronttrekkingen zijn de afgelopen jaren tevens diverse maatregelen op de Brabantse Wal uitgevoerd met als doel het behouden, herstellen en/of uitbreiden van natuurwaarden. Voorbeelden van uitgevoerde projecten met ingrepen in de waterhuishouding (zie figuur 17) zijn : Natuurontwikkeling Jagersrust, watertransportleiding Kortenhoeff, opheffen zakputten Kleine Meer en het herstel van de watertoestroom vanaf Putseweg naar het Zwaluwmoer. Daarnaast wordt een maatregel voorbereid waarmee water vanuit de Kalmthoutse Heide met een watertransportleiding naar De Groote Meer kan worden gebracht.



Figuur 17: Een overzicht van de uitgevoerde maatregelen (Kortenhoeff en Putseweg) en de nog uit te voeren maatregel (watertransportleiding vanaf Kalmthoutse Heide noord).

Van de genoemde uitgevoerde projecten kan worden vastgesteld dat zij lokaal positieve effecten laten zien. Zo zijn de watercondities van de Kleine Meer sterk verbeterd door de aanvoer vanuit Kortenhoeff. De uitgevoerde maatregelen hebben echter tot op heden nog niet geleid tot een waarneembare toename van de toestroom naar De Groote Meer. Evaluatie van de effectiviteit van deze maatregelen in relatie tot De Groote Meer is dan ook niet mogelijk. Daarnaast is een kwantitatieve evaluatie van de maatregelen niet mogelijk omdat de uitgevoerde maatregelen niet zijn voorzien van een bijpassende meetpunten (debietmetingen) met daaraan gekoppeld een monitoringsprogramma. Extra complicerende factor is dat de mate van oppervlakkige afstroming zeer afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden. Wegens het variabele karakter van het weer, vergt het vaststellen van systematische veranderingen in die omstandigheden een meetreeks die meerdere jaren voor en na de ingreep beslaat. De voorgenoemde maatregel "Watertransportleiding vanuit de

Kalmthoutse Heide” is daarentegen dermate concreet en dominant ten opzichte van de meteorologische variatie, dat dit wel goede mogelijkheden biedt om nader te verkennen. In bijlage 5 is een praktische verkenning gedaan van het effect van de wateraanvoer voor enkele recente winterperiodes. In de volgende paragrafen wordt het verwachte effect op het peilregiem beschreven en wordt nader ingegaan op de kansen die dat biedt voor de mogelijke realisatie van Natura2000 doelen.

## 6.1 Effect van wateraanvoer op peilregiem van de westlob

### 6.1.1 Inschatting wateraanvoer voor De Grote Meer

Op basis van een studie naar de waterbeschikbaarheid vanuit de Kalmthoutse Heide mag per winterseizoen een aanvoer van meer dan 200.000 m<sup>3</sup> tot orde 400.000 m<sup>3</sup> worden verwacht (van Baar et al 2014). Deze variatie is vooral afhankelijk van de klimatologische omstandigheden. In natte winters zal meer water beschikbaar zijn dan in droge winters. De wateraanvoer via de watertransportleiding is primair bedoeld voor de watervoerendheid van de Westlob. Hier bevinden zich immers de natuurwaarden waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd. In een later stadium kan mogelijk het surplus van dit water worden ingezet voor verbetering van de natuurdoelen in de Oostlob.

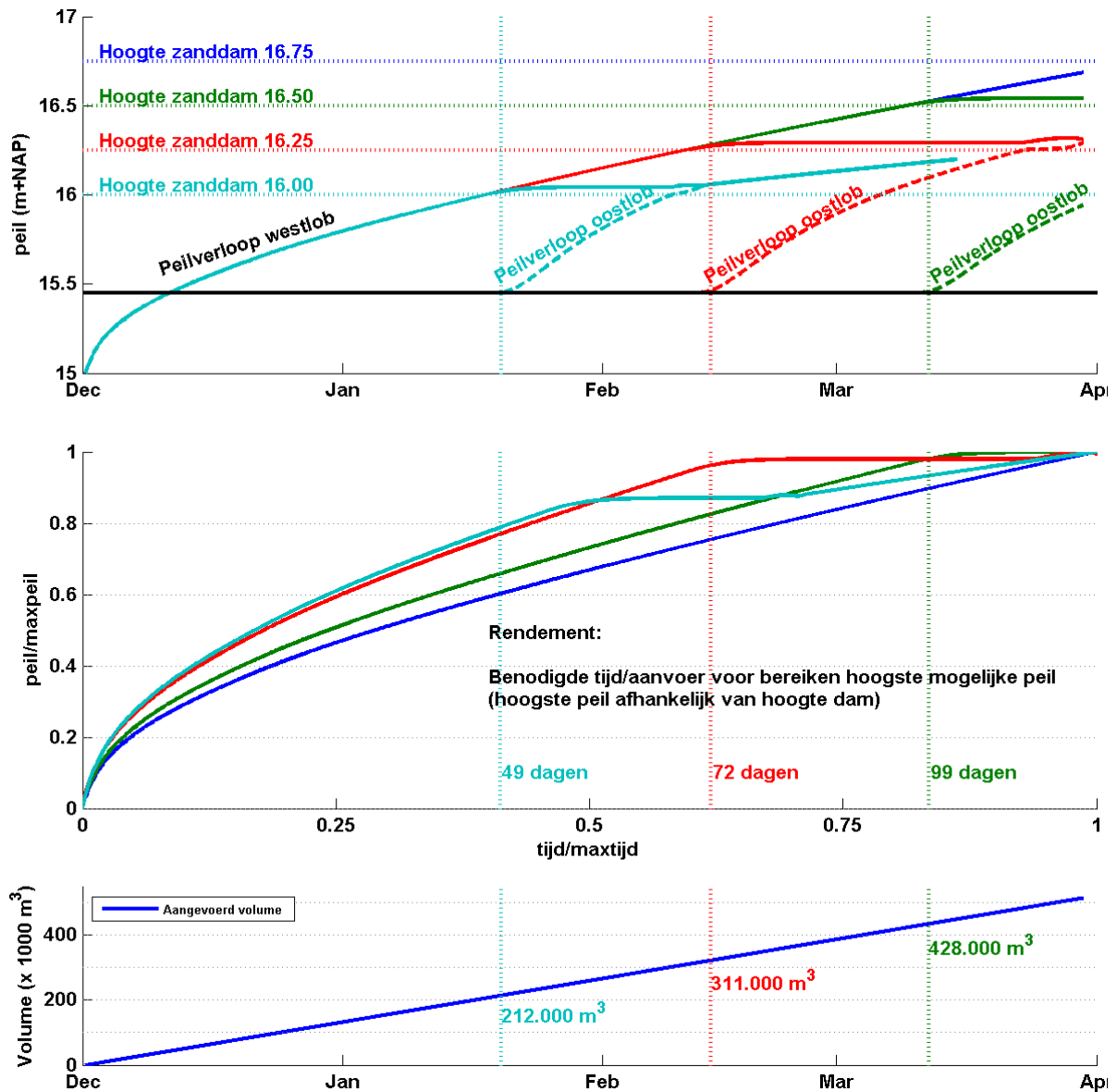
Het effect van wateraanvoer op het waterpeil in de Westlob kan worden berekend op basis van de volume~diepte karakteristiek van het ven. Een zeer bepalende factor hierbij is de hoogte van de zanddam. Deze heeft op op dit moment (winter 2015-2016) een hoogte van ongeveer 16,00 m+NAP. Het verhogen van deze dam maakt hogere peilen in de Westlob van De Grote Meer mogelijk. Daarentegen zal er minder surplus overblijven ten gunste van de Oostlob.

Een tweede belangrijke factor waarmee rekening moet worden gehouden vormt de toename van het wateroppervlak bij een stijging van het peil. Met de toename van dit oppervlak neemt de totale wegzijging vanuit de Grote meer immers toe:

$$Q \text{ (m}^3\text{)} = \text{Wegzijging (m)} * \text{Oppervlak (m}^2\text{)}$$

In figuur 18 is weergegeven hoe deze grootheden zich tot elkaar verhouden. In deze figuur is geen rekening gehouden met natuurlijke aanvoer vanuit neerslag op en toestroming vanuit de directe omgeving naar De Grote Meer. De gepresenteerde peilontwikkelingen kunnen dan ook als conservatief worden beschouwd. In de praktijk zullen de berekende peilen zich sneller ontwikkelen door neerslag op De Grote Meer en oppervlakkige toestroming vanuit de omgeving naar De Grote Meer. In de onderste as van figuur 18 is het cumulatieve volume weergegeven dat in De Grote Meer wordt gebracht bij een constante aanvoer van 180 m<sup>3</sup>/uur. In de bovenste as is de toename van het peil in De Grote Meer weergegeven op basis van een constant veronderstelde aanvoer van 180 m<sup>3</sup>/uur, inclusief de constante wegzijging van 3,5 mm/d. De peilstijging verloopt het snelst in de eerste periode van aanvullen, het verlies aan wegzijging is immers klein omdat het wateroppervlak nog niet zo groot is. In de berekeningen zijn voor de zanddam vier hoogteniveaus beschouwd. Op het moment dat het peil de bovenkant van de zanddam bereikt, stroomt het aangevoerde water

door naar de oostlob, waarop het peil in de oostlob eveneens begint te stijgen. Uit de figuur is af te leiden hoeveel wateraanvoer nodig is voor de vier beschouwde hoogteniveau's van de zanddam, als ook te tijd die daarvoor nodig is. De middelste as geeft het rendement weer van de wateraanvoer van  $180\text{m}^3/\text{uur}$  in relatie tot de hoogte van de zanddam, in relatie tot het maximale peil dat met deze damhoogte in de westlob kan worden bereikt. De hogere zanddamhoogten geven uiteindelijk de hoogste peilen in de westlob, maar dit vraagt dan ook een lange periode van aanvoer. Bij de lagere zanddamhoogte is potentieel meer water beschikbaar voor de Oostlob dan bij de hogere damhoogten.

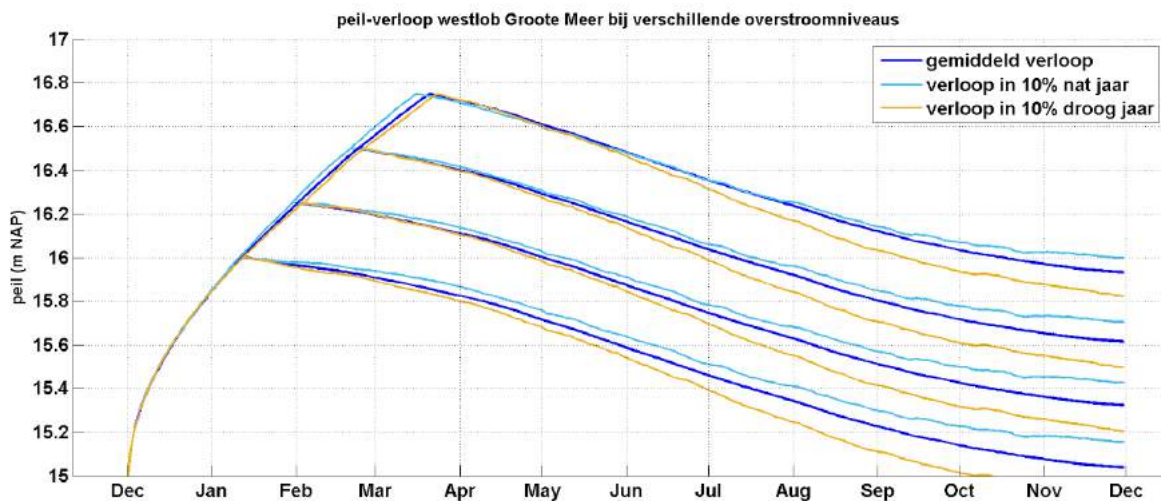


Figuur 18: Peilontwikkeling op basis van alleen wateraanvoer met behulp van de watertransportleiding, zonder weersinvloeden.

## 6.1.2 Variatie in wateraanvoer in droge en natte jaren

Naast de aanvoer vanuit de watertransportleiding hebben neerslag en verdamping ook invloed op het peilregiem van De Grootte Meer. Op basis van de neerslaggegevens van het KNMI station Hoogerheide en de verdampingsgegevens zoals gemeten in de Bilt en Gilze Rijen is het neerslagoverschot bepaald voor een gemiddeld, een 10% nat en 10% droog jaar (op basis van de jaren 1960 t/m 2015). Hiermee is het mogelijk om peilsimulaties te berekenen voor de Westlob van De Grootte Meer voor een gemiddelde en de 10% natte/droge situatie. De Oostlob is in deze berekeningen voor de overzichtelijkheid buiten beschouwing gelaten.

In figuur 19 is het het peilverloop van de Westlob weergegeven inclusief het klimaat (gemiddeld en 10% droog/nat jaar). De berekening is wederom uitgevoerd voor vier verschillende damhoogten (16,00 16,25 16,50 en 16,75 m+NAP). De voeding vanuit de watertransportleiding bedraagt maximaal 180 m<sup>3</sup> per uur (zijnde de maximale pompcapaciteit) en is in de berekening beschikbaar vanaf 1 december. De voeding stopt in de berekening op het moment dat de overloophoogte (gesimuleerde damhoogte wordt bereikt). Vanaf het moment dat de aanvoer in de berekening stopt zal het peil gaan dalen. In tabel 7 is aangegeven hoeveel water (gemiddeld) nodig was om de overloopepeilen te bereiken, als ook het aantal dagen dat daarvoor nodig was.



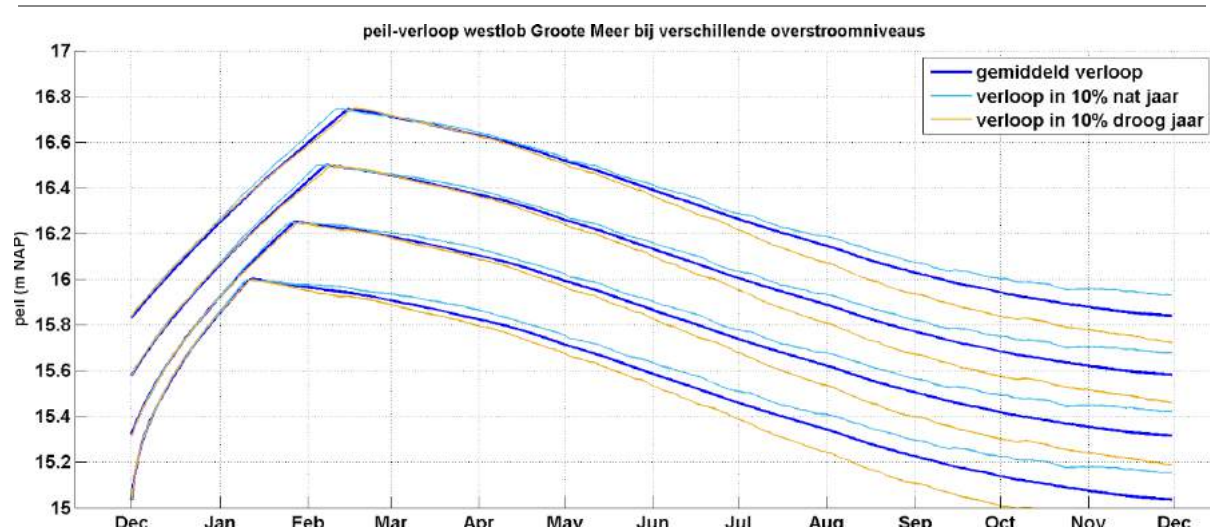
Figuur 19: Peilverloop westlob Grootte Meer, vanaf droog

Tabel 7: Wateraanvoer vanaf droogstand

			16,00	16,25	16,5	16,75
Wateraanvoer vanaf droogstand, inclusief neerslag en verdamping	gemiddeld jaar	x1000 m3	185	270	370	485
		dagen	43	64	86	112

In figuur 19 is zichtbaar dat bij de hogere overloopepeilen aan het einde van de zomer geen droogval van De Grootte Meer optreedt. Dit levert een gunstigere Ausgangssituatie voor het daaropvolgende winterseizoen, waarin is namelijk minder aanvoer noodzakelijk om het overloophoogte van de dam te bereiken. Dit cumulatieve effect is weergegeven in figuur 19, waar in de berekening op 1 december dus met een hoger initieel peil wordt gestart.

Vanzelfsprekend nemen de benodigde kuubs en tijd van het aan te voeren water af. Deze zijn gepresenteerd in tabel 8.



Figuur 20: B3.2 Peilverloop westlob Groote Meer, vanaf tweede jaar

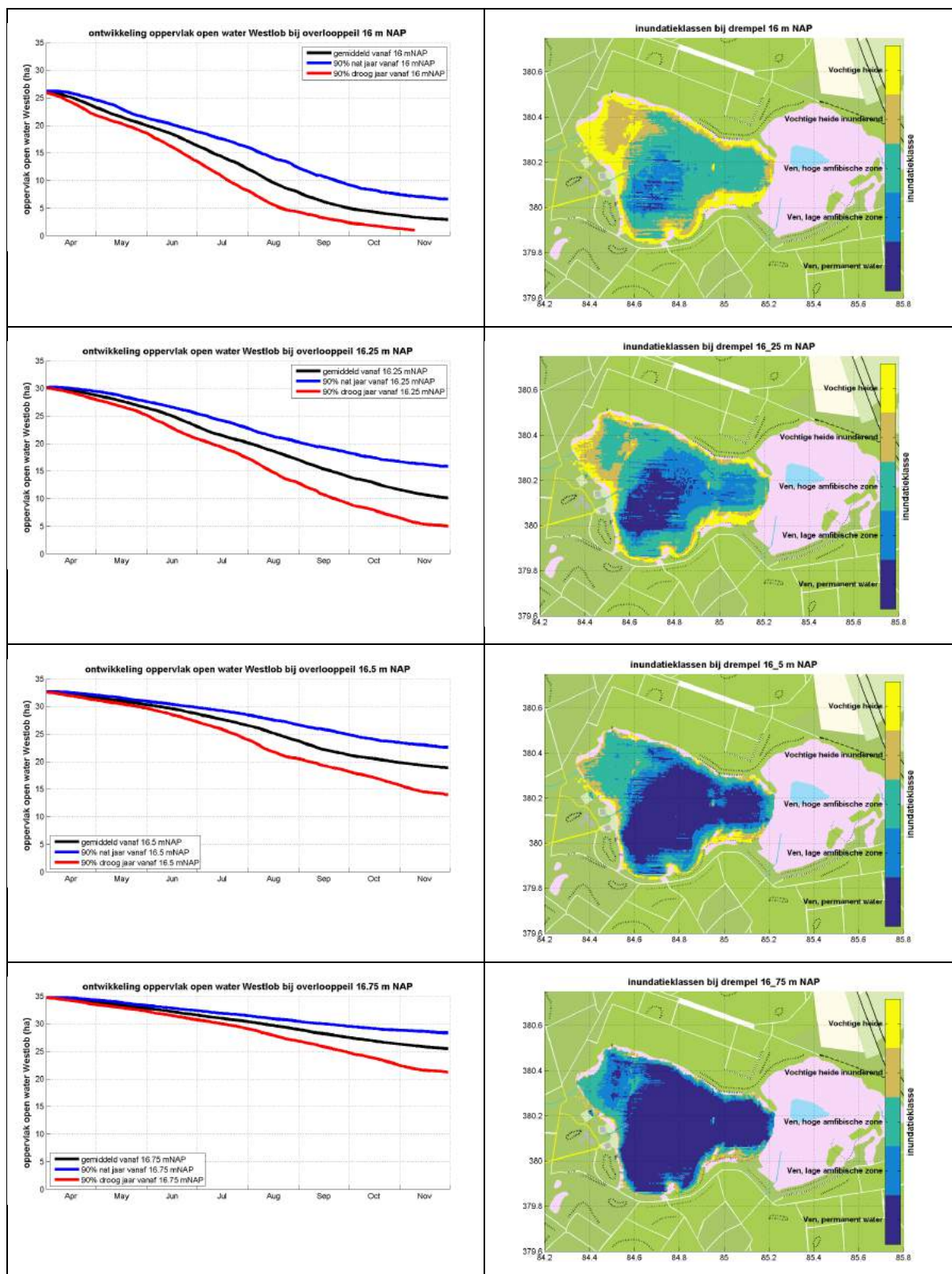
Tabel 8: Wateraanvoer vanaf 2e jaar

			16,00	16,25	16,5	16,75
Wateraanvoer vanaf 2e jaar		x1000 m3	185	250	300	335
inclusief neerslag en verdamping		dagen	43	58	69	77

In de voorgaande berekeningen is steeds uitgegaan van 1 december als zijnde het moment waarop het wateroverschot beschikbaar is vanuit de Kalmthoutse Heide. In de praktijk zal het moment en de periode waarover het wateroverschot beschikbaar komt van jaar tot jaar verschillen, evenals de hoeveelheid, in droge winters minder en natte winters meer.

## 6.2 Range in droogvalcondities

Een belangrijk aspect van De Groote Meer vormt de peildaling als gevolg van de wegzijging, die leidt tot gedeeltelijke droogval. Zo ontstaan in De Groote Meer zones die worden gekenmerkt door permanent water, droogvallende oeverzones en permanent droge oevers. De wijze waarop deze zones zich manifesteren hangt af van het initiële hoogste peil dat veelal aan het eind van de winter wordt bereikt in relatie tot de wegzijging en verdamping die daarop volgt. Ten einde de omvang van deze zones te verkennen is uitgerekend hoe het waterpeil vanaf 1 april gedurende de zomer wegzakt uitgaande van vier verschillende waterpeilen in de Westlob (16,00 16,25 16,50 en 16,75 m+NAP). De mate van daling van het peil onder invloed van wegzijging en verdamping is uitgerekend op basis van het verloop van neerslag, verdamping en een constante wegzijging van 3,5 mm/dag voor de jaren 1960-2015. Uit deze bundel (zie bijlage 3) is het verloop van de gemiddelde peildaling af te leiden, als ook de statistische bandbreedte van een 10% droge of 10% nat jaar. Hierbij is vooral het 10% droge bereik interessant omdat dit een indruk geeft van de kans op droogval van de Westlob. Deze daling kan worden gebruikt om een schatting te maken van de permanente watervoerendheid en het areaal dat droogvalt onder verschillende condities. Deze zijn weergegeven in figuur 21.



Figuur 21: Verwacht verloop van het oppervlak open water in de Westlob, afhankelijk van het bereikte peil na de winter in De Grote Meer en de gemiddelde ruimtelijke implicatie daarvan.

Combinatie van de inundatieduurklassen (tabel 6) met de gemiddelde peilverlopen zoals weergegeven in figuur 21 levert per inundatieklasse een areaal voor ieder overloopeil (16,00, 16,25, 16,50 en 16,75 m+NAP). Tabel 9 illustreert dat bij toenemende peilen de oppervlakten vochtige en droge heide afnemen en de inundatieklassen horende bij vensystemen toenemen. Ook is zichtbaar dat bij hogere overloopeilen het areaal oeverzone afneemt ten gunste van permanent watervoerend.

Tabel 9: Areaal (ha) potentiële vegetatieklassen binnen de Westlob van De Grote Meer

drempel	ven permanent	amfibisch, lage zone	amfibisch, hoge zone	vochtige heide, inunderend	vochtige heide, droog	eenheid
16	0,7	3,9	14,8	6,9	8,8	ha
16,25	5,5	8,1	12,1	4,6	4,9	ha
16,5	15,4	5,8	8,6	2,8	2,5	ha
16,75	22,5	5,0	4,7	2,4	0,5	ha

Uitgaande van de in § 5.4 gemaakte inschatting voor Dodaars en Georde fuut van minimaal 2 ha permanent water of lage amfibische zone betekent dit een grootteorde in mogelijke territoria van 2 (16,00 m+NAP), 7 (16,25 m+NAP), 11 (16,5 m+NAP) en 14 (16,75 m+NAP). Als we er vanuit gaan dat ook de matig lang geïnundeerde hoge amfibische zone geschikt zijn, dan liggen de aantallen en verhoudingen wat anders, respectievelijk. 10, 13, 15 en 16 mogelijke territoria.

### 6.3 Isolatie van de afvoer uit de Steertse Heide

In nattere winters wordt het peil van Oostlob door voeding vanuit de Steertse Heide hoger. Indien het peil boven de effectieve hoogte van de zanddam komt zal dit water zich mengen met het water in de Westlob. Een dergelijk effect treedt ook op nadat de Oostlob vanuit de Westlob is volgelopen. Het opheffen van deze ongewenste situatie kan op twee manieren:

- 1) Het creëren van een overlaat naar het Zavelkonvooi.
- 2) Het verhogen van de zanddam.

Het overlaat-niveau van het Zavelkonvooi zal op een niveau moeten worden gebracht dat voldoende lager ligt dan de hoogte van de dijk om contact met de Westlob te vermijden. Hoeveel dit verschil moet zijn is lastig op voorhand vast te stellen. In de Oostlob is namelijk mede door de sterke begroeiing sprake van een stromingsweerstand. Het is aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de wijze waarop kan worden gewaarborgd dat de voorkeursstroming binnen de oostlob gestuurd kan worden richting de afloop van het Zavelkonvooi, bijvoorbeeld door maaibeheer/plaggen of het inbrengen van een verlaagd profiel vanuit de Oostlob naar het Zavelkonvooi.

De effecten van de extra afvoer vanaf de Steertse Heide via het Zavelkonvooi op de gebieden benedenstrooms zijn nog niet onderzocht. Voor deze aanpassing door te voeren zouden de mogelijke gevolgen dus nog moeten worden geïnventariseerd.

### 6.4 Relatie vul-peil, waterkwaliteit en nutriëntenvrachten

De waterkwaliteit in het ven wordt bepaald door de kwaliteit van het aangevoerde water, door belasting uit depositie en neerslag, door indamping en door interne processen. Met behulp van



de waterbalanstermen kan de totale aanvoer van nutriënten worden bepaald. Maar de waterkwaliteit is ook het resultaat van interne omzettingen van nutriënten in biomassa, bacteriële omzettingen (denitrificatie) en van bodembinding. Om een indruk te krijgen van de nutriënten beschikbaarheid in het systeem is een dynamische stofbalans opgesteld van de relevant geachte nutriënten. Daarbij is uitgegaan van conservatief gedrag en instantane menging gedurende een gemiddeld weerjaar op basis van de volgende invoer:

- de waterkwaliteit ter plaatse van het inlaatpunt in de Moervaart, conform 'Expert-oordeel waterinlaat De Groote Meer' (Van Diggelen et al., 2015)
- de gemeten concentraties in de neerslag op station Huijbergen zoals opgenomen in Landelijk meetnet Regenwatersamenstelling Meetresultaten 2000 [RIVM, 2001]
- de gemiddelde droge depositie op de Brabantse Wal, afgeleid van de Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland [RIVM rapportage 2012]

De daaruit overgenomen gegevens zijn samengevat in tabel 10

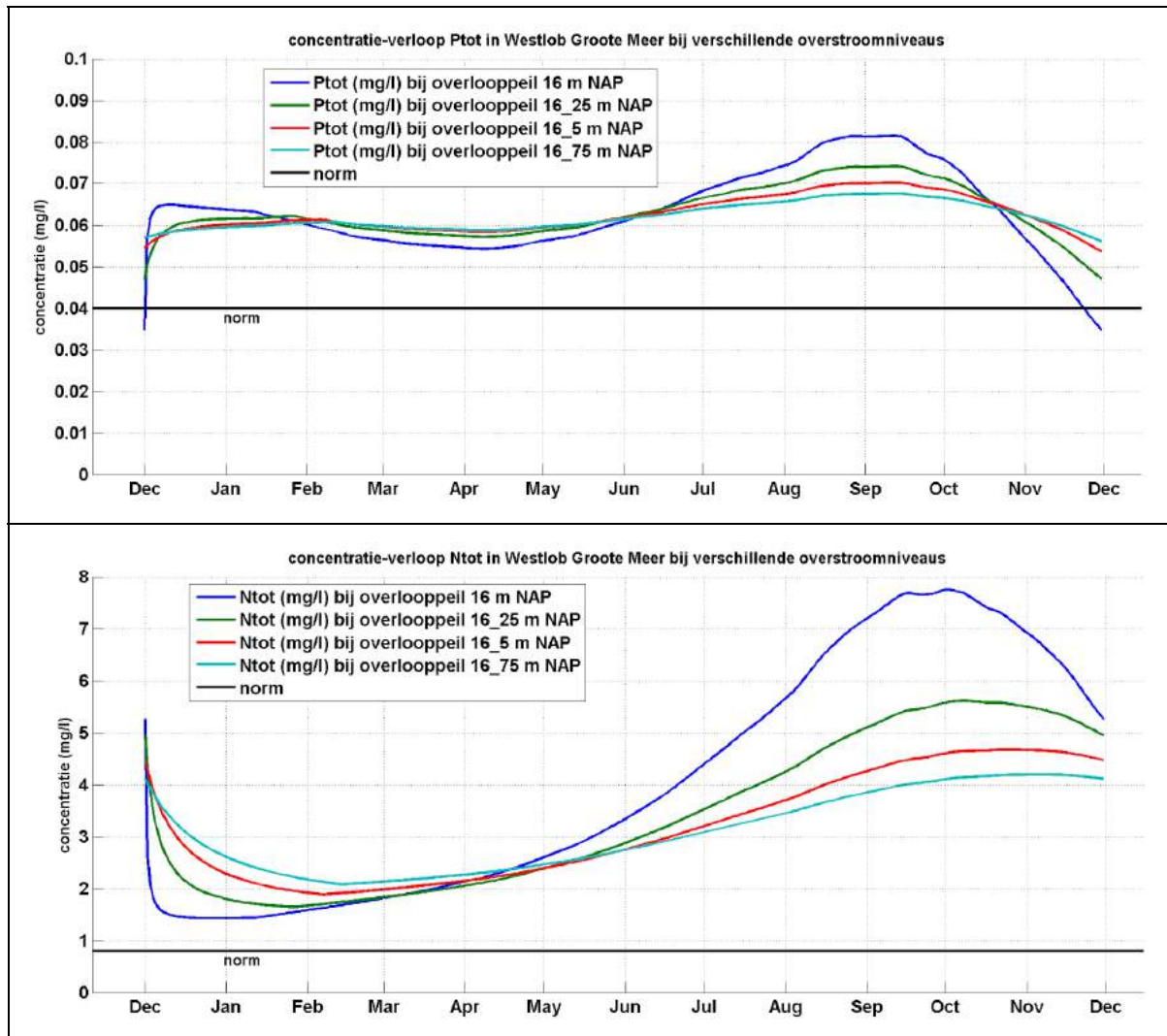
Tabel 10: Nutriënten-bijdrage via verschillende routes op De Groote Meer. ( $P_{tot}$  - totaal fosfor;  $P_{ortho}$  - opgelost  $PO_4^{3-}$ ;  $N_{tot}$  - totaal stikstof;  $N_{min}$  - som van  $NH_4^+$  en  $NO_3^-$ )

stof	$P_{tot}$	$P_{ortho}$	$N_{tot}$	$N_{min}$	HCO <sub>3</sub>
inlaat	0.07 mg P/l	0.016 mg P/l	1.18 mg N/l	0.84 mg N/l	6 mg/l
neerslag	0.01 mg P/l	0.01 mg P/l	1.4 mg N/l	1.4 mg N/l	0
depositie	0	0	4.1 mg N/d/m <sup>2</sup>	4.1 mg N/d/m <sup>2</sup>	0

Deze posten leiden in een gemiddeld jaar tot de volgende potentiële ontwikkeling van de concentratie (dus op basis van conservatief gedrag)

Bij de ontwikkeling van de potentiële fosfaat-concentratie (P) is te zien dat de concentratie zich in de aanvoerperiode snel aanpast aan de concentratie van het inlaatwater, dan eerst wat daalt en vervolgens stijgt onder invloed van neerslag en verdamping en in de laatste fase weer relatief sterk daalt richting neerslagwaterkwaliteit, doordat het volume van het ven in die fase sterk is geslonken.

De potentiële nitraat-concentratie (N) volgt een vergelijkbare ontwikkeling, maar de toename is onder invloed van de atmosferische (droge) depositie sterker en leidt daardoor tot concentraties beduidend boven de inlaat-kwaliteit.



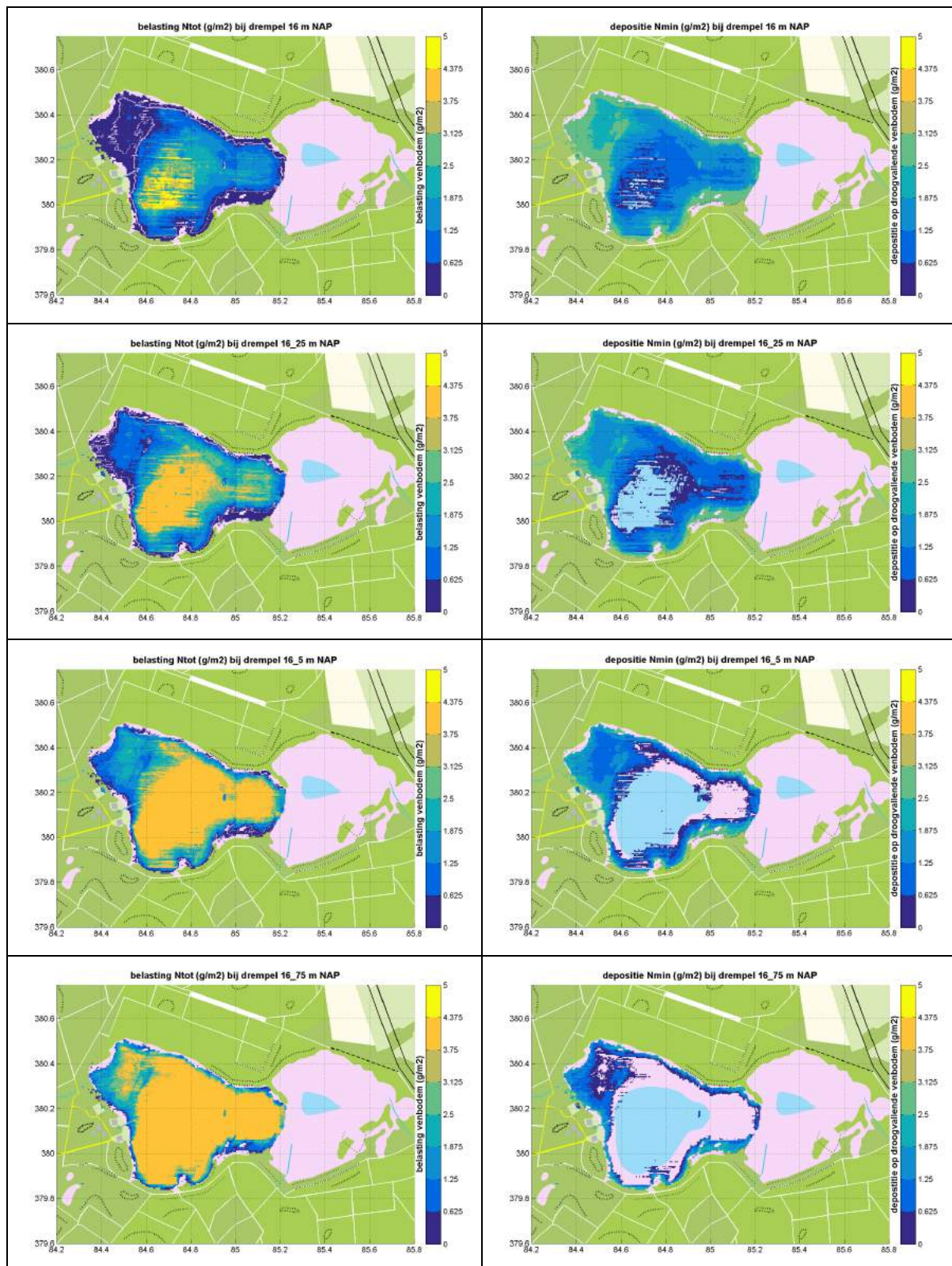
Figuur 22: potentiële ontwikkeling van de concentraties van stikstof (N) en fosfaat (P) in De Grote Meer

De fluctuaties van de potentiële waterkwaliteit nemen af bij een toenemende vulling van De Grote Meer: het aandeel inlaatwater is dan groter en de relatieve invloed van indamping en atmosferische depositie op de waterkwaliteit neemt dan af.

Meer externe aanvoer op De Grote Meer leidt in absolute termen tot een grotere aanvoer van nutriënten, die deels in de ven-bodem zullen worden opgeslagen. Fosfor zal in de bodem ophopen, met name door ijzer~fosfaatbinding. Daarnaast zal fosfor en stikstof zich ophopen in een organische sliblaag. In de oeverzone beperkt de aanvoer zich tot atmosferische depositie.

De belasting van de venbodem met nutriënten stikstof (N) en fosfaat (P) bestaat uit wateraanvoer en atmosferische depositie. Tijdens inundatie is er een constante wegzijgflux, die wordt aangevuld vanuit het ven. De totale (potentiële) nutriëntenbelasting op een plek wordt dus bepaald door de wegzijging en de venwaterkwaliteit. Tijdens droogval bestaat de nutriënten- belasting uit atmosferische depositie. Figuur 23 geeft een vlakdekkend beeld van de jaarlijkse belasting met stikstof. De fosfaat-belasting is opgenomen in bijlage 4. Voor beide

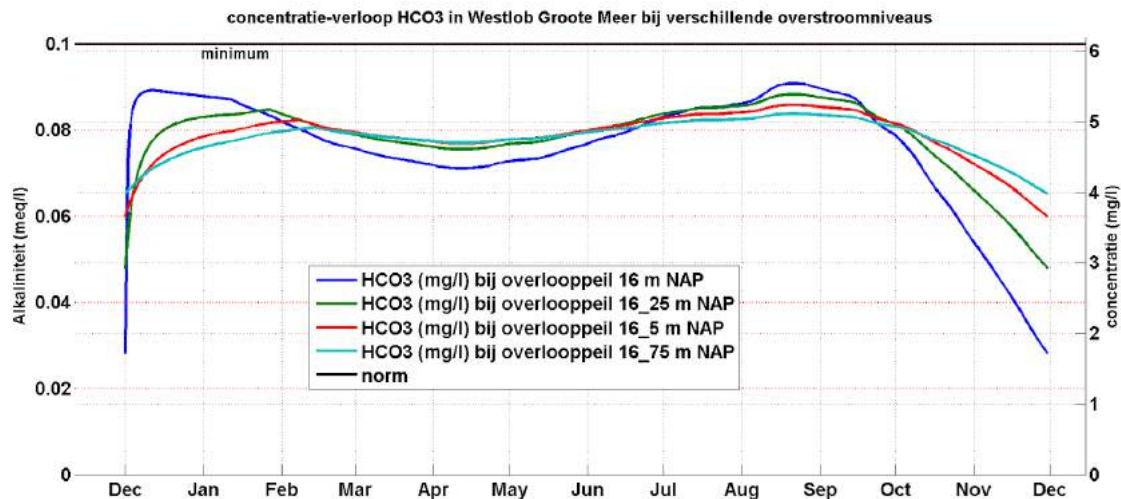
nutriënten geldt dat de belasting het hoogste is op de permanent geïnundeerde delen en afneemt naar de randen van het ven.



Figur 23: Belasting met stikstof vanuit wateraanvoer en depositie

Naast de nutriënten stikstof en fosfaat is ook de zuurbuffering en de koolstofvoorziening in het ven van belang. Hierin speelt waterstof-bicarbonaat een belangrijke rol. Voor een zwak

gebufferd ven (H3130) wordt voor de bicarbonaat-alkaliteit een ideale range van 0,3-1,0 meq/l aangehouden, voor H3110 zeer zwak gebufferd ven 0,1 tot 0,3 meq/l. De  $\text{HCO}_3^-$ -concentratie van het aangevoerde water ligt met 6 mg/l (~0.1 meq/l) aan de onder kant van deze range. In de laatste maanden overheerst de verdunning met regenwater, vrijwel zonder  $\text{HCO}_3^-$ , waarmee een verloop als in figuur 24 wordt verkregen.



Figuur 24: Ontwikkeling van alkaliteit ( $\text{HCO}_3^-$ ) in De Groote Meer op basis van de toestroom

De berekende concentraties voor fosfaat (P) zijn hoger dan de gewenste maximum waarden volgens Arts et al. (2001) en T'jollyn et al. (2009). In de aanvoerperiode (december-maart) liggen ortho-fosfaat en totaal-fosfaat op of even boven deze waarde. In de zomer lopen de berekende concentraties op tot anderhalf á twee maal de gewenste minimale waarde. De overschrijding is het grootste bij een vulling tot 16.00 m+NAP en is kleiner bij toenemende wintervulling. De berekende waarden schetsen een “worst case” ontwikkeling, omdat in de berekening geen rekening wordt gehouden met verlaging van de concentratie fosfaat door opname door de vegetatie, bezinking of vastleggen in de bodem (aan ijzer).

De berekende concentraties voor mineraal stikstof ( $N_{\min}$ ) en totaal stikstof ( $N_{\text{tot}}$ ) liggen een ordegrootte boven de vanuit het expertadvies gewenste maximum. De overschrijding loopt op in de zomer, veel sterker in een ondiep ven (initiële vulling tot 16 m+NAP) dan bij een diep ven. De werkelijke concentraties zullen veel lager zijn, als gevolg van bezinking (organisch gebonden stikstof), wegzijging, denitrificatie en opname door de vegetatie. Na droogval zorgen mineralisatie van organische stof en nitrificatie, gevolgd door uitspoeling en/of denitrificatie voor afvoer van stikstof uit het ecosysteem. De berekende alkaliteit is laag en ligt permanent beneden de range voor zwak gebufferde vennen (0,3 - 0,5 meq/l), als ook zeer zwak gebufferde vennen (0,1 - 0,3 meq/l). Het kan daarom nodig zijn extra buffercapaciteit aan te voeren, bijvoorbeeld door ook grondwater in te laten (Van Diggelen et al., 2015).

## 6.5 Effect nutriëntenbelasting op vegetatie

Om zicht te krijgen op de betekenis van deze nutriëntenbelasting hebben we een schatting gemaakt van de biomassaproductie die daaruit zou kunnen ontstaan. We gaan hier uit van een conservatieve benadering, waarbij alle stikstof (N) en fosfaat (P) kan worden omgezet in

vegetatie. Het verdwijnen door wegzijging of denitrificatie of door vastlegging van fosfaat in de bodem is daarin niet verdisconteerd en de schatting is daarom een potentieel maximum. Daar staat tegenover, dat we niet weten hoeveel fosfaat de vegetatie uit de bodem kan opnemen (na plaggen) dus hoeveel productie er zonder extra aanvoer zou zijn.

De jaarlijkse belasting met mineraal stikstof ( $N_{\min}$ ) en totaal stikstof ( $N_{\text{tot}}$ ) varieert tussen de streefpeilen en inundatiezones. De hoogste waarde wordt berekend bij een streefpeil van 16,75 m+NAP voor de permanent geïnundeerde delen en bedraagt 3,5-4 g  $N_{\text{tot}}/m^2$ . Bij een lager streefpeil is er een groter oppervlak nooit inunderende gronden. De stikstof-aanvoer wordt daar bepaald door de depositie. Volgens tabel 10 bedraagt de stikstofdepositie 4,1 mg/ $m^2$ /dag, ofwel jaarlijks 1,5 g N/ $m^2$ .

Er zijn ons geen specifieke gegevens over nutriëntenconcentraties in venvegetaties bekend, daarom gaan we uit van gehalten die in andere ecosystemen gemeten zijn. Volgens Marschner (2003) is voor de groei van de plantenscheut van een stikstof-concentratie van 1000  $\mu\text{mol/g}$  droog gewicht nodig, ofwel 14 mg/g. Daarmee zou de maximale jaarlijkse gewasproductie op basis van alleen stikstofdepositie  $1500 \text{ mg}/14 \text{ mg} = 107 \text{ g}/m^2$  ofwel 1070 kg/ha. De maximaal berekende belasting met 4000 mg N/ $m^2$  zou kunnen leiden tot een biomassa-productie 286 g/ $m^2$  ofwel 2860 kg/ha.

Ook voor totaal-fosfaat en orthofosfaat is de belasting het grootste in de delen die het langste geïnundeerd blijven. Naarmate delen korter geïnundeerd zijn is de belasting kleiner en boven de hoogwaterlijn is de belasting alleen de aanvoer via de neerslag. Bij het hoogste streefpeil is de totale aanvoer het grootste. De hoogst berekende jaarlijkse aanvoer (in de permanent geïnundeerde delen) bedraagt 0,019 tot 0,025 g ortho-P/ $m^2$  of 0,075 tot 0,088 g tot-P/ $m^2$ .

Volgens diverse studies in graslanden ligt de ondergrens voor fosfaat in de bovengrondse biomassa op 0,11% (1,1 g P/ kg droge stof)

Wanneer de fosfaat-aanvoer geheel zou worden omgezet in biomassa, dan zou dit kunnen leiden tot een droge stofproductie van maximaal  $0,025/0,0011 = 22,7 \text{ g}/m^2$  (op basis van orthofosfaat) of  $0,088/0,0011 = 80 \text{ g}/m^2$  (op basis van totaal fosfaat). Omgerekend komt dat neer op 227 resp 800 kg/ha. Deze productie komt overeen met een zeer voedselarme (oligotrofe) standplaats (Runhaar et al., 2009). Daarbij zal een deel van de biomassa ondergronds groeien (wortels) en de bovengrondse productie nog lager zijn. Op minder lang geïnundeerde delen is de fosfaat-belasting aanzienlijk lager en daarmee ook de daardoor veroorzaakte mogelijke biomassa-productie.

De potentiële productie op basis van de stikstofaanvoer is dus enkele malen hoger dan op basis van fosfaataanvoer. Als directe opname van fosfaat uit de bodem geen belangrijke extra fosfaatflux oplevert, zal fosfaat dus beperkend zijn voor de biomassa-productie.

In tabel 11 is voor de verschillende inundatie-zones en verschillende streefpeilen de jaarlijkse aanvoer van totaal fosfaat ( $P_{\text{tot}}$ ) (in g/ $m^2$ /jaar) berekend. De totale aanvoer per zone blijkt nauwelijks te verschillen tussen de verschillende streefpeilen.

Tabel 11: Fosforbelasting van de venbodem in de verschillende klassen.

drempel	ven permanent	amfibisch, lage zone	amfibisch, hoge zone	vochtige heide, inunderend	vochtige heide, droog	eenheid
16	0,081	0,065	0,040	0,015	0,000	g/m <sup>2</sup>
16,25	0,081	0,066	0,041	0,017	0,000	g/m <sup>2</sup>
16,5	0,080	0,067	0,042	0,016	0,000	g/m <sup>2</sup>
16,75	0,079	0,066	0,042	0,015	0,000	g/m <sup>2</sup>

Tabel 12 toont de potentiële biomassaproductie op basis van de  $P_{\text{tot}}$ -aanvoer in de verschillende inundatiezones (in kg/ha en in g/m<sup>2</sup>). Deze varieert van 15 g/m<sup>2</sup> in de kort inunderende zone tot 73 g/m<sup>2</sup> in de permanent geïnundeerde zone.

Tabel 12: Potentiële productie bij volledig gebruik aanvoer fosfor totaal

eenheid	ven permanent	amfibisch-lage zone	amfibisch-hoge zone	inunderend	droog
kg/ha	727	600	373	145	0
g/m <sup>2</sup>	73	60	37	15	0

Biomassaproductiegegevens van venvegetaties zijn schaars. Brock (1988, in Bloemendaal en Roelofs, 1988) noemt maximaal gemeten bovengrondse biomassa's (standing crop) van 956 g/m<sup>2</sup> (Pilvaren), 676 g/m<sup>2</sup> (Naaldwaterbies), 469 g/m<sup>2</sup> (Oeverkruid), 426 g/m<sup>2</sup> (Knolrus) en 375 g/m<sup>2</sup> (Ongelijkbladig fonteinkruid). In vergelijking daarmee lijkt de extra productie onder invloed van fosfaataanvoer beperkt.

Een vervolgvraag is of aanvoer leidt tot een toename van de fosfaatbeschikbaarheid in de bodem. Van Diggelen et al. (deskundigenadvies, 2015) berekenen op basis van de uitgangssituatie volgens Lucassen et al. (2014) dat de aanvoer gering is in vergelijking met de hoeveelheid in de bodem aanwezig fosfaat. Bij een aanvoer van 200.000 m<sup>3</sup>/jaar zou het 40 jaar duren voor de fosfaatconcentratie in de bodem van gemiddeld 3 naar 4 millimol fosfaat per liter bodem gaat. Daarbij komt, dat het Moervaartwater vrij veel vrij ijzer bevat (ongeveer vijf maal zoveel als totaal fosfaat). Daardoor zal het fosfaatbindend vermogen van de bodem toenemen. De huidige P/Fe-verhouding in de bodem van 1/3 in de sliblaag en 1/10 in de minerale ondergrond leidt niet tot fosfaatnalevering naar de waterlaag, zolang de bodem niet sterk reduceert (Lucassen et al., 2014). Gegeven de kwaliteit van het aanvoerwater is de verwachting dat dit ook met aanvoer geen probleem zal opleveren (Van Diggelen et al., 2015). Wel kunnen helofyten en wortelende waterplanten fosfaat uit de bodem opnemen, doordat zij in staat zijn dit los te maken. Gezien de bedekking met deze soorten is de fosfaatbeschikbaarheid in de huidige situatie voldoende hoog voor deze soorten. Met het verwijderen van de sliblaag zal de fosfaatbeschikbaarheid fors verminderen.

## 6.6 Optimalisatie ten behoeve van ecologische doelen

In onderstaande tabel zijn de kerngegevens weergegeven die horen bij de beschouwde mogelijke maximale peilen.

Tabel 13: Peil - effect relaties.

			winterpeil (m+NAP) op 1 april			
			16,00	16,25	16,5	16,75
Doel: H3130	Behoud	ha	6	6	6	6
	Herstel	ha	24	24	24	24
Doel: H4010A	Behoud	ha	6,5	6,5	6,5	6,5
	Herstel	ha	9	9	9	9
Wateroppervlak winter		ha	26	30	33	35
Wateroppervlak zomer	10% droog	ha	0	5	14	21
	gemiddeld jaar	ha	3	10	19	25
	10% nat	ha	7	16	23	28
Oeverzone (ha)	10% droog	ha	26	25	19	14
	gemiddeld jaar	ha	23	20	14	10
	10% nat	ha	19	14	10	7
Hoge amfibische zone	gemiddeld	ha	15	12	9	5
Wateraanvoer vanaf droogstand, inclusief neerslag en verdamping	gemiddeld jaar	x1000 m3	185	270	370	485
		dagen	43	64	86	112
Wateraanvoer vanaf 2e jaar inclusief neerslag en verdamping	gemiddeld jaar	x1000 m3	185	250	300	335
		dagen	43	58	69	77
Waterkwaliteit	vracht P	kg	10	16	20	24
	vracht N	kg	425	700	960	1140
Potentie Dodaars en Geoorde fuut (excl. hoog amfibisch)		broed-paren	2	7	11	14
Potentie Dodaars en Geoorde fuut (incl. hoog amfibisch)		broed-paren	10	13	15	16
Zwak gebufferd ven (H3130)	potentieel areaal	ha	19	26	30	32
Vochtige Heide (H4010A)	potentieel areaal	ha	16	9	5	3
	elders te realiseren	ha	-	-	4	6

Uit tabel 13 blijken de verbanden tussen de verschillende hydrologische kenmerken en de ecologische condities, afhankelijk van het maximale peil aan het eind van de winter:

1. het oppervlak open water neemt in de winter in afnemende mate toe bij een hoger peil tussen 16,00 en 16.75 m+NAP. in zomer neemt het oppervlakte open water (permanent ven) sterk toe;
2. het areaal droogvallende oeverzone neemt af bij een toename van het peil op 1 april; met name het areaal hoge amfibische zone leidt daaronder en dit gaat mogelijk ten koste van de plantengemeenschappen die in dit specifieke deel voorkomen.
3. de benodigde aanvoer neemt meer dan lineair toe voor het instellen van een hoger overlooppeil en het onderhouden van een hoger peil vergt ook aanzienlijk meer aanvoer.
4. de vrachten aan nutriënten nemen evenredig toe met de wateraanvoer

Op basis van de karakteristieken uit tabel 13 blijkt dat voor het behoud van de H3130 zwakgebufferde vennen de peilen vanaf 16,00 m+NAP voldoen. Voor het bereiken van de uitbreidingsdoelstelling voor dit type is een maximaal peil van 16,25 m+NAP of hoger gewenst aan het eind van de winter. Bij dit peil kan in de basis voldoende areaal habitattype zwak gebufferd ven (H3130) worden gerealiseerd. Bij peilen hoger dan 16,25 m+NAP is het potentieel oppervlak vochtige heide (H4010A) binnen De Grote Meer geringer dan het momenteel als zodanig aangemerkt areaal. Dat maakt ontwikkeling elders in het Natura 2000 gebied Brabantse Wal noodzakelijk om aan de N2000-doelen voor dit type te voldoen. Deze nieuwvorming is mogelijk binnen het Natura2000 gebied Brabantse Wal op de locaties Leemputten (0,3 ha) en Paalberg 6,1 ha), zie bijlage 8.

Voor de fauna-doelstellingen geldt dat onzeker is hoeveel van de beoogde 40 broedparen Dodaars en Geoorde fuut kunnen voorkomen in de westlob van De Grote Meer. In tabel 13 is zichtbaar dat het te verwachten aantal broedparen toeneemt bij een verbeterde watervoerendheid, tot maximaal 14 á 16 broedbaren Dodaars en Geoorde Futen bij 16,75 m+NAP aan het eind van de winter. Hierbij is gerekend met de minimale territoriumgrootte van 2 ha (dus niet de bovengrens van 3 en 5 ha uit de soortprofielen (Min. van EZ) en het al dan niet meetellen van de matig lang inunderende zone. Uitgaande van die minimaal 2 ha en de maximaal geïnundeerde oppervlakte van het gehele Grote Meer van 54 ha zou bij langdurige hoge standen 27 territoria het te verwachten maximum voor beide soorten zijn. Als de territoria groter zijn of het ven niet langdurig tot de rand gevuld, zijn minder territoria te verwachten.

Uitgaande van de inzet van de watertransportleiding, kan worden gekozen voor hogere doelpelen tot 16,75 m+NAP. De voordelen hiervan zijn:

- Een groter oppervlak zwak gebufferd ven (H3130)
- Meer en langer open water
  - Beter uitgangspunt voor habitattypen en doelsoorten.
  - Beter uitgangspunt voor fauna.
  - Lagere behoefte aan beheer door minder autonome bosopslag.

Nadelen/risico's van kunstmatige aanvoer via de watertransportleiding zijn:

- Meer ophoping van nutriënten in en op de venbodem.
- Risico op een onnatuurlijk peilregiem, zijnde een peilregiem dat afwijkt van de natuurlijke dynamiek vanuit het watersysteem zelf.
- Een afname van het areaal vochtige heide H4010A rond de Grote Meer. Hiervoor is elders op de Brabantse Wal wel reeds compensatie gevonden (zie bijlage 8).
- Het oppervlak droogvallende oeverzone neemt af en daarmee de diversiteit aan plantensoorten.



### Kader 3: Afwegingen bij “peilkeuzen”

- er is opvallend weinig informatie over peilregime en vegetatietypen in vennen; de info die er is, betreft voornamelijk langjarige gemiddelden en jaarlijkse fluctuaties (Aggenbach et al., 1998). Dit is opvallend, aangezien de C-limitatie alleen optreedt zolang de vegetatie in het groeiseizoen ondergedompeld is. Planten die boven water uitsteken en planten op drooggevallen bodems hebben op dat moment geen C-limitatie
- Het Groote Meer wijkt af van de meeste vennen door het overgrote aandeel in de waterbalans van instromend oppervlaktewater en de grote wegzijging; daardoor wijkt het peilverloop sterk af van “gewone” vennen waarop de relaties tussen vegetatie en peil gebaseerd zijn;
- de waterstandsdynamiek in De Groote Meer is groot, zowel binnen een jaar als tussen jaren (van ‘s-winters volledig gevuld op 16,75 tot jaarrond droog op 15,00).
- Er zijn geen gegevens beschikbaar over het effect op de vegetatie van de variatie tussen jaren.
  - Binnen hoeveel droge jaren verandert de vegetatie van ven naar vochtige heide (4010A)? Of, en hoe snel keert die ontwikkeling?
  - Is aanvullend beheer nodig om snel venherstel mogelijk te maken?
  - Hoe ga je hiermee om in monitoring N2000?
- De recente vegetatie indiceert grote fluctuaties: op de laagste delen Oeverkruid, een amfibische soort die voorkomt bij fluctuaties van 30 tot meer dan 60 cm, op de hogere delen opvallende veel Grondster en Riempjes, soorten die vooral bij sterke fluctuaties (>60 cm en langdurige droogval) voorkomen (Aggenbach et al., 1998);
- wat is de invloed van aanvoer (flux/vracht) in de waterkwaliteitsbalans?

Voor de opdracht vanuit Natura2000 lijkt een peil van 16,00 tot 16,25 m+NAP voldoende voor de habitat-doelstellingen. Voor de doelsoorten is een zo hoog mogelijk peil gewenst. “De werkgroep Water” kan binnen de geschetste mogelijkheden een streefpeil nastreven en daarbinnen nog verschillende keuzen maken:

- een vast maximaal “voorjaarspeil” (door inlaat) waarna afhankelijk van het jaar de waterstand meer of minder diep wegzakt: in dit geval kunnen we een redelijk scherpe grens leggen tussen vochtige heide (4010A) en zwak gebufferd ven (H3130) en afhankelijk van het voorjaarspeil oppervlakten en (voor een gemiddeld jaar) vegetatietypen inschatten; haalbaarheid voorjaarspeil is afhankelijk van beschikbaarheid water via de watertransportleiding.
- “simuleren natuurlijke fluctuatie”: vraag is wat natuurlijk is: is dat aanvoer voor/na ontginnen Steertse Heide, voor/na bebossing etc?
- gestuurde droogval. Droogval kan indien gewenst echter altijd worden bewerkstelligd door de toevoer vanuit de watertransportleiding niet of verminderd in te zetten, maar onduidelijk is nog in welke mate droogval gewenst of noodzakelijk is.

## 7 Conclusies

Dit onderzoek brengt de beschikbare informatie over het eco-hydrologisch functioneren van De Grootte Meer samen en geeft op basis daarvan een samenhangende interpretatie van de maatgevende mechanismen. Met betrekking tot de peildynamiek van De Grootte Meer blijken de volgende karakteristieken:

1. De jaarlijks hoogste waterpeilen van De Grootte Meer worden bereikt na perioden van neerslagoverschot als gevolg van oppervlakkige toestroming uit de omgeving. De instroom van oppervlaktewater vanuit de Steertse Heide is hierin de belangrijkste aanvoerterm.
2. Het peil van De Grootte Meer daalt onder invloed van een sterke wegzijging. De potentiële jaarlijkse wegzijging is groter dan het gemiddelde neerslagoverschot (240mm). Als gevolg hiervan kan De Grootte Meer periodiek droogvallen, vooral als de aanvoer in de winter onvoldoende hoge peilen heeft kunnen genereren (zie punt 1).
3. Sinds de start van de peilregistratie is de snelheid van wegzijging in De Grootte Meer niet aantoonbaar veranderd. De Grootte Meer draineert vrij naar de ondergrond met een bij benadering constante flux. Dat betekent dat de diepe stijghoogte geen of weinig invloed heeft op de wegzijging uit De Grootte Meer.
4. De stijghoogte van het diep grondwater ligt op de rand van de Brabantse Wal van nature ver onder de freatische grondwaterstanden, die worden gevormd op stagnerende lagen. Hierdoor treden op grote schaal schijnspiegelsystemen op, onder andere als basis voor de vennen, waaronder De Grootte Meer.
5. De grondwaterwinning heeft een sterk effect op de diepe stijghoogte onder De Grootte Meer: de reductie in de winning vanaf, 2010 van  $\sim 18 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$  naar  $\sim 12 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$ , zijnde  $6 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$  heeft geleid tot een verhoging van de diepe stijghoogte met circa 1 meter.
6. De toestroom vanuit het aanvoergebied naar De Grootte Meer wordt mogelijk verkleind door:
  - a. de opgetreden verlaging van de diepe stijghoogte;
  - b. de mogelijke toename van de interceptie-verdamping en gewasverdamping door een toename van de begroeiing;
  - c. de mogelijke toename van infiltratie in bijvoorbeeld de Steertse Heide als gevolg van diepe grondbewerking waarbij ondiepe leemlagen zijn doorbroken;
  - d. veranderingen in het beheer van het afwateringssysteem van de Steertse Heide.

Deze factoren hebben een parallelle werking en konden daarom niet eenduidig worden onderscheiden.

Met betrekking tot de waterkwaliteit in en rond De Grootte Meer gelden de volgende karakteristieken:

1. De kwaliteit van de instroom van oppervlaktewater vanuit de Steertse Heide (landbouwbeïnvloed) is zeer bepalend voor de waterkwaliteit in De Grootte Meer.

2. De huidige kwaliteit van de instroom vanuit de Steertse Heide, vormt een zeer directe bedreiging voor de natuurdoelen. Het negatieve effect van deze waterkwaliteit wordt groter ingeschat dan het positieve effect dat het water kan hebben op de watervoerendheid van De Groote Meer. Het is daarom van belang om deze instroom van de Westlob van De Groote Meer af te leiden tot de kwaliteit voldoende verbeterd is.
3. Het “zelfreinigende” vermogen van De Groote Meer zorgt ervoor dat er in De Groote Meer een gradiënt ontstaat in de waterkwaliteit. De waterkwaliteit wordt beter in westelijke richting. Fosfaat wordt deels in de bodem vastgelegd of door de vegetatie en algen opgenomen, stikstof wordt opgenomen of verdwijnt door denitrificatie of wegzijging naar de ondergrond. Daarnaast treedt verdunning met regenwater op.
4. Het waterkwaliteitsmeetpunt van de Westlob van De Groote Meer bevindt zich relatief ver van het instroompunt, in het uiterste westen van het ven, waarschijnlijk wordt daardoor een relatief gunstige waterkwaliteit gemeten.
5. De vereiste waterkwaliteit voor de habitatdoelstellingen is zeer voedselarm en zwak tot zeer zwak gebufferd.

Met betrekking tot de ecologie van De Groote Meer gelden de volgende karakteristieken:

1. De Groote Meer herbergde in tot in de jaren '50 van de 20e eeuw een vegetatie van zeer zwak gebufferde vennen.
2. Door toenemende bemesting (en bekalking) van ontginningen van waaruit water De Groote Meer binnenstroomt is al vanaf de jaren 1950 eutrofiëring op gang gekomen; daardoor nam de alkaliteit (buffering) en de voedselrijkdom toe wat leidde tot een verschuiving naar zwak gebufferd ven en vervolgens verzuuring naar moerasvegetaties. Deze ontwikkeling trad het eerst en sterkst op in het Achtermeer.
3. Na het opschonen van het gehele Voormeer (Westlob) in 1996 heeft het meer tot in 1998 nauwelijks water bevat; blijkbaar was de bodem bij het vollopen eind 1998 nog weinig begroeid geraakt en kon zich in het volgelopen ven de vegetatie van zwak gebufferde vennen vestigen.
4. Het vele voorkomen van Grondster en Riempjes passen bij de grote peilfluctuaties in De Groote Meer
5. Eenmaal gevestigd bleef de vegetatie uit het Oeverkruidverbond ook in een aantal drogere jaren aanwezig en besloeg een groter oppervlak dan op basis van de venpeilen in die jaren verwacht zou worden. Langduriger droogligging zal echter leiden tot een verschuiving naar vochtige heide, waarbij pioniersmilieus verdwijnen en het potentieel oppervlak Oeverkruidverbond kleiner wordt.
6. Door instroom van water vanuit de Steertse Heide (via Achtermeer, (=Oostlob)) trad na het opschonen weer eutrofiëring op. Dit heeft geleid tot een sliblaag en tot toename van eutrafente soorten waardoor ook de periodiek geïnundeerde bodem dichtgroeide. Hierdoor verdwenen ook in het natte deel kale bodems die nodig zijn voor behoud van het Oeverkruidverbond
7. Op de hogere randen van De Groote Meer ontstond na het schonen vochtige heide, deze is in oppervlakte en kwaliteit achteruit gegaan door vergrassing met Pijpenstrootje en dichtgroeien met Grove den. Inundaties in het groeiseizoen kunnen de verbossing stoppen, maar passen niet bij vochtige heide. Om het dichtgroeien van

vochtige heide met Grove den (of andere boomsoorten) te voorkomen is actief beheer nodig.

8. De fosfaat-toestand van de venbodem is nog zodanig gunstig, dat na het opnieuw schonen geen nalevering aan de waterlaag te verwachten is, mits de bodem niet sterk gereduceerd raakt (Lucassen et al., 2014).
9. Gegeven de bestaande kwaliteit van het Moervaartwater en de berekende nutriëntenbelasting (nitraat en stikstof) bij de inlaat wordt het risico op eutrofiëring gering geacht. Over de koolstofbeschikbaarheid in het venwater kunnen we geen onderbouwde schattingen geven. Gezien de onzekerheden in berekeningen is monitoring en zonodig bijsturen gewenst.
10. Het is onzeker in hoeverre (ongewenste) eutrafente plantensoorten zich na het schonen zullen handhaven vanuit wortelstokken/wortelmatten (in minerale ondergrond) of nieuw kunnen vestigen vanuit zaad. Deze soorten kunnen actief fosfaat opnemen uit de bodem en zijn daardoor minder afhankelijk van de fosfaatconcentratie in het venwater.

Verbeteringen van de eco-hydrologische condities gedurende de komende beheerplanperiode vergt een aantal ingrepen rond De Grote Meer:

1. Afleiden van het drainagewater van De Steertse Heide: dit water kan worden afgevoerd via het Zavelkonvooi. Wel moeten de benedenstroomse effecten van een dergelijke omleiding nog worden onderzocht.
2. Verbeteren van de watervoerendheid van De Grote Meer door wateraanvoer vanuit de Kalmthoutse Heide. Vanuit dit gebied is de verwachting dat het beschikbare wateroverschot in de winter minimaal 200.000 m<sup>3</sup>/jaar bedraagt. Hiermee kan de Westlob van De Grote Meer gevuld worden tot een peil van ongeveer 16,00 m+NAP als maximaal peil na de winter. Bij hogere aanvoeren zijn hogere peilen haalbaar.
3. Verhogen van de zanddam tussen de Westlob en de Oostlob van De Grote Meer om hogere onafhankelijke peilen te realiseren, zonder dat contaminatie vanuit de Oostlob optreedt. Hierdoor kan in de loop van de jaren een variatie aan startpeilen worden gerealiseerd, die kan bijdragen aan de gewenste dynamiek in De Grote Meer.
4. Ontwerpen en aanleggen van een monitoringsysteem waarmee de vegetatie en waterkwaliteit (nutriënten en alkaliteit) goed kan worden gevolgd zodat kan worden ingegrepen ("hand aan de kraan principe") indien nodig.

Naast de werkzaamheden die verbonden zijn aan de maatregel "watertransportleiding" zullen aanvullende onderzoekswerkzaamheden nodig zijn om op termijn de natuurlijke toevoer verder te optimaliseren zoals:

1. Optimaliseren oppervlakkige toestroming door onderzoek naar effect van:
  - a. bosvorming
  - b. inrichting/herinrichting Steertse Heide
  - c. optimaliseren toestroming uit westelijke vennen.
  - d. verdere verhoging diepe stijghoogte
2. Verbetering waterkwaliteit afkomstig uit Steertse Heide.

## 8 Advies aan de Werkgroep

### **Wateraanvoer en waterkwaliteit**

De keuze van de Werkgroep voor het aanleggen van de watertransportleiding biedt een goede basis voor behoud en herstel van de natuurwaarden in De Groote Meer, zolang de waterkwaliteit vanuit de Steertse Heide niet voldoet. Het water dat wordt aangevoerd vanuit de Kalmthoutse Heide sluit kwalitatief beter aan bij de gewenste waterkwaliteit in De Groote Meer, maar is helaas niet perfect. Het via de watertransportleiding aan te voeren water bevat nutriënten die boven de (zomer-) norm liggen en heeft een (te) lage alkaliteit. Uit het expertoordeel (Van Diggelen et al., 2015), en de nadere beschouwingen in deze rapportage blijkt dat verwacht mag worden dat fosfaat-nalevering naar de waterlaag beperkt blijft, mede doordat door de wateraanvoer zowel de ijzervoorraad als de fosfaatvoorraad aangevuld. De fosfaat-beschikbaarheid zal niet binnen enkele jaren merkbaar veranderen, maar op (middel)lange termijn kunnen fosfaatproblemen ontstaan en geleidelijk toenemen. De risico's ten aanzien van nitraat blijken voor een belangrijk deel samen te hangen met de belasting uit atmosferische depositie.

Het kwantificeren van de risico's, zoals bijvoorbeeld de effecten op de vegetatie blijkt moeilijk, omdat beschikbare kennis niet één op één toepasbaar is op het bijzondere watersysteem van De Groote Meer. Bijzondere kenmerken zijn de sterke afhankelijkheid van de instroom van oppervlaktewater gecombineerd met een hoge wegzijgingscomponent. Ondanks de vele onzekerheden, achten we het toch verantwoord om de voorgenomen waterinlaat in te zetten voor behoud en herstel van De Groote Meer, mits daarbij het "hand aan de kraan" principe wordt gehanteerd. Het watersysteem heeft in het verleden meermalen veerkracht laten zien. Daarbij is het een unieke kans om juist door het uitvoeren van de voorgenomen maatregel veel kennis te verkrijgen over de relaties tussen inkomende waterstromen, vegetatie en fauna. Hierbij wordt wel als randvoorwaarde voorzien dat het principe "hand aan de kraan" nodig is om te kunnen bijsturen als blijkt dat toch ongewenste ontwikkelingen optreden. Vanzelfsprekend hoort bij deze aanpak een monitoringsprogramma gekoppeld aan een jaarlijkse evaluatie.

### **De keuze van een overloophniveau**

Afhankelijk van de beschikbare wateraanvoer vanuit de Kalmthoutse Heide (dit kan jaarlijks fluctueren) kunnen in de Westlob van De Groote Meer naar verwachting maximale winterpeilen worden gerealiseerd vanaf 16,00 m+NAP tot 16,75 m+NAP. De hoogte van de zanddam tussen de Oost- en de Westlob moet op de gewenste maximale peilen worden afgestemd om te voorkomen dat het water vanuit de Oostlob (Steertse Heide) zich alsnog vermengt met het water in de Westlob.

De inhoudelijke voor- en nadelen horende bij de verschillende jaarlijkse vul-peilen zijn in beeld gebracht. De verschillen zijn niet dermate onderscheidend dat daarmee het meest optimale overloophpeil kan worden vastgesteld, maar dit is sterk afhankelijk van de weging tussen de verschillende aspecten. De instandhouding van het habitatype H3130 (zwak gebufferd ven), als belangrijkste opdracht vanuit Natura2000, kan naar verwachting worden gerealiseerd bij

elk overloopeil boven de 16,00 m+NAP. Bij een overloopeil van 16,25m+NAP kan worden voldaan aan de uitbreidingsdoelstelling van ongeveer 24 ha. Ook in de instandhouding van het voor dit gebied secundaire habitatype H4010A (vochtige heide) kan binnen de grenzen van het Natura2000 gebied worden voorzien. Bij een vulling van De Grootte Meer boven de 16,5 m+NAP zal dit areaal echter niet meer volledig langs de oeverzones van De Grootte Meer aanwezig zijn. Ook kan een overweging zijn het huidige voorkomen van vochtige heide, dat zich vooral tussen 15,80 en 16,20 m+NAP bevindt (Van Diggelen et al., 2015), voorlopig te sparen. In hoeverre dit speelt is mede afhankelijk van welke delen geplagd worden. De verschillen worden gedomineerd door de verschillen in areaal tussen de verschillende zones: permanent water, laag-amfibische zone, hoog-amfibische zone, inunderende heide en permanent droge heide.

Voordelen van een hoger vulpeil van de Westlob hangen samen met een stabielere waterkwaliteit. Daarnaast is een hoger vulpeil gunstig voor de doelsoorten van de fauna (dodaars en Geoorde fuut). Het voedselarme karakter van de Westlob (onafhankelijk van het vulpeil) kan overigens een duidelijke beperking opleveren voor het broedsucces van deze soorten. De Oostlob lijkt daarvoor betere randvoorwaarden te bieden. Nadelen van een hoger vulpeil zijn gekoppeld aan de benodigde grotere wateraanvoer en daarmee gepaard gaande grotere nutriënten vracht en lage alkaliteit. Het risico van langzame eutrofiëring ligt daarmee op de loer.

De keuze voor het overloopeil, als ook de wijze waarop hiermee wordt omgegaan (flexibel, vast) kan feitelijk met de huidige stand van de kennis niet eenduidig worden vastgesteld op basis van alleen maar inhoudelijke argumenten. De waardering van deze inhoudelijke elementen onderling is niet eenduidig. De keuze voor een overloopeil zal dan ook een afweging zijn die in de Werkgroep Water moeten worden gemaakt. Hierbij moet wel in gedachten worden genomen dat de voorliggende brede range aan te kiezen overloop-peilen mogelijk is door de beschikbare wateraanvoerleiding. In een situatie zonder wateraanvoerleiding is de wateraanvoer afhankelijk van de neerslag-afvoer-relatie vanuit het vanggebied. Als de werkgroep er naar streeft om op termijn de overschakeling naar deze natuurlijke toevoer weer mogelijk te maken, dan is het aan te bevelen om de komende jaren in te zetten op een verdere optimalisatie van deze natuurlijke toestroom naar De Grootte Meer.

### **Werkzaamheden korte termijn**

In samenhang met het gewenste overloopeil van de west- naar de oostlob, zullen de volgende werkzaamheden moeten worden uitgevoerd om het inkomende water op de gewenste wijze te kunnen verdelen en beheersen:

- Zanddam verhogen, mogelijk daaraan voorafgaand een stabiliteitsberekening;
- Doorstroom constructie ontwerpen en aanbrengen;
- Overlooptniveau naar Zavelkonvooi afstemmen op overlooptniveau dam;
- Benedenstroomse gebieden gelegen aan het Zavelkonvooi verkennen en beoordelen op het risico van inundatie vanuit het Zavelkonvooi;
- Zo nodig, maatregelen definiëren/uitvoeren om dit risico beheersbaar te maken;
- Monitoring en evaluatie ten behoeve van 'hand aan de kraan'.

## Doorzicht lange termijn

Op de lange termijn is het streven voor De Groote Meer erop gericht om terug te keren naar een natuurlijke situatie. Daartoe dienen de huidige beperkingen voor een natuurlijk functioneren te worden opgeheven. Dit vergt een lange termijn focus op de volgende aspecten:

- de verbetering van de waterkwaliteit binnen het voedingsgebied van De Groote Meer. Dit vergt aandacht voor de volgende aspecten:
  - verlagen van de bemesting;
  - uitmijnen cq vastleggen van nutriënten;
  - verlaging emissies in de omgeving van De Groote Meer
- verhogen van de toestroming vanuit het vanggebied van De Groote Meer. Dit vergt aandacht voor de volgende aspecten:
  - verlagen van de verdamping via vegetatietypen;
  - herstellen van de bodemweerstand (dichten zakputten, dichten greppels en sloten, onderzoek herstel mogelijkheden gediëpploegde gronden)
  - herstel/vergroten van de omvang van het vanggebied
  - herstel van de diepe stijghoogte

Om dergelijke maatregelen uit te kunnen voeren en om vervolgens de effectiviteit vast te kunnen stellen is begeleidend onderzoek noodzakelijk, op basis van gerichte metingen. Voor het kunnen volgen van de ontwikkelingen in en rond De Groote Meer is de instandhouding van een permanent meetnet een voorwaarde.

# Literatuur

- Aggenbach C, Jalink M, 2007: Knelpuntenanalyse Natura 2000-gebied 128 – Brabantse Wal. KWR
- 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
- Arcadis, 2010: Najaarsrapportage 2010, Monitoring Convenant Brabantse Wal
- Arcadis, 2011: Voorjaarsrapportage 2011, Monitoring Convenant Brabantse Wal
- Arcadis, 2011: Najaarsrapportage 2011, Monitoring Convenant Brabantse Wal
- Arcadis, 2012: Voorjaarsrapportage 2012, Monitoring Convenant Brabantse Wal
- Arcadis, 2012: Najaarsrapportage 2012, Monitoring Convenant Brabantse Wal
- Arts, G.H.P., E. Brouwer & N.A.C. Smits, 2015: Herstelstrategie H3130: Zwakgebufferde vennen. [www.pas.natura2000.nl](http://www.pas.natura2000.nl)
- Baar, M. 2012: Systeemverkenning Steertse Heide 2012
- Baar, M. van, Vliet, F. van, 2012: De waterbalans van De Grootte Meer, winter 2011-2012. Artesia
- Baar, M. van, 2011: De waterbalans van De Grootte Meer, winter 2010-2011. Artesia
- Baar, M. van, 2010: Hydrologische haalbaarheid van een drain ten zuiden van Zuidhoef, Artesia
- Artesia e.a., 2006: Infiltratie op de Brabantse Wal. Verkenning in het kader van verdrogingsbestrijding rond De Grootte Meer. In opdracht van Evides, Provincie Noord-Brabant, Kiwa en DHV. Juni 2006.
- Baar, M. van, 2012: De Grootte Meer, Detaillering Waterbalans februari 2012, bodemhoogte, drempelhoogte en het effect daarvan op de waterbalans. Artesia
- Baar, M. van, 2012: Watersysteemverkenning Grenspark noord-oost. Artesia
- Baar, M. van, 2014: Wateroverschot Kalmthoutse Heide Noord, scenario-analyse. Artesia
- Baar, M. van, 2015: Waterbalans van De Grootte Meer (winter 2012-2013 en 2013-2014). Artesia
- Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & N.A.C. Smits, 2015: Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden). [www.pas.natura2000.nl](http://www.pas.natura2000.nl)
- Caljé, R, 2016: Tijdreeksanalyse diepe stijghoogten Grootte Meer e.o., Artesia
- Caljé, R, 2016: Relatie Diep - Ondiep, De Grootte Meer en omgeving, Artesia
- Diggelen et al, 2015: Expert-oordeel waterinlaat De Grootte Meer, beoordeling waterkwaliteit en ecologische effecten
- Diggelen van, R et al., 2011: Onderzoek van het ecologisch potentieel van graslanden in de regio Antwerpse Kempen (o.a. Steertse Heide), Universiteit Antwerpen
- Departement leefmilieu, natuur en energie België, vergunning van de grondwaterwinning te Essen P-06-015, Besluit



- Departement leefmilieu, natuur en energie België, Hervergunning van de grondwaterwinning te Essen P-06-015, Niet technische samenvatting
- 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
- Lucassen, E., et al., 2014: Onderzoek naar de bodemsamenstelling van De Grootte Meer en Het Kleine Meer. Bware-rapport.
- Marschner, H., 2003: Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, San Diego
- Ministerie van LNV, 2008: Profielen habitattypen. Versie 1 september 2008
- Provincie Noord-Brabant, 2015: Ontwerp Beheerplan Natura2000 Brabantse Wal, juni 2015
- Provincie Noord-Brabant 2012: Monitoring biodiversiteit Grootte Meer e.o. 2012
- Planbureau voor de leefomgeving. De kritische fosfaatbelasting van meren: een inleiding
- Royal Haskoning 2012: Effecten van ingrepen op venpeil Grootte Meer.
- Runhaar, J., Jalink, M.H., H. Hunneman en J.P.M. Witte (KWR), S.M. Hennekens (Alterra)2009: Ecologische Vereisten Habitattypen. Rapport KWR 09.018 en Acces-Database, website ministerie van LNV.
- Schoof-Van Pelt, M.M., 1973: Littorelletea. A study of some amphiphytic communities of western Europe. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- STOWA 2008: Van helder naar troebel...en weer terug.
- Stuurman, R. en P. de Louw, 2002: Ecohydrologische systeemanalyse van De Grootte Meer bij Ossendrecht. TNO
- Van Beers, 1994: Inventarisatie Noord-Brabantse vennen. Rapport Provincie Noord-Brabant.
- Vliet, F. van, 2012: Optimalisatie waterafvoer richting Zwaluwmoer, Mogelijkheden voor vergroten voedingsgebied Grootte Meer verkend, Artesia
- Van der Voo, E.E. 1957: Grootte Meer. S.O.L.-rapport
- Van der Voo, E.E., 1966: De gevolgen van de wateronttrekking voor de flora van `De Grootte Meer` onder Ossendrecht. RIVON mededeling no.253, Gorteria 3 p126-130
- Wal, B.J. van der en W. Swierstra. 2006: Aanvullende modellering en berekening van infiltratiescenario's in de omgeving van De Grootte Meer. Royal Haskoning rapport 9R6300 in opdracht van Evides.
- Wal, B.J. van der, 2009: Effect van winningen en lokale maatregelen op Grootte Meer. Royal Haskoning rapport 9V3333 in opdracht van Evides. Royal Haskoning

## Bijlage 1 Eerder vastgestelde doelen

<b>2002</b>	<b>Ecohydrologische systeemanalyse van De Grote Meer bij Ossendrecht</b>  Stuurman en De Louw [2002] geven in deze rapportage (pagina 86) als streefwaarden voor het winterpeil 16,75 m+NAP (55 ha open water) en voor het zomerpeil 15,75 m +NAP (27 ha open water). Dit baseren zij op een mededeling van J. Roelofs (Radboud Universiteit Nijmegen) dat het voor Oeverkruid optimaal is dat het ven in de winter geheel gevuld is en in de zomer voor ongeveer de helft droogvalt.
<b>2009</b>	<b>Waterateliërs Klein Comite Natura2000</b>  Bronverantwoording: ----Oorspronkelijk bericht---- Van: Buskens, R.F.M. (Ronald) Verzonden: woensdag 26 augustus 2009 13:16 Aan: Ketelaars, HAM; P. Voorn; F.van Zijderveld; M. Oonk; A. Almasi; Rijk, JS; I ledegen; G. de Leeuw CC: Zweers, H.R.; K. Peerdeman Onderwerp: FW: voortgang klein comite water brabntse wal  Beste,  bij deze de verslagen en afspraken van 11 augustus (herzien) en van 24 augustus + afspraken en <b>het herziene document ecologische doorvertaling</b> en de aangepaste maatregelentabel.  Met vriendelijke groet Ronald, Drs. R.F.M. (Ronald) Buskens Ruimtelijke Ontwikkeling, Haskoning Nederland B.V.

**Notulen Brabantse Wal  
Wateratelier Klein Comite Natura 2000  
Brabantse Wal  
11 augustus 2009**

HASKONING INGENIEURSBUREAU  
RIJSWEG 65 • 3720 XZ DE BILT • T 035 694 2200

**Antwoord:**

Opake de Leeuw	projeuut en presentie Meeu, Brabant
Stefan Alms	P. van der Noord, Brabant
groen Lelege	Georgius, De Zoon, Klein Comite
Ronald Buskens	Royal Haskoning
Walter de Vries	Royal Haskoning
Mar Veen	Natuurmonumenten
Frank van Dierck	Natuurmonumenten
Jeroen Nieuw	Brabant
Jens Krijnen	Eindhoven

**Afwijg:**

Wass Meesteren	Waterschap Brabantse Delta
Jans Buis	Waterschap Brabantse Delta
R. van Oudekerk	Waterschap Brabantse Delta
Wim de Dink	Stadsbedrijf

**Notitie:**

Datum: 11 augustus 2009  
 Citeer referentie: 9928821\_CorB  
 Betreft: Wateratelier Klein Comite Natuur 2000 Brabantse Wal  
 Bijlage: notitie Ronald Buskens doorvertaling

**3. Ecologische doorvertaling (zie Bijlage 1 en 2: presentatie en notitie Ronald Buskens)**

Met behulp van een powerpresentatie (zie bijlage 1) licht Ronald Buskens toe welke combinatie van minimum eisen de IHD's als einddoel stellen. Het gaat hierbij om waterkwaliteits- en kwantiteitsen van het Groot meer.

Aangezien het een Sensa of Urgency-gebied betreft (zie uitgangspunten criteria van de negatieve trend voor 2015), wordt afgesproken dat:

- **Waterkwaliteit:** in 2015 voor het gehele meer een peilstijging van 25cm ten opzichte van jaren '80 van de vorige eeuw gerealiseerd wordt voor het gehele meer. Het gaat hierbij om een peilstijging na correctie van neerslag/verdampingsgegevens (dus gecorrigeerd voor natte en droge jaren).
- **Waterkwaliteit:** in 2015 de **KRW-doelstellingen gerealiseerd zijn voor het Voormeer** (westelijk deel van Groot Meer), aangezien hier het type zwak gebufferd van nog voorkomt en het de grootste potentie heeft. Hoewel kwaliteitsverbetering van het Voormeer prioriter heeft, wordt het Achterste Meer niet vergeten.

Hank ontvangt graag de huidige waterkwaliteitsgegevens van het Groot Meer (actie waterschap). Peter geeft aan dat de streefnorm van 15,76 m NAP voor het vroege voorjaar mogelijk te laag is en meer bij de zomemaanden (juni/juli) hoort (ook historisch).

## Definitieve Ecologische doorvertaling door Ronald Buskens 2009

### Natura 2000 Brabantse Wal: aanpak verdroging

#### De ecologische doorvertaling van de instandhoudingsdoelstellingen

##### In het kort

##### Ambitie t/m 2015 (sense of urgency-opgave) voor het gebied 'Grote Meer'

**Kwantiteit:** peilverhoging van 25 cm (dit geeft een halvering van de kans op volledige droogval).

**Kwaliteit:** inperking aanvoer voedingsstoffen en slib en het behalen van de M12-KRWdoelstellingen. N.B. Zeer zwak gebufferd is eerste prioriteit voor waterkwaliteit. Zo lang de buffercapaciteit en/of de pH niet te veel stijgen, de venbodem aëroob blijft en slibophoping kan worden tegengewerkt (door droogval van oevers en windwerking) blijft de geschiktheid voor soorten als Oeverkruid lang in stand.

##### Ambitie na 2015

**Kwantiteit:** volledige droogval (vóór half juli) verminderen tot 1 keer per 10 jaar. Dit vraagt een peilverhoging van 45-50 cm in de Grote Meer ten opzichte van de jaren 80.

**Kwaliteit:** M12-KRWdoelstellingen en verder naar zeer zwak gebufferd (volgens

#### **De relevante instandhoudingsdoelstellingen**

De instandhoudingsdoelen die verdrogingsgevoelig zijn, hebben betrekking op een aantal habitats en enige soorten:

- Zwakgebufferde tot zeer zwakgebufferde vennen. Het gaat hier om dynamische vennen, zoals Grote meer bij Ossendrecht.
- Dystrofe natuurlijke poelen en meren, m.a.w. vennen met veen(vorming)
- Vochtige heide (17 ha) met gewenste uitbreiding naar 20-30 ha. Door verdroging is het areaal afgenomen. Vochtige heide is aanwezig bij Grote Meer, Kriekelaerduinen en Kortenhoeff.
- Geoorde fuut. Al sinds 1938 in Grote Meer en heeft voorkeur voor water met flinke peilfluctuatie. Daarnaast ook Dodaars.
- Drijvende waterweegbree [int. Zeldzaam] vooral te verwachten in (zeer) zwakgebufferd water
- Kamsalamander; de soort is op de Brabantse wal vooral afhankelijk van niet te zure, stagnante wateren zoals zwakgebufferde vennen.

Voor zover er zich tegenstrijdigheden mochten voordoen, dan ligt voor de Grote Meer de prioriteit bij condities voor een mineraalarm, zeer zwakgebufferd ven (motivatie: zeer ernstig bedreigd, sense of urgency, voor Nederland zeer zeldzame soorten zoals Kleine Biesvaren) boven Geoorde fuut (mondiaal meest algemene futensoort) en Kamsalamander (geen soort kenmerkend voor vennen en heidelandschap).

#### **Ecologische doorvertaling van de waterkwaliteit**

Voor de habitats wordt een Optimaal Grond- en OppervlaktewaterRegime (OGOR) nagestreefd.

Vooral de complexe problematiek van de Grote Meer vraagt een nadere detaillering van de ecologische randvoorwaarden. Hieronder wordt dit verder uitgewerkt als einddoel voor de langere termijn.

voorwaarde	m + NAP	Aandeel water	ha	duur	moment	frequentie
5) maximale waterpeil	16,75	100%	35	(deel van) winter		in natte jaren
3) droogval oever	16	2/3	30 a 35		na vroege voorjaar (1), bij voorkeur na eind juli (2)	> 3x / 10 jaar
1) ondergen	15,75	50%	25	> 6 weken	vroege voorjaar tot terminste eind mei	altijd; behalve extreem jaar
2) geen volledige droogval	15,25	<= 10%	1 tot 5		na eind juli	altijd; behalve extreem jaar
1) incidenteel droogval	15	0	0			ten hoogste 1x/10 jaar

De in de tabel opgenomen voorwaarden zijn als volgt gemotiveerd:

- 4) inperking volledige droogval t.b.v. behoud van (zeer) zwakgebufferd ven
- 3) droogval oeverzone (na 15 juli) t.b.v. Littorellion, futen, vermindering effect slib en eutrofiëring
- 2) 10% waterareaal in zomer t.b.v. IHD soorten (drijvende waterweegbree, futen) en libellen
- 1) 50% water > 6 weken t.b.v. terugdringen kans op verlanding, verbossing
- 5) maximale waterpeil + aftoppen, want geen verdrinking heide, vermindering kans op verzuring.

Habitattype dystrofe, natuurlijke poelen en meren vereisen, in tegenstelling tot dynamische, (zeer) zwakgebufferde vennen, een permanente watervoerendheid met het oog op veenvegetaties en veenvorming. Het habitattype Noord-atlantische vochtige heide met Erica kan optimaal voorkomen als de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) zich bevindt tussen 120 en 18 cm beneden maaiveld (vochtige heide) of tussen 19 cm beneden en 3 cm boven maaiveld (natte heide). De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is bij heide niet limitatief.

#### Conclusie

Vooral de veelvuldige droogval (er zijn decennia geweest met tot 8 keer per 10 jaar in plaats van de gewenste 1 keer per 10 jaar) en de langdurige droogval vormen een bedreiging voor de benoemde habitats en de doelen voor drijvende waterweegbree en de geoorde fuut en dodaars in het Grote Meer. Ook de kenmerkende soorten van het gewenste, zeer zwak gebufferde ven kunnen deze mate van droogstand niet tolereren. Door het waterpeil te verhogen kan de droogval worden teruggedrongen. De verwachting is dat bij een verhoging van het venpeil in het Grote Meer van rond 25 cm (halvering van de droogvalfrequentie naar 4x minder, van 8x droogval in een decennium met droge jaren) de negatieve trend kan worden gekeerd (sense of urgency). Een verhoging van het venpeil met 45-50 cm. is het gewenste einddoel voor 2027 (dit jaar staat voor de 2<sup>e</sup> verlengingsmogelijkheid voor KRW-doelen). Het venpeil staat onder invloed van verschillende factoren: neerslag & verdamping spelen hierbij een belangrijke rol. Bij de monitoring wordt daarom gekeken naar een venpeil waarbij neerslag en verdamping worden gecorrigeerd.

### Ecologische doorvertaling van de waterkwaliteit

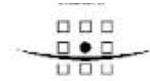
Het betreft een (zeer) zwakgebufferd ven waarin de neerslagcomponent sterk domineert. Op korte termijn is het van belang dat bepaalde waarden zo spoedig mogelijk worden bereikt in de Grootte Meer. Deze zijn opgenomen in de meest rechtse kolom en hebben betrekking op het natuurlijke watertype M12 (zwakgebufferde meren) binnen de systematiek van de Kader Richtlijn Water (KRW). Tussen haakjes zijn de getallen genoemd die als ondergrens gelden: GET = Goed Ecologische Toestand).

Abiotische parameter	Zeër zwak gebufferd ven (Arts. et al.2001)	M12 (KRW) In periode tot 2015
Zuurgraad (pH)	5,0-6,5	5,0-6,5
Alkaliteit (meq/l)	0,1-0,3	0,1-0,5
Ortho-fosfaat (mgP/l)	<0,015	<0,04 [ $< 0,1$ GET]
Mineraal stikstof (mg N/l)	<0,15	<0,8 [ $< 2$ GET]
Sulfaat (mg/l)	<15	<15 [ $< 30$ GET]

#### **Conclusie**

Zeër zwak gebufferd is eerste prioriteit voor waterkwaliteit. Zo lang de buffercapaciteit en/of de pH niet te veel stijgen, de venbodem aëroob blijft en slibophoping kan worden tegengewerkt (door droogval van oevers en windwerking) blijft de geschiktheid voor soorten als Oeverkruid lang in stand.

\*\*\*\*\*



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.  
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

**Notulen Brabantse Wal**  
**Wateratelier Klein Comite Natura 2000**  
**Brabantse Wal**  
**24 augustus 2009**

Aanwezig	:	Gisela de Leeuw	projectleider provincie Noord-Brabant
		Ronald Buskens	Royal Haskoning
		Peter Voorn	Natuurmonumenten
		Sjaak Rijk	Evides
		Henk Ketelaars	Evides
		Kees Peerdeman	Waterschap Brabantse Delta
Afwezig/Afgemeld		Andrea Almasi	Provincie Noord-Brabant
		Ignace Ledegen	Grenspark De Zoom-Kalmthout
		Hans Blaas	Waterschap Brabantse Delta
		R. van Ouderkerk	Waterschap Brabantse Delta
		Frans van Zijderveld	Natuurmonumenten
		Mireille Oonk	Staatsbosbeheer
Notulist		Jos van Wesel	Evides
		Hanita Zweers	Royal Haskoning
Datum	:	24 augustus 2009	
Onze referentie	:	9V3335/902513/DenB	
Betreft	:	Wateratelier Klein Comité Beheerplan Natura2000 Brabantse Wal Bijlagen: - Verslag van 11 augustus - Maatregelentabel laatste versie - Notitie ecologische onderbouwing - Overzicht waterkwaliteitsgegevens Grootte Meer (N.B. macro- ionen in twee kolommen; in mg/l of in ug/l)	

#### 1. Opening en mededelingen

Gisela heet een ieder welkom. Een aantal mensen is niet aanwezig in verband met vakantie of andere verplichtingen.

#### 2. Verslag van overleg 11 augustus 2009

Op het verslag zijn een aantal opmerkingen:

- punt 2 Uitgangspunten nr 7, voor het gehele gebied van de Brabantse Wal wordt bedoeld het Natura2000-gebied.
- punt 3 Ecologische doorvertaling (pag. 3): de opmerking van Peter Voorn over het peil van 15,75 m in het vroege voorjaar en dat deze mogelijk aangescherpt moet worden naar de zomer (meer conform historische waterpeil in de jaren '60) is niet opgenomen in het concept verslag.
- Punt 3 Ecologische doorvertaling: waterkwantiteit -de peilstijging van 25 cm in 2015 is vergeleken met de jaren '80. (aanvullen in notitie)

2009	<p><b>Convenant Brabantse Wal 2009-2012</b></p> <p><b>Artikel 1 Doelen en doelstellingen</b></p> <p>a. De partijen hebben het doel om in 2015 ten minste de 'sense of urgency'-opgave voor 'De Grote Meer' te behalen. Daarom verbinden partijen zich aan de volgende resultaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Het realiseren van een peilverhoging van 25 cm ten opzichte van de jaren '80, om hiermee een halvering te krijgen van de kans op volledige droogval.</li> <li>ii. Het inperken van de aanvoer van voedingsstoffen en slib.</li> <li>iii. De uiteindelijke ambitie ten aanzien van kwaliteit is om te voldoen aan de omschrijving in de Arts. et al.2001 van een zwak gebufferd ven.<sup>3</sup></li> </ul> <p>b. De partijen hebben daarnaast het streven om tot een verdere verbetering te komen. Daarom zullen partijen zich inspannen om de volgende doelstellingen te behalen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Het verminderen van de volledige droogval (vóór half juli) tot 1 keer per 10 jaar. Dit vraagt om een peilverhoging van 45 tot 50 cm in De Grote Meer ten opzichte van de jaren '80, gebaseerd op een gemiddeld klimatologische periode.</li> <li>ii. De uiteindelijke ambitie ten aanzien van kwaliteit is om te voldoen aan de omschrijving in de Arts. et al.2001 van een zeer zwak gebufferd ven.</li> </ul>															
2010	<p><b>Monitoringsplan Convenant Brabantse wal 2010 – 2012</b></p> <p>Zie 2009: Buskens</p>															
2012	<p><b>Evaluatie Beleidsmeetnet Verdroging Noord-Brabant Deelrapport 2, Gebiedsbeschrijvingen</b></p> <p>Door Stuurman et al. wordt voorgesteld uit te gaan van een streefwaarde voor de hoogste grondwaterstanden van 16.75, overeenkomend met de referentiegrondwaterstand. Dit is mogelijk een wat erg ambitieuze streefwaarde, mede omdat dergelijk hoogste grondwaterstanden ook in de referentieperiode (1957 t/m 1967) slechts in een deel van de jaren werd bereikt (zie Figuur 2-2). Daarom wordt hier voorlopig uitgegaan van een iets lagere streefwaarde van 16.50 + NAP. Uitgaande van de door de provincie hoogteligging van de venbodem (14.82 +NAP) wordt als nulpunt (doelrealisatie = 0) uitgegaan van een GH-hoogte van 15.30 m +NAP, waarbij in het centrum van het ven ook in de winter en voorjaar de waterdiepte maximaal een halve meter bedraagt . Voor de GLG wordt door Stuurman et al. uitgegaan van een streefwaarde van 15.75 (=referentiewaarde), die hier ongewijzigd is overgenomen. Voor de nulwaarde wordt uitgegaan van een waarde van 14.80 m +NAP, waarbij het ven in een gemiddelde zomer geheel droogvalt.</p> <p><i>Referentie- en streefpeilen voor meetpunt BMV02SK1 in meter t.o.v. NAP</i></p> <table border="1" data-bbox="344 1704 938 1823"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>GHW</th> <th>GLW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>referentie</td> <td></td> <td>16.75</td> <td>15.75</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">streefbeeld</td> <td>100%</td> <td>16.50</td> <td>15.75</td> </tr> <tr> <td>0%</td> <td>15.50</td> <td>14.80</td> </tr> </tbody> </table>			GHW	GLW	referentie		16.75	15.75	streefbeeld	100%	16.50	15.75	0%	15.50	14.80
		GHW	GLW													
referentie		16.75	15.75													
streefbeeld	100%	16.50	15.75													
	0%	15.50	14.80													



2015

## Ontwerp-beheerplan Brabantse Wal

Herstel (zeer) zwakgebufferd ven (H3110 en H3130) in De Grootte Meer

In de periode tot 2015 ligt de prioriteit in het Voormeer, het westelijk deel van het Grootte Meer (*sense of urgency*) waarbij uitbreiding en verbetering kwaliteit vereist is:

Kwantiteit: Minimumvoorwaarde voor waterhuishouding ten behoeve van Isoeto-Lobeliatum, futen en libellen is

a) watervoerendheid over een oppervlak van tenminste 1- 5 hectare semi-permanent (d.w.z. in normale jaren niet droogvallend) en

b) in normale jaren watervoering over een oppervlak van > 50% gedurende > 6 weken, zodat verlanding wordt tegengegaan.

Einddoel na 2015: ven met voeding van neerslag en water uit 'catchment' waarbij een natuurlijke fluctuatie optreedt.

Kwaliteit: De watersamenstelling dient tenminste te voldoen aan MTR met extra randvoorwaarden voor alkaliniteit ( $[HCO_3^-] < 0,5$  meq - met oog op C-limitatie), zuurgraad ( $pH > 5$ ) en sulfaat ( $< 50$  mg/l). Onder deze voorwaarden blijft vrijkomen van fosfaat beperkt.

Einddoel na 2015: watersamenstelling als hiervoor, maar dan ook met limitering van fosfaat en stikstof (gehalten tenminste als bij KRW-type M12 'zwakgebufferd ven').

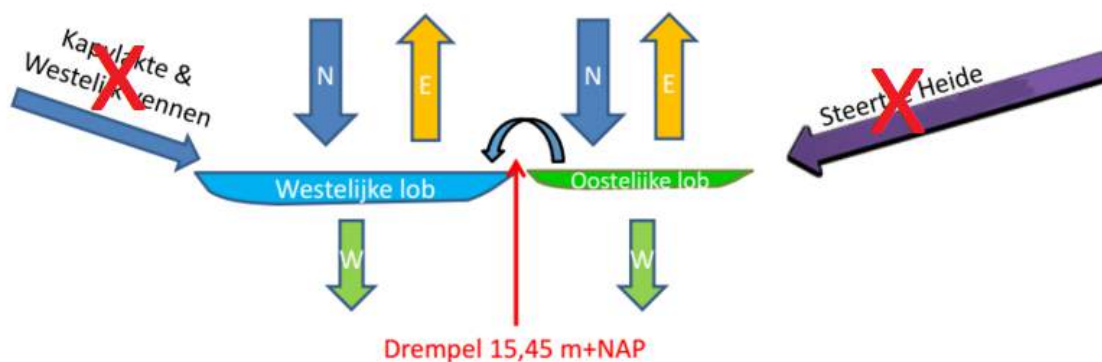
De strategie voor het ven is dus als volgt: eerste voorwaarde is water, tweede voorwaarde is niet te zuur (en C-limitatie) gevolgd door de derde voorwaarde: niet te eutroof.

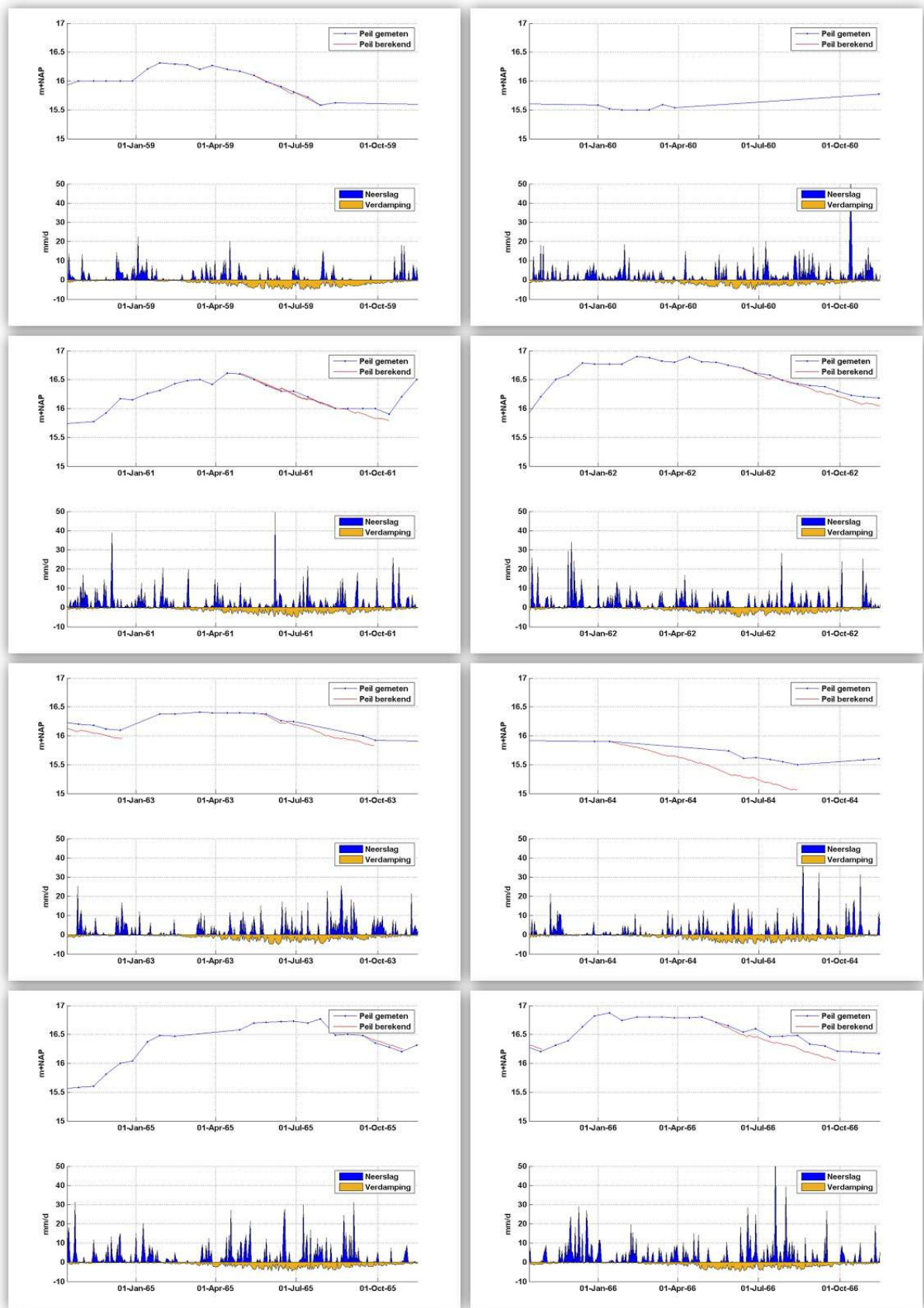
## Bijlage 2 Historische wegzijging

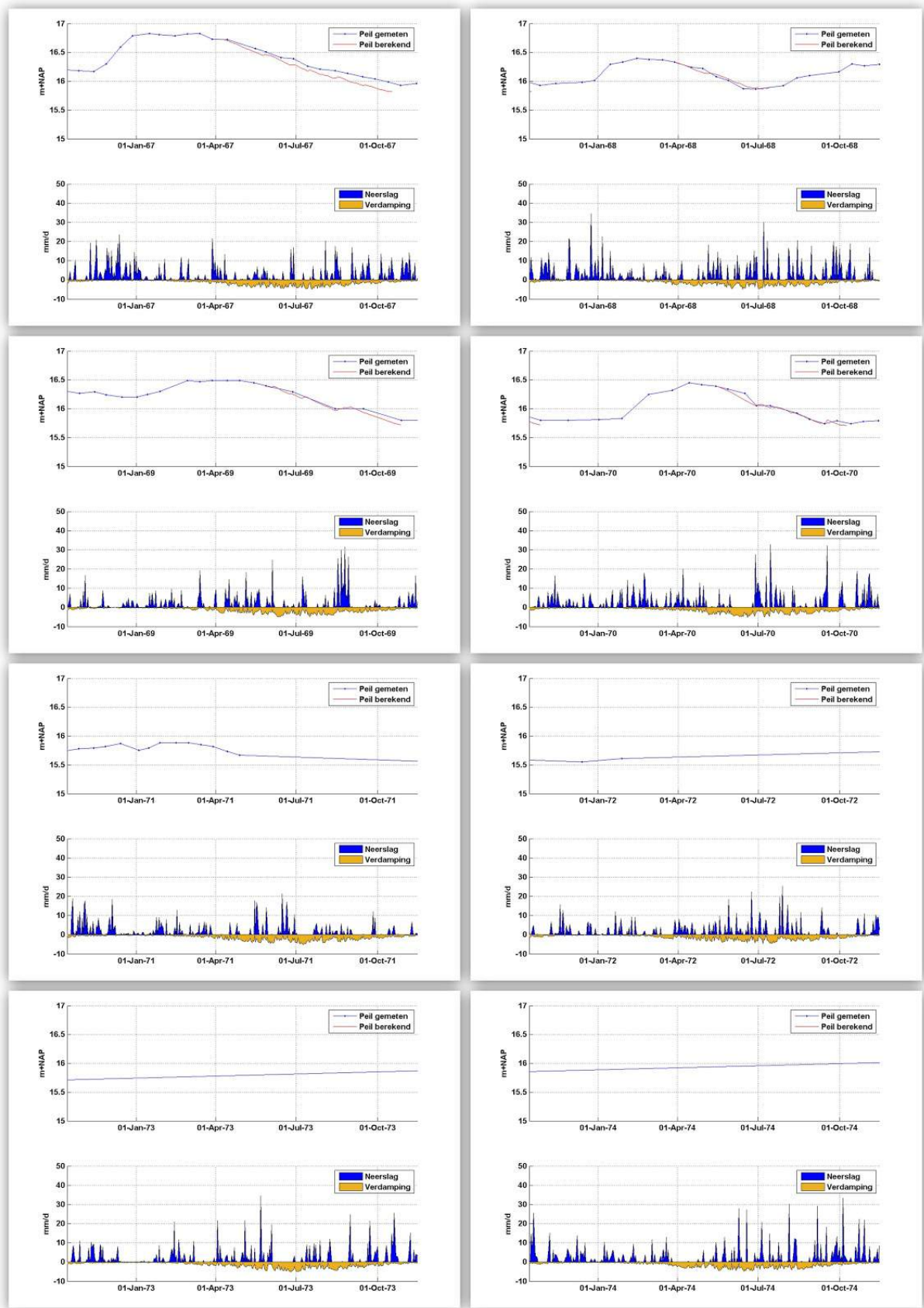
Met behulp van het waterbalansmodel zoals toegepast en beschreven in de rapportage “*De waterbalans van De Grote Meer (winter 2012-2013 & 2013-2014)*”. Is gepoogd de gemeten dalende peilen te simuleren. In deze simulaties wordt aangenomen dat er geen oppervlaktewater meer in De Grote Meer stroomt (o.a. vanaf de Steerse Heide). Meetgegevens over deze afvoer ontbreken, waardoor simulatieperiodes handmatig zijn geschat op basis van het peilverloop in combinatie met de neerslag en de verdamping.

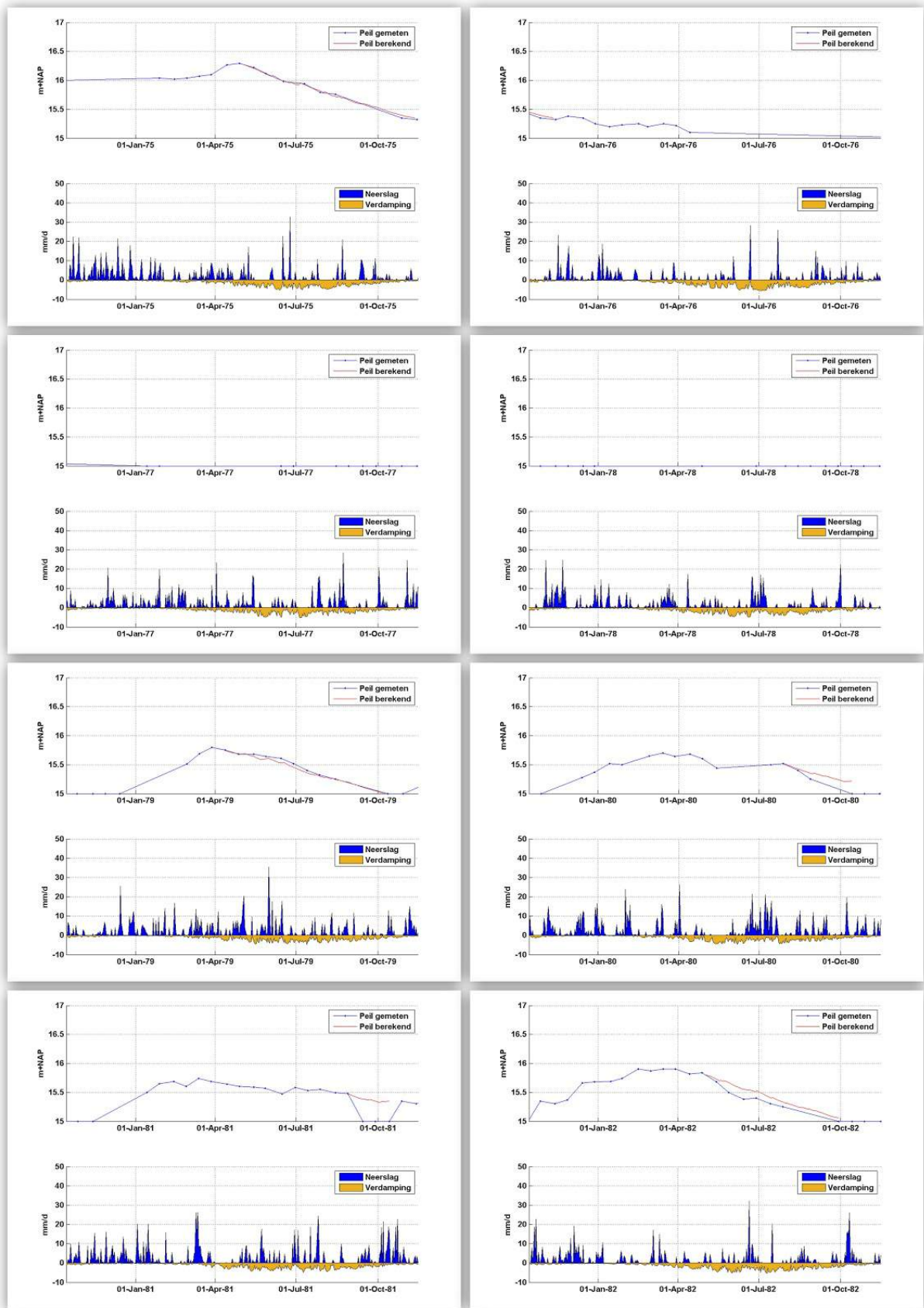
Voor de neerslag is gebruik gemaakt van Neerslagstation Hoogerheide (beschikbaar vanaf het jaar 1951). Voor de verdamping (volgens Makkink) is gebruik gemaakt van twee meteorologische stations. Gilze-Rijen vanaf het jaar 1987. In de periode daarvoor is gebruik gemaakt van de verdamping van De Bilt (beschikbaar vanaf 1 juli 1957). Op de verdamping zijn verder geen bewerkingen uitgevoerd.

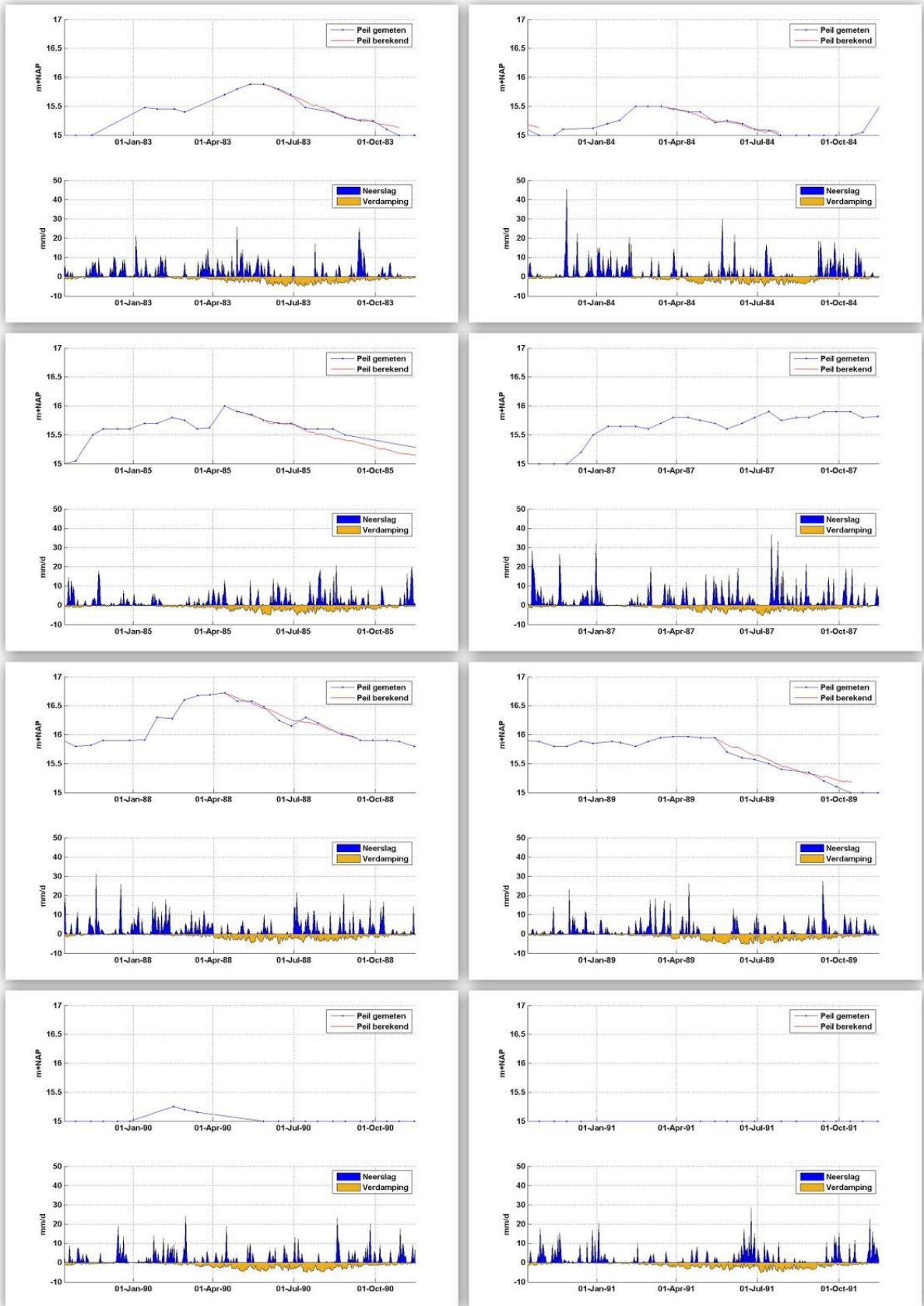
In de simulaties is onderstaand rekenschema toegepast, dus zonder de laterale toevoer van oppervlaktewater. De resultaten van de simulaties zijn op de volgende pagina's van deze bijlage weergegeven.

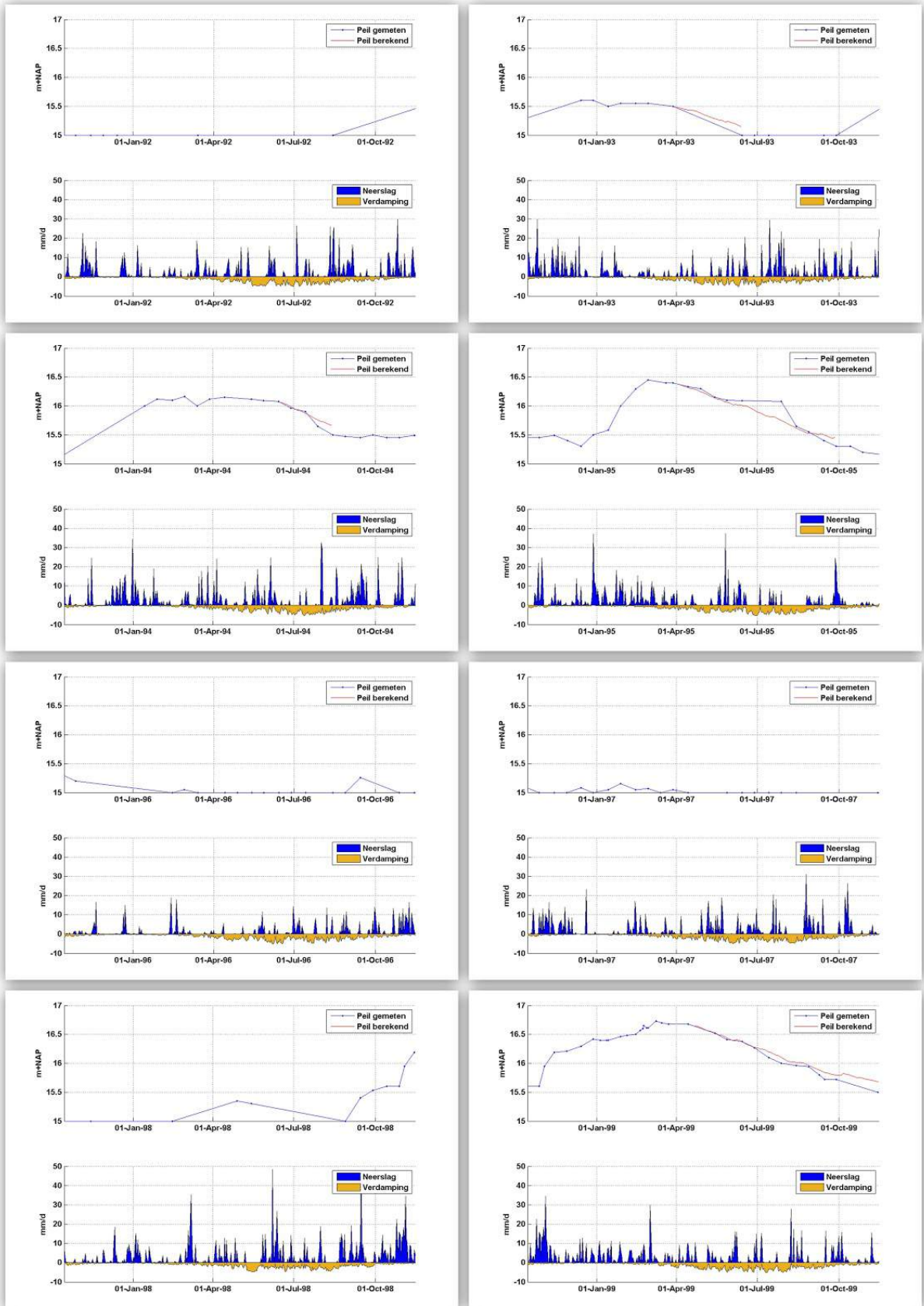


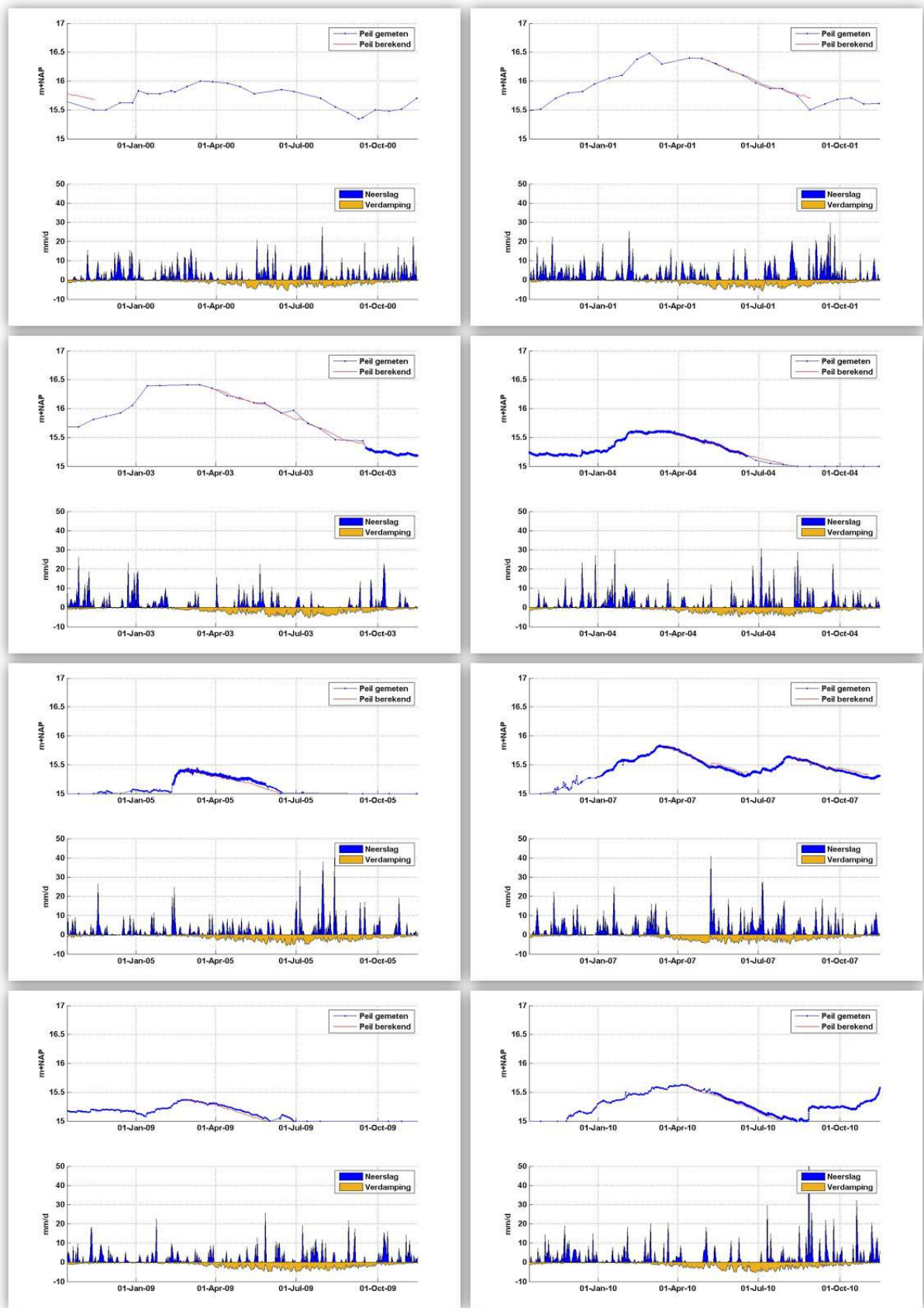




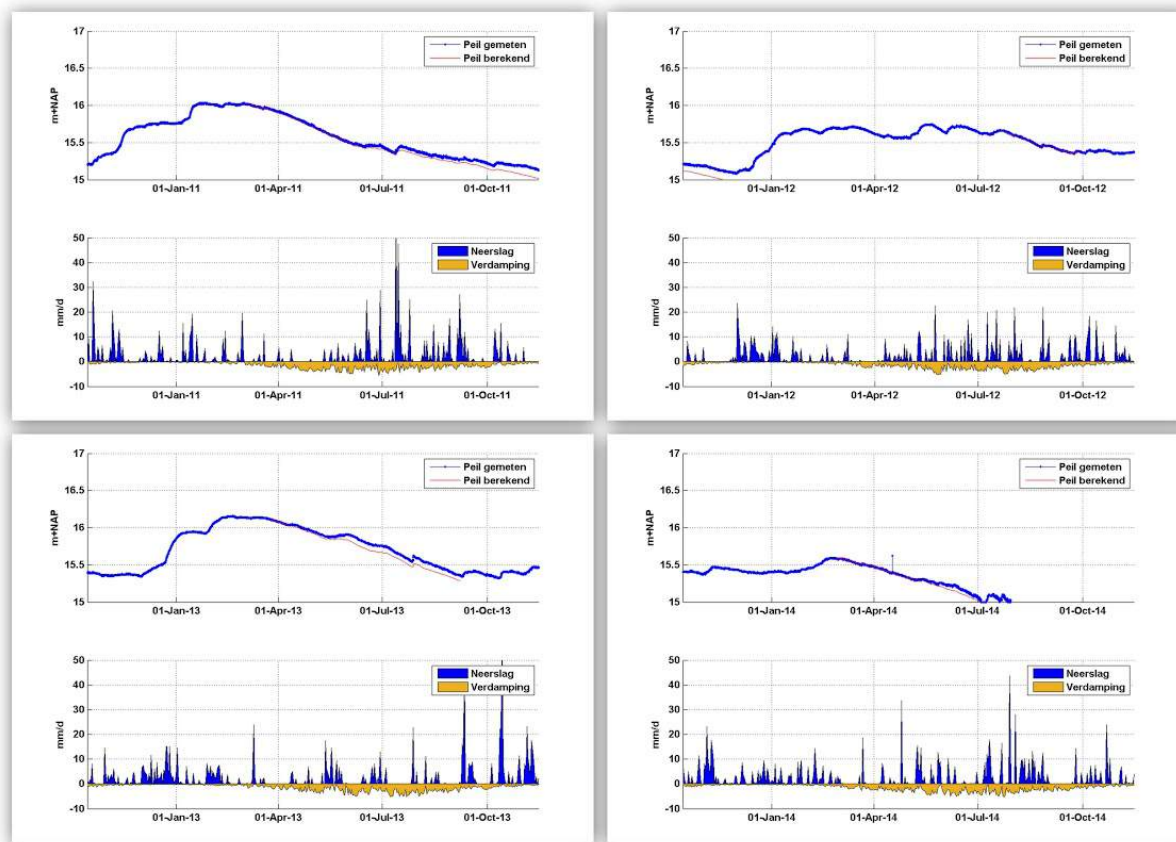












## Vergelijking van de geschatte wegzijging met eerder onderzoek (TNO 2002)

In de rapportage "Ecohydrologische systeemanalyse van het Grote Meer bij Ossendrecht" uit 2002 wordt ook een inschatting gemaakt van de wegzijging. (§6.5 en §6.6). TNO concludeert: "De wegzijging lijkt iets te zijn toegenomen t.o.v. de periode 1960-69, van gemiddeld 3,1 naar 3,7-4,0 mm/dag (2000-2001)".

### **Kanttekeningen bij deze conclusie van TNO zijn:**

De conclusie 3,1 mm/d voor de periode 1960-1969 baseert TNO slechts op twee jaren namelijk 1962 en 1967. In deze jaren daalt het peil van De Grote Meer inderdaad minder snel dan dat je op basis van een wegzijging van (3,5mm westlob en 7,0 mm oostlob) mag verwachten. Voor zowel TNO2002 als de huidige analyse geldt dat niet met zekerheid is vast te stellen of er toestroom van oppervlaktewater heeft plaatsgevonden, hetgeen de daling van het peil vermindert. Echter voor andere jaren (1959, 1961, 1965 (herfst) en 1968, 1969 en 1970) wordt wel een goede overeenkomst aangetoond met de wegzijgingsconstanten (3,5 en 7,0 mm/dag) zoals bepaald uit recent waterbalans onderzoek.

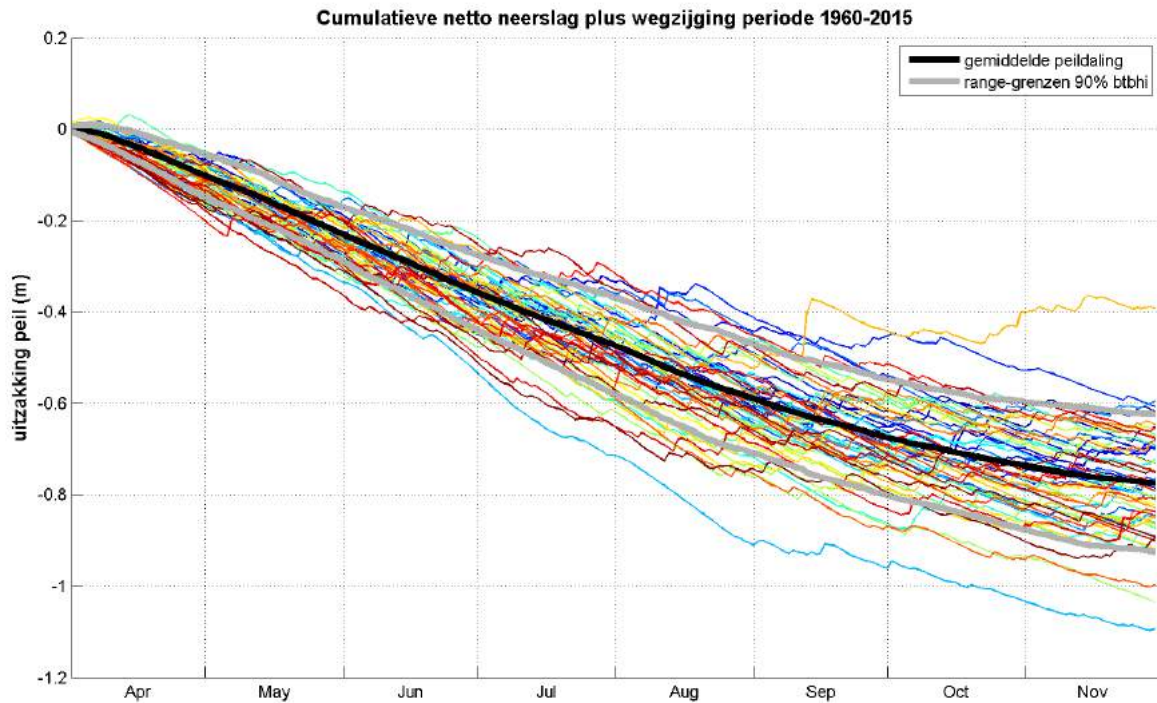
De in de TNO-rapportage aangegeven range van wegzijging in De Grote Meer van 3,7 - 4,0 mm/d is niet in lijn met de door TNO gepresenteerde analyse in § 6.5 . Uit de analyse van meetgegevens uit tabel 6.2 kan enkel de 3,7 mm/d worden afgeleid. De genoemde 4,0 mm/d is door TNO niet nader onderbouwd.

Geconcludeerd kan worden dat gevonden waarden voor de wegzijging dezelfde orde hebben en dat daaruit door zowel TNO als Artesia/KWR dezelfde conclusie wordt getrokken:

**TNO:** De afname van de oppervlaktewateraanvoer heeft een veel groter effect op het frequenter droogvallen en lager gemiddeld peil van het Grote Meer dan een eventuele kleine toename van de wegzijging.

**Artesia/KWR:** De hogere peilen in De Grote Meer in de gemeten periode 1957 t/m '70 er jaren en de daaropvolgende jaren laten een duidelijke trendbreuk zien. Vanuit de aangetoonde systeemeigenschappen van De Grote Meer is het onwaarschijnlijk dat een toename van de wegzijging binnen de Grote Meer, hiervan de hoofdoorzaak is. Een verandering in de de oppervlakkige toestrooming is een meer waarschijnlijke oorzaak.

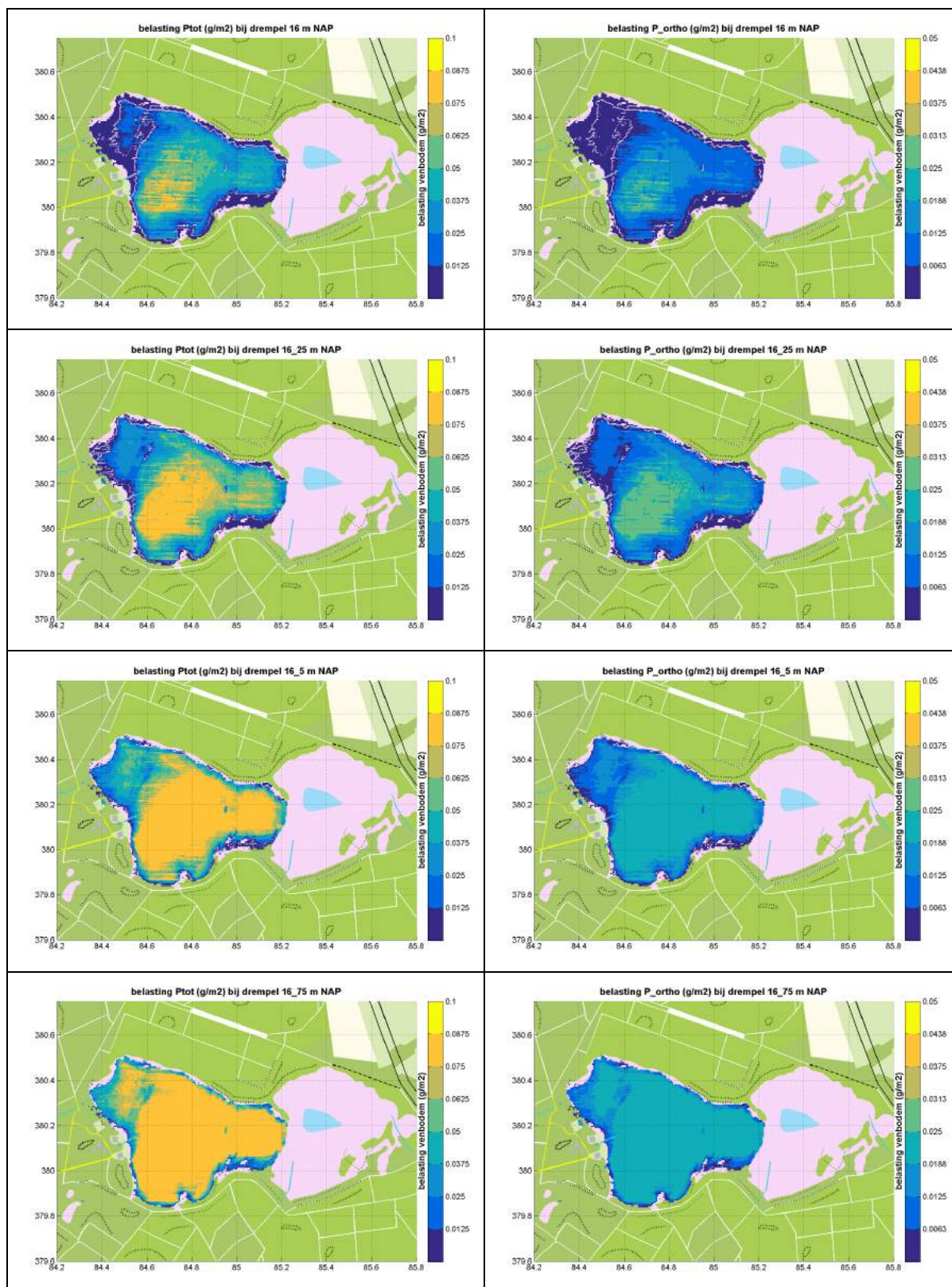
## Bijlage 3 Cumulatieve netto neerslag plus wegzijging (1960 - 2015)



figuur B3.1: cummulatieve netto neerslag plus wegzijging periode 1960-2015

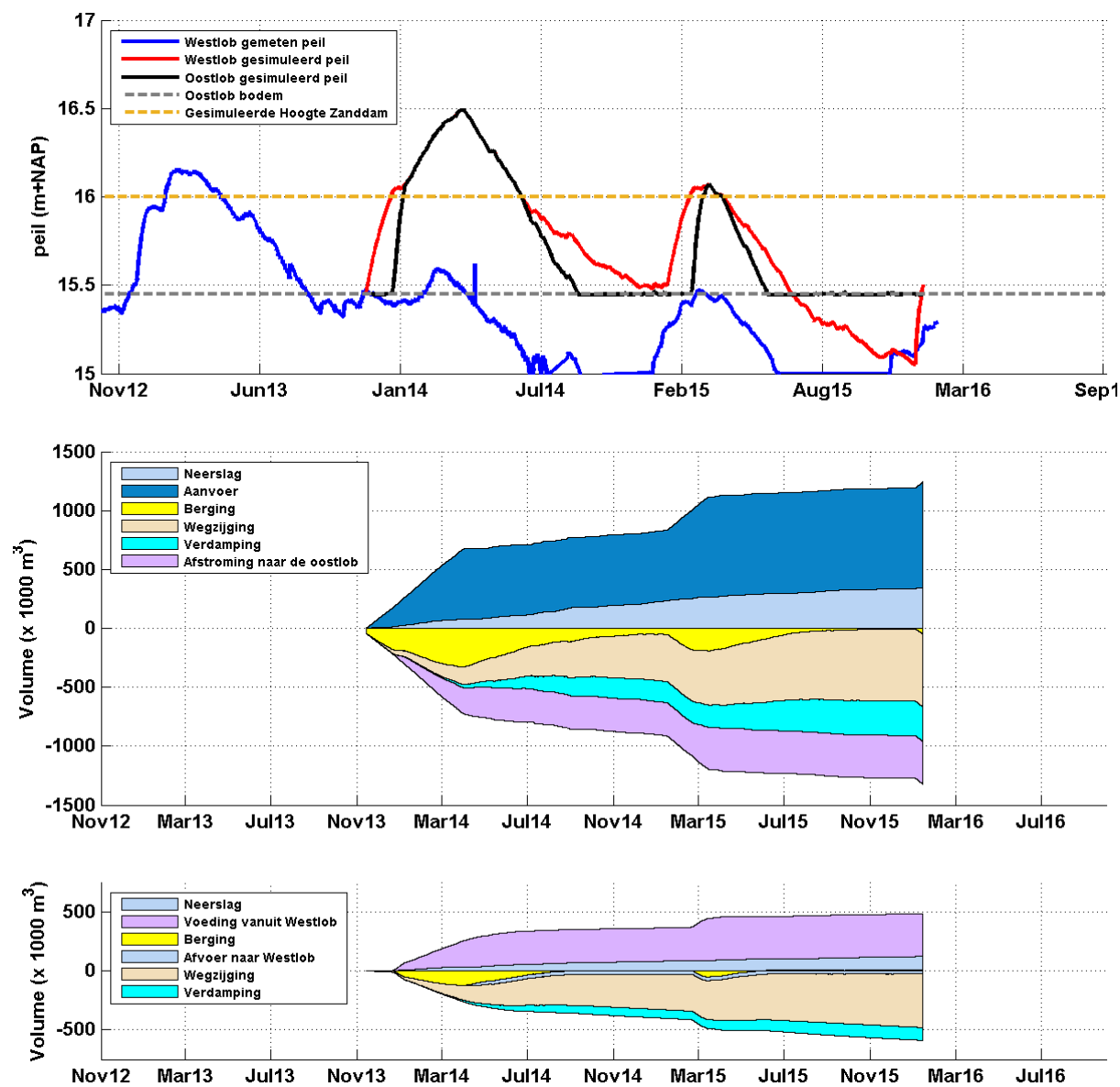
Voor de periode 1960-2015 is de verwachte peildaling uitgerekend op basis van het verloop van neerslag, verdamping en een constante wegzijging van 3.5 mm/dag. Deze bundel, het gemiddelde en de statistische bandbreedte is weergegeven in figuur B3.1.

# Bijlage 4 Wateraanvoer en waterkwaliteit



## Bijlage 5 Praktische verkenning wateraanvoer

In figuur B5.1 is weergegeven hoe de peil-ontwikkeling van De Grote Meer eruit zou hebben gezien als de wateraanvoer vanuit de Kalmthoutse Heide reeds in werking was geweest. De Aanvoer start in deze berekening op 13 november 2013. Als gevolg van de relatief natte winter 2012-2013 is het uitgangspeil ongeveer 15,50 m+NAP. Door de aanvoer wordt in de berekening medio december 2013 de drempelhoogte van de zanddam bereikt (~16,00 m+NAP).



figuur B5.1 : Gesimuleerd peil met wateraanvoer voor periode november 2013 tot februari 2015

Als gevolg daarvan stijgt ook het peil in de Oostlob zeer snel, waarna de beide peilen vanaf begin januari 2014 gelijk opgaan en uiteindelijk stijgen tot 16,50 m+NAP. Door het hogere

bereikte peil aan het eind van de winter valt De Grote Meer in de zomer niet droog. Dit geeft vervolgens een relatief goede uitgangssituatie waardoor het relatief droge winterseizoen van 2014-2015 toch nog een peil van 16,00 m+NAP kan worden bereikt. Dit voorbeeld illustreert de langjarige reactie van De Grote Meer op neerslag en verdamping. Natte langjarige perioden versterken elkaar in de te bereiken waterpeilen. Achtereenvolgende droge perioden (zowel zomers als winters) zullen leiden tot droogval als gevolg van de hoge wegzijgingscomponent. In figuur B5.2 is het berekeningsresultaat gevisualiseerd waarbij de damhoogte op 16,75m+NAP is gesteld.

In tabel B 5.1 is een overzicht gegeven van de in de berekeningen toegepaste wateraanvoer vanuit de Kalmthoutse Heide. Deze periode is afgeleid op basis van de dagen dat er in die jaren wateroverschot vrij kwam via het Stappersven, vanuit de Kalmthoutse Heide Noord.

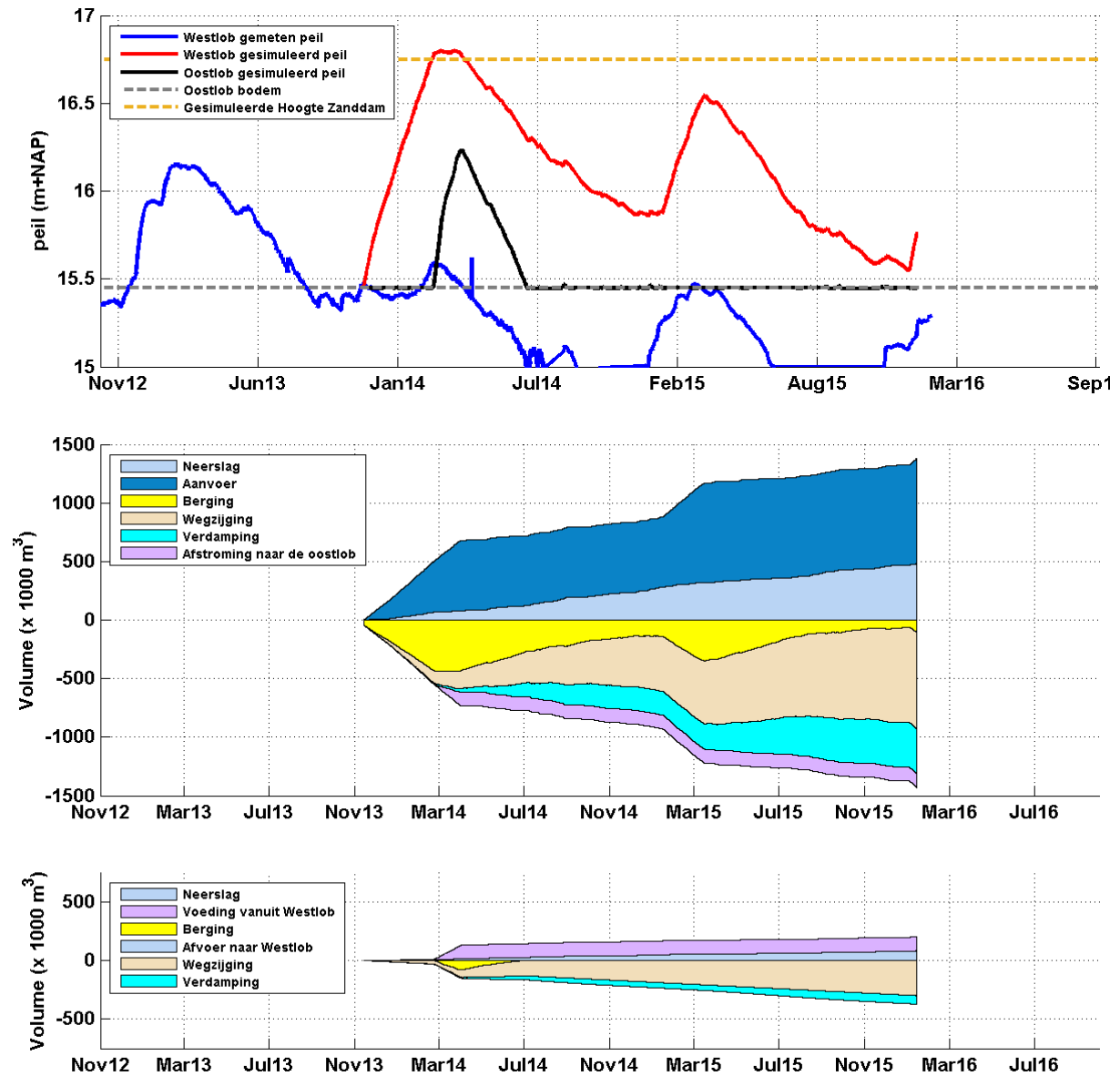
tabel B.5.1: Samenvatting resultaten simulaties

Winter-periode	Start	Stop	Aantal dagen	Geschat totaal debiet m <sup>3</sup>	Maximaal peil westlob, met zanddam 16,00m+NAP	Maximaal peil westlob, met zanddam 16,75m+NAP
	(periode sluisje aan de Stapper geopend)					
2013-2014	13 november 2013	1 april 2014	139	600.000 m <sup>3</sup>	~16,50 m+NAP	~16,78 m+NAP
2014-2015	16 januari 2015	16 maart 2015 <sup>10</sup>	59	255.000 m <sup>3</sup>	~16,05 m+NAP	~16,52 m+NAP

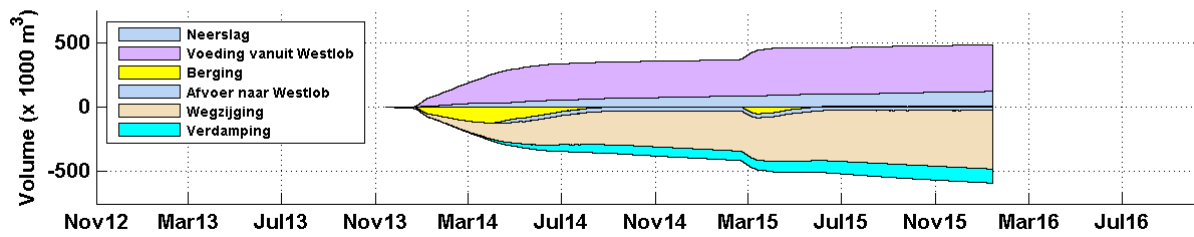
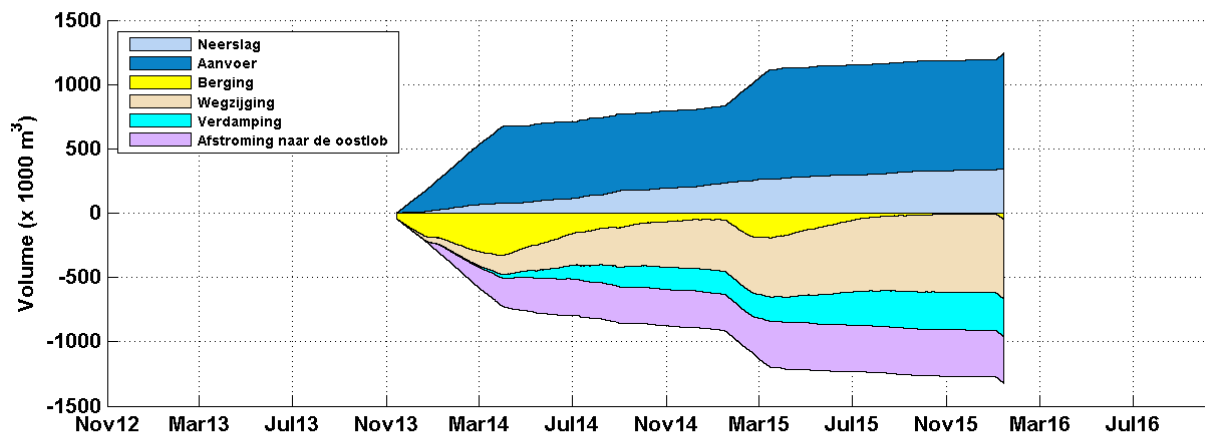
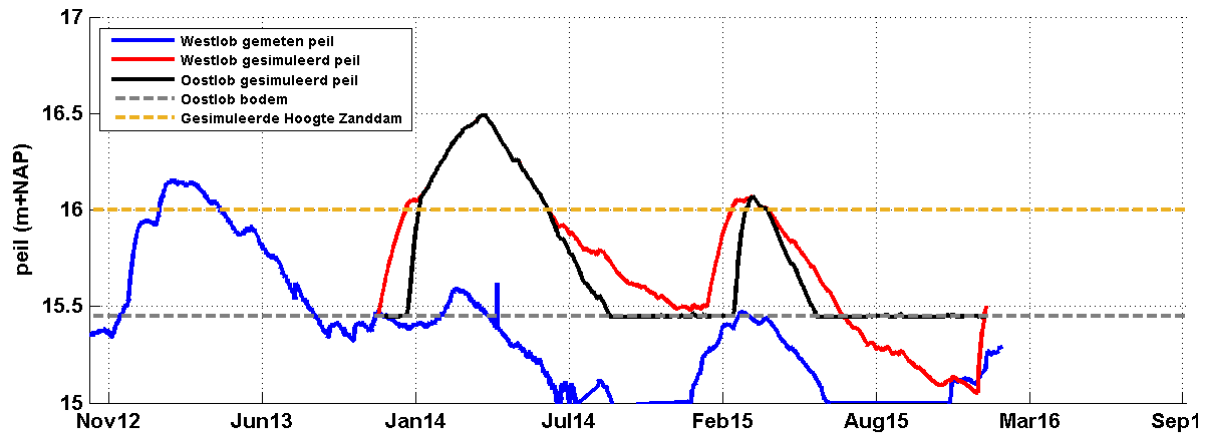
Met behulp van deze aanvoer kan aan het eind van de winter dus een redelijk hoog peil in de Westlob van De Grote Meer worden verkregen. In de zomer periode zal dit peil weer geleidelijk dalen onder invloed van wegzijging en het verdampingsoverschot.

---

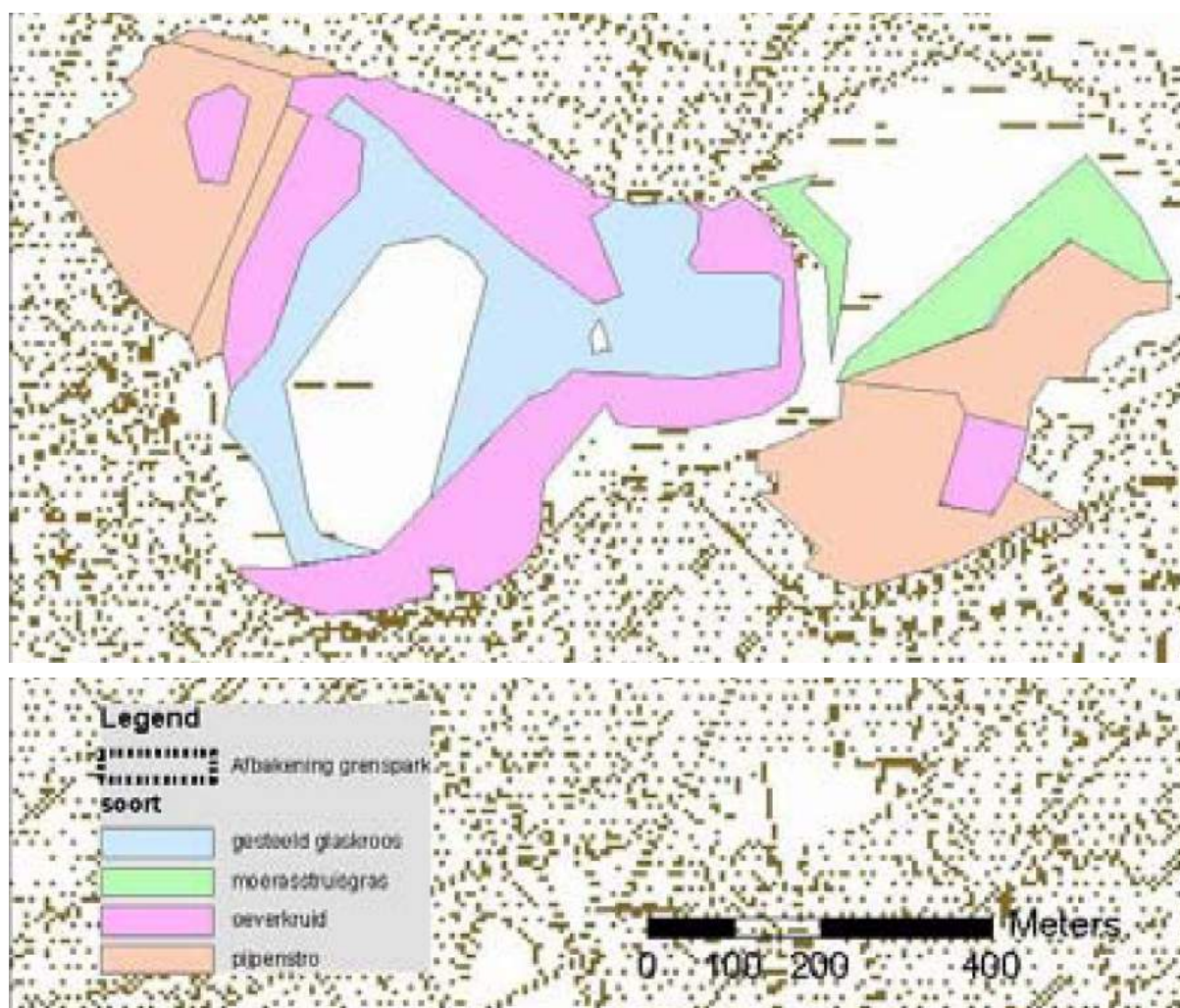
<sup>10</sup> Aangenomen einddatum



figuur B5.2 Peil De Grote Meer vanaf november 2013 met gesimuleerde aanvoer, gesimuleerde zanddamhoogte van 16,75 meter en een startpeil 15,41 m



## Bijlage 6 Planteninventarisatie 2004



### Grove inschatting gekarteerde arealen

	Areaal westlob (ha)	Areaal oostlob (ha)	Totaal (ha)
Gesteeld glaskroos	9	0	9
Moerasstruisgras	0	3,0	3
Oeverkruid	10	0,5	10,5
Pijpenstro	5,5	6,5	12
Open Water	5	NB	NB



# Bijlage 7 Gedetailleerde uitwerking vegetatietypen en fauna

Onderstaande is gebaseerd op de habitatprofielen en soortprofielen die zijn opgesteld ter onderbouwing en toetsing van Natura 2000 doelen (Ministerie van EZ (voorheen LNV)) en op de ecologische vereisten van de habitattypen (Runhaar et al., 2009).

## Zwak gebufferde vennen (H3130)

In het Natura 2000 profielendocument zijn 18 vegetatietypen genoemd, die (onder bepaalde voorwaarden) meetellen voor het oppervlak zwak gebufferd ven (H3130). Voor 9 vegetatietypen geldt dat ze zelfstandig kwalificeren voor het habitatype (mits het geen lijnvormig voorkomen is, zoals bijvoorbeeld in een sloot). Een aantal andere typen telt alleen mee mits ze in mozaiek met zelfstandig kwalificerende vegetatietypen voorkomen.

tabel B9.1: H3130 Zwak gebufferde vennen

H3130 Zwak gebufferde vennen					
Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/ Matig	beperkende criteria	alleen in mozaiek
4Aa1	Associatie van Doorschijnend glanswier	<i>Nitellum translucentis</i>	G		alleen in mozaiek
6Ab1	Associatie van Ongelijkbladig fonteinkruid	<i>Echinodoro-Potamogeton graminei</i>	G		
6Ab2	Associatie van Kleinste egelskop	<i>Sparganium minimi</i>	G	mits in combinatie met andere vegetaties van H3130	
6Ac1	Pilvaren-associatie	<i>Pilularia globulifera</i>	G		
6Ac2	Associatie van Vlottende bies	<i>Scirpus fluitans</i>	G		
6Ac3	Associatie van Veelstengelige waterbies	<i>Eleocharis multicaulis</i>	G		
6Ac4	Associatie van Waterpunge en Oeverkruid	<i>Samolus-Littorella</i>	G		
6Ad1	Naaldwaterbies-associatie	<i>Littorella-Eleocharis acicularis</i>	G		
6-RG1-[6]	Rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruid-klasse	<i>RG Littorella uniflora- [Littorelletea]</i>	M		
6-RG2-[6]	Rompgemeenschap met Duizendknoopfonteinkruid van de Oeverkruid-klasse	<i>RG Potamogeton polygonifolius- [Littorelletea]</i>	M		alleen in mozaiek
6-RG3-[6/10]	Rompgemeenschap met Veelstengelige waterbies en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenslenken	<i>RG Eleocharis multicaulis-Sphagnum- [Littorelletea/Scheuchzerieta]</i>	M	mits niet in mozaiek H3110	
6-RG4-[6/10]	Rompgemeenschap met Koolrus en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenslenken	<i>RG Juncus bulbosus-Sphagnum- [Littorelletea/Scheuchzerieta]</i>	M		alleen in mozaiek
9Aa3a	Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (typische subassociatie)	<i>Carex curtae-Agrostium caninae typicum</i>	G		alleen in mozaiek
10-RG2-[10]	Rompgemeenschap met Snavelzegge van de Klasse der hoogveenslenken	<i>RG Carex rostrata- [Scheuchzerieta]</i>	M		alleen in mozaiek
28Aa1	Draadgentiaan-associatie	<i>Cicendium filiformis</i>	G		alleen in mozaiek
28Aa2	Associatie van Borstelbies en Moerasmuur	<i>Isolepis-Stellaria uliginosi</i>	G		alleen in mozaiek
28Aa4	Grondster-associatie	<i>Digitaria-Illecebrum</i>	G		alleen in mozaiek
SBB-09B2a	Associatie van Draadzegge en Veenpluis, typische subassociatie	<i>Enoplochoa-Caricetum lasiocarpae typicum</i>	G		alleen in mozaiek
	vegetatieloos		M		alleen in mozaiek

De zelfstandig kwalificerende vegetatietypen verschillen in hun ecologische vereisten. De Associatie van Veelstengelige waterbies komt bijvoorbeeld al voor in de minst gebufferde vennen, op kale zandbodems die (deels) droogvallen en grote waterstandstandsfluctuaties kennen (tot ruim anderhalve meter). De Pilvarenassociatie en de Associatie van Vlottende bies komen vooral voor in beter gebufferde en daardoor iets voedselrijkere vennen die sterker onder invloed staan van lokale kwel, soms in combinatie met enige instroom van oppervlaktewater. Binnen deze vennen komen beide associaties voor in de droogvallende delen, terwijl de Associatie van Vlottende bies ook voorkomt in niet of nauwelijks droogvallend, ondiep open water. De Associatie van Ongelijkbladig fonteinkruid is gebonden aan hooguit kort droogvallende ondiepe tot diepe vennen, die licht tot matig voedselrijk zijn en relatief sterk gebufferd. De Naaldwaterbies-associatie komt voor op plekken waar de bodem bedekt is met slibbig materiaal, zoals aan de luwe zijde van grotere vennen, in vennen met enige instroom van beekwater en in leemputten. De Associatie van Waterpunge en Oeverkruid komt alleen voor in de sterkst gebufferde vennen, meestal op plekken met ondiep in de ondergrond kalkhoudende sedimenten. Het is onaannemelijk dat dit type op de Brabantse Wal kan voorkomen (gebiedendatabase Natura 2000). Bij aanwezigheid van bovenstaande plantengemeenschappen is sprake van een goed ontwikkelde vorm van het habitatype. Daarnaast zijn er twee vegetatietypen die eveneens zelfstandig kwalificeren voor zwak gebufferde vennen (H3130), maar worden beschouwd als matig ontwikkelde vorm. Dit zijn de Rompgemeenschap met Veelstengelige waterbies en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenslenken en de **Rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruid-klasse**. Deze laatste is het vegetatietype dat in 2015 nog aanwezig was in het Voormeer.

De overige vegetatietypen (plus onbegroeide plekken) tellen alleen mee voor het oppervlak H3130 als ze in mozaïek met de zelfstandige typen voorkomen. Deze overige vegetatietypen zijn:

- Associatie van Doorschijnend glanswier;
- Rompgemeenschap met Duizendknoopfonteinkruid van de Oeverkruid-klasse
- Rompgemeenschap met Knolrus en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenslenken;
- Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (typische subassociatie);
- Rompgemeenschap met Snavelzegge van de Klasse der hoogveenslenken;
- Draadgentiaan-associatie;
- Associatie van Borstelbies en Moerasmuur;
- Grondster-associatie;
- Associatie van Draadzegge en Veenpluis.

In het profielendocument wordt verder gesteld, dat wanneer in een ven naast de voor habitatype H3130 (zwak gebufferd ven) kenmerkende plantengemeenschappen ook de voor habitatype H3110 kenmerkende gemeenschap (Isoeto-Lobelietum) aanwezig is, het gehele ven als mozaïek van beide habitatypen wordt beschouwd. Het beheer zal in dergelijke gevallen vooral op het meer zeldzame en meer bedreigde habitatype H3110 zeer zwakgebufferde vennen gericht moeten zijn. In het aanwijzingsbesluit wordt in de doelstelling voor H3130 een mogelijke doorontwikkeling naar H3110 genoemd. Van dit habitatype is

alleen sprake bij aanwezigheid van de Associatie van Biesvaren en Waterlobelia.  
Onderstaande tabel toont de vegetatietypen die kwalificeren voor H3110.

tabel B9.2: H3110 Zeer zwak gebufferde vennen

H3110 Zeer zwak gebufferde vennen					
Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatie type	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/ Matig	beperkende criteria	alleen in mozaiek
6Aa1	Associatie van Biesvaren en Waterlobelia	<i>Isoetes-Lobeliaetum</i>	G		
6-RG1-[6]	Rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruid-klasse	RG <i>Littorella uniflora</i> - [ <i>Littorelletea</i> ]	G		alleen in mozaiek
6-RG3-[6/10]	Rompgemeenschap met Veelstengelige waterbies en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der	RG <i>Eleocharis multicaulis</i> - <i>Sphagnum</i> - [ <i>Littorelletea</i> / <i>Scheuchz erietea</i> ]	G		alleen in mozaiek
6-RG4-[6/10]	Rompgemeenschap met Koolrus en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenslenken	RG <i>Juncus bulbosus</i> - <i>Sphagnum</i> - [ <i>Littorelletea</i> / <i>Scheuchz erietea</i> ]	G		alleen in mozaiek
	vegetatieloos		M		alleen in mozaiek

tabel B9.3 Legenda vochtclassen

Vochtklasse	GVG	GLG	Droogtestress
Diep water	>50 cm+mv		
Ondiep permanent water	20-50 cm+mv	>0 cm+mv	
Ondiep droogvallend water	20-50 cm+mv	>0 cm-mv	
s-Winters inunderend	5-20 cm+mv	>0 cm-mv	
Zeer nat	5cm+mv - 10cm-mv	>0 cm-mv	
Nat	0-25 cm-mv		
Zeer vochtig	25-40 cm-mv		
Vochtig	>40 cm-mv		<14 dgn
Matig droog	>40 cm-mv		14-32 dgn
Droog	>40 cm-mv		>32 dgn

Tabel B9.4 Ecologische vereisten voor vochttoestand van plantengemeenschappen van zwak en zeer zwak gebufferde vennen (Runhaar et al., 2009). 2 = optimaal; 1 = suboptimaal/marginaal;

H3130 Zwak gebufferde vennen				Vochtklasse										
Code vegetatietype	Nederlandse naam vegetatietype	Goed/Matig	Zelfstandig/mozeliek	diep	ondiep	drv	inu	znet	nat	zvo	vo	mdr	dr	wetenschappelijke naam vegetatietype
6Aa1	Associatie van Ongeljkbadig fonteinkruid	G	Z	2	2	1								<i>Echinodro-Potamogetum graminei</i>
6Ac1	Pilarenassociatie	G	Z	1	2	2	2							<i>Fluviarium globuliferae</i>
6Ac2	Associatie van Vloeiende bies	G	Z	1	2	2	1							<i>Scirpetum fluitans</i>
6Ac3	Associatie van Veelstengelige waterbies	G	Z		1	2	2	1						<i>Eleocharitetum multicaulis</i>
6Ac4	Associatie van Waterpungie en Oeverkruid	G	Z				2	2						<i>Sarallo-Littoreletum</i>
6Ad1	Naalwaterbies-associatie	G	Z	1	2	2	1							<i>Littorella-Eleocharitetum edicularis</i>
6-RG1-(5)	Rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruid-klasse	M	Z		1	2	2							R9 <i>Littorella uniflora</i> (Littoreletea)
6-RG3-(5/10)	Rompgemeenschap met Veelstengelige waterbies en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenlenken	M	Z											R9 <i>Eleocharis multicaulis-Sphagnum</i> (Littoreletea/Scheuchzerletea)
6Ab2	Associatie van Kleinste egelskop	G	Z/M	2	2	1								<i>Sperguletum minus</i>
4Aa1	Associatie van Doorschijnend glanzwier	G	M	2	2	1								<i>Nitelletum translucentis</i>
2BAa1	Drasgentiaan-associatie	G	M				2	2	2	2				<i>Oicandietum filiformis</i>
2BAa4	Grondster-associatie	G	M				2	2	2	2	2	1		<i>Digitaria-Hebeletum</i>
2BAa2	Associatie van Borstelbies en Moerasmuur	G	M						2	2				<i>Isoplelo-Stelarietum uliginos</i>
5BB-0982a	Associatie van Draszegge en Veenpluis, typische subassociatie	G	M	1	2	2	2	1						<i>Eriophora-Caretetum aspicarpae typicum</i>
10-RG1-(10)	Rompgemeenschap met Snavelzegge van de Klasse der hoogveenlenken	M	M	1	2	2	2	1						R9 <i>Carex rostrata</i> (Scheuchzerletea)
6Aa3a	Associatie van Moerasstruwigras en Zompzegge (typische subassociatie)	G	M				1	2	1					<i>Carex curtus-Agrostietum caninae typicum</i>
6-RG2-(5)	Rompgemeenschap met Duitzenkroonfonteinruid van de Oeverkruid-klasse	M	M											R9 <i>Potamogeton polygonifolius</i> (Littoreletea)
6-RGH-(5/10)	Rompgemeenschap met Kholius en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenlenken	M	M											R9 <i>Juncus bulbosus-Sphagnum</i> (Littoreletea/Scheuchzerletea)
	vegetatieloos	M	M											vegetatieloos
H3110 Zeer zwak gebufferde vennen														
Code vegetatietype	Nederlandse naam vegetatietype	Goed/Matig	Zelfstandig/mozeliek											wetenschappelijke naam vegetatietype
6Aa1	Associatie van Biesvaren en Waterlobelia	G	Z											<i>Isoplelo-Lobelletum</i>
	SA - Stekelbiesvaren		Z	2	2									<i>Isoplelo-Lobelletum isotelosum</i>
	SA - Inops		Z	2	2									<i>Isoplelo-Lobelletum inops</i>
	SA - Veenmos		Z	2	2	1								<i>Isoplelo-Lobelletum sphagnetosum</i>
	SA - Veelstengelige waterbies		Z		1	2								<i>Isoplelo-Lobelletum eleocharitetosum multicaulis</i>
6-RG1-(5)	Rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruid-klasse	G	M		1	2	2							R9 <i>Littorella uniflora</i> (Littoreletea)
6-RG3-(5/10)	Rompgemeenschap met Veelstengelige waterbies en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenlenken	G	M											R9 <i>Eleocharis multicaulis-Sphagnum</i> (Littoreletea/Scheuchzerletea)
6-RGH-(5/10)	Rompgemeenschap met Kholius en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenlenken	G	M											R9 <i>Juncus bulbosus-Sphagnum</i> (Littoreletea/Scheuchzerletea)
	vegetatieloos	M	M											vegetatieloos

H3130 (zwak gebufferd ven) omvat dus plantengemeenschappen van permanent diep of ondiep water, naast plantengemeenschappen van droogvallende (ondiep droogvallend of inunderend) standplaatsen. De GVG-grenzen die bij deze vochtclassen worden aangegeven, zijn afgeleid voor 'normale' vennen die hoofdzakelijk worden gevoed door regenwater en eventueel door grondwater vanuit de omliggende dekzandruggen. In die situatie is de GVG zowel gecorreleerd met de standen en inundatieduur later in het voorjaar, als die in herfst en winter. De situatie in De Grote Meer wijkt hier vanaf door de grote invloed van instroom van

oppervlaktewater en door de grote wegzijging. Doordat de instroom meestal pas laat (in de winter) optreedt, zijn de standen en inundatieduren in najaar en winter lager dan (bij een 'normale' relatie tussen peilverloop en GVG) op basis van de peilen rond 1 april verwacht mag worden. Door de grote wegzijging zakken de peilen in het voorjaar ook sneller dan in 'normale' vennen. **De GVG-grenzen geven daardoor voor De Grote Meer een overschatting van de inundatieduur en -diepte en zijn dus niet zomaar toepasbaar.**

tabel B9.5: H4010A Vochtige heiden (Hogere zandgronden)

H4010_A Vochtige heiden (hogere zandgronden)					
Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/ Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
10-RG4-[10]	Rompgemeenschap met Pijpenstrootje en Veenmos van de Klasse der hoogveenslenken	RG <i>Molinia caerulea</i> - <i>Sphagnum</i> - [ <i>Scheuchzeriacea</i> ]	M	max. 1 ha aaneengesloten en alle M <= 20%	Alleen in mozaïek
11Aa2	Associatie van Gewone dophei	<i>Ericetum tetralicis</i>	G		
11-RG2-[11]	Rompgemeenschap met Pijpenstrootje van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden	RG <i>Molinia caerulea</i> - [ <i>Oxycocco-Sphagnetea</i> ]	M	max. 1 ha aaneengesloten en alle M <= 20%	alleen in mozaïek
11-RG3-[11]	Rompgemeenschap met Wilde gagel van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden	RG <i>Myrica gale</i> - [ <i>Oxycocco-Sphagnetea</i> ]	M	max. 1 ha aaneengesloten en alle M <= 20%	alleen in mozaïek
28Aa1	Draadgentiaan-associatie	<i>Cicenditium filiformis</i>	G		alleen in mozaïek
28Aa4	Grondster-associatie	<i>Digitario-Illecebretrum</i>	G		alleen in mozaïek
SBB-11A-b	RG Zygnetatales- [Dophei-verbond]	RG <i>Zygnematales</i> - [ <i>Ericion tetralicis</i> ]	M	max. 1 ha aaneengesloten en alle M <= 20%	alleen in mozaïek
SBB-11-j	RG Geelgroene zegge- Dwergzegge- [Klasse der hoogveenbulten en natte heiden/ Verbond van Biezenknoppen en Pijpenstrootje]	RG <i>Carex oederi</i> - [ <i>Oxycocco-Sphagnetea/Juncos- Molinion</i> ]	G		
SBB-11-k	RG Beenbreek- [Klasse der hoogveenbulten en natte heiden]	RG <i>Narthecium ossifragum</i> - [ <i>Oxycocco- Sphagnetea</i> ]	G		
	vegetatieloos		M		alleen in mozaïek

Zelfstandig kwalificerende vegetatietypen voor H4010A zijn de Associatie van Gewone dophei, de RG Geelgroene zegge- Dwergzegge- [Klasse der hoogveenbulten en natte heiden/ Verbond van Biezenknoppen en Pijpenstrootje] en de RG Beenbreek- [Klasse der hoogveenbulten en natte heiden]. Van de Associatie van Gewone Dopheide komen in het Natura 2000 gebied Brabantse Wal alleen de typische subassociatie en de subassociatie van veenmos voor (Gebiedendatabase Natura 2000). Het is onduidelijk of de genoemde rompgemeenschappen voorkomen. Ook voor dit habitatype zijn er enkele vegetatietypen die alleen meetellen wanneer ze in mozaïek met zelfstandig kwalificerende typen voorkomen. Dit zijn de Draadgentiaan-associatie en de Grondster-associatie (beide passen ook binnen H3130) en enkele rompgemeenschappen (RG Zygnetatales- [Dophei-verbond], Rompgemeenschap met Wilde gagel van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden, Rompgemeenschap met Pijpenstrootje en Veenmos van de Klasse der hoogveenslenken en Rompgemeenschap met Pijpenstrootje van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden). Deze rompgemeenschappen worden als een matige vorm beschouwd en mogen maximaal 20% van het oppervlak H4010A beslaan en niet meer dan 1 ha aaneengesloten oppervlak.

Tabel B9.6 Ecologische vereisten voor vochttoestand van plantengemeenschappen van H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden) (Runhaar et al., 2009). 2 = optimaal; 1 = suboptimaal/marginaal;

H4010_A Vochtige heiden (hogere zandgronden)				Vochtklasse										wetenschappelijke naam vegetatietype
Code vegetatietype	Nederlandse naam vegetatietype	Goed/Matig	Zelfstandig/mozalek	diap	ondp	drv	inu	znat	nat	zvo	vo	mdr	dr	
SBB-11-k	RG Beerenheide-(Klasse der hoogveenbulten en natte heiden)	G	Z				2	2	2					RG <i>Narthecium ossifragum</i> - (Oxycocco-Sphagnetes)
SBB-11-j	RG Geelgroene zegge- Dwergzegge-(Klasse der hoogveenbulten en natte heiden/Verbond van Bezenknoppen)	G	Z				1	2	2	1				RG <i>Carex oederi</i> - (Oxycocco-Sphagnetes/Unco-Molinia)
11AaZ	Associatie van Gewone dophei	G	Z											<i>Ericetum tetralicis</i>
	SA - Veenmos	G	Z						2	2				Subass. sphagnetosum
	Typische SA	G	Z						1	2	2	1		Subass. typicum
	SA - Orchideeën	G	Z						1	2	2	1		Subass. orchietosum
	SA - Bospes	G	Z							1	2	2		Subass. iecchietosum
	SA - Korstmos	G	Z								2	2		Subass. cladonietosum
ZBAa1	Draadgras-associatie	G	M				2	2	2	2				<i>Cicendium filiformis</i>
ZBAa4	Grondster-associatie	G	M				1	2	2	2	2	1		<i>Digitaria-Recebratum</i>
10-RG4-(10)	Rompgemeenschap met Pijpenstrootje en Veenmos van de Klasse der hoogveenbulten	M	M				1	2	2	1				RG <i>Molina caerulea</i> - (Scheuchzerietes)
11-RG2-(11)	Rompgemeenschap met Pijpenstrootje van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden	M	M						1	2	2	1		RG <i>Molina caerulea</i> - (Oxycocco-Sphagnetes)
11-RG3-(11)	Rompgemeenschap met Wilde gaele van de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden	M	M											RG <i>Myrica gale</i> - (Oxycocco-Sphagnetes)
SBB-11A-b	RG Zijgenetiales- (Dophei-verbond)	M	M											RG <i>Zijgenetiales</i> - ( <i>Ericetum tetralicis</i> )
	vegetatieloos	M	M											vegetatieloos

Vochtige heiden beslaan een breed spectrum aan vochtclassen. Het kernbereik (met goed ontwikkelde vormen) loopt van vochtige tot inunderende standplaatsen. Daarmee sluiten de standplaatsen naadloos aan op de hogere delen rond de venvegetaties. De natste vormen komen voor tot in de amfibische zone en kunnen tot enkele maanden onder water staan (Aggenbach et al., 1998). Gezien het vochtige karakter van het Voormeer kunnen vochtige heiden in potentie het gehele hoger deel van De Grote Meer beslaan. De potentiële oppervlakten van H3130 (zwak gebufferd ven) en H4010A (vochtige heide) zijn binnen de 35 ha Voormeer complementair. Voor H4010A liggen er ook hoger in de gradiënt potenties, zoals op de kapvlakte of in delen rond het ven die nu bebost zijn.

Kamsalamander (H1166), Drijvende waterweegbree (H1831), Dodaars (A004) en Geoorde fuut (A008)

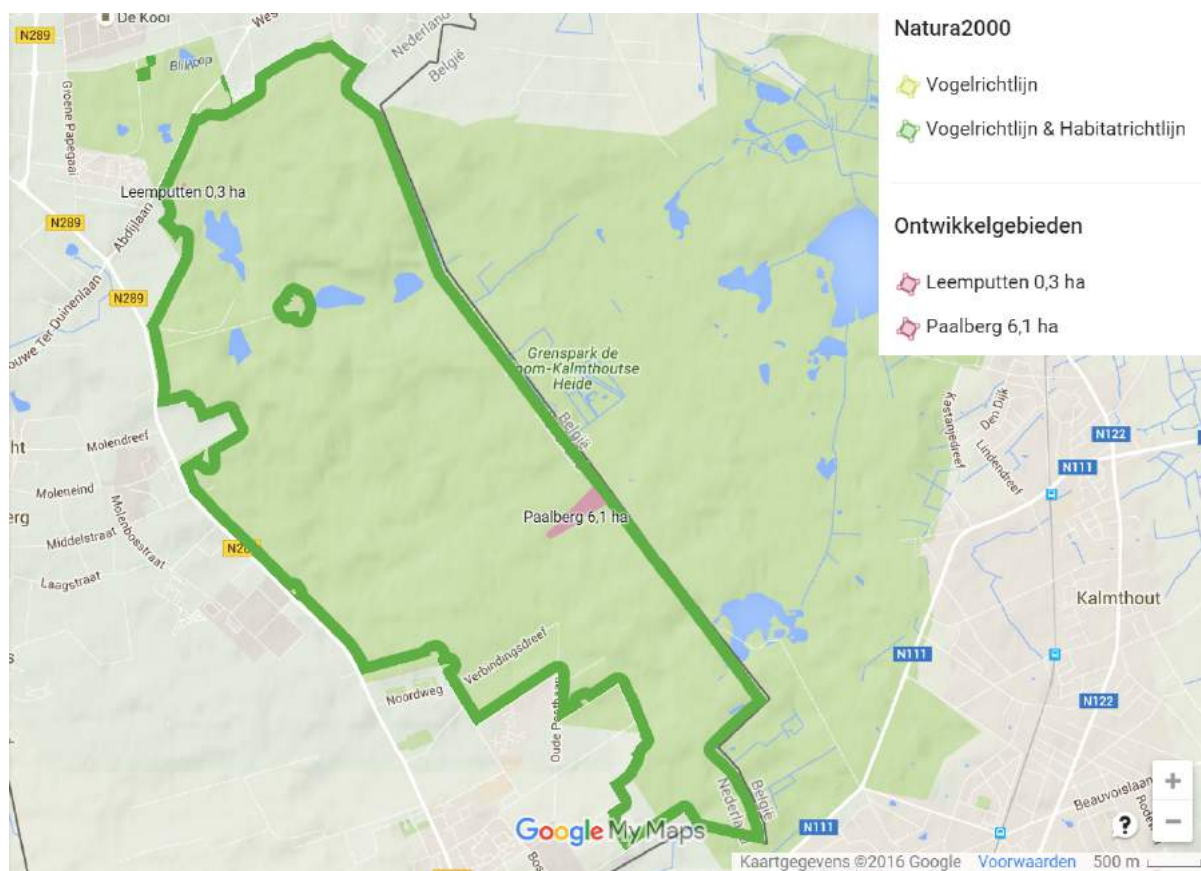
<b>Habitat- of Vogelrichtlijnsoort</b>	<b>Kamsalamander</b>	<b>Drijvende waterweegbree</b>	<b>Dodaars</b>	<b>Geoorde fuut</b>
Code	H1166	H1831	A004	A008
PAS leefgebieden (levensfase: v=voortplanting, a=andere activiteiten; KDW (mol N/ha/jr)	3.22 (va; KDW 400) [1]	3.22 (KDW 400)	3.22 (va; KDW 400)	3.22 (va; KDW 400)
Link met HT (KDW: mol N/ha/jr)	H3130 KDW 571	H3130 KDW 571	H3130 KDW 571	H3130 KDW 571
Effecten N-depositie	Fysiologische problemen	Concurrentie door andere waterplanten	Afname nestgelegenheid in oeverzone	Afname nestgelegenheid in oeverzone
Bronnen	PAS Herstel strategieën-Deel II Bijlagen	PAS Herstel strategieën-Deel Bijlagen	PAS Herstel strategieën-Deel Bijlagen	PAS Herstel strategieën-Deel
Ecologische vereisten (Bron: Profielendocumenten N2000) en Actieplan Kamsalamander Salland (RAVON)	<p><i>Leefgebied-voortplanting:</i> <u>Waterbiotoop</u> - Voldoende onderwater- en oevervegetatie (tot 80% van het wateroppervlak)</p> <p><u>Waterkwaliteit:</u> Geïsoleerd, stilstaand, onbeschaduwde of licht beschaduwde, (matig) voedselrijk water, pH &gt;5,5</p> <p><u>Waterkwantiteit:</u> -Ondiepe oeverzones aanwezig (0-0,5 meter diep) en diepe delen aanwezig (1-2 meter diep); -Voldoende groot: 400-750 m<sup>2</sup> -Voldoende water tijdens voortplantingsperiode (april-juli): ven mag niet te vroeg in het seizoen droogvallen omdat de larven dan niet de kans krijgen succesvol</p>	<p><u>Waterkwaliteit:</u> Helder, voedselarm of hooguit matig voedselrijk, fosfaatarm en kalkarm water</p> <p><u>Waterkwantiteit:</u> De plant groeit ondergedoken in het water, maar verdraagt tijdelijke droogval op oevers. <u>Beheer:</u> vanwege geringe concurrentiekracht verdwijnt plant bij dichtgroei van ven. Processen als schonen, uitdrogende oevers of stromend water zijn derhalve positief.</p>	<p><i>Broedgebied:</i> Leefgebied is doorgaans 2-5 ha groot, soms aanzienlijk kleiner. <u>Waterkwaliteit:</u> Niet te voedselrijk water, want vermessing leidt vaak tot versnelling verlandings en in een verschuiving van het visaanbod, van kleinere naar – voor de dodaars niet eetbare - grotere vissoorten. Vis eet de dodaars overigens nauwelijks tijdens broedseizoen, zie hieronder. <u>Waterkwantiteit:</u> Nestelt veelal te midden van riet- of zeggenvegetaties of op losse pollen van bijv. pitrus, in hooguit 1 m diep water. Vaak ligt het nest op 1-5 m afstand van de oever. Voedsel zoekt de dodaars in 1-2 m diep water. Verdroging is bedreiging omdat daardoor het leefgebied kleiner wordt.</p>	<p><i>Broedgebied:</i> Minimaal oppervlak 2-3 ha; weelderige (maar niet te hoge) oevervegetatie aanwezig (bv. pitrus of riet), evenals een vlakke, geleidelijk aflopende oever. Het nest drijft, bestaat uit plantaardig materiaal en wordt verankerd aan omringende vegetatie.</p> <p><u>Waterkwaliteit:</u> niet te voedselrijk water want vermessing leidt tot afname leefgebied. Niet te zuur water, wat kan leiden tot afname voedselaanbod. <u>Waterkwantiteit:</u> voldoende water want door verdroging kan de locatie – al dan niet tijdelijk – ongeschikt worden voor gebruik als nestplaats.</p> <p><i>Voedsel:</i> waterinsecten, weekdieren en kreeftjes.</p> <p><i>Rust:</i></p>

	<p>van gedaante te wisselen; -Droogval na voortplantingsseizoen is gunstig omdat daarmee vissen uit het water verdwijnen. <u>Beheer:</u> water vrij van predatoren als vissen</p> <p><i>Leefgebied-overwintering:</i> Overwintering op land (nov.-maart); niet inunderend; Geschikt landbiotop (bos) binnen 80 m van het water; - Bufferzone (ruigte en struweel) van minimaal 5 m breedte rond het water</p> <p>Aanwezigheid van kleine landschapselementen zoals bosjes, hagen, struwelen, houtwallen en overhoekjes of bosranden.</p> <p><i>Voedsel:</i> Regenwormen, muggenlarven, libellen, kokerjuffers, slakken en insecten.</p>		<p><i>Voedsel:</i> aquatische insecten en hun larven, slakjes, weekdieren, kleine kreeftachtigen en visjes (5-7 cm lang en die eet hij vooral in de winter, nauwelijks in de zomer. Verder ook plantendelen.</p> <p><i>Rust:</i> verstoring gevoeligheid (bij 100-300 m afstand).</p>	<p>verstoring gevoeligheid (bij 100-300 m afstand).</p>
--	---	--	---	---

[1] Vanwege deze koppeling van soorten aan habitatype H3130 gelden de PAS-herstelmaatregelen voor dit habitatype ook voor deze soorten. Er hoeft geen rekening te worden gehouden met aanvullende PAS-herstelmaatregelen voor leefgebieden van soorten.

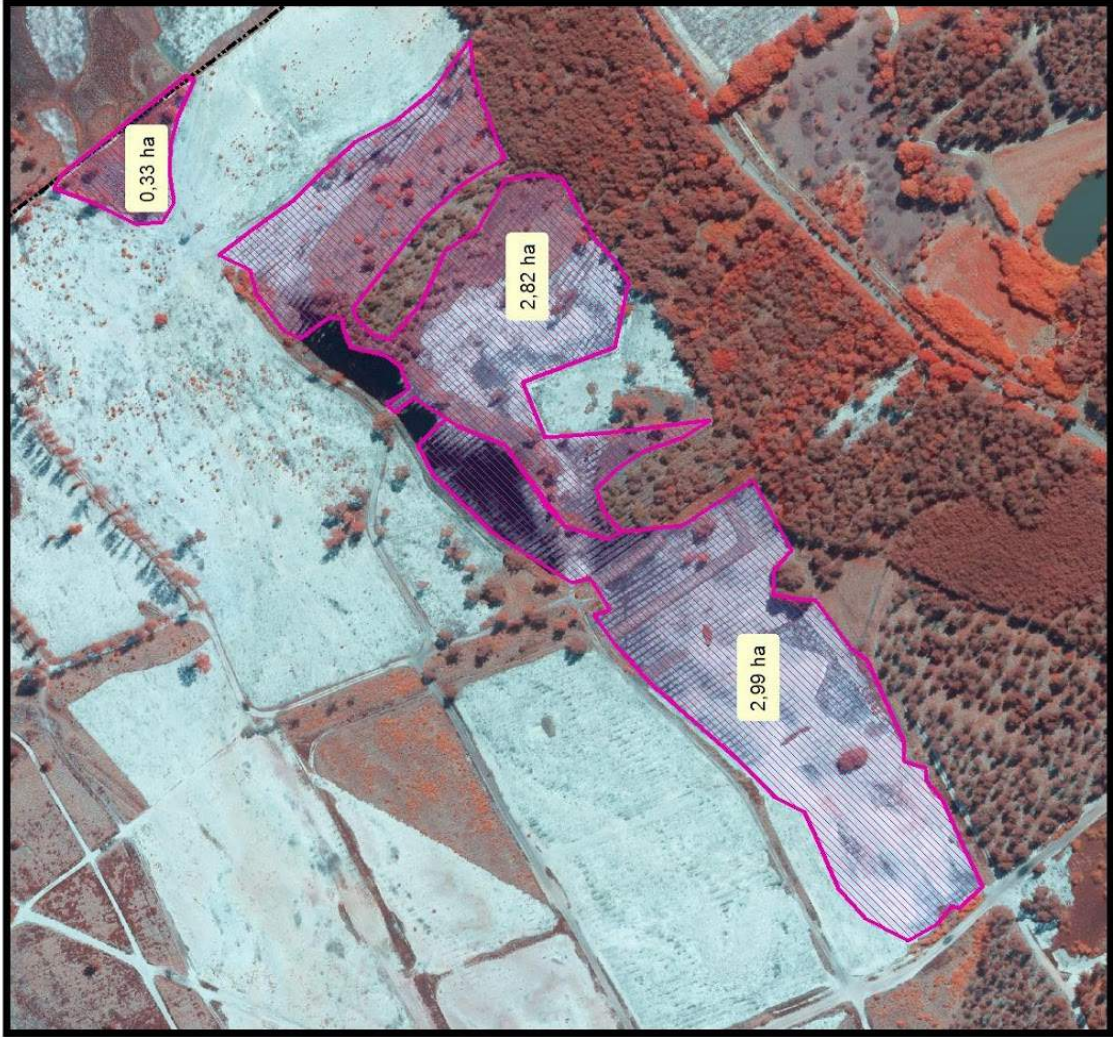


## Bijlage 8 Potentiegebieden ontwikkeling H4010A

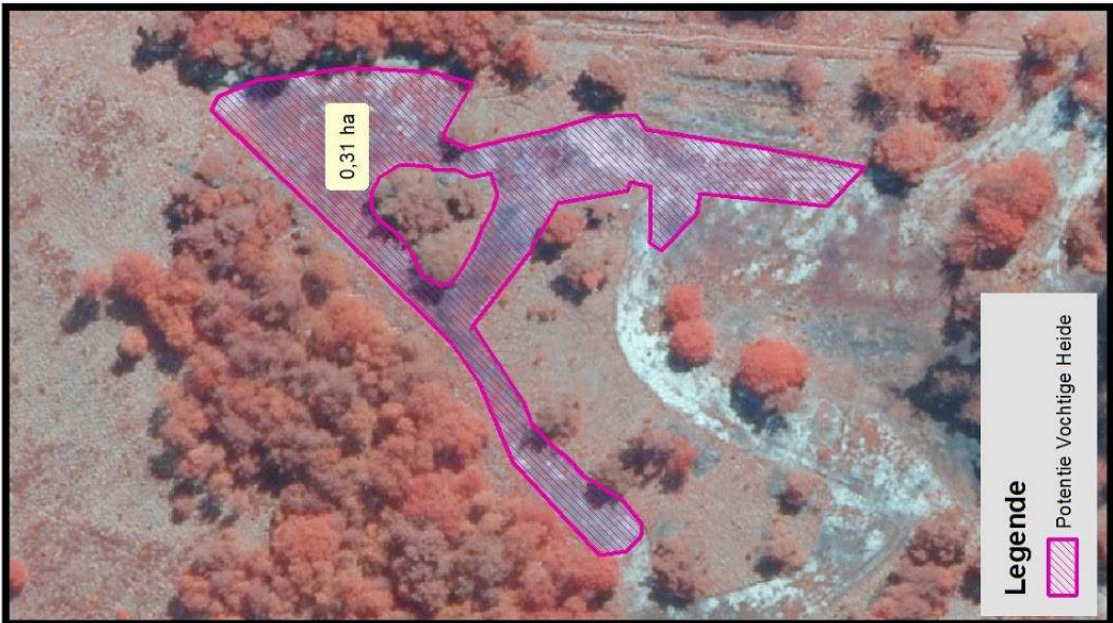


Figuur B10.1 Potentiële locaties voor ontwikkeling vochtige heide (H4010A), binnen het Natura2000 gebied Brabantse Wal, zoals aangegeven door het Grenspark, april 2016.

# Potentie Vochtige Heide



grenspark De Zoom - Kalmthoutse Heide



## Bijlage 9 Historische gegevens waterkwaliteit Groote Meer

	pH	EGV	HCO <sub>3</sub> /	Cl	Ca(+Mg)	Locatie	Bron
			alkaliteit			in Groote Meer	
	'	uS/cm	meq/l	mg/l	mg/l		
1947	5,1		0,09	26	16	ven	1
1957	4,7-5,0	170		22	11	Kleine biesvaren	2
1957	6,1	75				Waterlobelia op sliblaag	2
1994	6,6		0,35			Voormeer op sliblaag	3
1994	6,5		0,6			Achtermeer op sliblaag	3

### Bronnen:

- 1: Van Heusden en Meijer 1947 (cit. In Stuurman en De Louw, 2002)
- 2: Van der Voo, 1957 (cit. In Schoof-van Pelt, 1973)
- 3: Van Beers, 1994

NB: in 1947 zijn ook NO<sub>3</sub> (0,2 mg/l) en PO<sub>4</sub> (0,12 mg/l) gehalten gemeten, maar het is onduidelijk welke eenheid gebruikt is; het gemeten fosfaatgehalte in 1947 lag in ieder geval beneden de streefwaarde uit het deskundigenadvies. Het nitraatgehalte lag hooguit op of even boven de streefwaarde.