

# Watersysteemanalyse Vennen – Groote Meer



Auteurs:  
Laura Seelen, Janne Brouwers & Jaco van Heemskerk

Definitief 4 december 2019

## Inhoudsopgave

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Samenvatting .....</b>                                                    | <b>4</b>  |
| <b>1. Inleiding .....</b>                                                    | <b>7</b>  |
| <b>2. Gebiedsbeschrijving .....</b>                                          | <b>9</b>  |
| 2.1. De vennen, het stroomgebied en provinciale functies .....               | 9         |
| 2.2. Historie en landgebruik.....                                            | 11        |
| 2.3. Recente ontwikkelingen .....                                            | 12        |
| 2.4. Voorgenomen ontwikkelingen.....                                         | 13        |
| 2.5. Geen uniforme trajecten .....                                           | 14        |
| 2.5.1. Grote Meer- west (westlob of voormeer) .....                          | 14        |
| 2.5.2. Grote Meer- oost (oostlob of achtermeer).....                         | 15        |
| 2.5.3. Kleine Meer .....                                                     | 15        |
| 2.5.4. Wasven .....                                                          | 16        |
| 2.6. Onderhoud.....                                                          | 17        |
| 2.7. KRW-type, afgeleide doelen en actuele toestand.....                     | 18        |
| 2.8. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) en inventarisatie van gegevens..... | 19        |
| <b>3. Toestandsbeschrijving .....</b>                                        | <b>21</b> |
| 3.1. Morfologie .....                                                        | 21        |
| 3.2. Hydrologie .....                                                        | 21        |
| 3.2.1. Grote Meer -west .....                                                | 22        |
| 3.2.2. Grote Meer- oost.....                                                 | 23        |
| 3.2.3. Kleine Meer .....                                                     | 24        |
| 3.2.4. Het Wasven .....                                                      | 25        |
| 3.2.5. Riooloverstorten .....                                                | 26        |
| 3.2.6. Onttrekkingen .....                                                   | 26        |
| 3.3. Chemie .....                                                            | 27        |
| 3.3.1. Stortplaatsen .....                                                   | 27        |
| 3.3.2. Normoverschrijdingen .....                                            | 28        |
| 3.3.3. Trends.....                                                           | 30        |
| 3.3.4. Toxiciteit.....                                                       | 32        |
| 3.3.5. Samenvatting.....                                                     | 32        |
| 3.4. Ecologie .....                                                          | 34        |
| 3.4.1. Fytoplankton .....                                                    | 34        |
| 3.4.2. Overige waterflora .....                                              | 35        |
| 3.4.3. Macrofauna .....                                                      | 38        |
| 3.4.4. Samenvatting EKR-score van overige waterflora en macrofauna .....     | 39        |
| 3.4.5. Ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA (EBEO) .....              | 40        |
| <b>4. Natura 2000 .....</b>                                                  | <b>41</b> |
| 4.1. Chemie .....                                                            | 43        |
| 4.1.1. Methodiek.....                                                        | 43        |
| 4.1.2. Zuurgraad.....                                                        | 43        |
| 4.1.3. Nutriënten .....                                                      | 44        |

|                 |                                                                                                  |           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.            | Ecologie .....                                                                                   | 46        |
| <b>5.</b>       | <b>Ecologische sleutelfactoren (ESF's) .....</b>                                                 | <b>47</b> |
| 5.1.            | Toestand ESF's .....                                                                             | 47        |
| 5.1.1.          | Voorwaarden waterplanten ESF 1-2-3 .....                                                         | 49        |
| 5.1.2.          | Voorwaarden specifieke soortgroepen ESF 4-6.....                                                 | 51        |
| 5.1.3.          | Specifieke omstandigheden ESF 7-8 .....                                                          | 54        |
| 5.1.4.          | Afstemming van belangen (SF9) .....                                                              | 55        |
| 5.2.            | Menselijke drukken en milieufactoren .....                                                       | 55        |
| 5.2.1.          | Menselijke drukken .....                                                                         | 56        |
| 5.3.            | Samenvattende conclusies .....                                                                   | 56        |
| <b>6.</b>       | <b>Ontwikkelrichtingen .....</b>                                                                 | <b>57</b> |
| 6.1.            | Ontwikkelrichtingen .....                                                                        | 57        |
| 6.1.1.          | Huidig .....                                                                                     | 57        |
| 6.1.2.          | Tandje erbij .....                                                                               | 60        |
| 6.1.3.          | Maximaal .....                                                                                   | 61        |
| 6.1.4.          | Haalbaarheid GEP (KRW-verkenner).....                                                            | 61        |
| 6.1.5.          | Natura 2000.....                                                                                 | 62        |
| 6.1.6.          | Samenvattende vergelijking .....                                                                 | 63        |
| 6.2.            | Monitoring .....                                                                                 | 64        |
| <b>7.</b>       | <b>Conclusies en aanbevelingen .....</b>                                                         | <b>64</b> |
| <b>8.</b>       | <b>Literatuur .....</b>                                                                          | <b>69</b> |
| <b>Bijlagen</b> | <b>.....</b>                                                                                     | <b>73</b> |
|                 | Bijlage A Overzichtsk kaart Brabantse Wal en grenspark Kalmthoutse Heide .....                   | 73        |
|                 | Bijlage B Provinciaal Milieu en Waterplan 2016 -2021 .....                                       | 76        |
|                 | Bijlage C Convenant en overzicht rapporten Groote Meer .....                                     | 77        |
|                 | Bijlage D Historische kaarten van rond 1900 en tijdlijn ingrepen Vennen Groote Meer gebied ..... | 80        |
|                 | Bijlage E Landgebruik.....                                                                       | 83        |
|                 | Bijlage F Morfologie.....                                                                        | 85        |
|                 | Bijlage G Hydrologie .....                                                                       | 87        |
|                 | Bijlage H Chemie.....                                                                            | 97        |
|                 | Bijlage I Ecologie.....                                                                          | 151       |

## Samenvatting

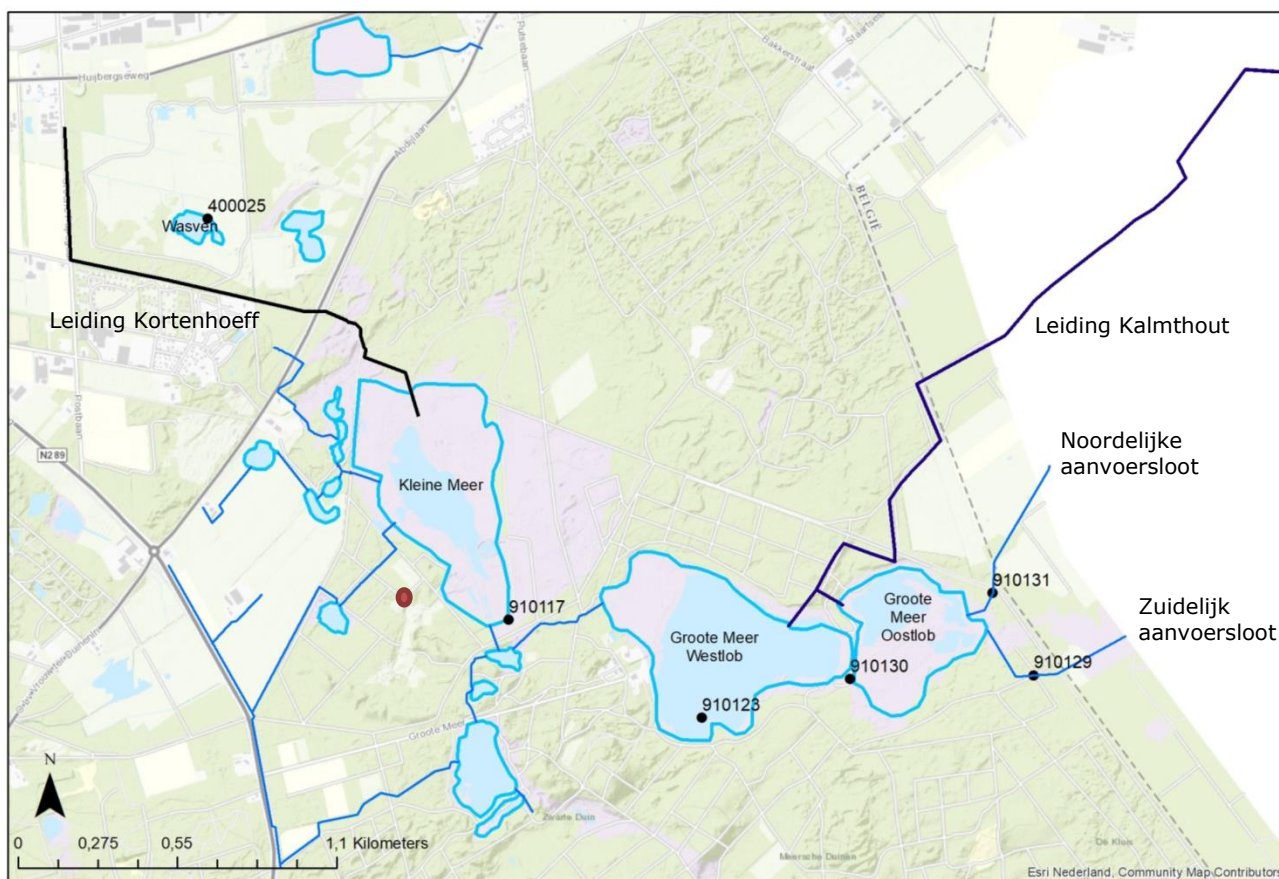
### Aanleiding

Waterschap Brabantse Delta heeft voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 25 waterlichamen aangewezen waarvoor doelen zijn vastgelegd. Het waterschap levert veel inspanningen om de KRW-doelen te realiseren, maar de waterlichamen voldoen nog niet (volledig) aan die doelen. Het waterschap wil daarom met watersysteemanalyses inzicht krijgen in het functioneren van de waterlichamen, de effectiviteit van maatregelen en de haalbaarheid van doelen. De uitkomsten van de analyses dienen ter voorbereiding op de stroomgebiedbeheerplannen en het waterbeheerplan voor de periode 2022-2027 en kunnen aanleiding geven om tussentijds de programmering bij te stellen.

De voorliggende analyse brengt voor de Vennen Groote Meer de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische toestand in beeld en laat zien welke factoren daar verantwoordelijk voor zijn.

### Vennen-Groote Meer

Het vennen Groote Meer gebied bestaat uit vele verschillende kleine tot grote vennen die ieder een eigen kwaliteit en (hydrologische) werking bevatten. In deze watersysteemanalyse zijn 4 vennen uitgewerkt; Groote Meer – west, Groote Meer – oost, Kleine Meer en Wasven. Van deze 4 vennen zijn de hydrologie, chemie en, indien beschikbaar, biologie beschreven en getoetst aan de KRW -M12 maatlat (figuur 1).



Figuur 1 Overzichtkaart Vennen Groote Meer gebied met verschillende vennen, waterleidingen en belangrijkste sloten.

### Actuele toestand

De hydrologie van het gebied wordt sterk beïnvloed door de in het verleden genomen maatregelen om het gebied te ontwateren ten behoeve van de landbouw, en onttrekkingen voor onder andere drinkwaterproductie. De invloed van kwel en wegzijging verschilt per ven, en is heterogeen verdeeld over de venbodems. De vennen zijn over het algemeen regenwater-gevoed en daarmee afhankelijk van (het overschot) aan regenwater dat in het gehele invanggebied (Nederland en Vlaanderen) valt. Droogval is een grote bron van zorgen voor beide het Kleine en Groote Meer. Daarvoor zijn enkele

grote technische maatregelen uitgevoerd waarbij waterleidingen overtollig regenwater uit een verder gelegen (heide) gebied toevoert, en een zanddam die relatief slechte kwaliteit water uit een landbouwgebied isoleert.

Over het algemeen scoort het Wasven en Grootte Meer-west goed op de KRW ecologische maatlat. Het Grootte Meer- oost scoort matig door de aanvoer van nutriëntrijk landbouwwater vanuit de Steertse Heide te Vlaanderen. Het Kleine Meer heeft last van de nog gedeeltelijk aanwezig nutriëntrijke toplaag in en om het ven. Het Grootte Meer – west en Wasven bevatten de twee KRW-meetpunten waar tevens biologische inventarisering plaats vindt. Er is anno 2018 ruimte tot verbetering voor de overige waterflora en macrofauna. De reeds genomen recente maatregelen zouden moeten leiden tot het verder herstel van deze soortgroepen waardoor het GEP wordt gehaald. Omdat het gebied tevens als Natura 2000 gebied is aangewezen moet er ook worden voldaan aan die watergerelateerde kwaliteitseisen. Deze eisen voor de maximaal toegestane fosfor-, stikstof- en sulfaatconcentraties zijn vele male strenger dan opgesteld voor de KRW. De vennen voldoen op dit moment nog niet aan die eisen. Het waterschap werkt samen met 9 convenantpartners in Convenant Brabantse Wal II om deze eisen te behalen.





















### Ecologische sleutelfactoren (ESF's)

















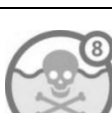
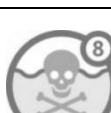
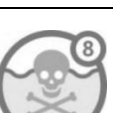






Elke ESF staat voor een voorwaarde voor een algemeen goed functionerend watersysteem. Op basis van informatie uit hoofdstuk 2 is de toestand van de ESF's beoordeeld en met kleuren in onderstaande tabel gepresenteerd (tabel 1). De actuele status van de ESF is weergegeven in het betreffende icoon, waarbij de stoplicht methodiek wordt toegepast namelijk groen: goed, geel: matig, rood: slecht. Achter deze kleur ligt een technisch-inhoudelijke analyse ten grondslag.

De ESF-methodiek beoordeelt een watersysteem op functioneren op ecosysteemtoestand-niveau en staat op groen bij een divers, op waterplanten gebaseerd ecosysteem met bijbehorende fauna. Deze systematiek is niet gevoelig voor het voorkomen van bepaalde kritische soorten zoals bij de Natura 2000 of Habitatrictlijn. Voor een vennensysteem is de ESF-methodologie niet geheel passend. Zoals hierboven beschreven zijn de ESF opgesteld als voorwaarden voor een algemeen goed functionerend stilstaand water. Hoewel vennen zeker tot de stilstaande wateren behoren verschillen ze in grote mate van de overige ondiepe wateren.

Karakteristiek voor een ven is droogval 1 tot 2 maal per 10 jaar door de geringe waterdiepte, hoge wegzijging en afhankelijkheid van regenval. Over het algemeen staan deze ESF's dus op groen, terwijl er wel degelijk knelpunten voor een ecologisch gezond ven bestaan op deze vlakken.

Tabel 1. Mate waarin ESF's per deelgebied voldoen voor het verkrijgen van de gewenste toestand (rood = voldoet niet; oranje = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = beoordeling niet mogelijk).

| ESF                                                                                 | Toelichting                                                                                                                                                             | Deelgebied                                                                           |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                                                                                         | Groote Meer westlob                                                                  | Groote Meer oostlob                                                                   | Kleine Meer                                                                           | Wasven                                                                                |
|  | Productiviteit water: Algen-of kroos-dominantie vormen geen belemmering vormt voor de groei van ondergedoken waterplanten.                                              |  |  |  |  |
|  | Lichtklimaat: Er valt voldoende licht op de bodem voor plantengroei.                                                                                                    |  |  |  |  |
|  | Productiviteit bodem: De beschikbaarheid van nutriënten in de bodem is voldoende, matig tot slecht om een diverse ondergedoken vegetatieontwikkeling mogelijk te maken. |  |  |  |  |
|  | Habitatgeschiktheid: Het water voldoet aan de belangrijkste eisen die dieren en planten stellen aan hun leefomgeving.                                                   |  |  |  |  |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 5<br>Verspreiding: Het watersysteem is bereikbaar voor verschillende soorten planten en dieren.                                                                                                                                                     |  |  |  |  |
|  | 6<br>Verwijdering: De invloed van onderhoud en van vraat op het voorkomen van planten en dieren is zeer beperkt.                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|  | 7<br>Organische belasting: is er niet meer organische belasting dan het systeem aankan.                                                                                                                                                             |  |  |  |  |
|  | 8<br>Toxiciteit: zijn er giftige verontreinigingen? Deze ESF is niet volledig getoetst. Op basis van enkel de chemische toetsing is er sprake van een <b>matig toxisch risico</b> in het gebied.                                                    |  |  |  |  |
|  | 9<br>Context: hoe kan de ecologie verbeterd worden, gezien de verschillende functies van het watersysteem? Door het actieve convenant is het gebiedsproces al jaren succesvol in het verbeteren van de kwaliteit van het Vennen Groote Meer gebied. |  |  |  |  |

### Ontwikkelrichtingen

De significante belasting door menselijke drukken, namelijk de wateronttrekkingen en diffuse bronnen vanuit landbouw hebben in het Vennen Groote Meer gebied geleid tot veranderde habitats, hogere nutriëntconcentraties en verontreiniging met onder andere PAK's en zware metalen. Desondanks staan de meeste ESF's op groen. Vennen zijn echter gevoeliger dan algemene ondiepe wateren waarvoor de ESF-methodiek is opgesteld. Ondanks de goede beoordeling voor deze ESF's moeten daarom de verschillende menselijke drukken verder worden aangepakt om de Natura 2000 water-gerelateerde doelstellingen, en daarmee de KRW-doelstellingen, te behalen.

Het Vennensysteem Groote Meer en omgeving staat onder druk en mede hierom is het effect van de droogte van 2018 en 2019 zo groot. Door het herstellen van het natuurlijke hydrologische systeem én het behalen van de gewenste waterkwaliteit worden de vennen robuuster, waardoor de effecten van toenemende extreme perioden beter opgevangen kunnen worden.

### Hoe nu verder?

Het waterschap speelt een actieve rol in Convenant II Brabantse Wal en zal deze rol willen continueren in Convenant III (2020-2027). In samenspraak met de 9 convenantpartners zullen de geplande maatregelen worden uitgevoerd en toekomstige maatregelen worden vastgesteld ter verdere verbetering van de waterkwaliteit en herstel van de (grondwater)hydrologie in het gebied (tabel 7.2). Het waterschap heeft een belangrijke rol in de waterkwantiteit-, waterkwaliteit-, en biologische monitoring (KRW) in het Vennen Groote Meer gebied. Daarnaast draagt het waterschap bij aan de uitvoering van maatregelen om de wateraanvoer en waterkwaliteit naar en in de vennen te garanderen. De monitoring specifiek voor Natura 2000 ligt bij de overige convenantpartners en tezamen worden de benodigde maatregelen in het gehele gebied uitgevoerd.

Aanbevolen wordt:

- Uitvoeren van bioassays ten behoeve van invulling biologische spoor ecologische sleutelfactor 8.
- Goede monitoring om de effecten van reeds uitgevoerde en op korte termijn uit te voeren maatregelen te kwantificeren.
- Handhaven van huidige GEP. De aanbeveling tot verlaging van het GEP voor macrofauna door het team KRW-verkenner wordt hiermee niet overgenomen.
- De weging van KRW meetpunten voor bepaling van de KRW score op waterlichaamniveau te herzien. Hierbij kan ook overwogen worden extra meetpunten in te zetten.
- Actieve bijdrage aan het Convenant Brabantse Wal III.
- Maatregelen richten op het herstel van het gehele vennen systeem, op niveau invanggebied alsmede op de individuele vennen. Struktureel systeemherstel leidt tot robuuste vennen die effecten van onvoorziene of grootschalige bv. klimatologische veranderingen kunnen opvangen.

# 1. Inleiding

## **Aanleiding**

Waterschap Brabantse Delta heeft voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 25 waterlichamen aangewezen waarvoor doelen zijn vastgelegd in de KRW-stroomgebiedbeheerplannen voor Maas en Schelde en het Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant. Het waterschap en andere partijen leveren veel inspanningen om die doelen te realiseren. Uit de jaarlijkse toestandbepalingen blijkt echter dat de waterlichamen nog niet (volledig) voldoen aan de KRW-doelen. Met watersysteemanalyses wil het waterschap daarom inzicht krijgen in het functioneren van waterlichamen, inclusief de ontwikkelingen en de samenhang tussen morfologie, hydrologie, chemie en ecologie. Daarnaast moeten de analyses inzicht geven in de effectiviteit van de voorgenomen maatregelen en de haalbaarheid van normen en doelen. Naast de wensen van het waterschap roept de Europese Commissie ter onderbouwing van maatregelenprogramma's ook op tot het uitvoeren van gedegen watersysteemanalyses (onderstaand tekstkader).

De watersysteemanalyses dienen voor het waterschap als voorbereiding op de stroomgebiedbeheerplannen en het waterbeheerplan voor de periode 2022-2027. Op basis van de best beschikbare kennis en inzichten kunnen de watersysteemanalyses aanbevelingen opleveren voor het aanpassen van de begrenzing van het waterlichaam en/of te kiezen voor een beter passend KRW-type. Ook kunnen de watersysteemanalyses voorstellen opleveren voor technische aanpassingen van doelen en normen, conform de richtlijnen van de nationale Handreiking KRW-doelen (Turlings et al. 2018). Vooruitlopend op de nieuwe plannen kan op basis van de uitkomsten van de analyses overwogen worden de programmering van maatregelen tot eind 2021 bij te stellen en/of te kiezen voor andere, representatievere meetlocaties.

### **Oproep Europese Commissie tot uitvoeren watersysteemanalyses**

"De lidstaten moeten hun inspanningen opvoeren om hun maatregelenprogramma's te baseren op een gedegen beoordeling van de druk op en gevolgen voor het aquatische ecosysteem en op een betrouwbare beoordeling van de watertoestand. Als ze dit nalaten en uitgaan van een ondeugdelijke basisbeoordeling van de druk op het watersysteem, zijn de stroomgebiedsbeheersplannen in hun geheel gebrekkig gefundeerd en bestaat het risico dat de lidstaten niet ingrijpen waar dat het meest nodig is of dat hun maatregelen niet kosteneffectief zijn" (Europese Commissie, 2015).

## **Doelstelling**

De watersysteemanalyse maakt voor het waterlichaam Vennen Groote Meer inzichtelijk hoe de vennen erbij liggen, probeert te duiden waarom de vennen er zo bij liggen met behulp van de ecologische sleutelfactoren methodiek, en wat de bandbreedte is aan mogelijke ontwikkelrichtingen. De ecologische sleutelfactoren zijn opgesteld om de oorzaken van een suboptimale ecologische toestand van een watersysteem te achterhalen. De algemene methodiek voor stilstaande wateren is opgesteld voor ondiepe watersystemen, wat het gebruik bij wateren met een fluctuerend waterpeil en zelfs droogval zoals vennen, bemoeilijkt. Na afronding van de watersysteemanalyses voor alle KRW-waterlichamen en de gebiedsprocessen zal het waterschap een definitief advies opstellen voor de provincie Noord-Brabant voor (technische) doelaanpassingen, wijzigingen in begrenzingen en typeringen van de waterlichamen.

De analyse biedt inzicht in de effectiviteit van maatregelen voor de volgende vier ontwikkelrichtingen:

1. Huidig; welke doelen zijn met de voorgenomen maatregelen (waterbeheerplan 2016-2021 én huidige samenwerking met andere partijen) haalbaar?
2. Tandje erbij; welke aanvullende maatregelen (tot eind 2027) leiden tot een hoger doelbereik?<sup>1</sup>
3. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het KRW-doel volledig te halen?
4. Natura 2000; welke maatregelen zijn nodig om de watergerelateerde doelen van Natura 2000 gebied Brabantse Wal te bereiken?

Het Vennen Groote Meer gebied is tevens aangewezen als Natura 2000 gebied en heeft een *sense of urgency-status* voor de wateropgave ten aanzien van het herstel en behoud van het habitatype '(zeer) zwakgebufferde vennen' (Ministerie LNV 2018). Om te voldoen aan de KRW, zal voor dit gebied tevens moeten worden voldaan aan de water gerelateerde condities vastgesteld binnen Natura 2000 (ontwikkelrichting 4). Daarom maakt het waterschap sinds 2009 deel uit van een convenant voor het behoud en herstel van de natuurwaarden (incl. waterkwaliteit) in het Groote

<sup>1</sup> Naar besluit van Algemeen Bestuur van 25 oktober 2017 (Santbergen, 2017).

Meer. De convenantpartners bestaan uit Provincie Noord-Brabant, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Evides Waterbedrijf, Gemeente Woensdrecht, Landgoed De Grootte Meer en Grenspark Kalmthoutse Heide. Momenteel wordt een derde convenant voorbereid voor de periode 2021-2027 waarin naast het Grootte Meer ook actief aan de verbetering van de natuurwaarden in het Kleine Meer zal worden gewerkt. Het waterschap zal wederom een belangrijke partner zijn in dit toekomstige convenant.

### ***Leeswijzer en totstandkoming rapport***

Voorliggend rapport beschrijft de uitkomsten van de watersysteemanalyse Vennen Grootte Meer op hoofdlijnen. Voor verdieping wordt verwezen naar de detailanalyses in de bijlagen. Na deze inleiding wordt de focus gelegd op de 4 vennen in het Vennen Grootte Meer gebied waarvan voldoende meetgegevens beschikbaar zijn voor verdere analyse. Dit betreft het Grootte Meer west, Grootte Meer oost, Kleine Meer en Wasven. In hoofdstuk 2 wordt onder andere ingegaan op historie, landgebruik, uitgevoerde maatregelen, ontwikkelingen en KRW-opgave. Daarnaast beschrijft hoofdstuk 2 de vier vennen en geeft een toelichting op de gehanteerde methode met ecologische sleutelfactoren. Vervolgens beschrijft hoofdstuk 3 de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische toestand. Hoofdstuk 4 richt zich op de Natura 2000 doelstellingen aangezien de vennen tevens aan deze strengere normen voor waterkwaliteit moeten voldoen.

Aansluitend behandelt hoofdstuk 5 aan de hand van de ecologische sleutelfactoren het functioneren van de vier vennen. In hoofdstuk 6 volgt de uitwerking van de vier ontwikkelrichtingen. Hoofdstuk 7 geeft tot slot de conclusies en aanbevelingen van de analyse.

Het rapport is geschreven door een gebiedsteam van waterschap Brabantse Delta bestaande uit Laura Seelen, Jaco van Heemskerk, Janne Brouwers, Natasja Rijdsijk en Hank Vermulst. Janneke van Gorsel (namens de afdeling Beheer & Bediening) en Leo Santbergen, Else Langbroek en Casper Lambregts (namens de afdeling Beleid & Planadvies) verzorgden de kwaliteitscontrole.



## 2. Gebiedsbeschrijving

Dit hoofdstuk geeft eerst een beschrijving van de Vennen –Groote Meer gebied en de toegekende functies. Daarna volgt een toelichting op historie en landgebruik, uitgevoerde en voorgenomen maatregelen en relevante ontwikkelingen. Vervolgens worden de KRW-doelen en de actuele toestand gepresenteerd en besproken. Tot slot geeft dit hoofdstuk een toelichting op de methode van ecologische sleutelfactoren die voor de analyse is gehanteerd en de meetgegevens die daarvoor zijn verzameld.

### 2.1. De vennen, het stroomgebied en provinciale functies

In het zuidoosten van de gemeente Woensdrecht, gelegen tegen de grens met België, ligt het "Vennen Groote Meer" gebied. Het waterlichaam Vennen Groote Meer bestaat uit verschillende vennen, waarvan het Groote Meer de belangrijkste en het grootste is. De vennen zijn in meer of mindere mate met elkaar verbonden via sloten, leidingen of ondergrondse waterstromen (Figuur 2.1).

Het stroomgebied maakt deel uit van grenspark Kalmthoutse Heide én Natura 2000 gebied Brabantse Wal (Bijlage A). Het Vlaamse Natura 2000 gebied Kalmthoutse Heide grenst direct aan het Nederlandse Natura 2000 gebied. Onder de laatste noemer heeft het Vennen Groote Meer gebied een *sense of urgency-status* voor de wateropgave ten aanzien van het herstel en behoud van het habitatype '(zeer) zwakgebufferde vennen' (Ministerie LNV 2018). Het Groote Meer en het Kleine meer zijn hierbij aangewezen als (potentieel) zwakgebufferde ven typen. Gelegen aan het uiteinde van het Pleistocene zandgebied van Zuid-Nederland komen bossen, droge en natte heiden, landbouwontginningen, kleine stuifzanden en enkele van Brabants grootste vennen samen. Het Groote Meer gebied is aangemeld onder de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn. Het gebied wordt beheerd door Staatsbosbeheer (gebied Kortenhoeff), Natuurmonumenten (Kleine Meer en aanliggende vennen) en Landgoed de Groote Meer.

Door de landschappelijke verscheidenheid is het stroomgebied bijzonder aantrekkelijk voor extensieve recreatie, bijvoorbeeld in de vorm van wandelen, fietsen en paardrijden.

#### **Natuurwaarden Brabantse Wal (gebiedsnummer 128 - Natura 2000)**

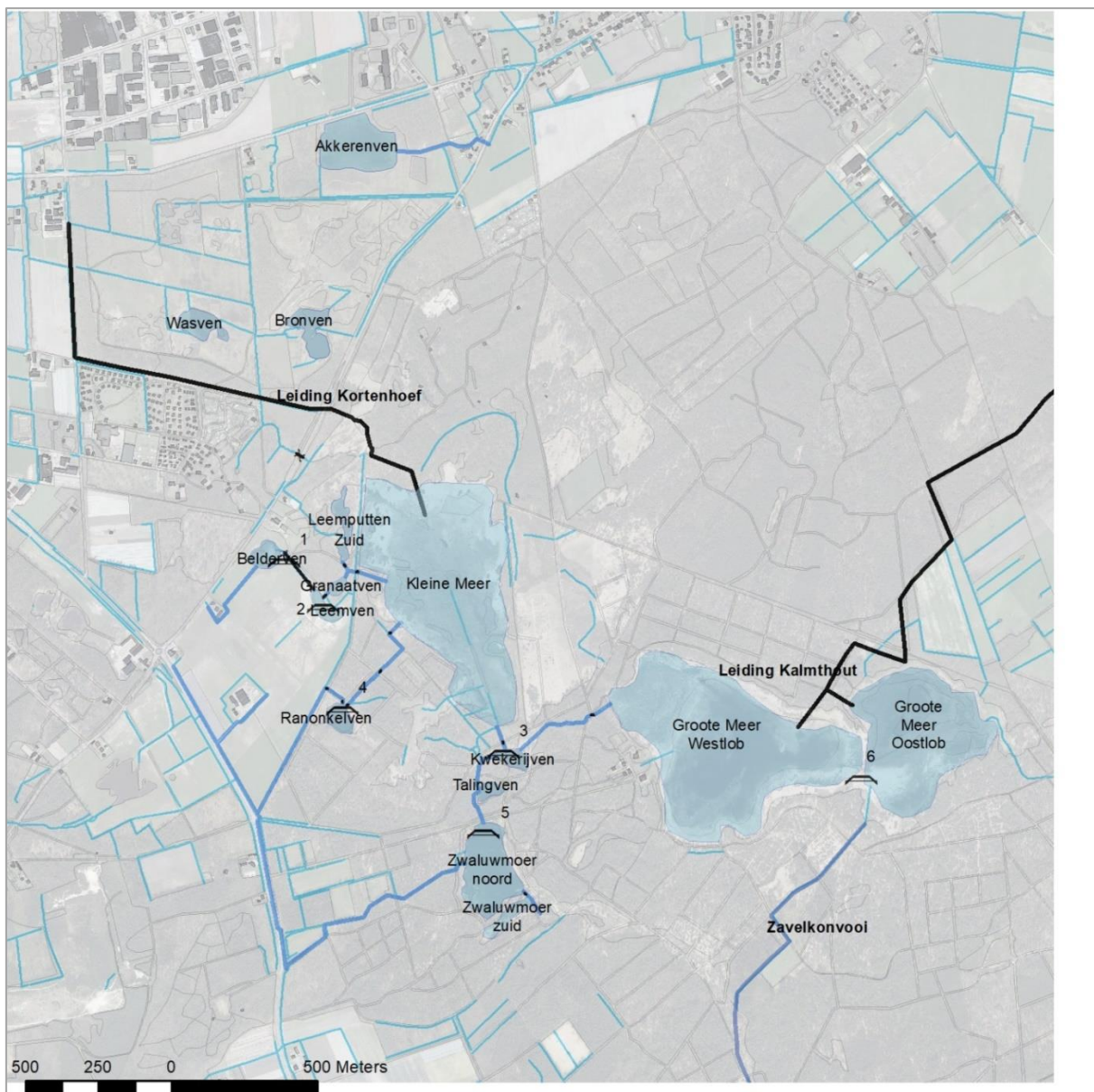
Het Groote Meer en het Kleine Meer worden voornamelijk door regenwater gevoed en vallen onder de zeer zwak gebufferde wateren én behoren tot de grootste vennen van Nederland (H3110). Op de oevers van het Groote en Kleine Meer groeien dichte velden van oeverkruid (*Littorella uniflora*), een restant van de hier vroeger goed ontwikkelde associatie Isoeto-Lobelietum. De geoorde fuut en dodaars broeden tevens in beide vennen.

De Leemputten en enkele andere vennen zijn zwakgebufferde systemen (H3130), waar pilvarenassociatie, associatie van Vlottende bies en Associatie van veelstengelige waterbies wordt gevonden. In het Ranonkelven zwemt de zeldzame medicinale bloedzuiger (*Hirudo medicinalis*), indicatief voor enigszins gebufferde, matig voedselrijke en schone wateren.

Aan de randen van de vennen en in vochtige gedeelten vinden we de associatie van gewone dophei (H2310; H2330). Waterafhankelijke Europese beschermde soorten als drijvende waterweegbree, dodaars, geoorde fuut en de kamsalamander komen in het gebied voor (LNV 2019). Het Wasven is aangewezen als habitatype zure vennen (H3160) met een massale begroeiing van waterveenmos en geoord veenmos. Rondom het Wasven is vochtige heide (H4010A) aanwezig.

### **Provinciale functies**

In het Provinciaal Milieu-en Waterplan 2016-2021 zijn voor het Vennen Groote Meer gebied de gezonde en veilige fysieke omgeving en de groene groei in kaart gebracht (Bijlage B). Het gebied heeft de functie waternatuur, natte natuurparel, water voor natuurnetwerk Brabant, water voor de groenblauwe mantel en KRW- oppervlaktewaterlichaam (Bijlage B – Figuur A). Daarnaast is het gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied waarbij enkele delen vallen in de 25-jaarszone en enkele delen in de 100-jaarszone (Bijlage B – Figuur B). Als laatste is het Groote Meer tevens aangewezen als reservering waterberging (Bijlage B – Figuur C, Provincie Noord-Brabant, 2016).



### Legenda

- leidingtrace
- Stuwen
- vennen
- Duikers

### Watergang

- 1
- 2



Projectomschrijving  
 Overzichtskaart Vennen  
 Grote Meer  
 Opdrachtgever  
 Beleid  
 Opdrachtnemer  
 Seelen, L.  
 Afdeling  
 Advies en Monitoring  
 Datum  
 29-7-2019

Figuur 2.1 Overzichtskaart Vennen - Groot Meer. Grote Meer Westlob, Grote Meer Oostlob, Kleine Meer en Wasven worden in deze WSA verder uitgewerkt.

## **2.2.Historie en landgebruik**

Deze paragraaf gaat eerst in op de geschiedenis van het stroomgebied en behandelt daarna het huidige landgebruik. De geschiedenis van het Vennen-Groote Meer gebied is uitgebreid en veelvuldig beschreven in verschillende rapporten (van Baar et al. 2016; van Heemskerk 2018 etc.). Hieronder wordt een samenvatting van de belangrijkste gebeurtenissen opgesomd. Voor een uitgebreide gedetailleerde beschrijving verwijzen we naar de rapporten in de literatuurlijst en bijlage C.

### **Historie van het stroomgebied**

In de vroege middeleeuwen kwam er rond de vennen Groote Meer en op de Kalmthoutse Heide op grote schaal hoogveen voor. Op de Kalmthoutse Heide startte de turfwinning rond het jaar 1000, maar pas in de 14<sup>de</sup> en 16<sup>de</sup> eeuw werd dit op grote schaal uitgevoerd. Na de veenontginning bleef er een heidelandschap over waarin zich van elkaar geïsoleerde vennen bevonden. De vennen werden enkel gevoed door een combinatie van regenwateraanvoer en lokale kwel vanuit omliggende zandruggen, wat op ondiepe leemlagen bleef liggen. Hierdoor kenden de meeste vennen een grote peildynamiek.

Na 1600 werd er bij het huidige Jagersrust een watergracht gegraven voor de watervoorziening van de Hoeve (huidige Jagersrust). Hierna werd de gracht verbonden met het Moseven (Volksabdij) en Moerven (ontgonnen). Later werd ook het Kleine Meer aangesloten om de watertoevoer voor deze visvijver te garanderen. In 1686 kwam toestemming om een verbindingsgracht te graven tussen het Groote- en Kleine Meer. De bebossing van de streek kwam rond 1767 op gang waarbij voornamelijk dennen en sparen werden aangeplant op landgoed Groote Meer. In de daaropvolgende jaren, 1800-1900, is het stuifzandgebied steeds grootschaliger beplant met een productiebos van grove dennen. Vervolgens werd er in 1857 gestart met de winning van klei, hierdoor ontstonden de Leemputten ten westen van Kleine Meer (figuur 2.1).

Tussen 1890-1910 werd het gedeelte van de Steertse heide in Vlaanderen ontgonnen voor landbouw. Het drainagewater werd afgevoerd naar het Groote Meer terwijl hier nauwelijks oppervlaktewaterafvoer aanwezig was. Na 1910 werden de Steertse Duinen en het gebied ten zuiden van Groote meer bebost. De bebouwing langs het Groote Meer kreeg te maken met wateroverlast, maar dit werd in 1915 opgelost door een waterafvoer (overloop) te graven ten zuiden van de oostlob van De Groote Meer (Zavelkonvooi).

Tussen 1930-1958 werd het landbouwgebied Steertse Heide verder ontgonnen en werd er opnieuw water afgevoerd richting Groote Meer. Deze overloop voerde in 1952 voor het laatst water richting poldergebied Driepolders. Sinds 1960 wordt water direct naar het heidegebied ten zuiden van het Groote Meer afgevoerd. In 1913 is gestart met grondwaterwinning in Ossendrecht voor de drinkwatervoorziening waarna in 1963 vervolgens is gestart met de waterwinning Huijbergen. In 1967 en 1968 zijn respectievelijk pompstation Kapellen en Essen (Vlaanderen) aangelegd voor het onttrekken van grondwater. Peilmetingen in het Groote Meer zijn gestart in 1957, en tot 1977 is het Ven waterhoudend gedurende het gehele jaar. Vanaf 1977 blijkt het Groote Meer regelmatig droog te vallen, voornamelijk in de droge jaren en aan het einde van de zomerperiode. In totaal zijn er tussen 2000 en 2005 minstens 65 locaties waar grondwater wordt onttrokken voor de landbouw (beregening: 273.300 m<sup>3</sup>/jaar) en 6 locaties waar ten behoeve van de industrie (73.300 m<sup>3</sup>/jaar) grondwater wordt opgepompt. Voor de drinkwatervoorziening aan Nederlandse (Huijbergen en Ossendrecht) en Vlaamse zijde (Kapellen en Essen) is in deze zelfde periode gemiddeld 21,4 miljoen m<sup>3</sup>/jaar onttrokken.

De uitgevoerde ingrepen in het watersysteem ontwaterden de omgeving wat ten goede kwam aan de landbouw rondom het Vennen Groote Meer gebied. Echter, samen met de toenemende onttrekkingen en veranderd landgebruik, heeft dit geleid tot verdroging in de natuurgebieden.

### **Huidig landgebruik**

Het huidig landgebruik van het Vennen Groote Meer gebied is voornamelijk bos en natuur (bijlage E). Op landgoed De Groote Meer zijn enkele kleine delen ingericht als erf en tuin. Daarnaast is ten westen van het Ranonkelven recentelijk voormalige tuinbouwgrond heringericht tot natuur (Project Jagersrust). Het gebied is tevens ingericht voor recreatie met verschillende wandelpaden en ruitpaden. Het Vennen Groote Meer gebied ontvangt tevens water, met behulp van een leiding, vanuit de Steertse en Kalmthoutse Heide in België. Daar bestaat het landgebruik voor het merendeel uit (alluviaal) weiland en naald- en loofbos, maar vindt ook nog akkerbouw plaats (bijlage E).

### 2.3. Recente ontwikkelingen

De laatste jaren is er een groeiende aandacht voor het tegengaan van verdroging van het Vennen Grootte Meer gebied. In dat kader zijn o.a. de grondwaterwinningen gereduceerd en is landbouwgrond omgevormd tot natuur. Deze maatregelen worden uitgevoerd in opdracht van het Convenant Brabantse Wal, waarin door verschillende partijen<sup>2</sup> gewerkt wordt aan het tegengaan van de verdroging op de Brabantse Wal en het verbeteren van de waterkwaliteit (bijlage C). Om het watersysteem te begrijpen, en de ontwikkeling hiervan te kunnen volgen, is tevens een monitoringsplan opgesteld. Op dit moment is het convenant geldig tot en met 2020 en wordt er gewerkt aan het behouden en uitbreiden van de Natura 2000 habitattypen: Stuifzandheiden met struikhei (H2310), zandverstuivingen (H2330), zwakgebufferde vennen (H3130), zure vennen (H3160), vochtige heide (H4010A) en droge heide (H4030). Een nieuw convenant is in de maak voor de volgende planperiode 2021-2027 en zal zich richten op het behoud en verbetering van de natuurwaarden in het Grootte Meer én Kleine Meer en omgeving.

Omdat het Kleine Meer sterk verdroogde, is in 2010 een waterleiding aangelegd tussen landgoed Kortenhoeff en het Kleine Meer.

Sinds 2013 heeft Evides NV de onttrekking van grondwater ten behoeve van drinkwaterproductie a 14,4 miljoen m<sup>3</sup> per jaar gereduceerd met 4 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. De huidige onttrekking door Evides vanonder de Brabantse Wal bedraagt daarmee nog 10,5 miljoen m<sup>3</sup> grondwater per jaar. De grondwateronttrekking door Pipda in Kapellen en Essen (Vlaanderen) is tevens sterk gereduceerd. Sinds 2011 is de totale onttrekking aan Vlaamse zijde afgenomen met 3,6 miljoen m<sup>3</sup> per jaar tot gemiddeld 2,7 miljoen m<sup>3</sup> per jaar.

Naast het ontbreken van voldoende aanvoer van water, blijkt dat de afstromende waterkwaliteit de natuurdoelen (en KRW-doelen) in en rondom de Grootte Meer in de weg zit. Hierdoor is in 2013 de gedeeltelijke natuurlijke dam in het Grootte Meer uitgebreid en versterkt waardoor bij lage waterstanden twee vennen ontstonden. Bij hogere waterstanden overspoelde deze dam.

In 2016 is het project Jagersrust fase 2 afgerond, dit KRW-synergieproject is uitgevoerd samen met de Convenant-partijen, en is getrokken door het waterschap. In dit project is onder andere het Beldeven hersteld en de ontwatering in het gebied teruggedrongen door het dempen van sloten en het verwijderen van drainage. In het vanggebied ten zuidwesten van het Grootte Meer is zoveel mogelijk de eutrofe toplaag afgegraven waarmee landbouwgronden zijn omgevormd naar natuur. Daarnaast is het Leemven aangelegd dat als extra kwaliteitsbuffering dient voordat het water mogelijkerwijs via het Granaatven en via het Kleine Meer kan afwateren richting het Grootte Meer. Voor de voeding van het Grootte Meer aan de westkant zijn er verschillende aanvoerroutes (zie ook figuur 2.1). Omdat deze niet voldoende bleken te zijn om het Grootte Meer gedurende het gehele jaar van water te voorzien, is in 2016 de waterleiding aangelegd. Deze voert het overtollige regenwater uit de Kalmthoutse heide (België) richting het Grootte Meer- westlob.

In 2016 en 2017 zijn er grootschalige beheersmaatregelen uitgevoerd aan het Kleine Meer en Grootte Meer, het zogenoemde project Helvex-Life. Hierbij is tot 1/3 van het totale oppervlak van beide vennen de nutriëntrijke toplaag afgeplagd met als doel een nutriëntarme bodem te creëren (zie figuur 2.2). Het zand dat bij het plaggen van het Grootte Meer vrijkwam is hierbij gebruikt om de, in 2013 versterkte zanddam in het ven, verder op te hogen.

#### **Belangrijkste herstelmaatregelen**

2009: 1<sup>e</sup> convenant getekend herstel Grootte Meer.

2010: aanleg leiding Kortenhoeff

2013: deadline reductie waterwinning door Evides NV met 4 miljoen m<sup>3</sup> per jaar t.o.v. 2010.

2013: aanleg zanddam Grootte Meer om west- en oostlob te scheiden bij normale waterstand

2014: convenant Grootte Meer II Brabantse Wal 2014-2020

2015: herstel Beldeven en aanleg Leemven (project Jagersrust)

2016: aanleg leiding Kalmthoutse heide

2016/2017: grootschalige beheersmaatregelen Kleine Meer en Grootte Meer  
(Project Helvex-Life)

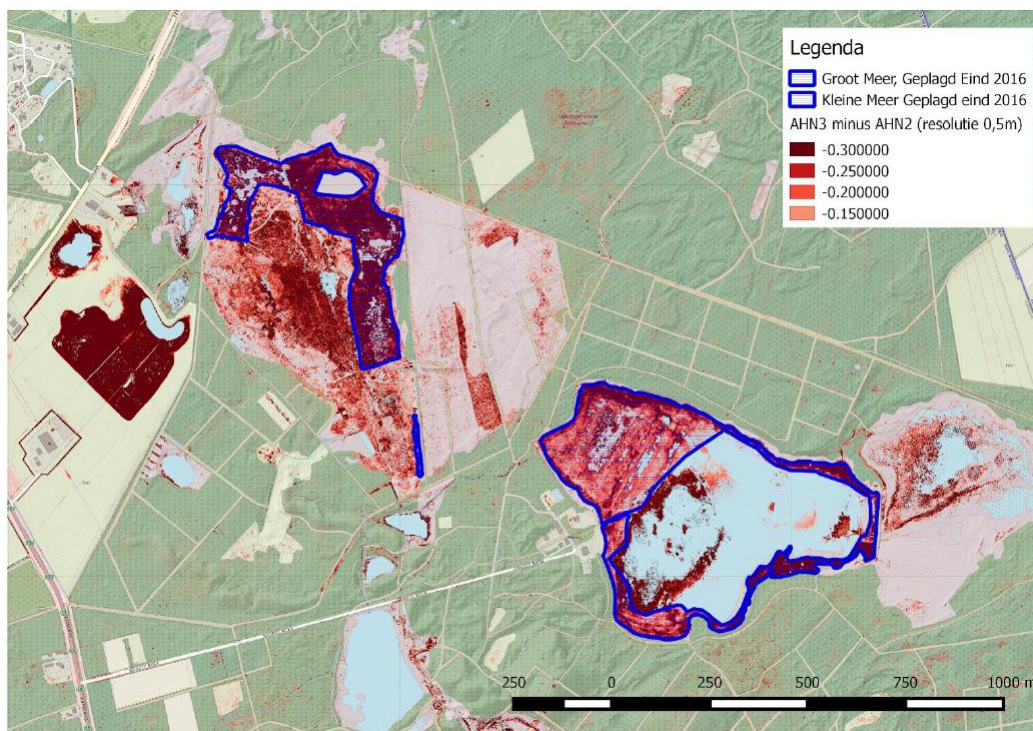
2016/2017: Grootte Meer oostlob en westlob volledig hydrologisch gescheiden door ophoging zanddam.(Project Helvex-Life)

2019: voorbereiding convenant III herstel Grootte en Kleine Meer

<sup>2</sup> Convenant Brabantse Wal II bestaat uit Waterschap Brabantse Delta, Provincie Noord-Brabant, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Evides Waterbedrijf, Gemeente Woensdrecht, landgoed De Grootte Meer en Grenspark Kalmthoutse Heide.

Vanaf 2016 zijn de westelijke en oostelijke lob dus hydrologisch volledig van elkaar gescheiden. De zanddam zorgt ervoor dat het eutrofe water vanuit de Steertse Heide in de oostlob van De Grootte Meer wordt opgevangen. De westlob wordt nu gevoed door neerslag, aanvoer via Zwaluwmoer en Kwekerijven en de transportleiding Kalmthoutse Heide.

Het Wasven en overige zure vennen in het gebied zijn deels goed ontwikkeld als zuur ven. Herstelmaatregelen hebben geleid tot een verandering van een voedselrijk ven met voedselrijke plantensoorten naar een zuur ven met bijbehorende vegetatie (Provincie Noord-Brabant, 2018).



Figuur 2.2. Geplagde vakken in 2016. Het noordoosten van het Kleine Meer en het noordwesten en randzone van Grootte Meer westlob (Baar en Jalink, 2019).

#### 2.4. Voorgenomen ontwikkelingen

In het waterbeheerplan is voor de planperiode 2016-2021 geen KRW-maatregel voor Vennen Grootte Meer opgenomen. Reden is dat eerst de effecten van het integrale KRW (en Natura 2000) synergieproject uit de vorige planperiode worden afgewacht alvorens te besluiten of er aanvullende maatregelen nodig zijn. Deze watersysteemanalyse geeft meer inzicht in de huidige toestand en te verwachten ontwikkelingen op basis waarvan zo'n besluit kan worden genomen. In het huidige convenant heeft de werkgroep Water verschillende maatregelen genomen en in de planning staan om de nutriëntenconcentraties verder terug te dringen, zie paragraaf 6.1 (van Baar & Jalink, 2019). Het Waterschap is een belangrijke partner in het huidige en toekomstige convenant Brabantse Wal en werkt actief mee aan het behoud en verbetering van de waterhuishouding in het Vennen Grootte Meer gebied.

Tot 2015 was de strategie voor de uitbreiding en verbetering kwaliteit van het Grootte Meer ten eerste gericht op de waterkwantiteit, dan zuurgraad (en C-limitatie) gevolgd door de derde voorwaarde; nutriëntgehalten beperken tot de algemeen geldende maximaal toelaatbaar risiconiveau voor oppervlaktewateren.

In het provinciaal beheerplan voor de Brabantse Wal (2018) schrijft de Provincie Noord-Brabant: "In de evaluatie van de uitvoering van de convenants-maatregelen is nogmaals onderstreept dat op lange termijn zowel kwaliteit als kwantiteit op orde moeten zijn maar dat, gezien de huidige situatie, de prioriteit voor De Grootte Meer bij de kwaliteitsopgave ligt."

Hierbij wordt direct verwezen naar de KRW-M12 type grenswaarden voor nutriëntenconcentraties als eerste doelstelling voor het behalen van de gewenste waterkwaliteit. Echter zijn er in het convenant strengere grenswaarden voor nutriëntenconcentraties opgesteld t.b.v. de vegetatiedoeltypen aangewezen in het kader van Natura 2000. Omdat beide regelgevingen naast elkaar bestaan moet

er uiteindelijk voldaan worden aan de strengste van beide normen, in dit geval de grenswaarden opgesteld voor goede waterkwaliteit voor Natura 2000.

## **2.5. Geen uniforme trajecten**

Het waterlichaam Vennen- Grote Meer is niet opgedeeld in uniforme trajecten aangezien elk ven een unieke combinatie van hydrologie, biologie en chemie is. De KRW-methodiek is uitgewerkt voor 4 vennen, gebaseerd op de beschikbaarheid van meetreeksen geschikt voor het analyseren t.o.v. de KRW-maatlat. Deze 4 vennen, namelijk Grote Meer-west, Grote Meer-oost, Kleine Meer en het Wasven, worden hieronder kort beschreven. Voor een uitgebreide beschrijving, inclusief de overige vennen, zie Heemskerk (2018) en overige de rapporten (bijlage C). Voor de ligging van deze vennen zie figuur 2.1.

### **2.5.1. Grote Meer- west (westlob of voormeer)**

Het Grote Meer bestaat sinds de uitbreiding van een zanddam in de winter van 2016-2017, definitief uit een westelijk en oostelijk gedeelte. Beide delen worden afzonderlijk in deze watersysteemanalyse behandeld en getoetst.

De ophoging en definitieve sluiting van de zanddam is uitgevoerd om de aanvoer van nutriëntrijk water vanuit het oosten (landbouwgebieden in België) te isoleren van het belangrijkste, westelijke gedeelte van het Grote Meer. Dit westelijke gedeelte heeft de grootste potentie voor begroeiing door het zeldzame oeverkruidverbond (Natura 2000 doeltype). Dit verbond bevat planten zoals waterlobelia, drijvende waterweegbree, oeverkruid, ondergedoken moerasscherm en kleine biesvaren. Deze soorten zijn, in heel Nederland en specifiek in het Grote Meer-west, sterk afgenomen door verdroging, verzuring en eutrofiering. De herstelmaatregelen die bij het Grote Meer zijn toegepast richten zich op het terugdraaien van deze effecten.

Door de aanleg van de zanddam zijn er twee vennen ontstaan, waarbij het westelijke gedeelte voornamelijk gevoed wordt door neerslag en periodiek oppervlaktewater vanuit het Kleine Meer/Zwaluwmoer, welke via het Talingven en het Kwekerijven (en overige vennen in het Grote Meer gebied) het westelijke gedeelte Grote Meer bereikt. De afgelopen jaren is de aanvoer vanuit het westelijk deel sterk afgenomen, voornamelijk omdat er geen overschot van water aanwezig is. Omdat de westzijde vaak en langdurig droogviel is er sinds 2016 een watertransportleiding in bedrijf. Deze waterleiding voert water aan vanuit het oorspronkelijke stroomgebied Kalmthoutse heide in België, in de orde grootte van 200.000-300.000 m<sup>3</sup> water per jaar (van Heemskerk, 2018).



*Figuur 2.5.1 Grote Meer overzichtsfoto 14 januari 2019 (foto: Laura Seelen).*



*Figuur 2.5.2 A: Aanvoer Grootte Meer westlob vanuit Kwekerijven. B: lage waterstand na extreme droogte van 2018. Beide foto's genomen op 14 januari 2019 door Jasper Veurink. Grootte Meer heeft daarom ook weinig water ontvangen via de waterleiding.*

### **2.5.2. Grootte Meer- oost (oostlob of achtermeer)**

Het Grootte Meer-oost is sinds 2013 afgesloten van het westelijke deel om nutriëntrijk water, aangevoerd vanuit België, op te vangen. Twee aanvoerende sloten voeren het water van de Steertse Heide richting het ven. De noordelijke sloot watert het noordelijke gedeelte van de heide af, de zuidelijke sloot het zuidelijke gedeelte van de heide. Op de Steertse Heide wordt momenteel nog landbouw uitgeoefend (o.a. preiteelt). Het Grootte Meer-oost dient dus te werken als 'zuiveringsven/helofytenfilter' voor het westelijke gedeelte. Door de sterke wegzijging in het ven, wordt tevens het eerste watervoerende pakket lokaal aangevuld. In principe is er geen uitwisseling van oppervlaktewater tussen beide vennen. Bij extreem natte weersomstandigheden (vooral 's winters) zou er wateruitwisseling over de zanddam kunnen plaatsvinden. Om dit te voorkomen is de zanddam in 2016 verder verhoogd. Bij extreme neerslag wordt het water afgevoerd door het Zavelkonvooi. Het Grootte Meer-oost is sterk begroeid met helofyten en dreigt hierbij te verlanden, de opslag van bomen is al goed waar te nemen.

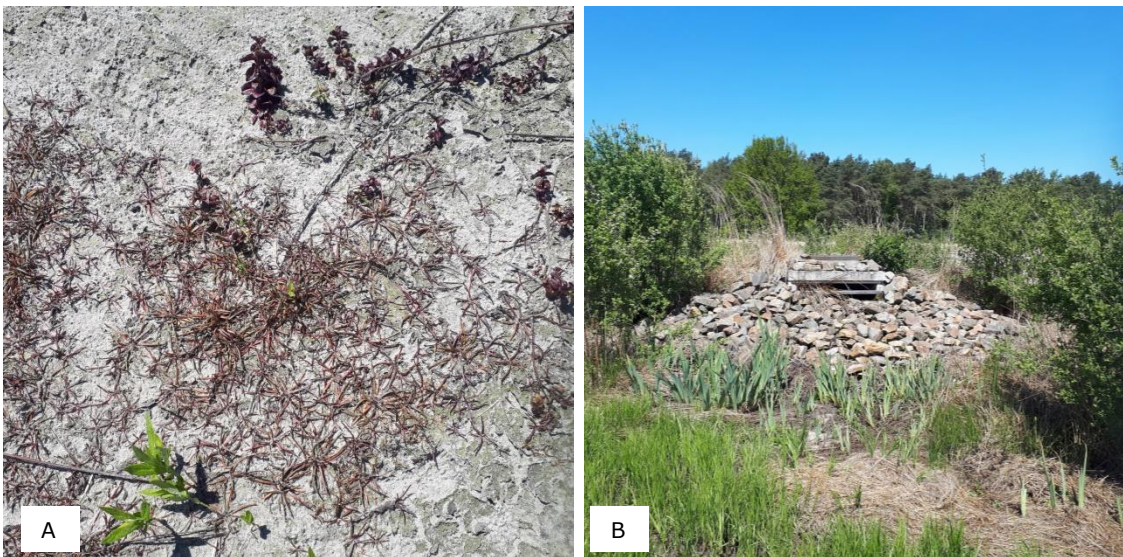
### **2.5.3. Kleine Meer**

Dit oorspronkelijk zwak gebufferde ven is inmiddels als matig voedselrijk met een hoge pH te typeren. Het Kleine Meer wordt gevoed door neerslag en via water aangevoerd door de transportleiding (Evides 2010) vanuit Kortenhoeff. Er wordt enkel in de winterperiode neerslagoverschot vanuit Kortenhoeff via de transportleiding aangevoerd. Sinds 2002 staat het ven regelmatig droog. Sinds de aanleg van de transportleiding eind 2010, valt het ven minder vaak droog. Echter in de extreem droge jaren 2018 en 2019, bleef de aanvoer in de winter achter, en kon er niet voldoende worden water aangevoerd om te voorkomen dat het ven droogviel (figuur 2.5.3). Aanvullend is de aanvoer vanuit Jagersrust afgenomen door de herstelwerkzaamheden die zijn uitgevoerd. Deze herinrichting heeft geresulteerd in extra vennen bovenstrooms van het Kleine Meer (Belde-, Leem- en Granaatven). In deze bovenstrooms gelegen vennen blijft water staan dat vóór de herinrichting waarschijnlijk zou zijn afgestroomd naar het Kleine Meer. Tevens is de sloot vanuit Jagersrust richting het Granaatven afgesloten. De afstroming van deze sloot loopt nu langs het Ranonkelven naar de Kleine Meer. Deze verandering in het watersysteem en het effect op de toevoer van water naar het Kleine Meer zal in het komende convenant (2021-2027) wordt geanalyseerd en potentieel worden aangepast.

Het HELVEX-LIFE-natuurherstel project pakt het nutriëntprobleem in het Kleine Meer aan door de waterbodem te plaggen (Natuurmonumenten, Grenspark Kalmthoutse Heide, Natuurpunt en Agentschap voor Natuur en Bos en Provincie Noord-Brabant). Hiermee wordt tevens de uitbreiding van de kenmerkende doelsoorten (o.a. oeverkruid) beoogd. Tijdens veldbezoek op 14 mei 2019 is het oeverkruid in redelijke getalen teruggevonden (figuur 2.5.4). Tot 2019 bleek de aangetroffen oppervlakte met oeverkruidbedekking onvoldoende om te kwalificeren als beheertype eenheid in dit ven. Uit het monitoringsverslag biodiversiteit 2019 blijkt dat de oeverkruidbedekking inmiddels voldoende is toegenomen om te kwalificeren als habitatype (Franken et al. 2019).



*Figuur 2.5.3 Kleine Meer op 14 januari 2019 (door Laura Seelen).*



*Figuur 2.5.4 A: Oeverkruid bij Kleine Meer. B: Uitstroompunt transportleiding Kortenhoeff, aangelegd in 2010 door Evides. Beide foto's genomen tijdens veldbezoek op 14 mei 2019 door Laura Seelen.*

#### **2.5.4. Wasven**

In het gebied aan de noordzijde van Grenspark Kalmthoutse Heide ligt gebied de Kortenhoeff. Kortenhoeff is voornamelijk in gebruik geweest ten behoeve van de landbouw en is daarmee een jonger gebied in vergelijking met de ander gebieden binnen het grenspark. Het gebied bevat 4 vennen; het Wasven, Bronven, Vlonderven en het Akkerenven. Enkel het Wasven zal in deze watersysteemanalyse beschreven worden, aangezien in dit ven het KRW-meetpunt is gelegen en er dus kennis aanwezig is over de toestand van dit ven. Het Wasven is gedurende het gehele jaar waterhoudend, waarschijnlijk door lokale kwelstromen in combinatie met een leemachtige ondergrond.





*Figuur 2.5.5. Aanzicht Wasven op 14-1-2019 (genomen door Jasper Veurink).*

In de periode 1994-2004 zijn er uitgebreide herstelwerkzaamheden uitgevoerd aan het Wasven door te baggeren en te plaggen. In 2004 is het water in het Wasven volledig gezuiverd na een vervuiling door chroom via een bestaande overstort vanuit de aanliggende vliegbasis. De overstort is verwijderd en de waterbodem onderzocht waarbij is geconcludeerd dat de streefwaarden niet werden overschreden. Daarnaast is de opslag van bomen verwijderd in en rondom het ven waardoor bladinvall wordt beperkt (Grontmij, 2005; van Dam et al., 2007).

## **2.6. Onderhoud**

Door het waterschap wordt er geen onderhoud uitgevoerd in het Vennen Groote Meer complex, dit is ondergebracht bij de terreinbeheerders zelf. Het Kleine Meer en omgeving wordt door Natuurmonumenten beheerd; Kortenhoeff door Staatsbosbeheer en de Groote Meer door Landgoed De Groote Meer, die daarvoor opdracht heeft verleend aan de Bosgroep. Het onderhoud wordt afgestemd in de werkgroep Water (Convenant II 2014-2020). De belangrijkste onderhoudswerkzaamheden voor het complex worden hier kort besproken (zie ook van Heemskerk, 2018).

- 1993 Volledige uitbaggering Wasven na vervuiling met zware metalen.
- 2001 Herstelwerkzaamheden in het Ranonkelven.
- 2005 Uitdunnen van omliggende bossen bij vennen om de vernatting te bevorderen.
- 2009 Het ven bij de Leemputten (noord en zuid) opgeschoond en opslag verwijderd.
- 2009 Talingven en Kwekerijven herstelmaatregelen uitgevoerd.
- 2011 Aansluiting van zakput en aangesloten watergang aan oostkant Kleine Meer met leem bekleed.
- 2012 Bij het Kleine Meer stuwput 3 aangelegd. Ven wordt peil gereguleerd door aanvoer van de leiding en de hoogte van de stuwput 3.
- 2013 Groote Meer zanddam aangebracht om instroom eutroof water vanuit Steertse Heide bij lage waterstanden te beperken tot de oostelijke zijde ven. Bij hogere waterstanden overstroomd zanddam.
- 2014 Duiker aangelegd om Kleine Meer te verbinden met Granaatven.
- 2015 Watergang die Kwekerijven met de Groote Meer verbindt, opgeschoond.
- 2015 Leemven opnieuw gegraven, dit ven dient om het water richting Leemputten en Kleine Meer op te vangen.
- 2016 Beldeven hersteld en ontwatering teruggedrongen.
- 2016 Eutrofe toplaag Groote Meer en Kleine Meer gedeeltelijk afgegraven.
- 2016 Waterleiding 'Kalmthout' aangelegd met Vlaamse natuurgebied Nol-Stappersven richting Groote Meer.
- 2016 Verhoging zanddam voor definitieve scheiding west- en oostlob Groote Meer.
- 2017 Zakputten en sloten omgeving vennen gedempt.

## 2.7.KRW-type, afgeleide doelen en actuele toestand

Deze paragraaf beschrijft het toegekende watertype, de status en actuele toestand van de Vennen – Grote Meer voor de KRW en Natura 2000.

Aan het vennengebied is het KRW-type M12, kleine ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen) toegekend. Door historische drainage van het gebied, welke deels onomkeerbaar worden geacht (Waajen & Van Nispen, 2008), heeft het Vennen Grote Meer gebied voor de KRW de status 'sterk veranderd' gekregen. Vanwege deze status hoeft het waterlichaam niet te voldoen aan de doelstelling voor natuurlijke plassen, maar mag getoetst worden aan een afgeleide, lagere doelstelling, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP). Dit GEP kan in sommige gevallen gelijkgesteld zijn aan de doelstelling voor natuurlijk plassen (GEP/EKR van 0,6).

De KRW-meetcijfers van de waterschappen worden jaarlijks opgenomen in het landelijk Waterkwaliteitsportaal, dat als basis dient voor rapportages aan de Tweede Kamer en de Europese Commissie. Met deze gegevens worden zogenaamde factsheets per waterlichaam opgemaakt die ook publiekelijk te raadplegen zijn ([www.waterkwaliteitsportaal.nl](http://www.waterkwaliteitsportaal.nl), menu optie "rapportage"). Voor het rapportagejaar 2018 voldoet de fysische-chemie, ook biologie ondersteunende parameters genoemd, aan de norm (tabel 2.7.1). Alleen de concentratie stikstof in het gebied voldoet niet aan het GEP en valt in de categorie matig. Fosfor, temperatuur, zuurgraad, zuurstofverzadiging en doorzicht voldoen wel aan de normen (GEP). Van de specifiek verontreinigende stoffen overschrijdt alleen zink de norm. De overige geanalyseerde chemische stoffen voldoen aan de normen. Van de biologische parameters wordt macrofauna en overige waterflora met klasse matig als laagste beoordeeld en zijn daarmee bepalend voor de beoordeling. Vis wordt niet beoordeeld aangezien de vennen droogvallen of een lage pH hebben waardoor het dit geen geschikte leefomgeving voor vis betreft. Fytoplankton valt in de klasse goed. Aangezien zink de norm overschrijdt en niet alle biologische parameters het GEP halen, voldoet Vennen Grote Meer nog niet aan het doel voor de KRW.

Tabel 2.7.1. KRW-beoordeling Vennen Grote Meer factsheet 15 oktober 2018 (bron: Informatiehuis Water); rood = slecht/voldoet niet; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP; blauw = voldoet).

| Fysische-chemie                          | Oordeel | Norm (waarde)              |
|------------------------------------------|---------|----------------------------|
| Fosfor totaal                            |         | ≤0,10 mg P/l               |
| Stikstof totaal                          |         | ≤2,00 mg N/l               |
| Zoutgehalte                              |         | ≤200 mg Cl/l               |
| Temperatuur                              |         | ≤27,0 °C                   |
| Zuurgraad (pH)                           |         | 4,0 - 7,5                  |
| Zuurstofverzadiging(sfactor)             |         | 60-120 (%)                 |
| Doorzicht                                |         | ≥ 0,90 (m)                 |
| <b>Specifiek verontreinigde stoffen*</b> |         | <b>Norm (concentratie)</b> |
| Zink                                     |         | 18,4 µg Zn/l**             |
| <b>Chemie</b>                            |         |                            |
| Overige stoffen                          |         |                            |
| <b>Biologie</b>                          |         | <b>Doel (EKR)</b>          |
| Overige waterflora                       |         | ≥0,60                      |
| Macrofauna                               |         | ≥0,60                      |
| Fytoplankton                             |         | ≥0,50                      |

\* Alleen stof met normoverschrijding is in tabel opgenomen.

\*\* MAC-MKN; maximaal aanvaardbare concentratie.

Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat de KRW een belangrijke link legt met beschermde gebieden waaronder Natura 2000-gebieden. In die gebieden moeten de watercondities voor de te beschermen leefgebieden en soorten planten en dieren op orde worden gebracht. Als dat soorten betreft die geen onderdeel uitmaken van de KRW-maatlatten voor biologische doelgroepen, moet daar aanvullend naar

gekeken worden. Er moet dus zowel voldaan worden aan de KRW-doelen als de watercondities voor de Natura 2000 soorten en hun leefgebieden.

De volgende Natura 2000 habitattypen zijn in het Vennen Groote Meer gebied aangewezen: Stuiwzandheiden met struikhei (H2310), zandverstuivingen (H2330), vochtige heide (H4010A), droge heide (H4030), (zeer-) zwakgebufferde vennen (H3110/H3130) en zure vennen (H3160). In het kader van de (zeer)zwakgebufferde en zure vennen habitattypen moet de waterkwantiteit en waterkwaliteit op orde worden gebracht om te kunnen voldoen aan beide de Natura 2000 als KRW-doelen.

## 2.8. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) en inventarisatie van gegevens

In opdracht van de STOWA is een methodiek van ecologische sleutelfactoren (ESF's) voor stilstaande wateren opgesteld (STOWA, 2014). De ESF's vormen een raamwerk voor watersysteemanalyses en de specifieke invulling per sleutelfactor wordt op dit moment ingevuld. Voor de meeste sleutelfactoren is een handleiding opgesteld met bijbehorende toetsingsmodules. Het zogenaamde DPSIR-model (onderstaand tekstkader) lag ten grondslag aan de ontwikkeling van de ESF's.

### DPSIR-model

Het DPSIR-model is ontwikkeld door de European Environmental Agency (EEA) en wordt op het Nederlandse Waterkwaliteitsportaal (Informatiehuis Water, s.a.) toegepast in rapportages voor de KRW. De letters in de afkorting DPSIR hebben de volgende betekenis:

- Driving forces (functie op het Waterkwaliteitsportaal; menselijke activiteiten);
- Pressures (belasting op het Waterkwaliteitsportaal; druk op het waterlichaam);
- State (toestand van het waterlichaam);
- Impacts (impact op het Waterkwaliteitsportaal; effecten van druk op het waterlichaam);
- Responses (maatregelen).

Volgens het DPSIR-model bestaat er een oorzakelijk verband tussen de functies en de druk (menselijke activiteiten) die op het waterlichaam wordt uitgeoefend. Het model maakt het mogelijk om het verband te leggen tussen knelpunten in het waterlichaam en de maatschappelijke keuzes die daaraan ten grondslag liggen.

De ESF's zijn ontwikkeld als instrument om waterbeheerders bij te staan bij het verbeteren van de waterkwaliteit door als raamwerk te dienen bij het doorgronden van het ecologisch functioneren in de huidige situatie, als handvat bij het maken van afwegingen tussen functies van het watersysteem en het nemen van passende maatregelen en het toegankelijk maken van (ecologische) kennis.

Figuur 2.8.1 geeft voor een fictief stilstaand water een toelichting op de 9 ESF's. Met behulp van deze ESF's is het ecologisch functioneren van de Vennen Groote Meer geanalyseerd en beoordeeld en is inzicht verkregen in de belangrijkste 'stuurknoppen' voor het halen van de KRW-doelen. Voor stilstaande wateren is uitgegaan van een onderverdeling in negen onafhankelijke sleutelfactoren, waarbij de eerste 8 ESF zijn gegroepeerd, waarbij iedere groep een specifiek aspect van de waterkwaliteit behandelt.

De sleutelfactoren 1, 2 en 3 gaan over voorwaarden voor het voorkomen van ondergedoken waterplanten. Deze voorwaarden betreffen de productiviteit van het water, het lichtklimaat en de productiviteit van de (water)bodem. De waterplanten zijn op hun beurt weer een voorwaarde voor het voorkomen van andere organismen. De sleutelfactoren 4, 5 en 6 gaan over voorwaarden voor specifieke soortgroepen. Deze tweede ESF-groep betreft de habitatgeschiktheid, verspreiding en verwijdering. Sleutelfactoren 7 en 8 beschrijven specifieke omstandigheden, namelijk organische belasting en toxiciteit. Naast het ecologisch functioneren van de vennen spelen in het gebied andere belangen, zoals landbouw, bebouwing en natuur. Sleutelfactor 9 met de naam context gaat over de afstemming van deze belangen. Met een gebiedsproces moet voor SF9 de ruimte voor verbetering van het ecologisch functioneren in beeld worden gebracht. Hierbij dient de ecologische kwaliteit van de vennen in de bredere context van het stroomgebied te worden bekeken en eventuele conflicten en meekoppelkansen met andere functies en ontwikkelingen te worden geïnventariseerd.



Figuur 2.8.1. Ecologische sleutelfactoren voor een fictief stilstaand water (STOWA 2014).

Voor de voorliggende watersysteemanalyse is het functioneren van de vennen Groote Meer beschreven en is de toestand voor ESF1-9 bepaald. De volgende hoofdstukken geven de belangrijkste uitkomsten van de analyse. Voor een beschrijving van de toegepaste methoden en de volledige resultaten met een uitgebreide toelichting wordt in deze hoofdstukken verwezen naar relevante bijlagen achter in dit rapport.

### 3. Toestandsbeschrijving

Dit hoofdstuk geeft een omschrijving van de huidige toestand en de hiervoor bepalende systeemkenmerken. Achtereenvolgens worden de belangrijkste uitkomsten van de analyse voor morfologie, hydrologie, chemie en ecologie besproken. De uitgebreide beschrijving van deze onderdelen staat in bijlagen waar in de volgende paragrafen naar wordt verwezen. Dit hoofdstuk sluit af met een synthese waarin de uitkomsten van de voorgaande paragrafen wordt samengevat en verbindingen worden gelegd.

#### 3.1. Morfologie

Kenmerkend voor het Vennen Groote Meer gebied zijn de hoge ligging, het enigszins heuvelachtige karakter en de natte omstandigheden bij neerslag, met name door schijngrondwaterspiegels. Deze schijngrondwaterspiegels worden veroorzaakt door de aanwezigheid van dunne, voor water ondoordringbare, leemlaagjes in het zandpakket. De hoogste delen van de Brabantse Wal liggen aan de rand van de steile overgang naar de polders van het Scheldebekken (van Baar et al. 2016). Het Groote Meer is gelegen in een laagte op de Brabantse Wal. In tijden van neerslagoverschot, stroomt van het omliggende gebied oppervlaktewater af naar het Groote Meer. Zie Bijlage F voor overzichtsfiguren van de omgeving.

Het bepalen van het wateroppervlakte en diepte van de verschillende vennen is lastig aangezien het peil tussen jaren, en gedurende, het jaar sterk varieert (van Baar en Jalink, 2019 en Bijlage F).

**Het Groote Meer –west** is gelegen op NAP +15m. Het ven valt geregeld droog. Sinds 2009 is het alleen in 2011, 2012, 2013, 2017 en 2018 waterhoudend gebleven, de laatste jaren dankzij de aanleg van de waterleiding. Het bodemtype bestaat uit zand met verschillende dunne leemlagen. Sinds de aanleg van de waterleiding in 2016 waarmee voedselarm water wordt aangevoerd vanuit de Moervaart is het ven oppervlak vergroot. Bij een peil van NAP +16m bedraagt de oppervlakte van het ven 25 ha.

**Het Groote Meer – oostlob** heeft geen duidelijke ruimtelijk doorlopende leemlaag of weerstandbiedende lagen. Hierdoor volgt het waterpeil van de oostlob de sterke grondwaterfluctuatie op de voet (kwel in de winter, sterke wegzijging in de zomer; minimaal 12 mm (Baar, 2011)). De oostlob ligt op 15,4m +NAP. De oostlob is sinds 2012 elke jaar drooggevallen maar heeft hogere peilen en blijft langer watervoerend dan de westlob. Bij een peil van NAP +16m bedraagt het ven-oppervlakte 10 ha.

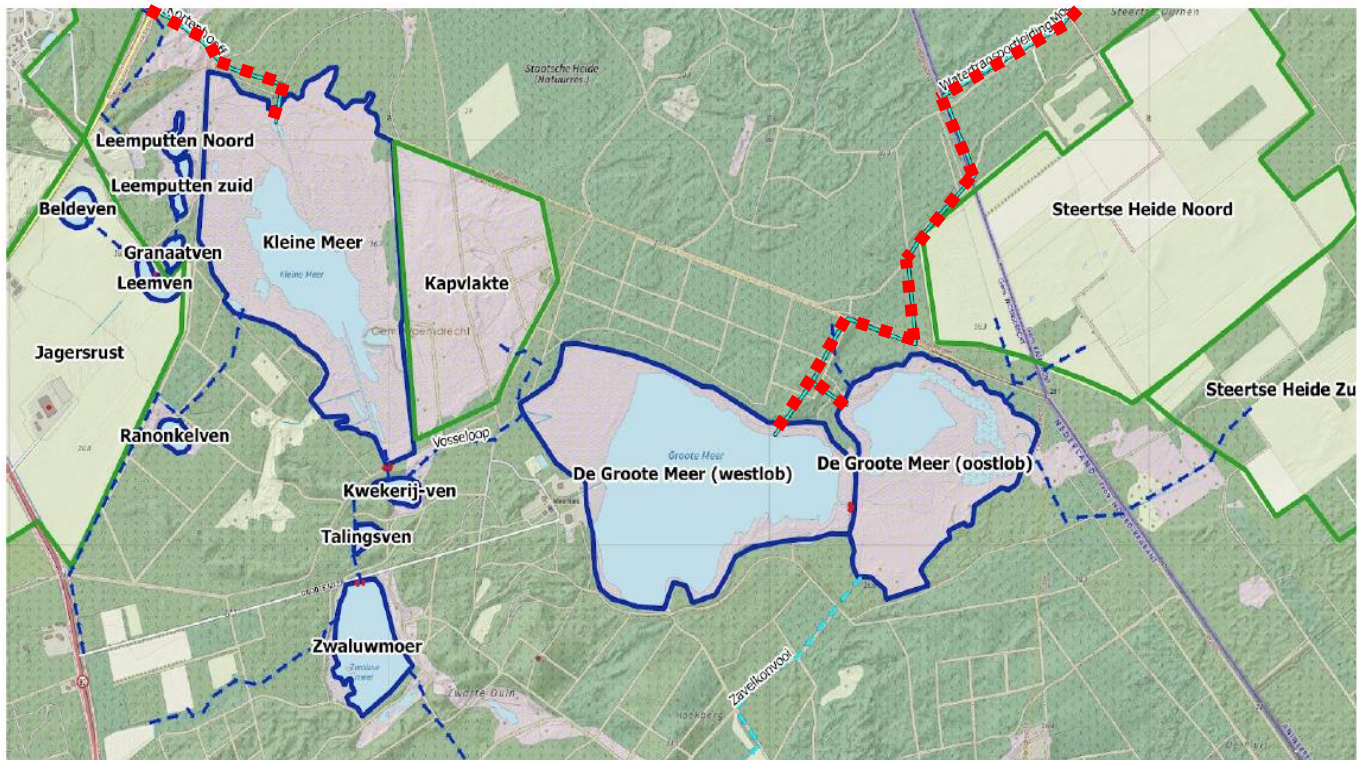
**Kleine Meer** ligt op NAP +16,2m en is sinds 2009 elk jaar, op 2012 na, drooggevallen. Deze droogval komt doordat er meer wegzijging, onder andere in zakputten, plaatsvindt dan kan worden aangevoerd vanuit regenval, Jagersrust en via de waterleiding uit Kortenhoeff. Bij een peil van NAP +16,5m bedraagt de oppervlakte van het ven 19,6 ha.

**Wasven** verschilt in grote mate van de andere vennen in deze systeemanalyse qua dynamiek en relatief grote kweltoevoer van 0,11 mm/dag (Provinciale kwelkaart). Het heeft een kleiner oppervlakte maar een relatief stabiel peil. Het ven is gelegen op NAP +19m, wat met een peil van NAP +19,3 leidt tot een oppervlakte van 1,1 ha.

#### 3.2. Hydrologie

De hydrologie heeft een zeer bepalende invloed op de KRW-toestandsbepaling. Heel wat rapporten hebben de afgelopen jaren vragen beantwoord voor wat betreft de hydrologische werking van het systeem zowel kwantitatief als kwalitatief (Bijlage C).

Uit de waterbalans komt naar voren dat het systeem kwetsbaar is en er zeer veel factoren van belang zijn voor de watervoerendheid van de verschillende vennen. Als eerste zijn de weersomstandigheden erg belangrijk. Veel vennen moeten het hebben van het neerslagoverschot in de winter om voldoende omvang en diepte te krijgen voor een stabiel watersysteem. Naast het neerslagpatroon zijn daarbij menselijke ingrepen belangrijk geweest voor aanvoer van water. Dit zijn bijvoorbeeld de noordelijke en zuidelijke aanvoersloten die water vanuit de Steertse Heide naar het Groote Meer leiden. Daarnaast zijn ook de tijdelijke maatregelen van belang zoals de aanleg van twee aanvoerleidingen om neerslagoverschot uit andere gebieden aan te voeren. Vanuit Kortenhoeff richting Kleine Meer is een leiding aangelegd en vanuit De Moervaart (neerslagoverschot Kalmthoutse Heide) richting de Westlob van het Groote Meer is een aantal jaren geleden een leiding aangelegd (Figuur 3.1).



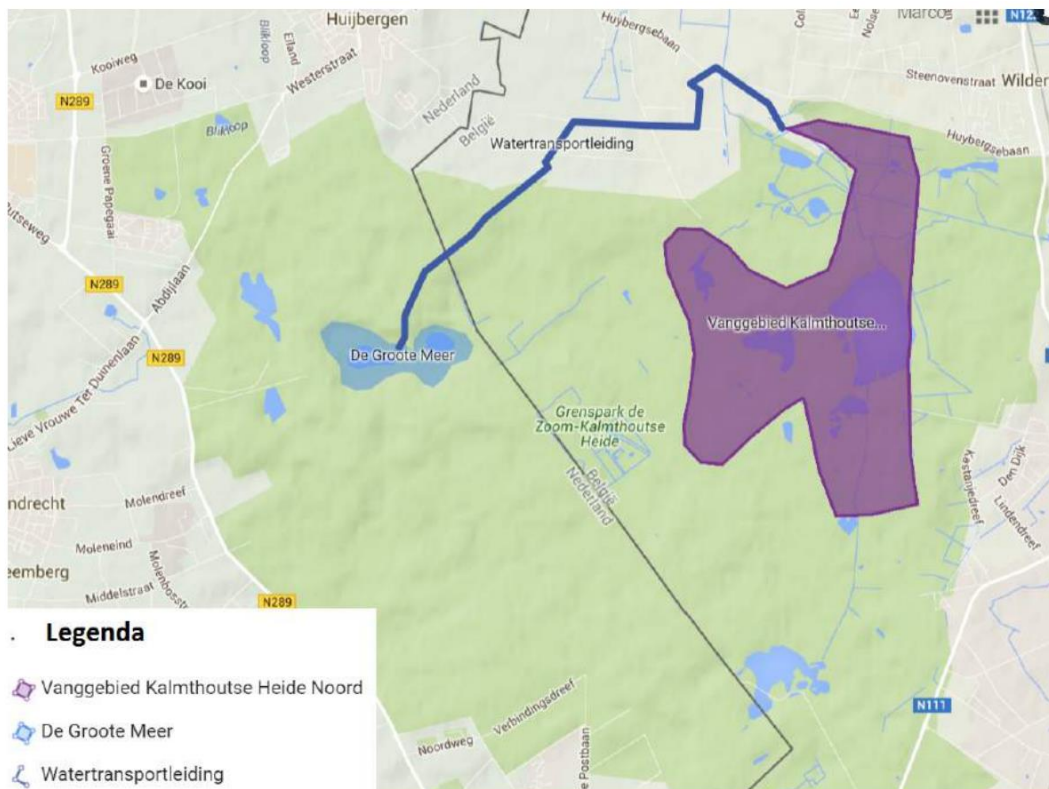
Figuur 3.1 Overzicht vennensysteem Groote Meer met de aangelegde aanvoerleidingen naar Kleine Meer en Groote Meer westlob in rood (■ ■ ■).

De belangrijkste verklaring voor de ligging van de vennen zijn de lokale laagtes in het systeem in samenhang met de leemlagen die in de ondergrond aanwezig zijn die schijnspiegels creëren en wegzijging tegen gaan. Het natuurlijk evenwicht met aan de ene kant het klimaat en de fysische omstandigheden van het gebied staan onder druk ook door menselijk handelen dat soms andere eisen stellen aan het gebied (zoals drinkwaterwinningen, land-/bosbouw enzovoort).

In onderstaande paragraaf wordt specifiek stilgestaan bij de vier vennen waarbij ook een waterbalans en stoffenbalans is opgesteld, dit zijn west- en oostlob Groote Meer, Kleine Meer en het Wasven (gebied Kortenhoeff). Voor elk van de vennen is een waterbalans opgesteld, zie bijlage G (Tanis et al. 2018a). In figuur 2.1 staat de hydrologische situatie en ligging beschreven van de vennen nabij de Groote Meer.

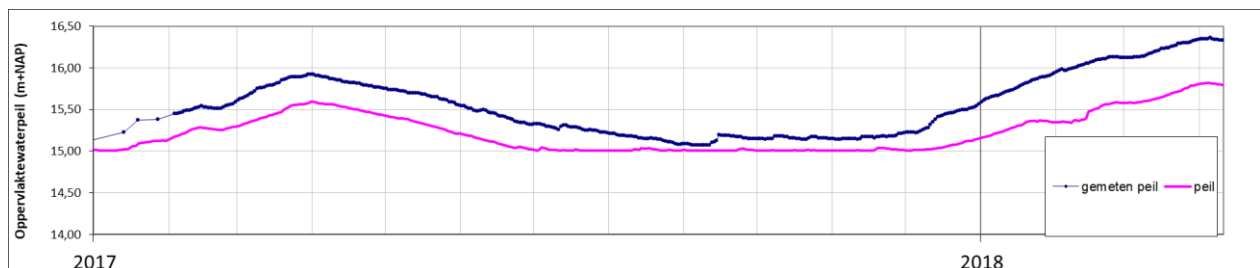
### 3.2.1. Groote Meer -west

Dit gedeelte heeft op dit moment de grootste natuurpotenties voor een zwakgebufferde vennen systeem. Van groot belang is voldoende water met een goede kwaliteit. Waar dit eerder werd aangevuld door ontwatering vanuit de Steertse Heide is dit water nu vooral afkomstig uit neerslag en de aangelegde leiding vanuit de Moervaart (Figuur 3.2.1). De Moervaart komt uit in het noordoostelijke deel van de Westlob. De wegzijging is een stuk kleiner dan in de Oostlob waardoor bij voldoende water het peil minder sterk wegzakt dan het Oostelijk deel (figuur 3.2.2). Daarnaast is er de mogelijkheid om water aan te voeren vanuit het Zwaluwmoer en de Kleine Meer via de Vosseloop. De laatste jaren is die wateraanvoer minimaal geweest. Daarnaast is er ook nog een verbinding met een ondiepe gracht vanaf de kapvlakte.



Figuur 3.2.1 Leidingtracé watertransportleiding (indicatief) vanaf de Oude Moervaart naar het Grote Meer-westlob (Baar et al. 2016)

Het streefpeil is door het convenant Water ten behoeve van het oeverkruidverbond gesteld op ongeveer NAP +16,50 m. in de winter. Dit is in 2018 nagenoeg gerealiseerd door een combinatie van plaatselijke aanvoer en door water in te laten via de leiding.



Figuur 3.2.2 Gemeten peilverloop (blauwe lijn) vanaf 2017 en het berekende peil door de waterbalansmethode (roze lijn).

### 3.2.2. Grote Meer- oost

De oostlob van de Grote Meer kent dezelfde doelstellingen voor wat betreft Natura 2000. Echter is op korte termijn voor gekozen om het water vanuit Steertse Heide Noord en Zuid hier te verzamelen. Er is een wal aangelegd tussen de Oost en Westlob van de Grote Meer om deze te scheiden. Dit is qua doelstelling voor waterkwantiteit tegenstrijdig, maar blijft noodzakelijk zolang het water vanuit de Steertse Heide te nutriëntenrijk blijft (landbouwwater). Op dit moment is goed te zien dat het nutriëntrijke water zorgt voor moerasachtige vegetatie (veel gele lis, pitrus en riet).

Er liggen anno 2019 concrete plannen om een waterzuivering aan te leggen nabij de Noordelijke gracht om met name fosfaat uit het toestromende water te filteren (horizontaal ijzerfilter). Op langere termijn wordt ook gekeken naar mogelijkheden om het water vanuit Steertse Heide Zuid te kunnen zuiveren. Daarnaast worden de bovenstrooms gelegen landbouwgronden aangekocht en omgevormd tot natuur of natuurlijke landbouw, waardoor de nutriëntenconcentratie in het aanvoerende water in de zuidelijke sloot verder afneemt. Hierdoor bestaat ook de mogelijkheid om op middellange termijn de ecologische doelstellingen voor de Oostlob te realiseren. Wanneer deze

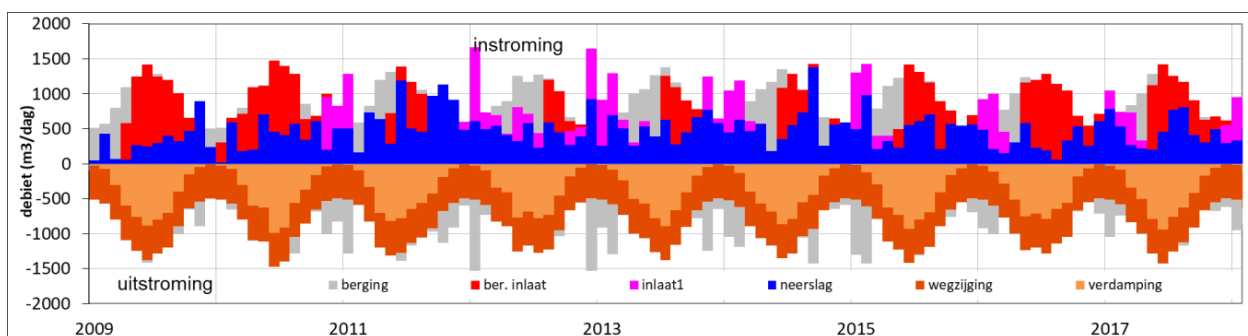
doelen worden behaald bestaat te mogelijkheid om de aangelegde dam tussen de oost en west lob weer te verwijderen.

Bij hoge waterstanden is het mogelijk om het Zavelkonvooi in te zetten om overtollig water af te voeren. Ten opzichte van de Westlob is de wegzijging van dit gedeelte een stuk groter dan die van de Westlob, namelijk 12 mm/dag (van Baar et al. 2016).

### 3.2.3. Kleine Meer

Het Kleine Meer is gelegen ten Noordwesten van de Grootte Meer en ligt hoger ten opzichte van NAP dan het Grootte Meer (circa NAP +16,20m). In de afgelopen eeuwen is getracht dit ven te ontwateren ten behoeve van de landbouw door extra ontwateringsgrachten en zakputten aan te leggen. De laatste jaren is getracht zoveel mogelijk van deze menselijke ingrepen ongedaan te maken om voldoende water te kunnen behouden voor dit ven. De landbouwactiviteiten zijn inmiddels uit de directe omgeving Kleine Meer verdwenen.

Een belangrijke post voor de waterbalans van dit ven is de aangelegde leiding vanuit Kortenhoeff, die vanaf 2010 bij neerslagoverschot het ven voedt. Dit kwam ook duidelijk naar voren in de waterbalans, zie bijlage G en figuur 3.2.3. Daarnaast is de wegzijging groot waardoor veel fluctuatie van het peil optreedt.



Figuur 3.2.2 Resultaat waterbalans Kleine Meer vanaf 2009 t/m 2017

Naast neerslag en verdamping wordt er ook water aangevoerd via de vennen aan de westkant van het Kleine Meer (Gebied omgeving Jagersrust), zowel via het Ranonkelven als via Leemven, Granaatven en De Leemputten (Figuur 3.2.3). Echter zoals eerder aangegeven is de toestroom van water na de werkzaamheden aan Jagersrust afgenomen.

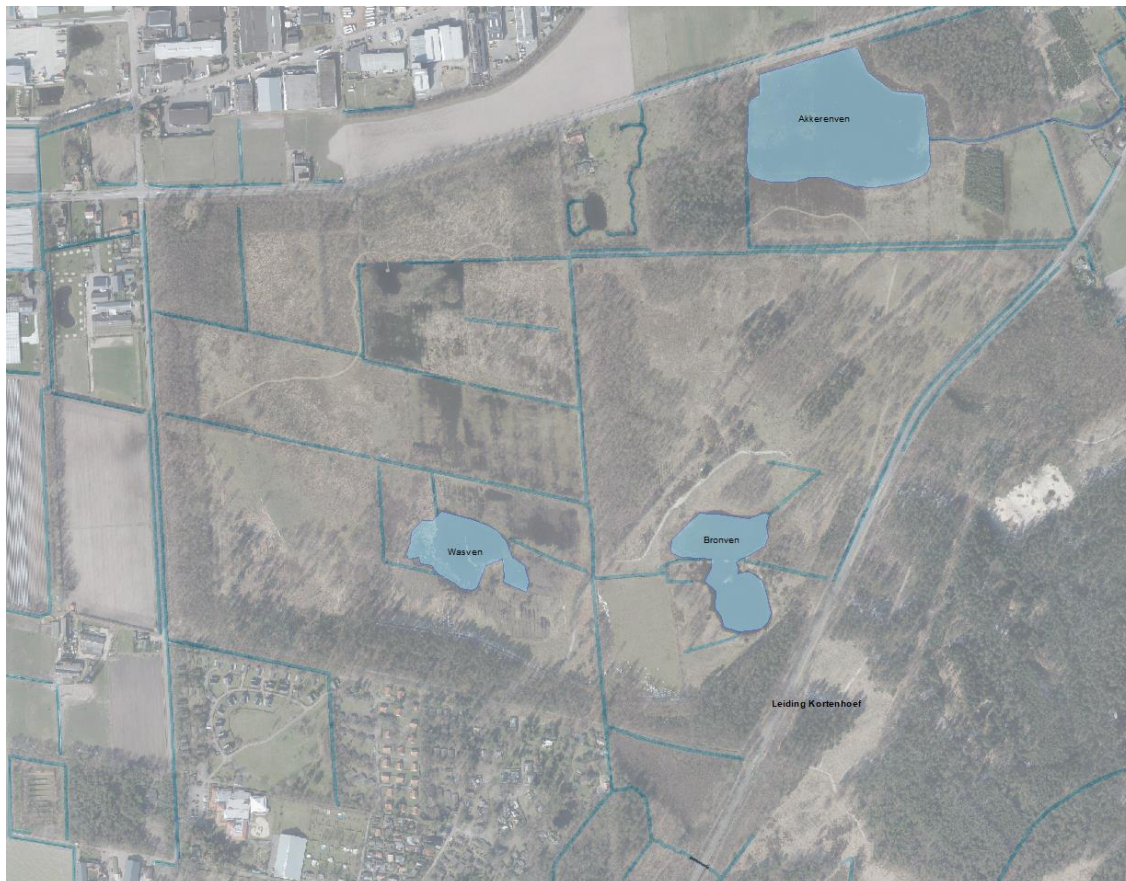


Figuur 3.2.3 Aanvoergreppel vanuit Leemputten en Granaatven (foto door Jasper Veurink; 14 januari 2019).

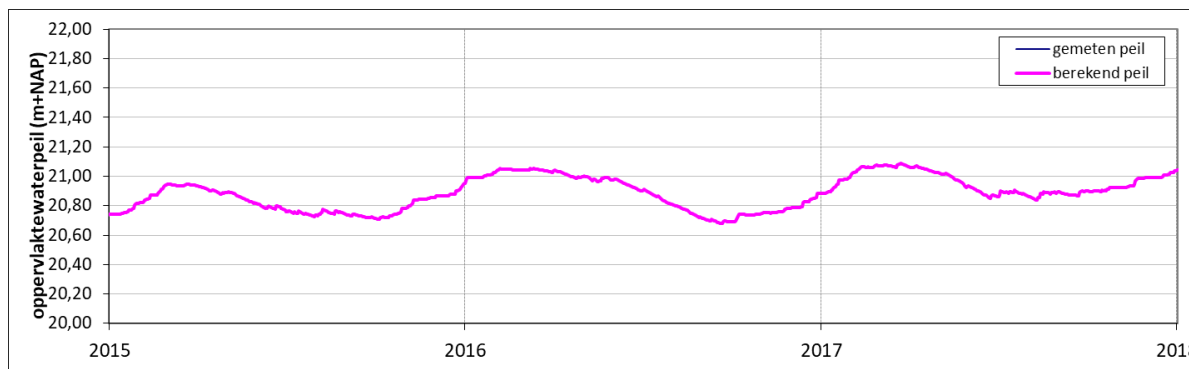


### 3.2.4. Het Wasven

Het Wasven is gelegen in het gebied Kortenhoeff, gelegen ten noorden van het Kleine Meer (Figuur 3.2.5). In tegenstelling tot het Groote Meer e.o. een iets ander hydrologisch gebied. Voor wat betreft het Wasven is juist lichte kwel aanwezig die het ven voedt (0,11 mm/dag). Dit zorgt ook voor een stabiel venpeil, zo blijkt ook uit de berekeningen van de waterbalans (Figuur 3.2.5). De fluctuatie van het ven is minimaal over het jaar heen. Tijdens het veldbezoek van begin 2019 was ook goed waarneembaar dat dit ven ten opzichte van de andere vennen (Akkerenven en Bronven) nog water had staan. Er zijn verder nog een aantal greppels aanwezig in het gebied waarbij de meeste greppels zijn afgedamd om water in het gebied te kunnen vasthouden.



Figuur 3.2.4 ligging vennen Kortenhoeff



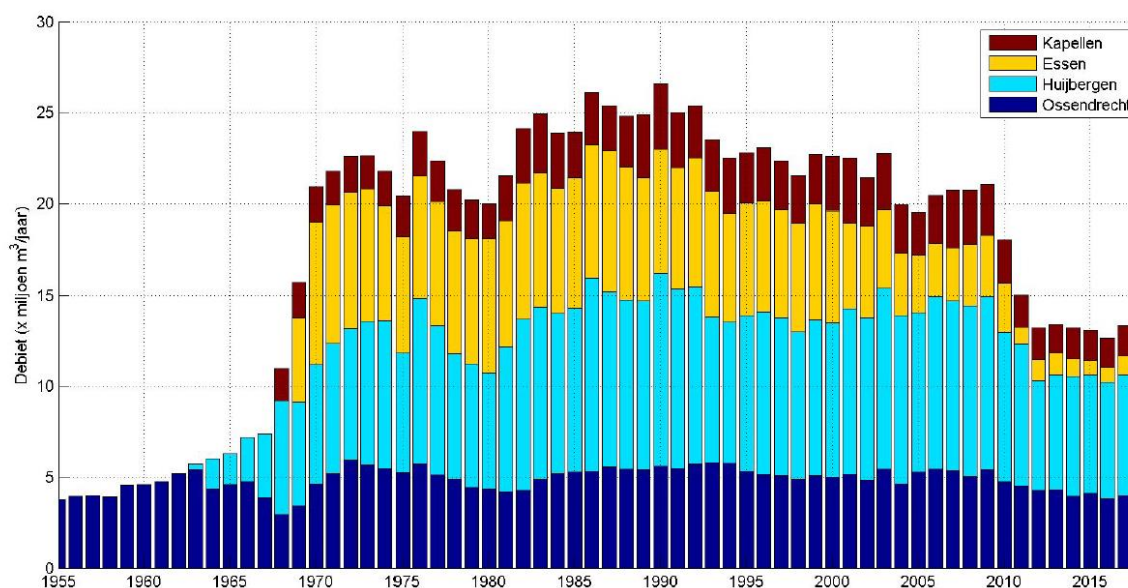
Figuur 3.2.5 Berekende waterstand Wasven (roze), er wordt geen peil gemeten in het Wasven.

### 3.2.5. Rioloverstorten

Er zijn geen rioloverstorten in het gebied aanwezig die de vennen beïnvloeden.

### 3.2.6. Onttrekkingen

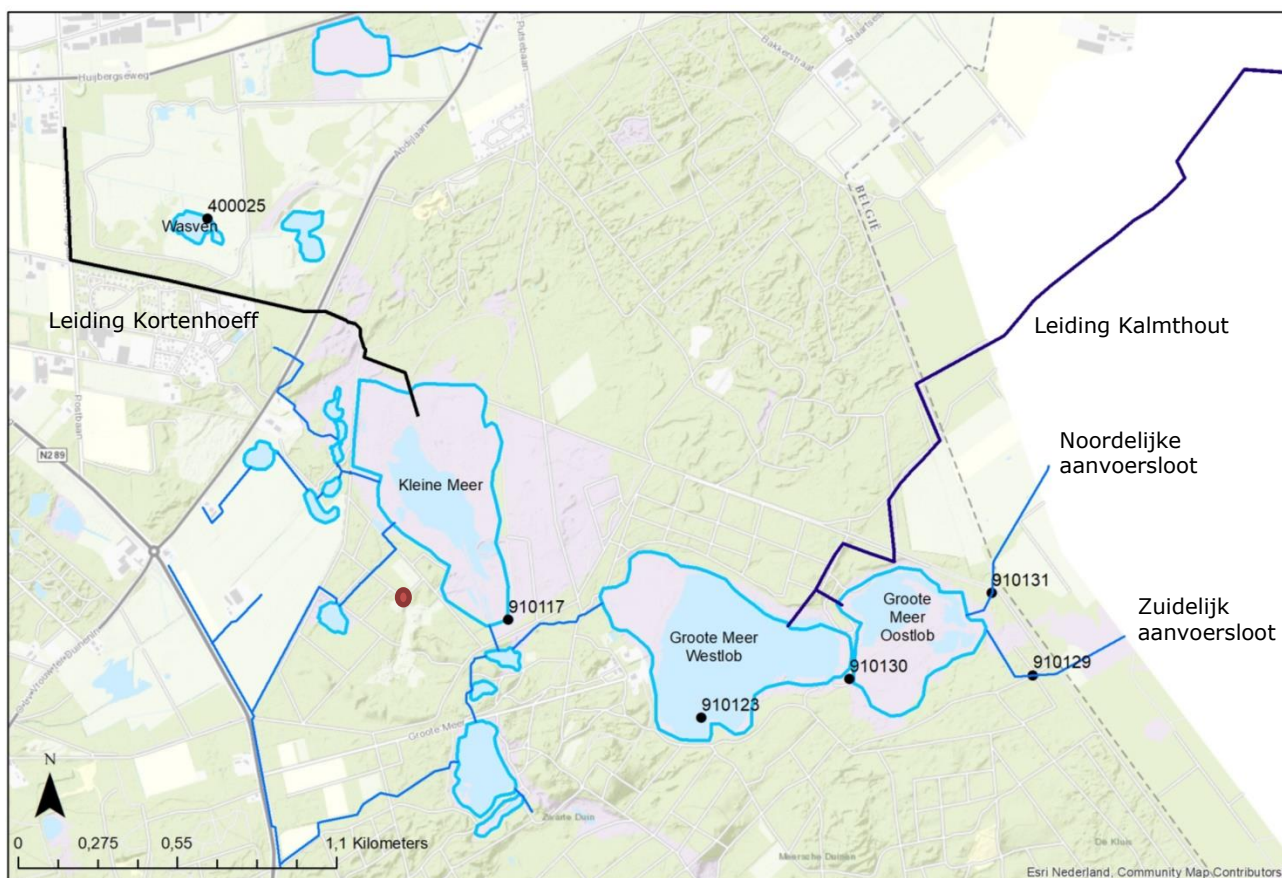
Zoals in de inleiding al beschreven is het diepere grondwater van goede kwaliteit en van groot belang voor drinkwaterconsumptie. Evides NV onttrekt op Nederlands grondgebied grondwater voor de drinkwatervoorziening van Zeeland (zie figuur 3.2.6, lichtblauw en donkerblauw). Vanaf 2010 zijn de drinkwateronttrekkingen aan Nederlandse zijde verminderd om eventuele nadelige effecten op de natuur en natuurontwikkeling te beperken. Ook de onttrekkingen Essen en Kapellen in Vlaanderen (door Pipda) zijn verminderd en gestabiliseerd. De reductie in grondwateronttrekking door deze 4 winningen sinds 2009 heeft een stijghoogte van gemiddeld 1 meter opgeleverd onder de Grote Meer (Caljé, 2016). Overige onttrekkingen aan de Vlaams zijde, en het effect hiervan op het Grote Meer gebied, zijn onbekend.



Figuur 3.2.6 Grondwateronttrekking rond de Grote Meer in miljoen m<sup>3</sup> per jaar vanaf 1955 (Caljé, 2016).

### 3.3. Chemie

Deze paragraaf beschrijft achtereenvolgens de normoverschrijdingen, de belangrijkste trends en de nutriëntenbalans. De beschrijving van normoverschrijdingen en trends is gebaseerd op een analyse van meetgegevens van het waterschap. In het Vennen Groote Meer gebied liggen twee KRW-meetpunten; één in de westlob van het Groote Meer en de tweede in het Wasven (figuur 3.3.1). Vier additionele reguliere meetpunten worden in de onderstaande analyse tevens meegenomen omdat deze ook maandelijkse toetsbare gegevens bevatten en tevens een goed beeld geven van het Kleine Meer en het Belgische aanvoerwater én Groote Meer oostlob. Hierdoor is zowel qua ruimte als tijd (periode 2008 t/m 2018) een redelijk tot representatief beeld van de normoverschrijdingen verkregen. Een uitgebreide kaart met de ligging van de meetpunten, een toelichting op de gehanteerde methoden en de uitgebreide toetsresultaten en trends is te vinden in Bijlage H.



Figuur 3.3.1 Overzichtskartaal vennen en meetpunten geanalyseerd voor deze watersysteemanalyse. Wasven (meetpunt 400025), Kleine Meer (910117), Groote Meer Westlob (910123), Groote Meer Oostlob (910130) en aanvoerende sloten vanuit Steertse Heide België; noordelijke sloot (910131) en zuidelijke sloot (910129). Rode stip geeft locatie voormalige stortplaats aan.

#### 3.3.1. Stortplaatsen

In het Vennen Groote Meer gebied is één voormalige stortplaats te vinden (Figuur 3.3.1). Op stortplaats "Landgoed Cogels NB4250901" nabij het Kleine Meer is vanuit de provinciale 'nazorg voormalige stortplaatsen' (NAVOS) in 1998 onderzoek uitgevoerd. Daarbij is een lichte verontreiniging met cadmium, koper, kwik, lood, extraheerbare organische halogeenverbindingen (EOX's) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) aangetroffen. Ook is een matige verontreiniging met zink aangetroffen. Doordat een afdeklag grotendeels ontbreekt is direct contact met het stortmateriaal niet uitgesloten. Hierdoor is er mogelijk sprake van ecologische risico's.

In het middeldiepe grondwater zijn direct naast de stortplaats alsmede op enige afstand (40 meter) licht verontreinigingen met cadmium, chroom en zink aangetroffen. Er blijkt geen eenduidige relatie tussen de stort en grondwaterkwaliteit (i.v.m. mogelijk verhoogde achtergrondwaarden).

De voormalige vuilstort lijkt geen grote rol te spelen in de belasting van het oppervlaktewater.

### 3.3.2. Normoverschrijdingen

De beschikbare meetgegevens tussen 2008-2018 zijn getoetst aan normen. Onderstaand volgt eerst een beschrijving van de uitkomsten voor de biologie ondersteunende parameters doorzicht, temperatuur, zuurgraad, nutriënten, zuurstof en daarna voor de metalen en overige microverontreinigingen. Voor een uitgebreide kaart met de ligging van de meetpunten en een uitgebreide beschrijving van gehanteerde methoden en resultaten wordt verwezen naar bijlage H. Figuur 3.3.1 geeft de locatie van de vier vennen, de behandelde meetpunten en belangrijkste aanvoerende sloten en de twee aanvoerleidingen weer.

#### **Biologie ondersteunende parameters**

Het doorzicht voldoet over het algemeen voor alle vennen aan de norm (GEP). De temperatuur voldoet de afgelopen 10 jaar tevens structureel aan de norm op alle meetlocaties. De zuurgraad lijkt voor alle meetpunten in het Vennen Grootte Meer stroomgebied te voldoen aan de minimum en maximumwaarde tijdens de zomerperiode.

#### Fosfor

Het Wasven en het Grootte Meer –westlob bevatten de laagste fosforconcentraties van het gebied en vallen de afgelopen jaren in de klasse goed (tabel 3.3.1). Het Kleine Meer valt sinds 2016 in de klasse matig, en laat een verslechtering zien t.o.v. GEP in 2014 en 2015. In het Grootte Meer –oost valt fosfor in de klasse matig, een redelijk gunstige score aangezien de water-aanvoerende sloten van dit ven respectievelijk slecht en ontoereikend scoren. Opgemerkt dient hierbij wel te worden dat de locatie van het watermonster tegen de dam is gelegen en hiermee aan de overzijde van de aanvoerende sloten. De fosforconcentratie in het ven kan hierdoor onderschat worden, doordat de biologie het inkomende fosfor al heeft opgenomen.

Voor het Vennen Grootte Meer gebied is er geen specifieke stoffenbalans met bijbehorende bronnen beschikbaar vergelijkbaar met het Maasstroomgebied. Daarom is er per ven een fosforbelasting berekend op basis van opgestelde waterbalans (zie 3.2 en bijlage G en H). Voor het Grootte Meer-westlob komt gemiddeld 0,015 mg fosfor per m<sup>2</sup> per dag tijdens winter 2016 en 2017 binnen vanuit de waterleiding Kalmthout/Moervaart.

Grootte Meer-oostlob ontvangt via twee aanvoersloten (noord en zuid) fosforrijk water vanuit de Steertse Heide in België. Het ven scoort relatief goed t.o.v. van het inkomende water, omdat de inkomende nutriënten in de vorm van vegetatie (uitbundige helofytengroei) worden opgeslagen. Het Kleine Meer scoort matig en ontvangt via de leiding Kortenhoeff gemiddeld 0,11 mg fosfor per m<sup>2</sup> per dag tijdens winter 2016 en 2017. Deze vracht aan fosfor kan sterk bijdragen aan de verslechtering van de fosforconcentraties sinds 2016. Het Wasven scoort structureel klasse goed (GEP) voor fosfor op de M12 maatlat.

In 2014 is er onderzoek uitgevoerd naar de potentiële nalevering van fosfor vanuit de waterbodem naar de waterkolom in het Kleine Meer en Grootte Meer (Lucassen et al 2014). De hoge aangetroffen concentraties nutriënten, waaronder fosfor, zijn aanleiding geweest tot het op redelijk grote schaal plaggen van de waterbodem van Kleine Meer en Grootte Meer-oost. De actuele situatie na het plaggen wat betreft de waterbodem is dus niet geheel bekend. Tevens missen er gegevens wat betreft de fosforconcentratie in het kwelwater en inspoelend fosfor vanuit het afstromende oppervlak rondom de vennen. Deze posten kunnen een significante bijdrage leveren aan de fosforconcentraties in de vennen en zouden verder onderzocht kunnen worden.

Tabel 3.3.1: Zomergemiddelde fosforconcentraties (mg P/l) per meetpunt voor de periode 2008 tot en met 2018 en gemiddelde over laatste drie meetjaren met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

| Meetpunt         | 400025      | 910117      | 910123              | 910130              | 910129                  | 910131                   |
|------------------|-------------|-------------|---------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Ven              | Wasven      | Kleine Meer | Grootte Meer - west | Grootte Meer - oost | Zuidelijke aanvoersloot | Noordelijke aanvoersloot |
| 2008             | 0,03        | 0,23        | 0,07                |                     |                         |                          |
| 2009             |             |             | 0,16                |                     |                         |                          |
| 2010             | 0,01        |             | 0,03                |                     | 0,40                    | 0,28                     |
| 2011             | 0,02        | 0,12        | 0,08                |                     |                         | 0,23                     |
| 2012             | 0,02        | 0,07        | 0,05                | 0,37                | 0,80                    | 0,20                     |
| 2013             | 0,01        | 0,17        | 0,08                | 0,19                | 0,47                    | 0,24                     |
| 2014             | 0,02        | 0,09        | 0,13                | 0,24                | 0,41                    | 0,25                     |
| 2015             | 0,03        | 0,07        | 0,07                | 0,14                | 0,32                    | 0,20                     |
| 2016             | 0,03        | 0,13        | 0,09                | 0,11                | 0,81                    | 0,37                     |
| 2017             | 0,04        | 0,15        | 0,06                | 0,19                | 0,22                    | 0,21                     |
| 2018             | 0,04        | 0,15        | 0,04                | 0,18                | 1,52                    | 0,26                     |
| <b>2016-2018</b> | <b>0,04</b> | <b>0,14</b> | <b>0,06</b>         | <b>0,16</b>         | <b>0,85</b>             | <b>0,28</b>              |

## Stikstof

De vennen in het vennen Groote Meer gebied volgen voor stikstof een vergelijkbaar patroon als voor fosfor. Het Wasven en Groote Meer - west scoren structureel het best en behalen het GEP. Het Kleine Meer valt in de klasse ontoereikend en ontvangt in de winter gemiddeld 1,7 mg N/liter via Leiding Kortenhoeff. Het Groote Meer – oost scoort tevens ontoereikend en volgt hierbij de scores van het aangevoerde water (tabel 3.3.2). Ondanks een reductie in stikstofconcentratie in het aanvoerende water (910131) lijkt de oostlob hier (nog) niet te volgen. Voor stikstof is er geen stoffenbalans opgesteld.

Tabel 3.3.2: Zomergemiddelde stikstofconcentraties (mg N/l) per meetpunt voor de periode 2008 tot en met 2018 en gemiddelde over laatste drie meetjaren met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

| Meetpunt         | 400025      | 910117      | 910123             | 910130             | 910129                  | 910131                   |
|------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|
| Ven              | Wasven      | Kleine Meer | Groote Meer - west | Groote Meer - oost | Zuidelijke aanvoersloot | Noordelijke aanvoersloot |
| 2008             | 1,13        | 3,31        | 2,01               |                    |                         |                          |
| 2009             |             |             | 2,10               |                    |                         |                          |
| 2010             | 0,45        |             | 1,60               |                    | 2,45                    | 24,00                    |
| 2011             | 0,60        | 1,23        | 1,83               |                    |                         | 27,00                    |
| 2012             | 0,67        | 1,82        | 1,47               | 3,28               | 3,74                    | 20,50                    |
| 2013             | 0,70        | 3,26        | 1,85               | 1,90               | 2,30                    | 17,25                    |
| 2014             | 0,68        | 2,86        | 2,08               | 3,13               | 1,40                    | 16,40                    |
| 2015             | 0,90        | 2,40        | 1,75               | 2,53               | 1,55                    | 19,67                    |
| 2016             | 1,27        | 2,85        | 2,18               | 2,52               | 3,53                    | 15,25                    |
| 2017             | 0,96        | 3,10        | 1,58               | 3,05               | 1,10                    | 10,35                    |
| 2018             | 1,17        | 2,40        | 1,17               | 2,70               | 3,17                    | 9,23                     |
| <b>2016-2018</b> | <b>1,33</b> | <b>2,78</b> | <b>1,64</b>        | <b>2,76</b>        | <b>2,60</b>             | <b>11,61</b>             |

Waterbodemonderzoek in het Kleine Meer en Groote Meer geeft aan dat de organische toplaag en onderliggende lagen in beide vennen rijk is aan ammonium (Lucassen et al 2014). Groote Meer – oost bevatte de hoogste concentraties ammonium in het porievocht (max. 238,5 µmol/l) t.o.v. Groote Meer –west (max. 131 µmol/l) en Kleine Meer (max. 252 µmol/l). Sinds dit onderzoek in 2014 is uitgevoerd, is er op redelijk grote schaal de waterbodem van beide vennen geplagd. De actuele situatie wat betreft de waterbodem is dus niet geheel bekend. De ammonium concentraties in het oppervlaktewater van de vennen overschrijden de jaargemiddelde norm voor oppervlaktewateren niet.

## Zuurstof

De zuurstofconcentraties in het Wasven en Groote Meer west voldoen gedurende de zomerperiode aan het GEP (tabel 3.3.3). Het Kleine Meer scoort matig op de maatlat, terwijl het Groote Meer oost zelfs ontoereikend scoort. Waarschijnlijk voert de zuidelijke aanvoersloot dermate zuurstofarm water aan, dat in combinatie met hoge nutriëntenconcentraties de bacteriën in de waterbodem het ven arm aan zuurstof houden. Het zuurstofrijke water vanuit de noordelijke aanvoersloot kan deze balans niet recht trekken, mede door zijn hoge nutriëntenconcentraties.

Tabel 3.3.3: Zomergemiddelde zuurstofconcentraties (%) per meetpunt voor de periode 2008 tot en met 2018 en gemiddelde over laatste drie meetjaren met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

| Meetpunt         | 400025    | 910117      | 910123             | 910130             | 910129                   | 910131                    |
|------------------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| Ven              | Wasven    | Kleine Meer | Groote Meer - west | Groote Meer - oost | Zuidelijke aanvoer-sloot | Noordelijke aanvoer-sloot |
| 2008             | 93        | 70          | 88                 |                    |                          |                           |
| 2009             |           |             | 100                |                    |                          |                           |
| 2010             | 106       |             | 120                | 56                 |                          | 63                        |
| 2011             | 102       | 79          | 117                |                    |                          | 75                        |
| 2012             | 102       | 32          | 112                | 33                 | 20                       | 77                        |
| 2013             | 81        | 37          | 72                 | 62                 | 29                       | 72                        |
| 2014             | 83        | 50          | 75                 | 67                 | 34                       | 73                        |
| 2015             | 83        | 25          | 59                 | 57                 | 42                       | 64                        |
| 2016             | 81        | 27          | 62                 | 37                 | 28                       | 64                        |
| 2017             | 84        | 73          | 83                 | 66                 | 31                       | 63                        |
| 2018             | 92        | 60          | 85                 | 31                 | 39                       | 82                        |
| <b>2016-2018</b> | <b>86</b> | <b>53</b>   | <b>77</b>          | <b>45</b>          | <b>33</b>                | <b>70</b>                 |

## Conclusies

De nutriëntenconcentraties overschrijden de normen in het Kleine Meer en Groote Meer-oostlob. De water-aanvoerende leidingen cq sloten dragen significant bij aan de overschrijdingen. Het is onbekend welke bijdrage oppervlakkige (en diepere) kwelstromen leveren aan de nutriëntstatus van de vennen. De waterbodem lijkt bij te dragen aan de nutriëntstatus, maar actuele gegevens na 2016 (Project Helvex-Life) ontbreken. Ongeplagde waterbodem in Groote Meer – oost en Kleine Meer bevat naar verwachting nog erg hoge concentraties fosfor en ammonium en kan negatief bijdragen aan de stikstof-, fosfor- en zuurstofconcentraties in het ven. De zuurstofconcentraties in de vennen vertonen eenzelfde beeld, terwijl temperatuur, zuurgraad en doorzicht het GEP voor de KRW M12 maatlat halen. Deze conclusies zijn gebaseerd op de zomergemiddelde waarden.

### 3.3.3. Trends

De nutriëntenconcentraties (fosfor, stikstof en sulfaat) in het Vennen Groote Meer gebied zijn de afgelopen 10 jaar over het algemeen sterk gedaald (tabel 3.3.4). Enkel op meetpunt Wasven (400025) is de stikstof concentratie de afgelopen jaren met 5,0% toegenomen, deze voldoet echter nog steeds aan de KRW-norm voor M12 wateren.

De zuurstofconcentratie in het Groote Meer- oostlob (910130) is de afgelopen jaren met 6,5% toegenomen, echter voldoet deze nog niet aan de norm. De aangesloten noordelijke (910131) en zuidelijke (910129) sloten voeren water aan dat sterk belast is met nutriënten. De zuidelijke sloot bevat zelfs aanvoerwater met lage zuurstofconcentraties. Beide factoren hebben een sterke invloed op de zuurstofconcentratie in de oostlob en aanpak van deze factoren zal bijdragen tot verbeteren van de omstandigheden in het ven Groote Meer oostlob.

De negatieve trend in het Wasven m.b.t. zuurstofconcentratie kan veroorzaakt worden door de stijgende stikstofconcentraties maar ook hier geldt dat de zuurstofconcentratie wel voldoet aan de norm.

Tabel 3.3.4 Parameters (per groep alfabetisch geordend) met significante relatieve trends (%) per meetpunt over de periode 2008 tot en met 2018 (rood = ongewenste ontwikkeling voor kwaliteit en ecologie; groen = gewenst; - geen significante trend; wit = geen trendbepaling mogelijk). De relatieve trend wordt bepaald door de trend per jaar te delen door de mediaan over 10 jaar.

| Meetpunt                           | 400025 | 910117      | 910123             | 910130             | 910129                  | 910131                   |
|------------------------------------|--------|-------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|
| Ven                                | Wasven | Kleine Meer | Groote Meer - west | Groote Meer - oost | Zuidelijke aanvoersloot | Noordelijke aanvoersloot |
| Fosfor (mg/l)                      | 0,0%   | -8,1%       |                    | -12,8%             | -                       | -                        |
| Stikstof totaal (mg/l)             | 5,0%   |             | -4,4%              | -                  | -                       | -8,9%                    |
| Sulfaat (mg/l)                     | -8,6%  | -33,7%      | -9,2%              | -22,0%             | -16,2%                  | -4,2%                    |
| Zuurstof (%)                       | -1,2%  |             |                    | 6,5%               | -                       | -                        |
| pH                                 |        | -2,6%       | -1,1%              |                    | -1,7%                   |                          |
| Hardheid (mg/l CaCO <sub>3</sub> ) | -4,0%  |             | -9,6%              |                    |                         |                          |
| Waterstof-carbonaat (mg/l)         | -16%   | -26,2%      | -11,8%             | -4,4%              | -18,0%                  | -                        |
| Zink                               | -5,4%  | -           |                    |                    |                         |                          |

Voor de meetpunten 910117 (Kleine Meer) en 910123 (Groote Meer-westlob) is de zuurgraad met respectievelijk 2,6% en 1,1% gedaald in de afgelopen 10 jaar. Een duidelijk teken van verzuring van beide vennen. Mogelijk is deze verzuring direct gelinkt aan de overschrijdingen aan metalen in de vennen. Deze verzuring is tevens terug te zien in de dalende hardheid en waterstofcarbonaat concentraties op bijna alle locaties. Tabel 3.3.5 presenteert een extra analyseperiode 2014-2018 voor trendbepaling voor de zuurgraad. Opvallend is dat hoewel er geen trend is over periode 2008-2018, het Wasven (400025) over 2014-2018 wel een significante toename in pH laat zien. Daarnaast laat Groote Meer west (910123) ook een significante toename, van 1,9% in pH zien, terwijl de 10-jarige trendanalyse een afname in pH van 1,1% laat zien. Deze toename sinds 2014 wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de aanvoer van neerslagoverschot van de Steertse Heide. Voor Groote Meer - oost zijn er tussen 2014-2018 niet genoeg meetwaarden om een betrouwbare conclusie te kunnen trekken. Het aanvoerende water (910129 en 910131) laat geen verschil zien tussen beide perioden. Voor het Kleine Meer (910117) zijn er ook te weinig data voor trendanalyse over 2014-2018.

Tabel 3.3.5. Relatieve trend zuurgraad Wasven (400025), Kleine Meer (910117), Grote Meer west (910123), oost (910130) en aanvoerende sloten (noord 910131; zuid 910129) berekend over twee perioden.

|    | Periode   | 400025 | 910117           | 910123 | 910129 | 910130           | 910131 |
|----|-----------|--------|------------------|--------|--------|------------------|--------|
| pH | 2008-2018 | -      | -2,6%            | -1,1%  | -1,7%  | -                | -      |
| pH | 2014-2018 | 3,1%   | niet genoeg data | 1,9%   | -      | niet genoeg data | -      |

### Conclusies en verklaringen

Fosforconcentraties in 2 van de 4 geanalyseerde vennen, namelijk in het Kleine Meer en Grote Meer –oost, zijn de afgelopen 10 jaar significant gedaald. Stikstofconcentraties zijn tevens gedaald in Grote Meer – west en de noordelijke aanvoersloot die uitkomt op Grote Meer –oost. Deze daling wordt veroorzaakt door de maatregelen die zijn genomen, specifiek door het plaggen van de waterbodembodem (Kleine Meer en Grote Meer-oost) en de aankoop van aanliggende landbouwgrond (aan noordelijke aanvoersloot) en omvorming naar natuur. In het Wasven is de stikstofconcentratie significant gestegen maar voldoet wel aan de norm. De reden voor deze stijging is onduidelijk. Sulfaatconcentraties zijn in alle 4 de vennen drastisch gedaald, waarschijnlijk in navolging van de sterk verminderde sulfaatdepositie sinds de jaren 60 (de Goffau en Fraters, 2015).

Over de 10-jarige periode is een duidelijke verzuring van de vennen Grote en Kleine Meer te zien, echter stijgt de pH de laatste 4 jaar weer in de westlob van het Grote Meer en het Wasven. Deze verzuring is waarschijnlijk het gevolg van het regenwater-gevoede karakter van de vennen. Het bufferend vermogen dat is opgebouwd tijdens de zwaarbelaste jaren 70-80-90 verdwijnt langzaam en uit zich in een significante afname van de hardheid, waterstofcarbonaatconcentratie en dalende zuurgraad. Van nature zijn de vennen Grote Meer en Kleine Meer zwak tot zeer zwakgebufferd met een pH rond de 5,5-7. Het Wasven typeert zich als een zuur ven met een pH <5,5.

De toename in pH sinds 2014 is daarmee niet te verklaren. De kwaliteit van het aangevoerde water naar het Grote Meer westlob (waterleiding Kalmthout) tijdens de winterperiode is zuur (pH 5-6,7 tussen 2011-2017) en verklaart daarmee niet de toename in pH.

Relatief kleine veranderingen aan de waterbodembodem kunnen de lokale kwel en wegzijging op de vennen beïnvloeden. Bijvoorbeeld bij het plaggen van de waterbodembodem worden de kleine leemlagen in de venbodem doorbroken. Daarnaast zijn omliggende activiteiten zoals het rooien van bomen op de oevers van het ven van grote invloed op de kwantiteit en kwaliteit van het direct afstromende water. Beide voorbeelden kunnen een meetbaar effect opleveren op de waterkwaliteit van een ven.

### **Metalen en overige microverontreinigingen**

De normen voor metalen en overige microverontreinigingen zijn voor alle KRW-typen gelijk.

Achtereenvolgens worden in deze paragraaf de overschrijdingen en eventuele trends voor zware metalen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) beschreven. Van medicijnresten, gewasbeschermingsmiddelen of overige microverontreinigingen zijn voor dit gebied geen gegevens bekend.

#### Zware metalen

Zink, cadmium, nikkel, koper en lood overschrijden de normen op één of meerder plekken in het gebied Vennen-Grote Meer gedurende meerdere meetjaren (Bijlage H). Voor cadmium, koper en nikkel geldt dat de 2<sup>e</sup> lijnstoetsing, de toetsing voor het potentiële effect op de biologie, niet wordt overschreden. Er wordt voor deze metalen dus voldaan aan de norm. Enkel zink overschrijdt deze toetsing structureel. De zinkconcentratie in het Wasven (400025) is de afgelopen 10 jaar wel met 5,4% gedaald. Zink is voornamelijk afkomstig vanuit de landbouw, maar kan ook door slijtage van autobanden en lekken van voertuigen een gebied bereiken. Aangezien Vennen Grote Meer gebied in het verleden diverse landbouwgronden betrof, en er nog steeds vanuit landbouwgebieden water wordt aangevoerd lijkt daar een (historische) bron van zink te liggen. Daarnaast zijn de achtergrondwaarden voor zink in de gehele provincie Noord-Brabant verhoogd, en overschrijdt op vele plaatsen op zichzelf al de norm.

#### **Nader onderzoek naar zink in grond- en oppervlaktewater**

Overschrijdingen van zink worden in veel wateren in het beheergebied van waterschap Brabantse Delta aangetroffen. Het is onduidelijk wat de belangrijkste bron is van zink. Uitspoeling vanuit de landbouw is een vaak genoemde bron, onder andere in de emissieregistratie. Het ligt voor de hand dat de zinkconcentraties in beken (ook) onder invloed staan van concentraties in het grondwater, maar deze relatie is voornamelijk onbekend. Verder is het onduidelijk in hoeverre hoge zinkconcentraties in het grondwater een natuurlijke oorsprong hebben of het gevolg zijn van menselijke beïnvloedingen, zoals (historische) belastingen uit de landbouw. Naar verwachting wordt in 2018 gestart met de tweede fase van de bronnenanalyse van probleemmetalen in de Maasregio met onder andere als doel om de bijdrage van het grondwater aan de concentraties metalen in oppervlaktewater te bepalen. Daarnaast is het de bedoeling om de oorzaak van hoge zinkconcentraties in het grondwater vast te stellen en na te gaan hoe de belasting verminderd kan worden.

Cadmium wordt in meststoffen en fossiele brandstoffen gevonden en is in de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw veel uitgestoten door industrie. De huidige overschrijdingen van de normen komen waarschijnlijk uit landbouw (aanvoer België: meetpunten 910129 en 910131). Overschrijdingen van cadmium in het Kleine Meer (910117) kunnen tevens gerelateerd zijn aan de lagere zuurgraad. Onder zure omstandigheden komen metalen zoals cadmium, zink en lood eerder vrij uit de bodem. Lood is voornamelijk afkomstig vanuit atmosferische depositie en landbouw (Klein et al. 2013).

#### Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

Het Wasven (400025), Kleine Meer (910117) en Grootte Meer (910123) zijn tussen 2011-2018 diverse malen bemonsterd op 19 polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs). PAKs zijn aangeduid als prioritair gevaarlijke stoffen in de KRW, waarbij benzo(a)pyreen wordt beschouwd als een marker voor PAK vervuiling. Deze PAK is eenmalig in augustus 2015 boven de detectielimiet (<0,01µg/l) aangetroffen in het Wasven (400025) met een concentratie van 0,02 µg/l. Acht PAKs dienen apart te worden gerapporteerd, waarvan enkel naftaleen structureel wordt gemeten maar altijd ver onder de norm voor zoet oppervlaktewater (2µg/l) blijft. Overige PAKs worden niet boven de detectielimiet (<0,01µg/l) aangetroffen.

#### Conclusies

Zink overschrijdt structureel de norm in het Vennen Grootte Meer gebied. Overige metalen en PAKs, waarschijnlijk afkomstig vanuit historisch en actuele landbouw, overschrijden sporadisch de norm. Van overige microverontreinigingen zoals microplastics en medicijnresten zijn geen meetgegevens bekend.

#### **3.3.4. Toxiciteit**

De STOWA-methode voor ecologische sleutelfactor 8 (onderstaand tekstkader) is toegepast op de metingen van 2017 en 2018 om inzicht te krijgen in toxische effecten van de overschrijdingen. Zie paragraaf 5.1.3 voor de uitwerking van deze ESF.

#### **Toelichting STOWA-methode ecologische sleutelfactor Toxiciteit (ESF8); naar Postuma et al. (2016a, b, c)**

Voor deze watersysteemanalyse zijn met het chemie-spoor van ESF8 de ecologische risico's van chemische verontreiniging in beeld gebracht. Het chemie-spoor bepaalt met een modelanalyse de toxische druk van het mengsel van stoffen. Per gemeten stof is daarvoor vastgesteld welk percentage waterorganismen een negatief effect kan ondervinden. Vervolgens zijn de negatieve effecten van alle geanalyseerde stofconcentraties gecombineerd tot de toxische druk van het mengsel, ook uitgedrukt als percentage. Als voorlopige grenswaarden is gekozen voor veilig, geen effecten (laag risico, stoplicht staat op groen) bij toxische mengseldruk < 0,5% en grote effecten (hoog risico, rood) bij toxische mengseldruk > 10%. Als de toxische mengseldruk tussen 0,5 en 10% ligt, is er een signalering van effecten (mogelijk risico). Overigens is het theoretisch onmogelijk om alleen op basis van het chemie-spoor de toestand van ESF Toxiciteit in te delen als groen, omdat bij een lage bepaalde toxische mengseldruk toch ecologische risico's kunnen optreden door effecten van onbekende en niet-gemeten stoffen.

#### **3.3.5. Samenvatting**

De vennen in het Vennen Grootte Meer gebied verschillen voor wat betreft hun nutriëntenstatus. Terwijl het Wasven en Grootte Meer –west voldoen aan de eisen (GEP) gesteld voor een M12 water, vallen Grootte Meer oost en Kleine Meer respectievelijk in klasse ontoereikend en matig. Zowel de fosfor als stikstofconcentraties overschrijden in deze twee vennen de normen. Verwacht wordt dat de overschrijdingen direct gelieerd zijn aan de landbouw (stikstofdepositie, voormalige

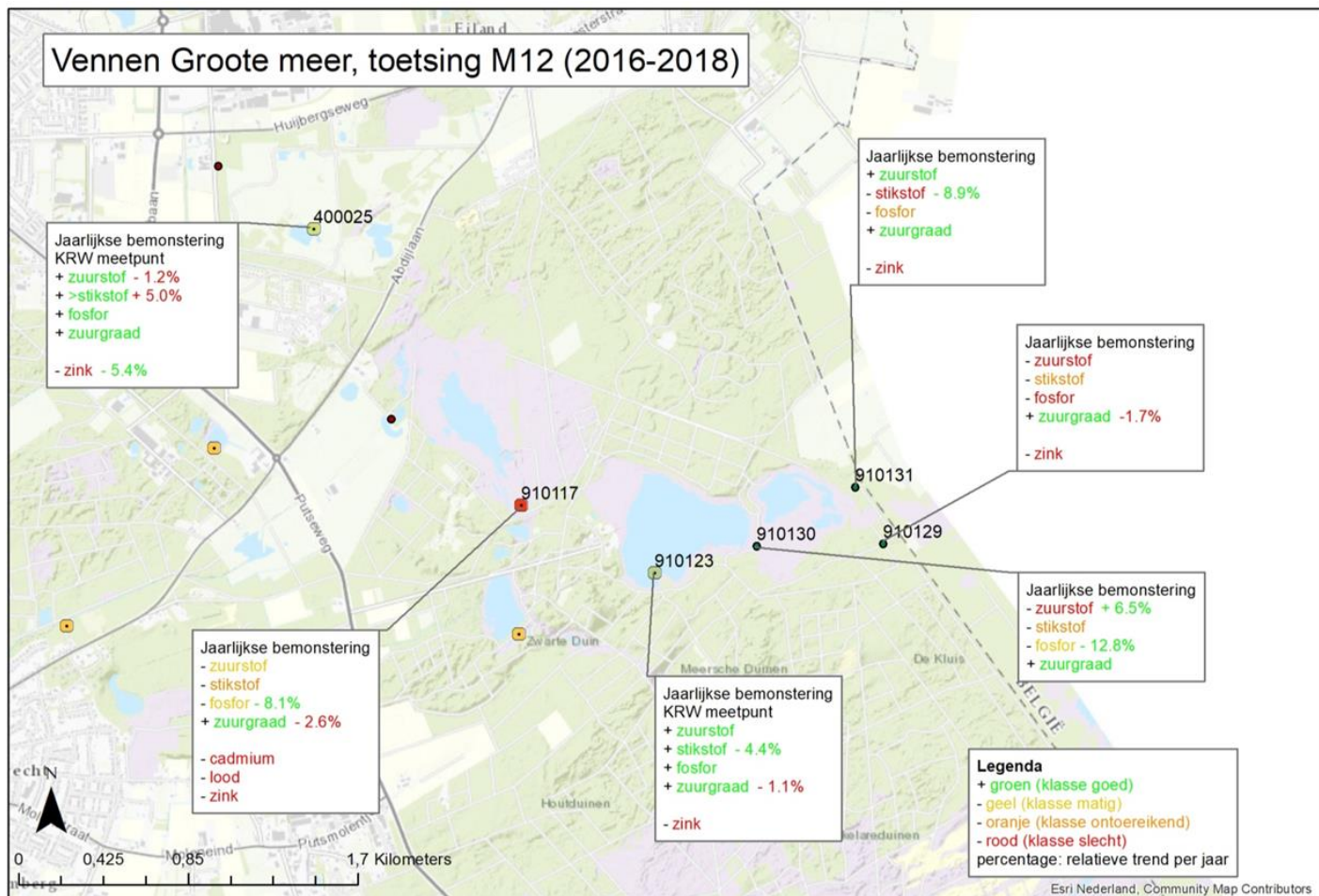


landbouwgronden en aangevoerd water afkomstig van huidige landbouwgronden op de Steertse Heide in Vlaanderen).

Zuurstofconcentraties volgen het patroon van de nutriëntenconcentraties waarbij vooral het aangevoerde water in de zuidelijke sloot uitkomend op Grote Meer – oost zeer lage zuurstofconcentraties bevat.

De zuurgraad in het Wasven is lager dan in de overige vennen maar voldoet aan de KRW M12 maatlat. De afgelopen 10 jaar is het Grote Meer westlob en Kleine Meer zuurder geworden, al is deze trend de afgelopen 4 jaar niet zichtbaar. Het Wasven en Grote Meer westlob laten juist een toename in pH zien. Er is op dit moment geen duidelijke verklaring voor dit fenomeen (zie paragraaf 3.3.3.). Er wordt aanbevolen deze trend geregeld opnieuw te bepalen en te volgen.

Zink wordt in alle vennen in te hoge concentraties aangetroffen waarbij tevens effecten op de biologie worden verwacht. Overige metalen of microverontreinigingen overschrijden niet de norm of metingen ontbreken. Voor een samenvatting van de chemische waterkwaliteit gemiddeld over 2016-2018, zie figuur 3.3.2.



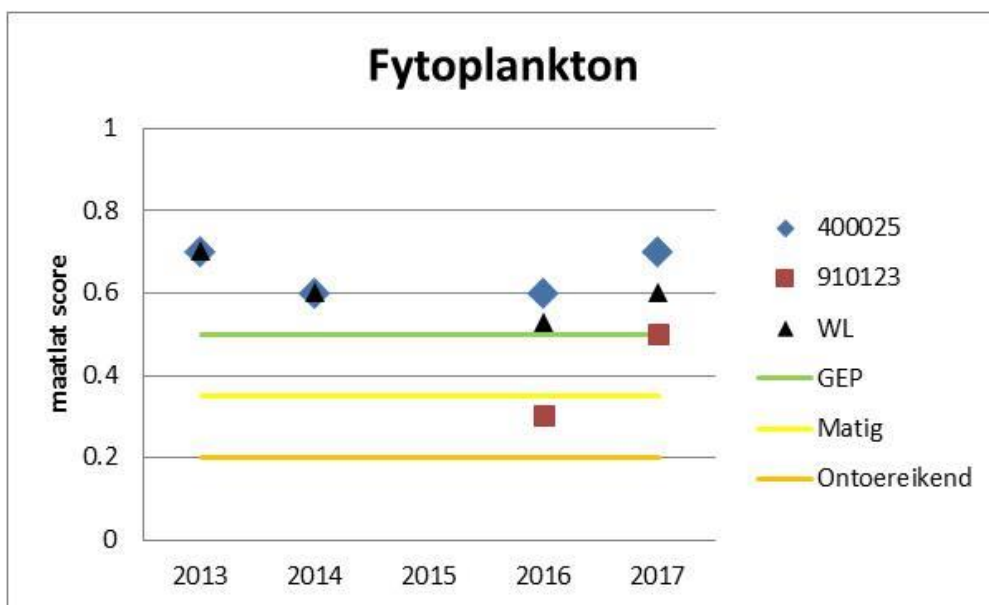
Figuur 3.3.2 Ruimtelijk beeld waterkwaliteit Vennen Grote meer over periode 2016 t/m 2018 op basis van meetpunten chemie. Kleur parameter geeft de toestandsklasse aan (zie legenda), een "+" voor de naam van de parameter betekent dat aan de norm wordt voldaan. Als er een getal achter de naam van de parameter staat dan is dit de relatieve trend. Een "+" voor dit getal betekent een stijgende trend.

### 3.4. Ecologie

Deze paragraaf behandelt de toestand van achtereenvolgens fytoplankton, overige waterflora en macrofauna. Met de maatlaten zijn de zogenaamde ecologische kwaliteitsratio's (EKR's) berekend. In de tabellen en grafieken in deze paragraaf wordt eerst de informatie van het Wasven (400025) gegeven en daarna van het Grootte Meer -west (910123). Voor het Kleine Meer (910117) en Grootte Meer - oost (910130) ontbreekt de monitoring op een vast meetpunt, vergelijkbaar met het Wasven en Grootte Meer -west, om te toetsen aan de M12 maatlat. Naast de KRW-M12 beoordeling is tevens de Ecologische Beoordelingssystemen (EBEO) methodiek gehanteerd. Voor een uitgebreide toelichting op de gehanteerde methoden en resultaten wordt verwezen naar Bijlage I. Figuur 3.3.1 en 3.3.2 geven de locaties van de beschreven meetpunten weer. Omdat het Grootte Meer, Wasven, en overige vennen in het Vennen Grootte Meer gebied geen duurzaam habitat vormen voor vissen door kans op droogval of tot op de bodem dichtvriezen van het ven, is er voor deze groep geen maatlat afgeleid (Waajen & Van Nispen, 2008). NB. Vissen zijn tevens niet gewenst in deze vennen vanwege de beoogde doelsoorten (amfibieën: kamsalamander).

#### 3.4.1. Fytoplankton

Voor de toetsing aan de KRW-maatlat voor fytoplankton in ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen, M12), worden de fytoplanktonsoorten (algen) aangetroffen tijdens een bloei beoordeeld. Of er een fytoplanktonbloei plaats vindt, en welke soorten gaan bloeien, is in belangrijke mate afhankelijk van de concentratie voedingsstoffen in het water. Hierbij zijn positief scorende soorten en negatief scorende soorten te onderscheiden die samen leiden tot een EKR-score (GEP 0,5; figuur 3.4.1). In 2017 voldoet fytoplankton aan het GEP in het Wasven en gemiddeld over het waterlichaam. Grootte Meer west bereikt het GEP nog net niet maar laat een sterk stijgende lijn zien ten opzichte van 2016.



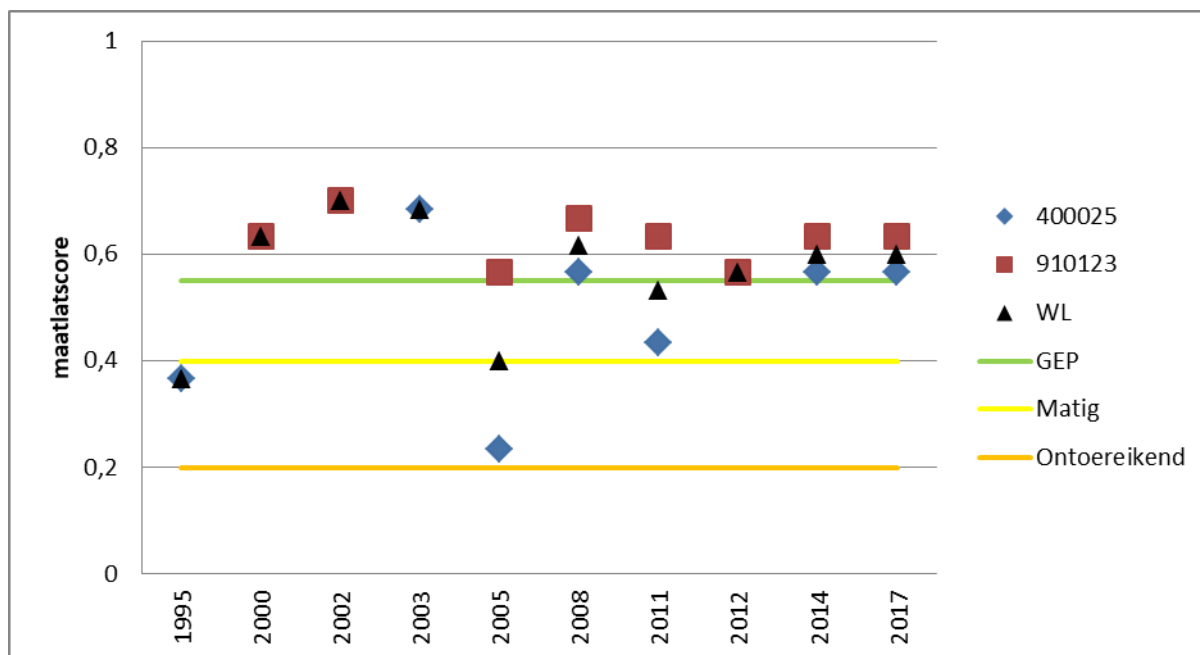
Figuur 3.4.1 De EKR-score voor Fytoplankton van de meetpunten Wasven (400025) en Grootte Meer (910123) en waterlichaam Vennen Grootte Meer in totaal (alleen gebaseerd op 400025 en 910123).

### 3.4.2. Overige waterflora

Overige waterflora bestaat uit de onderdelen fyto benthos, abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten. Onderstaand volgt per onderdeel én voor overige waterflora als geheel, een samenvatting van de toestand.

#### Fytobenthos

Het onderdeel fyto benthos beoordeelt en beschrijft de soortdiversiteit van de algen die vastzitten op bijvoorbeeld stenen of planten. De samenstelling van deze algen is vooral gerelateerd aan de mate van organische belasting en voedselrijkdom van het venwater (Figuur 3.4.4.2). De gemiddelde EKR-score in 2017 komt uit op 0,56 en daarmee voldoet het waterlichaam in totaal, alsmede beide vennen an sich, aan het GEP. De aangetroffen fyto benthos duidt op een geringe voedselrijkdom en lichte organische belasting van het Wasven en Grootte Meer - westlob.



Figuur 3.4.2 EKR-score voor fyto benthos op KRW-meetpunten in de Vennen Grootte Meer gebied met ondergrens van KRW-klasse GEP; meetpunt 400025 Wasven, 910123 Grootte Meer westlob; WL: op waterlichaam niveau (50% Wasven + 50% Grootte Meer westlob).

#### Abundantie groeivormen

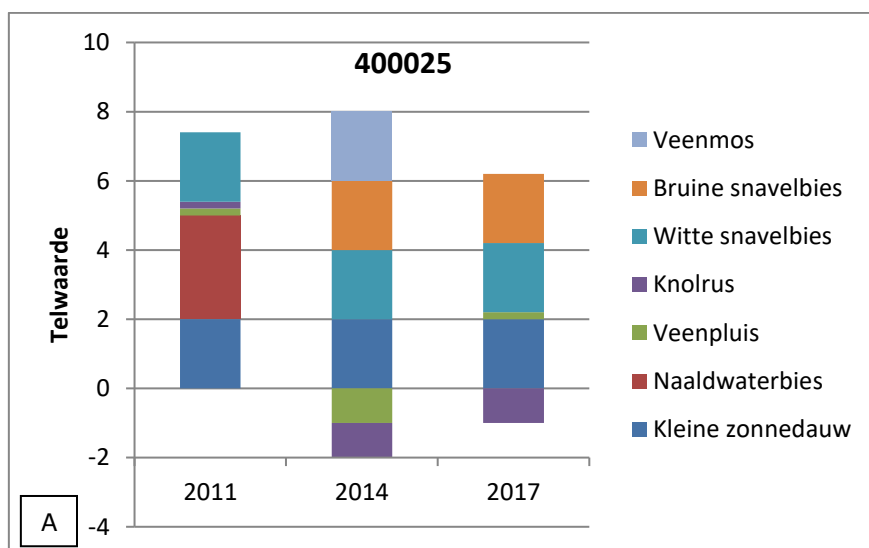
De abundantie van de groeivormen staat voor de mate van bedekking van verschillende typen waterplanten, zoals drijfbladplanten en oeverbegroeiing. Deze bedekking is naast voedselrijkdom vooral afhankelijk van bodemsamenstelling, inrichting en onderhoud. De submerse vegetatie bepaalt voornamelijk de EKR-score. Ongeveer 5-10% of 30-50% submerse vegetatie staat voor een goede kwaliteit. Het ontbreken of juist overmatige aanwezigheid van submerse vegetatie wijst op onjuist onderhoud of toxische stoffen c.q. hoge nutriëntconcentraties in de bodem, en telt daarom negatief mee voor de score abundantie groeivormen. De inventarisatie van de soortensamenstelling van planten voldoet vanaf 2010 aan de voorschriften van de KRW-beoordeling, daarom wordt de meting in 2008 buiten beschouwing gelaten. Het Wasven (Kortenhoeff ven 400025) scoort in 2017 zeer goed, terwijl het Grootte Meer - westlob (910123) op matig blijft hangen (tabel 3.4.1). Het verloop van deze EKR-scores is niet te verklaren aan de hand van droge of natte jaren aangezien de monsterring plaats vindt in de lente (over het algemeen vóór de droge periode) en wordt er bij de monsterring te inspanning aangepast indien er zichtbare droogvaleffecten aanwezig zijn op de locatie.

Tabel 3.4.1. EKR-score voor afzonderlijke groeivormen en totaal per KRW-meetpunt per meetjaar (legenda: rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

|                      | Kortenhoef ven 400025 |      |      | Groote Meer 910123 |      |      |
|----------------------|-----------------------|------|------|--------------------|------|------|
|                      | 2011                  | 2014 | 2017 | 2011               | 2014 | 2017 |
| Bedekking submers %  | 90                    | 60   | 20   | 65                 | 0    | 65   |
| EKR                  | 0,28                  | 0,52 | 1,00 | 0,48               | 0,00 | 0,48 |
| Bedekking Flab       | 0                     | 0    | 0    | 3                  | 0    | 0    |
| EKR                  | 1,00                  | 1,00 | 1,00 | 0,90               | 1,00 | 1,00 |
| Bedekking kroos      | 0                     | 0    | 0    | 2                  | 0    | 0    |
| EKR                  | 1,00                  | 1,00 | 1,00 | 0,60               | 1,00 | 1,00 |
| Abundantie groeivorm | 0,28                  | 0,52 | 1,00 | 0,48               | 0,00 | 0,48 |

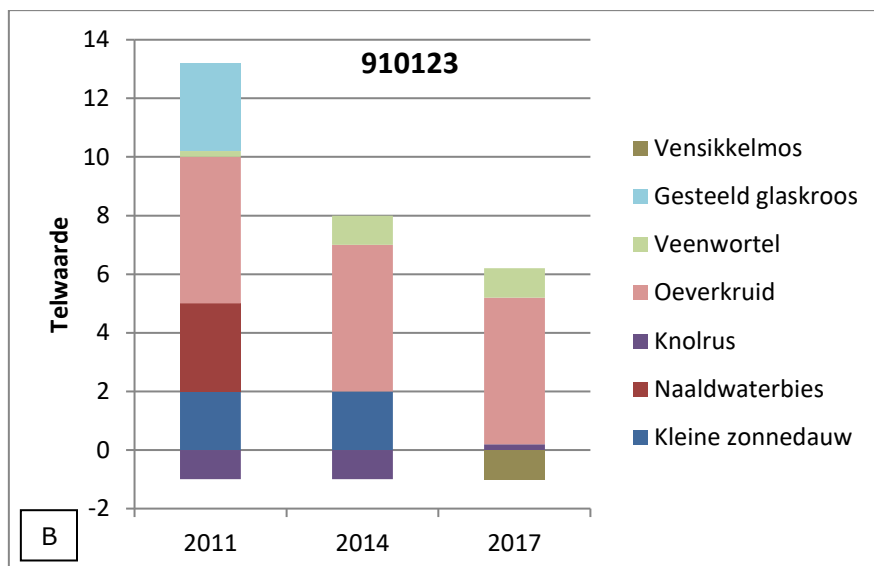
### Soortensamenstelling van planten

De soortensamenstelling van de plantengemeenschap is net als de abundantie van groeivormen vooral afhankelijk van de voedselrijkdom en daarnaast van bodemsamenstelling, verspreidingsmogelijkheden, inrichting en onderhoud. Vergelijkbaar met 'abundantie groeivorm', zijn er enkel gegevens beschikbaar van 3 meetjaren (Figuur 3.4.4.3A en B). Het Wasven bevat meerdere soorten die een zuur milieu aangeven (kleine zonnedaauw, bruine en witte snavelbies, knolrus, veenpluis, veenmos), terwijl het Groote Meer een zwakbufferd karakter heeft (oeverkruid, gesteeld glaskroos).



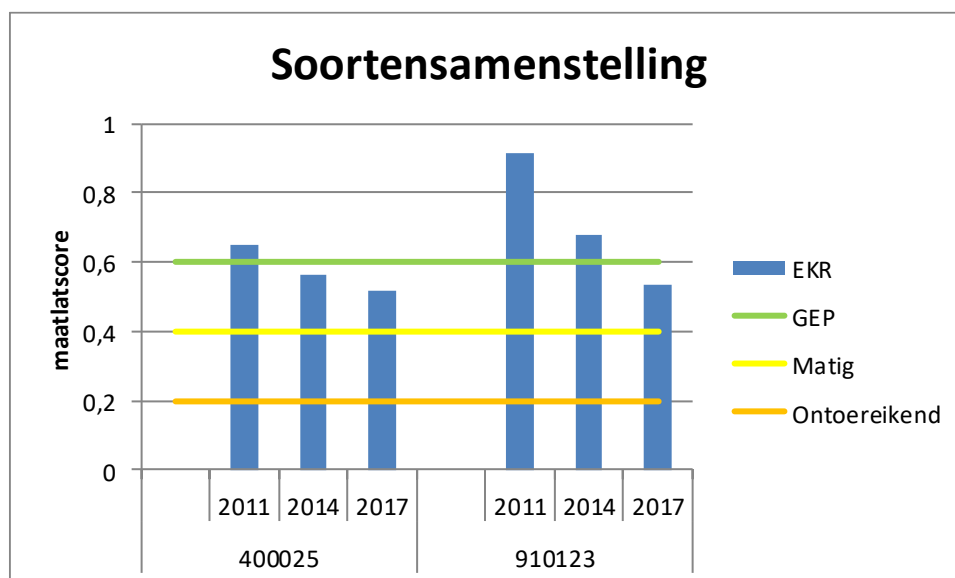
Figuur 3.4.3-A Kenmerkende indicatorsoorten per KRW-meetpunt per meetjaar in het Wasven (400025). Soorten hebben elke een eigen telwaarde, positief of negatief naar gelang hun specifieke eisen.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Bij de KRW monitoring uitgevoerd in opdracht van het waterschap in 2011 is naaldwaterbies aangetroffen in het Groote Meer en Wasven. Ecoloog van de Provincie Noord-Brabant Fiona Franken voert de jaarlijkse Natura 2000 monitoring in het Groote Meer uit en geeft aan dat naaldwaterbies nog nooit is aangetroffen. In alle bekende historische gegevens ontbreekt deze soort. Zij gaat er van uit dat deze soort is verwisseld met veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*). Deze soort is wel tijdens Natura 2000 monitoring aangetroffen in het Groote Meer en Wasven.



Figuur 3.4.3-B Kenmerkende indicatorsoorten per KRW-meetpunt per meetjaar in Grootte Meer - west (910123). Soorten hebben elke een eigen telwaarde, positief of negatief naar gelang hun specifieke eisen<sup>4</sup>.

De soortensamenstelling scoort in 2011 ruim boven het GEP op beide meetpunten (Figuur 3.4.4). Helaas neemt de score per meetjaar significant af, waarbij in het laatste meetjaar (2017) ruim onder het GEP wordt gescoord voor soortensamenstelling waterplanten. De afname van deze score in beide vennen wordt veroorzaakt door het verdwijnen van kenmerkende soorten voor zwakgebufferde vennen en de opkomst van soorten indicatief voor een zuurder milieu. De opkomst van veenpluis, knolrus vensikkelmos en het verdwijnen van gesteed glaskroos leveren samen een lagere score op.

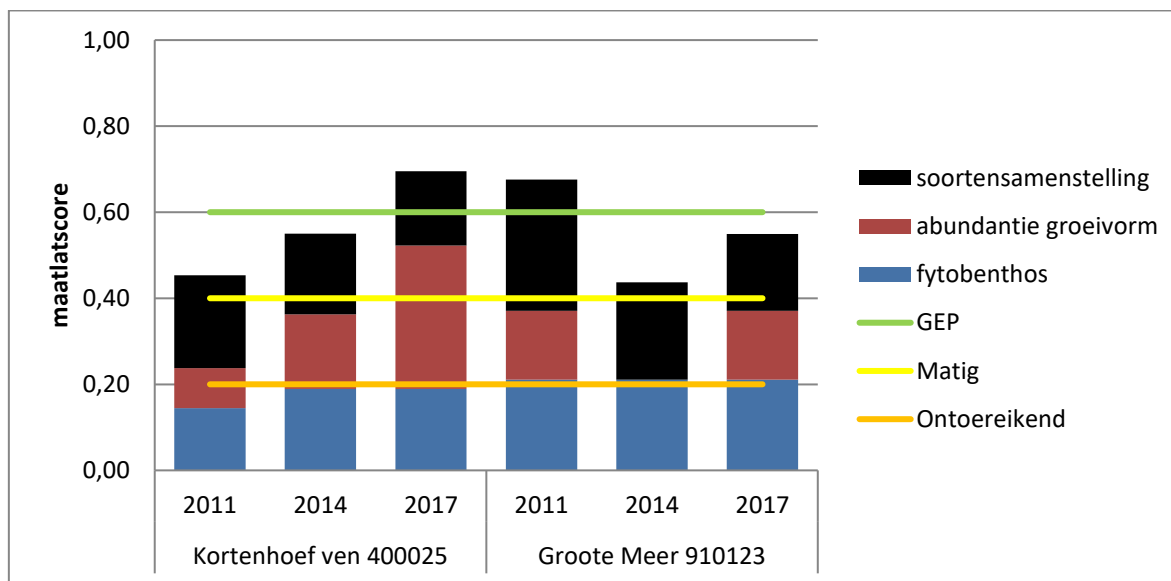


Figuur 3.4.4 De EKR-score voor soortensamenstelling per KRW-meetpunt Vennen Grootte Meer (400025: Wasven, 910123: Grootte Meer -westlob) per meetjaar met ondergrenzen van KRW-klassen GEP, matig en ontoereikend.

<sup>4</sup> Bij de KRW monitoring uitgevoerd in opdracht van het waterschap in 2011 is naaldwaterbies aangetroffen in het Grootte Meer en Wasven. Ecoloog van de Provincie Noord-Brabant Fiona Franken voert de jaarlijkse Natura 2000 monitoring in het Grootte Meer uit en geeft aan dat naaldwaterbies nog nooit is aangetroffen. In alle bekende historische gegevens ontbreekt deze soort. Zij gaat er van uit dat deze soort is verwisseld met veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*). Deze soort is wel tijdens Natura 2000 monitoring aangetroffen in het Grootte Meer en Wasven.

### Totaal oordeel

Fytobenthos, abundantie groeivormen (water)planten en soortensamenstelling van planten worden naast apart ook samen getoetst aan een GEP van 0,6. De resulterende EKR score voor overige waterflora (Figuur 3.4.5), laat zien dat het Wasven (Kortenhoeff ven) het GEP ruim haalt en dat het Groote Meer – westlob tevens vooruitgang laat zien maar het GEP nog niet heeft bereikt. Omdat er relatief kortgeleden beheersmaatregelen zijn uitgevoerd in het Groote Meer-westlob wordt verwacht dat de soortensamenstelling in 2020 hoger zal scoren dan in 2017. De zuurgraad is in het Groote Meer de afgelopen 10 jaar significant is gedaald maar de laatste 4 jaar stijgt deze juist weer (paragraaf 3.3.3.) Het Wasven laat de laatste jaren ook een kleine verhogen van de pH zien. De plantengemeenschap zal deze trend, natuurlijk met een vertraagd effect, volgen waardoor verwacht wordt dat het GEP overige waterflora in 2020 weer wordt gehaald.



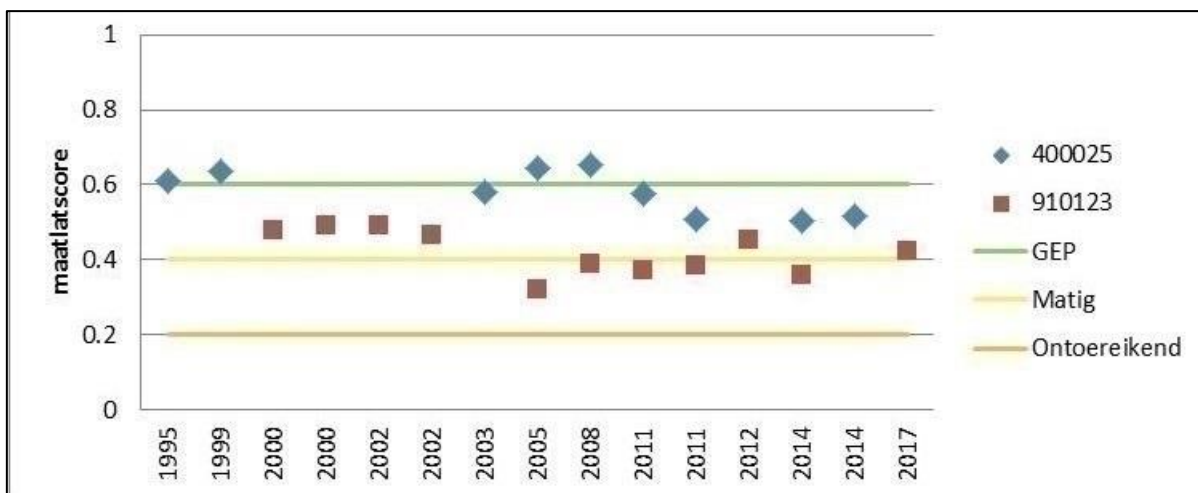
Figuur 3.4.5 EKR's voor overige waterflora op waterlichaamniveau met als groene lijn het doel (ondergrens GEP).

### 3.4.3. Macrofauna

Voor de KRW is het Vennen Groote Meer getypeerd als M12, met een bijbehorende GEP van 0,60.

Vanaf 1995 zijn er toetsbare macrofauna gegevens verzameld voor het Wasven (400025) terwijl er op het Groote Meer-west (910123) vanaf 2000 wordt gemonsterd. Beide voorjaarsmetingen en eventuele najaarsmetingen voor macrofauna zijn getoetst. Hiermee zijn over een lange periode macrofaunagegevens beschikbaar, maar is de ruimtelijke informatie beperkt (1 locatie per ven).

De EKR-score voor macrofauna scoort de laatste jaren klasse matig voor beide het Wasven en Groote Meer – westlob (Figuur 3.4.6). Er zijn voornamelijk macrofauna soorten aangetroffen die een permanente aanvoer van water nodig hebben. Droogval van het Groote Meer -west levert dus een probleem op voor deze soorten en draagt naar verwachting significant bij tot de achterblijvende EKR-scores. Daarnaast zijn droogvallende plassen vaak zuurder en vanaf een pH <5,5 (zoals het Wasven) is de plas relatief soortenarmer aan macrofauna (Altenburg et al. 2018).



Figuur 3.4.6: EKR-score voor macrofauna van de meetpunten Wasven (400025) en Grootte Meer-westlob (910123) op de KRW- M12 maatlat. Dubbele jaartallen geven eerst de lentemonstering- en daarna de herfstmonsteringsresultaten per jaar.

### 3.4.4. Samenvatting EKR-score van overige waterflora en macrofauna

In het Vennen Grootte Meer gebied zijn de EKR-scores voor het Wasven en Grootte Meer-west berekend aan de hand van de aanwezige meetgegevens. Gemiddeld, beide meetpunten tellen 50% mee, komt het waterlichaam op een GEP-score voor fytoplankton en overige waterflora. De macrofauna scoort gemiddeld matig t.o.v. het GEP van 0,6 (tabel 3.4.7). Voor overige waterflora wordt in 2017 het GEP voor het eerst gehaald. Voor fytoplankton wordt in alle meetjaren het GEP gehaald.

Tabel 3.4.7: Gemiddelde EKR-score op waterlichaamsniveau

|                           | 2008 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Fytoplankton</b>       |      |      |      | 0,70 | 0,60 |      | 0,53 | 0,60 |
| Fytobenthos               | 0,62 | 0,53 |      |      | 0,60 |      |      | 0,60 |
| Macrofyten                | 0,49 | 0,58 |      |      | 0,44 |      |      | 0,63 |
| <b>Overige waterflora</b> | 0,55 | 0,56 |      |      | 0,52 |      |      | 0,62 |
| <b>Macrofauna</b>         | 0,52 | 0,46 | 0,45 |      | 0,47 |      |      | 0,42 |

### 3.4.5. Ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA (EBEO)

Naast de KRW-maatlat methodiek is tevens de EBEO-methodiek (een ouder ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA) toegepast op de beschikbare meetgegevens van het Wasven en Groote Meer. De EBEO is van oorsprong een diagnostische tool die aangeeft door welke factoren het water vooral wordt beïnvloed en ligt aan de basis van de KRW-methodiek (van Herpen et al. 2015). De huidige watertypering Vennen Groote Meer is voor EBEO "ondiepe plas met zacht water". Voor een uitgebreidere toelichting op de gehanteerde methoden en resultaten wordt verwezen naar Bijlage I.

De EBEO-toetsing stelt voor het waterlichaam een ecologisch profiel op gebaseerd op de aanwezige macrofyten, zuurgraad en fytoplankton (of chlorofyl) (tabel 3.4.3). Het variant-eigen-karakter wordt bepaald aan de hand van de abundantie van aanwezig macrofyten per soort. Daarnaast is per macrofytensoort een indicatie tot kenmerkendheid bepaald. Zowel het Wasven als het Groote Meer scoren de middelste klasse op dit punt (niveau III).

Eutrofiëring wordt beoordeeld aan de hand van de gemiddelde trofiegraad behorende bij de aangetroffen fytoplanktonsoorten (en chlorofyl concentratie) en macrofytensoorten. Beide vennen, en het waterlichaam gemiddeld, scoren op dit punt het hoogste niveau.

Verzuring wordt bepaald aan de hand van de gemeten pH van het venwater. Het Wasven is beduidend zuurder en scoort daarom matig, t.o.v. het Groote Meer. Gemiddeld scoort het Vennen Groote Meer waterlichaam het hoogste niveau voor deze parameter en lijkt er geen verzuring plaats te vinden.

Tabel 3.4.3 Ecologisch profiel volgens EBEO-toetsing op basis van macrofyten, zuurgraad en chlorofyl/fytoplankton per KRW-meetpunt voor de periode 1995-2017. Scores zijn berekend voor het Wasven (400025), Groote Meer – west (910123) en op waterlichaam niveau (beide meetpunten tellen voor 50%). Geel = middelste niveau, blauw = hoogste niveau.

| Beïnvloedingsfactor | Karakteristiek | Maatstaf<br>meetpunt   | Klasse indeling     |                        | WL<br>KLASSE | WL<br>NIVEAU |
|---------------------|----------------|------------------------|---------------------|------------------------|--------------|--------------|
|                     |                |                        | 400025<br>1995-2017 | 910123<br>2000-2017    |              |              |
|                     |                |                        | Typologisch aspect  | Variant-Eigen-Karakter |              |              |
| Eutrofiëring        | Trofie         | Chlorofyl/fytoplankton | 3,0                 | 2,9                    | 3,0          | V            |
|                     |                | Macrofyten             | 3,0                 | 2,3                    | 2,7          |              |
| Verzuring           |                | pH                     | 2,2                 | 3,0                    | 2,6          | V            |

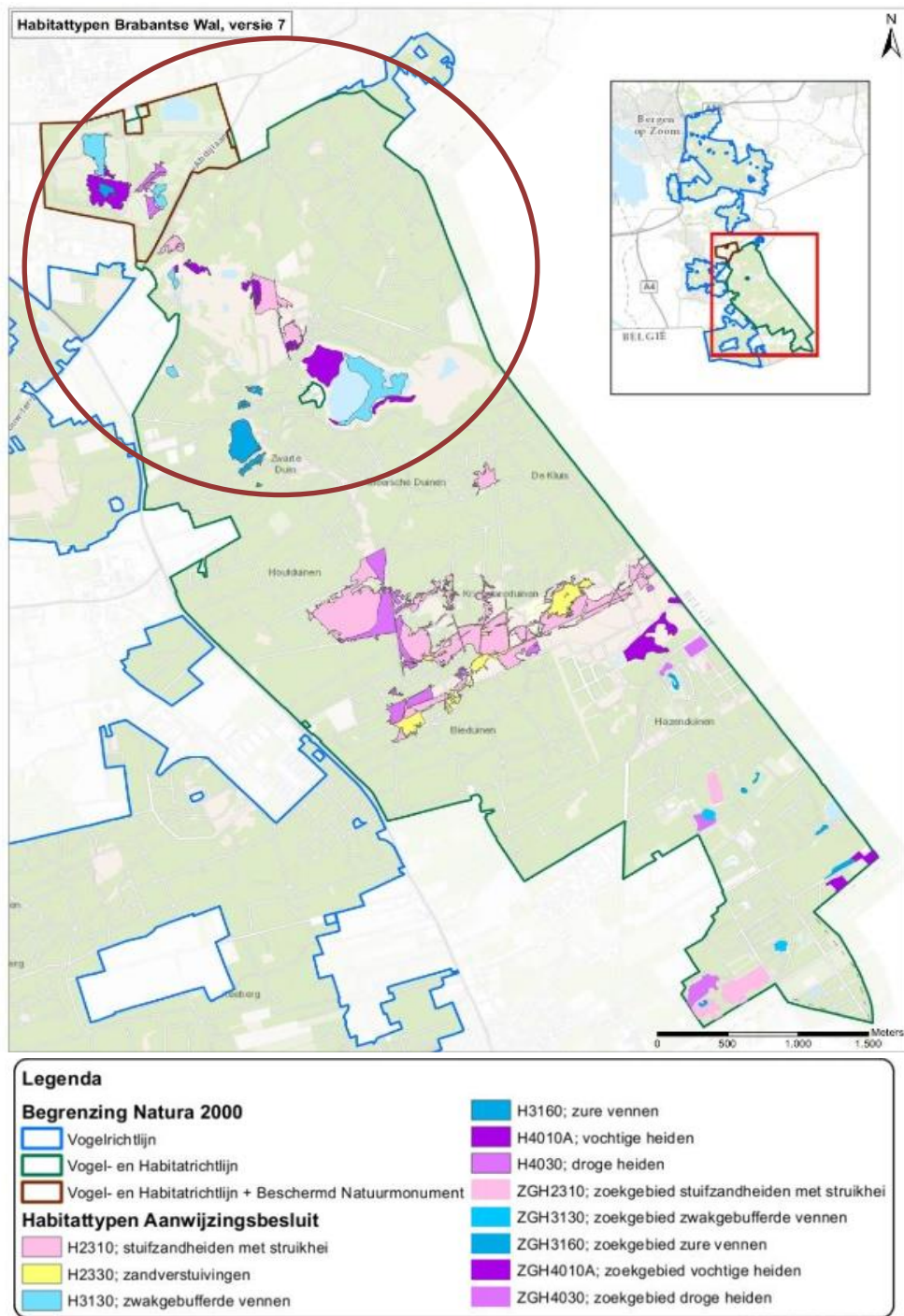
#### Conclusie

Volgens de EBEO-systematiek scoort het Vennen Groote Meer waterlichaam gemiddeld het hoogste kwaliteitsniveau (verzuring en eutrofiëring zijn geen probleem). Het typologisch aspect scoort echter het middelste niveau, wat aangeeft dat de macrofyten-gemeenschap niet volledig is voor een ondiepe plas met zacht water, er missen typerende kenmerkende soorten. Dit wordt mede veroorzaakt door de lage pH zoals wordt gevonden in het Wasven. Er wordt verwacht dat de reeds genomen maatregelen deze scores significant positief beïnvloeden, en leiden tot het behalen van de hoogste klasse op beide meetpunten in de toekomstige metingen.



#### 4. Natura 2000

Zoals in hoofdstuk 2 vermeld is het Vennen Groote Meer gebied aangewezen als Natura 2000 gebied met bijbehorende (water)kwaliteitseisen en doelen. In dit hoofdstuk worden dezelfde meetgegevens die zijn gebruikt voor de chemisch en biologische toetsing aan de KRW M12 maatlat, tegen de Natura2000 maatlat voor zwakgebufferde vennen (-type H3130)/zure vennen (-type H3160) gelegd (figuur 4.1). Tevens worden de conclusies uit eerdere rapporten wat betreft ecologie kort besproken (o.a. Franken et al. 2017, Baar & Jalink, 2018; voor een volledig overzicht van rapporten met betrekking tot Natura 2000 en de Brabantse Wal zie bijlage C). Focus wordt gelegd op de verschillen tussen KRW en Natura 2000 methodiek en interpretatie.



Figuur 4.1 Habitattypen Brabantse Wal (Provincie Noord-Brabant, 2018). Het Wasven is gedefinieerd als zuur ven en het Groote Meer – west als zwakgebufferd ven. Kleine Meer en Groote Meer – oost hebben geen habitatype aangewezen gekregen. Het Kleine Meer biedt wel potentie als zwakgebufferd ven maar bevat de laatste jaren te weinig water.

Het Natura 2000 gebied Brabantse Wal omvat onder andere de vennen rondom het Grootte Meer. Specifieke habitattypen die onder het convenant Brabantse wal (Werkgroep Water) worden gemonitord zijn zwakgebufferde vennen (H3130), vochtige heide (H4010A) (figuur 4.1). Als voorloper op de vochtige heide vegetatie worden tevens pioniervegetaties met Snavelbiezen (H7150) gemonitord. Het Wasven wordt getypeerd als zuur ven en het Grootte Meer – west als zwakgebufferd ven. Kleine Meer en Grootte Meer – oost hebben geen habitatype aangewezen gekregen. Het Kleine Meer biedt wel potentie als zwakgebufferd ven maar bevat de laatste jaren te weinig water. Voor enkele typerende plant- en diersoorten voor het Grootte Meer gebied zie figuur 4.2. Hierbij wordt er actief gewerkt aan het behoud én vergroting van de oppervlakte van elk habitatype aanwezig op de Brabantse Wal. Voor het Vennen Grootte Meer gebied zoals geschreven in dit rapport beperken we ons tot het habitatype zwakgebufferde vennen (H3130) en zure vennen (H3160).



*Figuur 4.2 Met de klok mee: Oeverkruid en close up oeverkruid, levendbarende hagedis en kleine zonnedaauw in Vennen Grootte Meer gebied zoals gezien tijdens veldbezoek op 14 mei 2019 (foto's Janne Brouwers).*

## 4.1. Chemie

### 4.1.1. Methodiek

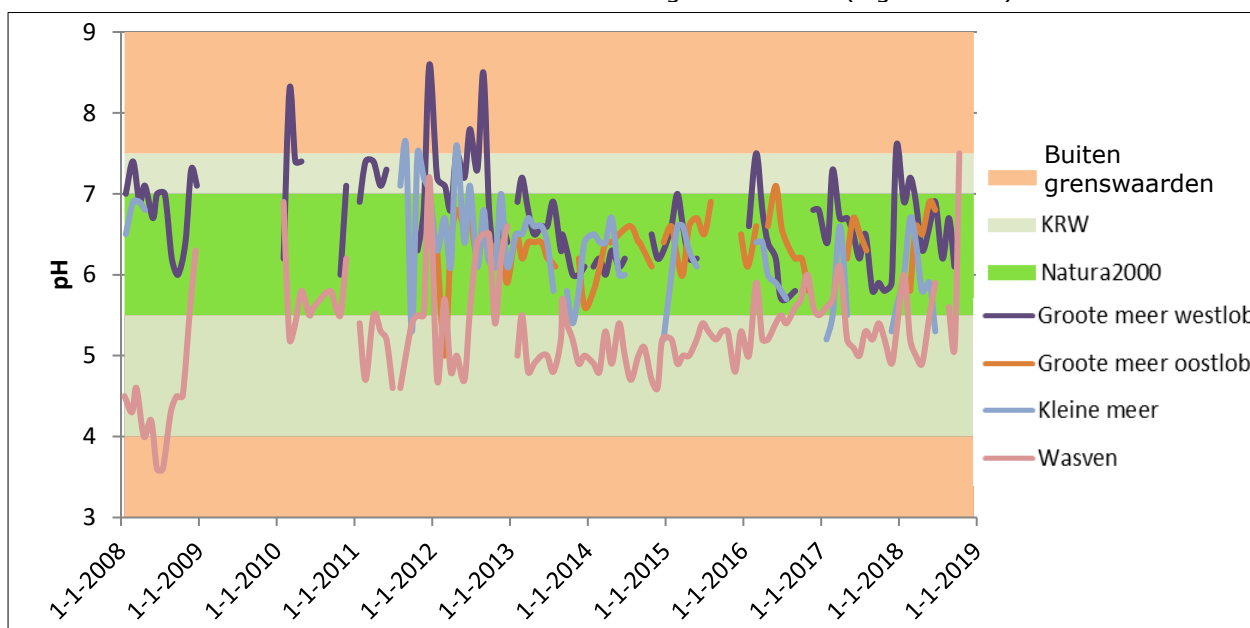
Hetzelfde toetsprogramma (zie Bijlage H – versie 10052019) zoals gebruikt voor de toetsing tegen de KRW M12 maatlat is gebruik voor de toetsing aan de Natura 2000 grenswaarden voor H3130 habitattype: zwakgebufferde vennen voor het Grootte Meer west, oost en Kleine Meer. Grenswaarden zijn aangehouden als maximale concentraties op enige moment gedurende het gehele jaar (tabel 4.1). Het Wasven is getypeerd als habitattype zure vennen en is getoetst aan dezelfde eisen voor waterkwaliteit als de overige vennen met als uitzondering een pH <5.5.

Tabel 4.1 Grenswaarden voor Natura 2000 H3130 Zwakgebufferde vennen volgens expertadvies (Diggelen et al. 2015) versus grenswaarden KRW M12 maatlat voor kleine ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen) (Altenburg et al 2018).

|              |         | H3130                    | KRW         |
|--------------|---------|--------------------------|-------------|
| Parameter    | Eenheid | Grenswaarde expertadvies | M12 maatlat |
| pH           | -       | 5,5 -7,0                 | 4,0 - 7,5   |
| Alkaliniteit | meq/l   | 0,3-1,0                  |             |
| P-totaal     | mg P/l  | < 0,040                  | < 0,10      |
| Otho-P       | mg P/l  | < 0,015                  |             |
| N-totaal     | mg N/l  | < 0,80                   | < 2,0       |
| N-mineraal   | mg N/l  | < 0,15                   |             |
| Sulfaat      | mg/l    | < 15                     |             |

### 4.1.2. Zuurgraad

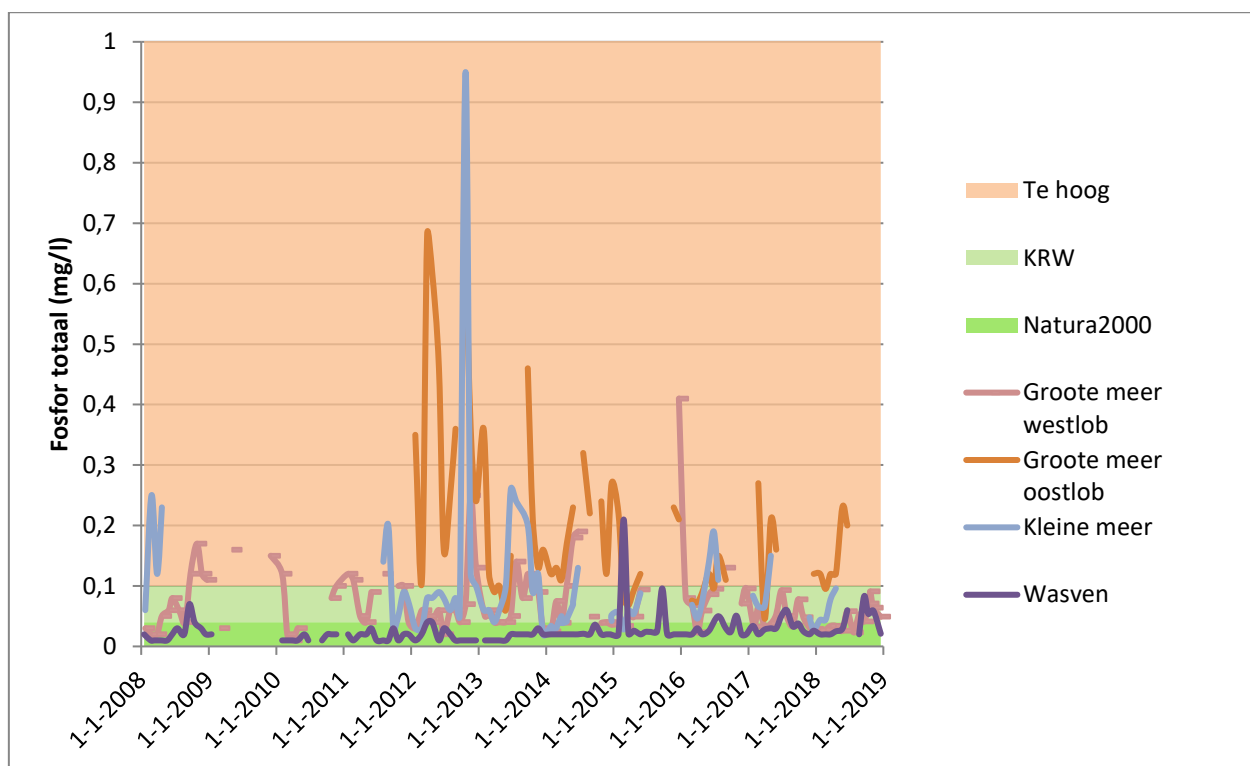
Voor de vennen Grootte Meer en Kleine Meer is door experts, in opdracht van Werkgroep Water (Convenant Brabantse Wal II), een minimum en maximum zuurgraad van het water bepaald (zie paragraaf 4.1). De laatste jaren zijn de fluctuaties in pH per ven drastische verminderd en wordt er steeds vaker binnen de beoogde grenswaarden gebleven. Echter overschrijden het Grootte Meer westlob en Kleine Meer verschillende malen per jaar de grenswaarden (Figuur 4.2.1). Grootte Meer oostlob en noordelijke aanvoersloot voldoen sinds 2013 aan de maximum pH van 7,0 en minimum grenswaarden van pH 5,5. Het Wasven laat een structurele lage pH zien, en blijft gedurende het merendeel van het jaar onder de pH 5,5, passende bij zijn typering als zuur ven. Het Kleine Meer duikt tijdens de zomerperiode tevens onder de Natura 2000 minimumwaarde gesteld voor pH. Sinds 2013 voldoen de vennen wel aan de KRW M12 zomer-grenswaarden (Figuur 4.2.1).



Figuur 4.2.1 pH van het Grootte Meer westlob en oostlob; Kleine Meer; Wasven tussen 2008-2018 tegen grenswaarden Natura 2000 (pH 5,5-7,0) en KRW M12 maatlat (pH 4,0-7,5). Voor het Wasven is een pH van onder de 5,5 gewenst, wat gedurende het grootste gedeelte van ehet jaar wordt behaald.

### 4.1.3. Nutriënten

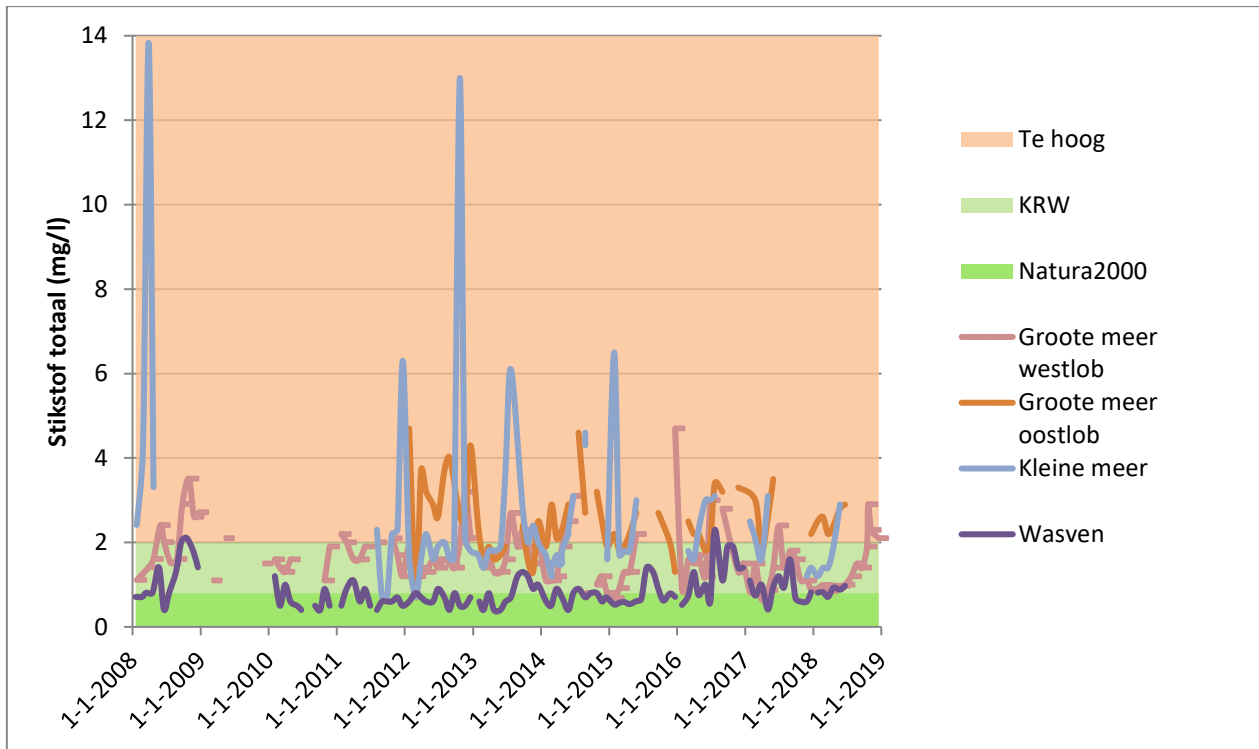
Fosfor is een van de belangrijkste nutriënten voor algen en (water)planten, en bepaalt in grote mate de groei van beide soortgroepen. In 2018 haalt geen enkel ven de H3130 norm van 0,04 mg/l (figuur 4.3.1). Het Grootte Meer westlob laat een gestage daling zien, terwijl de overige vennen sinds 2016 juist een toename in de (zomergemiddelde) fosforconcentratie ondergaan.



Figuur 4.3.1 Totaal fosfor concentratie (mg/l) in het Grootte Meer westlob en oostlob, Kleine Meer en Wasven tussen 2008 en 2018 tegen grenswaarden Natura 2000 habitattypen H3130 zwakgebufferde vennen (0,04 mg P/l) en KRW M12 maatlat grenswaarde (0,10 mg P/l).

Stikstof totaal concentraties in de Vennen voldoen gedurende het jaar niet aan de Natura 2000 normering (figuur 4.3.2). Ook N- mineraal en fosfaatconcentraties overschrijden de normering voor Natura 2000 habitattypen 3130. Sulfaatconcentraties in het waterlichaam nemen gestaag af. Het Wasven voldoet zelfs sinds 2013, het Grootte Meer westlob sinds 2015 en de oostlob sinds 2016 aan de maximum grenswaarde. Het aangevoerde water in de noordelijke en zuidelijke sloot, en het Kleine Meer overschrijden de grenswaarde structureel. Zie bijlage H voor uitgebreide toetsingsresultaten.

In het expert document "Expertoordeel waterinlaat De Grootte Meer" wordt een voorwaarde meegegeven voor de N depositie van maximale 510 kg N/ha per jaar. In de PAS wordt er echter uitgegaan van een kritische depositiewaarde van 8 kg N/ha per jaar (Arts et al., 2015; Diggelen et al., 2015). In het Grootte Meer ligt tevens een meetpunt van het meetnet ammoniak in natuurgebieden (MAN). Hier wordt sinds 2005 de ammoniakconcentratie in de lucht gemeten, als basis voor de schatting van de N depositie (RIVMMAN-meetnet). De ammoniakconcentratie boven het Grootte Meer ligt 3 maal lager dan het Nederlands gemiddeld, en 1 tot 2 maal lager dan vergelijkbare gebieden in de omgeving (Loonse en Drunense Duinen). De ammoniakconcentratie stijgt echter sinds 2015 gestaag, op landelijk en lokaal gebied. Het RIVM zoekt de oorzaak in de toegenomen verdamping van ammoniak uit mest door de toename van zeer warme, zonnige en droge dagen (RIVM 2019). Deze slaat vervolgens weer neer via natte en droge depositie en komt zo in het oppervlaktewater terecht. In 2018, lag de concentratie ammoniak boven het Grootte Meer op 4,6 µg/m<sup>3</sup>.



Figuur 4.3.2 Totaal stikstof concentratie (mg/l) in het Groote Meer westlob en oostlob, Kleine Meer en Wasven tussen 2008 en 2018 tegen grenswaarden Natura 2000 habitattypen H3130 zwakgebufferde vennen (0,8 mg N/l) en KRW M12 maatlat grenswaarde (2,0 mg N/l).

#### Conclusie

Fosfor, sulfaat en stikstof concentraties in de 4 vennen voldoen niet aan de grenswaarden opgesteld door experts voor het Natura 2000 gebied Vennen Groote Meer.

## 4.2. Ecologie

Een cruciaal verschil in de methodologie van de Natura 2000 en de KRW is het gebruik van (KRW) meetpunten versus het beoordelen van het gehele gebied. Bij het vergelijken van de resultaten ontstaan dus duidelijk verschillen ook al zijn dezelfde grenswaarden gebruikt.

Daarbij zijn er minimale hectaren aan habitattypen aangegeven voor Natura 2000 beoordeling, welke volledig ontbreekt in de KRW-methodologie. Hieronder volgt een samenvatting van de conclusies van de rapporten zoals genoemd in bijlage C.

De rapportage biodiversiteit Groote Meer e.o. 2018 (Baar en Jalink, 2019) vat de aangetroffen habitattypen voor de verschillende vennen samen. Van het habitatype zwak gebufferde vennen H3130 wordt in het Groote meer 7,1 ha aangetroffen terwijl er in het Kleine Meer de minimale oppervlakte voor dit type niet wordt gehaald doordat er te weinig water wordt vastgehouden. In 2009 was er nog 25 ha zwakgebufferd ven te vinden in het Groote Meer. Dit gaat voornamelijk om het westelijke gedeelte van het Groote Meer, het huidige Groote Meer -west. In 2018 is een kleine oppervlakte H3130 aangetroffen in Groote Meer – oost.<sup>5</sup>

Habitatype zure vennen H3160 wordt teruggevonden in het Wasven waarbij de kwaliteit volgens de Natura 2000 maatlat wordt beoordeeld als matig (Provincie Noord-Brabant, 2018). Dit ven wordt niet beoordeeld volgens de M12 methodiek omdat het ven niet wordt meegenomen door Werkgroep Water.

Franken et al. (2017) toetsen tevens de gegevens verzameld vanuit Natura 2000 monitoring 2017 aan de M12 maatlat van de KRW waarbij het Groote Meer- west matig scoort, Groote Meer- oost slecht scoort en Kleine Meer tevens matig scoort (tabel 4.2). Deze informatie is ondanks de verschillende methodiek een goede aanvulling voor de watersysteemanalyse.

Tabel 4.2 KRW-klasse M12 maatlat soortensamenstelling macrofyten gebaseerd op KRW-methodologie (Hf 3.4) en Natura 2000 methodologie per ven in 2017 (Franken et al. 2017).

| Ven                | KRW       | Natura 2000 |
|--------------------|-----------|-------------|
| Groote Meer –west  | Matig     | Matig       |
| Groote Meer - oost | ontbreekt | Slecht      |
| Kleine Meer        | ontbreekt | Matig       |
| Wasven             | Matig     | ontbreekt   |

Monitoring uitgevoerd in 2018 volgens de Natura 2000 methodiek laat eenzelfde score op de KRW M12 maatlat voor soortensamenstelling macrofyten zien als in 2017 voor het Groote Meer en Kleine Meer. Echter is er wel een stijgende lijn te zien t.o.v. 2017 wat betreft het Groote Meer west én oost gebaseerd op het puntenaantal (Franken et al. 2018). De genomen maatregelen door het convenant Brabantse Wal, Werkgroep Water (o.a. het KRW-synergieproject Jagersrust) lijken dus te wijzen op een voorzichtig herstel van de macrofytensamenstelling.

---

<sup>5</sup> In 2019 is er opnieuw voldoende oppervlakte H3130 aangetroffen om te classificeren als habitatype in Groote Meer – oost en Kleine Meer, naast Groote Meer - west.

## **5. Ecologische sleutelfactoren (ESF's)**

Dit hoofdstuk behandelt eerst de toestand van de ESF's. Aansluitend volgen overzichten van de menselijke drukken die de toestand van de ESF's bepalen en van de invloed van de ESF's op milieufactoren die van belang zijn voor het ecologisch functioneren. De paragraaf sluit af met samenvattende conclusies.






































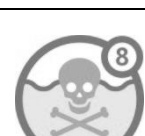







### **5.1. Toestand ESF's**

Elke ESF staat voor een voorwaarde voor een algemeen goed functionerend watersysteem. Op basis van informatie uit de voorgaande paragrafen is de toestand van de ESF's beoordeeld en wordt in deze paragraaf met kleuren in onderstaande tabel gepresenteerd en vervolgens in sub paragrafen toegelicht. Groen geeft aan dat wordt voldaan aan de voorwaarden voor een ecologisch gezond stilstaand systeem en dat het stoplicht als het ware op groen staat. Rood betekent dat de ESF een knelpunt vormt voor het bereiken van de gewenste toestand in een natuurlijk ven. Grijs houdt in dat de ESF in deze analyse niet (volledig) is geanalyseerd. De ESF's voor stilstaande wateren zijn ingedeeld in groepen waarbij eerste de voorwaarden voor waterplanten aan bod komen (ESF1-3), waarna specifieke voorwaarden voor soortgroepen aan bod komen (ESF 4-6). Hierna wordt naar gebied- specifieke beperkingen gekeken (ESF7-8). Tot slot gaat deze paragraaf in op SF9 met de naam context die betrekking heeft op de afstemming van verschillende belangen.

De ESF-methodiek beoordeelt een watersysteem op functioneren op ecosysteemtoestand-niveau en staat op groen bij een divers, op waterplanten gebaseerd ecosysteem met bijbehorende fauna. Deze systematiek is niet gevoelig voor het voorkomen van bepaalde kritische soorten zoals bij de Natura 2000 of Habitatrichtlijn.

Voor een vennensysteem is de ESF-methodologie niet geheel passend. Zoals hierboven beschreven zijn de ESF opgesteld als voorwaarden voor een algemeen goed functionerend stilstaand water. Hoewel vennen zeker tot de stilstaande wateren behoren verschillen ze in grote mate van de overige ondiepe wateren. Karakteriserend voor een ven is droogval 1 tot 2 maal per 10 jaar door de geringe waterdiepte, hoge wegwijziging en afhankelijkheid van regenval. Daarmee geven ESF 1 (productiviteit water) en 2 (lichtklimaat) door hun beoordelingsmethodiek voor deze vennen geen goed beeld van de situatie in vergelijking met andere ondiepe meren. Over het algemeen staan deze ESF's dus op groen, terwijl er wel degelijk knelpunten voor een ecologisch gezond ven bestaan op deze vlakken. Per ESF is de beperking van de methodiek en de relevantie voor vennen aangegeven.

Tabel 5.1. Mate waarin ESF's per deelgebied voldoen voor het verkrijgen van de gewenste toestand (rood = voldoet niet; oranje = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = beoordeling niet mogelijk).

| ESF                                                                                 | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                | Deelgebied                                                                          |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            | Groote Meer westlob                                                                 | Groote Meer oostlob                                                                  | Kleine Meer                                                                           | Wasven                                                                                |
|    | Productiviteit water: Zijn de condities zodanig dat algen-of kroos-dominantie geen belemmering vormt voor de groei van ondergedoken waterplanten?                                                                                          |    |    |    |    |
|    | Lichtklimaat: Valt er voldoende licht op de bodem voor plantengroei?                                                                                                                                                                       |    |    |    |    |
|    | Productiviteit bodem: Is de beschikbaarheid van nutriënten in de bodem voldoende laag om een diverse ondergedoken vegetatieontwikkeling mogelijk te maken?                                                                                 |    |    |    |    |
|   | Habitatgeschiktheid: Voldoet het water aan de belangrijkste eisen die dieren en planten stellen aan hun leefomgeving?                                                                                                                      |   |   |   |   |
|  | Verspreiding: Is het watersysteem bereikbaar voor verschillende soorten planten en dieren?                                                                                                                                                 |  |  |  |  |
|  | Verwijdering: Is er invloed van onderhoud en van vraat op het voorkomen van planten en dieren?                                                                                                                                             |  |  |  |  |
|  | Organische belasting: is er meer organische belasting dan het systeem aankan?                                                                                                                                                              |  |  |  |  |
|  | Toxiciteit: zijn er giftige verontreinigingen? Deze ESF is niet volledig getoetst. Op basis van enkel de chemische toetsing is er sprake van een <b>matig toxisch risico</b> in het gebied.                                                |  |  |  |  |
|  | Context: hoe kan de ecologie verbeterd worden, gezien de verschillende functies van het watersysteem? Door actieve convenant is het gebiedsproces al jaren succesvol in het verbeteren van de kwaliteit van het Vennen Groote Meer gebied. |  |  |  |  |



### 5.1.1. Voorwaarden waterplanten ESF 1-2-3

Het voorkomen van waterplanten wordt bepaald door de productiviteit van het water (ESF1), lichtklimaat (ESF2) en productiviteit van de waterbodem (ESF3). De waterplanten zijn op hun beurt weer een voorwaarde voor het voorkomen van andere gewenste organismen. Met behulp van Schep et al. (2015) zijn de vier vennen, Groote Meer –west, Groote Meer –oost, Kleine Meer en Wasven beoordeeld naar gelang deze eerste 3 sleutelfactoren.

#### **ESF1 Productiviteit water**

Deze ESF bekijkt de huidige nutriëntcondities en bepaald of algen-of kroos-dominantie een belemmering vormt voor de groei van ondergedoken waterplanten. Het beslisschema voor deze ecologische sleutelfactor loopt bij een verblijftijd groter dan 21 dagen naar de afweging of de actuele belasting kleiner is dan de kritische belasting voor omslag naar een troebel watersysteem (Schep et al. 2015).

Per ven is de externe P-belasting in mg P/m<sup>2</sup>/dag berekend door gebruik te maken van de opgestelde water- en nutriëntenbalans. Tevens is het metamodel PCLake ingevuld om de kritische P-belasting voor elk ven te bepalen (tabel 5.1.1). Deze kritische P-belasting geeft aan bij welke concentratie totaal fosfor het systeem van een helder, planten gedomineerd water omslaat naar een troebel, door algen gedomineerd, systeem. In alle 4 de vennen staat deze ecologische sleutelfactor op groen. Dit geeft aan dat algen of kroos geen belemmering vormen voor de groei van waterplanten. Deze ESF geeft geen oordeel over het voorkomen van specifieke (gewenste) waterplantensoorten!

Tabel 5.1.1 Actuele en kritische P-belasting per ven in Vennen Groote Meer gebied. Kritische P-belasting is berekend met behulp van het metamodel PCLake.

| Ven                               | Actuele externe belasting    | Kritische belasting          |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                   | mg P/<br>m <sup>2</sup> /dag | mg P/<br>m <sup>2</sup> /dag |
| Groote Meer – westlob (2017+2018) | 0,22                         | 14,29                        |
| Groote Meer – oostlob (2011-2018) | 0,69                         | 22,48                        |
| Kleine Meer (2009-2018)           | 0,12                         | 23,46                        |
| Wasven (2009-2018)                | 0,004                        | 20,34                        |

Deze ESF staat dus op groen maar er zijn enkele belangrijke punten specifiek horende bij vennen die meegenomen moeten worden in de beoordeling. De actuele belasting berekend met behulp van de waterbalans kan helaas geen rekening houden met peilfluctuaties. Daarnaast werkt metamodel PCLake met zijn grenswaarden voor bijvoorbeeld strijklengte (300 meter), debiet (minimaal 4 mm/d) en extinctie (maximum 2m) doordat het is ontwikkeld voor ondiepe meren die over het algemeen groter en een veel minder groot peildynamiek hebben dan vennen. Deze factoren maken de absolute berekening van de actuele en kritische belasting minder betrouwbaar. De kritische belasting zoals berekend door het metamodel is naar grote waarschijnlijkheid een overschatting van de werkelijke kritische belasting. De actuele belasting is naar verwachting tevens onderschat. De relatieve verschillen tussen de vennen blijven wel behouden. Groote Meer –oostlob is zwaarder belast dan de overige vennen door de instroom van nutriëntrijk water vanuit de Steertse Heide, wat tevens terug te zien is aan de hogere actuele externe belasting.

Groote Meer – oostlob ontvangt water vanuit de Steertse Heide met zeer hoge fosfor en stikstofconcentraties, mede daarom is de gemeten concentratie P in het venwater te hoog (klasse "matig" volgens KRW M12-maatlat en onvoldoende volgens Natura 2000 zwak gebufferd ven). Daarom is ondanks een goede beoordeling volgens de ESF1 methodiek, de actuele externe belasting te hoog.

### **ESF2 Lichtklimaat**

In ecologische sleutelfactor 2 lichtklimaat wordt de verhouding berekend van het gemiddelde doorzicht ten opzichte van de gemiddelde diepte van een water. Bij een ratio groter dan 0,6 valt er voldoende licht op de bodem voor plantengroei en staat deze sleutelfactor op groen (Schep et al. 2015).

Omdat de gemiddelde diepte van de vennen op de meetpunten onbekend is, zijn de waterdiepten zoals aangenomen in de waterbalansen gebruikt, als een "worst-case" scenario (tabel 5.1.2). Behalve voor het Grootte Meer-westlob is de ratio ruim boven de 0,6. Omdat er meer dan 4% licht op 70% van de waterbodem komt, is hier toch voldoende licht op de bodem voor plantengroei en staat deze Ecologische sleutelfactor voor alle vier de vennen op groen. Gemiddeld gezien is het lichtklimaat dus geen beperkende factor voor de groei van waterplanten op de ven-waterbodem.

*Tabel 5.1.2 Doorzicht, diepte en ratio doorzicht/diepte ter invulling van Ecologische sleutelfactor 2 voor de vennen in het Grootte Meer gebied.*

| <b>Ven</b>             | <b>meetpunt</b> | <b>Doorzicht (m)</b> | <b>Diepte (m)</b> | <b>ratio</b> |
|------------------------|-----------------|----------------------|-------------------|--------------|
| Grootte Meer - westlob | 910123          | 0,24                 | 0,5               | 0,45         |
| Grootte Meer - oostlob | 910130          | 0,43                 | 0,6               | 0,71         |
| Kleine Meer            | 910117          | 0,31                 | 0,3               | 1            |
| Wasven                 | 400025          | 0,30                 | 0,3               | 1            |

Door de grote peilfluctuatie in het Grootte Meer (west + oost) en het Kleine Meer gedurende het jaar fluctueert deze ratio dagelijks en is de ESF-methodiek minder geschikt om deze factor voor de vennen te beoordelen. Daarbij vallen het Grootte Meer en Kleine Meer geregeld (gedeeltelijk) droog waarbij waterkwantiteit dus een belangrijkere rol speelt dan lichtklimaat voor de ontwikkeling van waterplanten over het gehele ven oppervlak. Waterkwaliteit speelt natuurlijk ook een belangrijke rol, maar de waterkwaliteit is niet zo slecht dat deze het systeem laat omslaan naar een (algen gedomineerd) troebel watersysteem waarbij waterplanten zich niet kunnen ontwikkelen door het slechte lichtklimaat.

### **ESF3 Productiviteit bodem**

Ecologische sleutelfactor productiviteit bodem wordt beoordeeld aan de hand van de totaal-P-gehalten in de waterbodem. Bij concentraties kleiner dan 500 mg P/kg bodem, staat deze sleutelfactor op groen (Schep et al. 2015). Er zijn geen metingen totaal fosfor per kg waterbodem door het waterschap uitgevoerd. Daarom wordt deze sleutelfactor beoordeeld aan de hand van onderzoek uitgevoerd door B-Ware, 2014.

In 2014 is er uitgebreid onderzoek verricht naar de waterbodem in het Grootte Meer en Kleine Meer (Lucassen et al. 2014). Er is hierbij gekeken naar de totaal P-concentratie en de ijzer/fosfor ratio waarbij op basis van deze parameters, onder zuurstofrijke omstandigheden, een conclusie is getrokken wat betreft trofiegraad van de bodem en de mogelijkheid tot naleveren van fosfor aan de waterkolom (tabel 5.1.3). In 2016 zijn in het kader van het Helvex-Life project, substantiële delen van het Grootte Meer –west en Kleine Meer geplagd om de nutriëntenrijke toplaag te verwijderen (zie paragraaf 2.4 en 2.6). De actuele situatie voor deze beide vennen wordt in tabel 5.1.3. wellicht overschat.

Tabel 5.1.3 Totaal fosfor (Totaal P in  $\mu\text{mol/l}$ ), ijzer-fosfor ratio (Fe:P ratio) en conclusies waterbodemonderzoek uitgevoerd in Vennen Groote Meer gebied door BWARE (Lucassen et al. 2014).

| Ven                   | Totaal-P $\mu\text{mol/l}$ | Fe:P ratio | Conclusie Waterbodemonderzoek                                                                      |
|-----------------------|----------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Groote Meer - westlob | <5,5                       | >1         | Lage concentratie P. Waarschijnlijk geen nalevering fosfor uit waterbodemonderzoek.                |
| Groote Meer - oostlob | < 26,5                     | $\leq 1$   | Hoge concentratie P. Slib levert waarschijnlijk na, onderliggende waterbodemonderzoek armer aan P. |
| Kleine Meer           | <16,4                      | >1         | Matige concentratie P. Slib en ondergrond leveren waarschijnlijk niet na.                          |
| Wasven                |                            |            |                                                                                                    |

Voor het Wasven zijn geen gegevens bekend, echter op basis van de chemie en ecologie (GEP overige waterflora) wordt de waterbodemonderzoek niet gezien als een beperkende factor.

### 5.1.2. Voorwaarden specifieke soortgroepen ESF 4-6

ESF4-6 zijn van belang voor het voortkomen van specifieke soortgroepen. Hierbij speelt de structuur van het watersysteem een belangrijke rol. Structuur is gedefinieerd als de ruimtelijke heterogeniteit in en tussen de fysieke leefomgeving op verschillende schaalniveaus. Hieronder volgt per ESF een toelichting op het belang voor het ecologisch functioneren van een ven en de toestand van de betreffende ESF. Ten slotte wordt de structuur van de vennen beoordeeld aan de hand van het STOWA-rapport Zicht op Structuur (Sollie et al. 2017).

#### ESF 4 Habitatgeschiktheid

Deze ecologische sleutelfactor heeft tot doel om waterbeheerder inzicht te geven in de aanwezige en gewenste structuur in een stilstaand, zoet watersysteem. Het bijbehorende instrument helpt te bepalen welke structuurparameters mogelijk een knelpunt vormen bij het behalen van de doelen, gedacht vanuit de actuele ecosysteemtoestand (Cusell en Teurlincx, 2018). De gewenste ecosysteemtoestand is een brede oeverzone met laagproductieve vegetatie, welke in het Groote Meer -westlob, Kleine Meer en Wasven reeds aanwezig zijn. Bij het Groote Meer - oostlob is de huidige toestand gedefinieerd als een brede oeverzone met hoogproductieve vegetatie. Om de gewenste laagproductieve vegetatie te behalen wordt geadviseerd te kijken naar het substraattypen, in dit geval vergelijkbaar met aanpak van ESF3 (tabel 5.1.4).

Tabel 5.1.4. ESF4 habitatstructuur instrument (STOWA 2018) waarbij vanuit de huidige ecosysteemtoestand een handreiking tot mogelijke verbeterpunten wordt gegeven (op basis van structuur) tot het bereiken van de gewenste ecosysteemtoestand (Breed met laagproductieve vegetatie).

| Ven                   | Ecosysteem toestand                 | Verbetering mogelijk door aanpak van: |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Groote Meer - westlob | Breed met laagproductieve vegetatie | nvt                                   |
| Groote Meer - oostlob | Breed met hoogproductieve vegetatie | Substraattypen (ESF3)                 |
| Kleine Meer           | Breed met laagproductieve vegetatie | nvt                                   |
| Wasven                | Breed met laagproductieve vegetatie | nvt                                   |

Omdat de vennen zeer ondiep zijn en sommige regelmatig droogvallen is gekozen om het gehele ven als een oeverzone te beoordelen. Klimaatverandering kan leiden tot het vaker droogvallen van de vennen, van gemiddeld 1 tot 2 maal per decennia, tot 5 tot 6 maal per decennia. Daarmee wordt het

ven habitat bedreigt, en zijn er aanvullende maatregelen nodig om de vennen waterhoudend te houden.

### **ESF 5 Verspreiding**

Ecologische sleutelfactor verspreiding behandelt de vraag of een watersysteem in voldoende mate bereikbaar is voor organismen. Door middel van een quickscan en globale analyse wordt hiermee bepaald of er belemmeringen zijn voor de verspreiding van soorten waardoor gestelde doelen niet gehaald kunnen worden (Haterd et al. 2018).

De quickscan bestaat uit een veldbezoek waarin de stroomsnelheid, stroomrichting, barrières, habitat en bronpopulaties worden geïnventariseerd. Deze parameters en de aanwezigheid van gewenste soorten voor het Vennen Groote Meer gebied, voornamelijk de macrofyten oeverkruid en grondster, dopheide en drijvende waterweegbree, zijn de afgelopen jaren in detail in kaart gebracht in het kader van de Natura 2000 analyses van het gebied (zie onder andere Franken et al. 2018). Met behulp van deze kaarten is de globale analyse uitgevoerd:

#### Macrofyten

Oeverkruid *Littorella uniflora*, grondster *Illecebrum verticillatum* (P1c) verspreiden zich via langdurig drijven en liften mee met vogels. Drijvende waterweegbree *Luronium natans* (P3b) verspreidt zich enkel door langdurig te blijven drijven. Beide groepen kunnen 500-1500 meter verspreiden vanuit een bronpopulatie door één of beide verspreidingsmethoden te gebruiken. Dit is meer dan genoeg om het gehele Groote Meer (west en oost) en Kleine Meer gebied te kunnen bereiken. Er is voor oeverkruid en grondster dus geen belemmering aanwezig voor de verspreiding van de soort. Drijvende waterweegbree kan zich enkel verspreiden via waterwegen. Aangezien niet alle vennen met elkaar verbonden zijn zou deze barrière een beperkende factor voor de uitbreiding van de soort kunnen zijn (tabel 5.1.5). Het Wasven is met zijn zure karakter geen geschikt ven voor oeverkruid, grondster en drijvende waterweegbree en is enkel beoordeeld op het voorkomen van zure soorten. Kleine zonnedauw *Drosera intermedia* (P4) kan zich lang verspreiden via de wind, net als veenmos *Sphagnum* (Px) dat sporen vormt (tot 2500 meter). Snavelbies *Rhynchospora* en veenpluis *Eriophorum angustifolium* (P3a) verspreiden door kort te drijven en zijn daarmee de soorten die het minst ver kunnen verspreiden (tot 1500 meter).

NB. Deze methodiek laat de aanwezigheid van een historische zaadbank buiten beschouwing.

#### Macrofauna

Wantsen, libellen, vedermuggen en kokerjuffers zijn kenmerkende groepen voor zwakgebufferde wateren (Altenburg 2007). Macrofauna groep 1a (wantsen en libellen) zijn goede actieve vliegers en driften. Macrofauna groep 2a (vedermuggen) zijn windverspreiders met hoge reproductie en macrofaunagroep 2b zijn slechte vliegers (kort afstand, relatief lage reproductie). Kokerjuffers zijn dus de groep met de minst grote verspreidingscapaciteit via de lucht (250 tot 1000 meter), maar zouden via het water 500-5000 meter kunnen afleggen.

De macrofauna is wellicht beperkt door afwezigheid hydrologische connectiviteit aangezien er een sterke positieve relatie gevonden is tussen de hydrologische connectiviteit en inheemse soortenrijkdom van macrofaunasoorten (Shurin, 2000). Deze relatie bestaat tevens voor macrofyten (Alkasaka & Takamura, 2011). De verminderde connectiviteit is wel positief om de verspreiding van de aangetroffen exoot watercrassula (*Crassula helmsii*) te beperken.

Entomologisch onderzoek in het Wasven toont aan dat de aangetroffen macrofauna kenmerkend is voor een zuur oppervlaktewater. Er is een diverse macrofauna gemeenschap aangetroffen waarbij tevens enkele bedreigde kokerjuffer soorten (Rode Lijst, prioritaire soort) zijn gevonden (Vandenbulcke en Groeneweg, 2018). Het Wasven valt met zijn zure karakter tevens onder KRW M12 maatlat, maar voor Natura 2000 in het habitatype zure vennen i.t.t. de overige vennen.

Klimaatverandering kan leiden tot het vaker, en langer, droogvallen van de vennen waardoor macrofyten en macrofauna meer moeite hebben met het verspreiden naar, en vestigen op, nieuwe locaties.

Tabel 5.1.5 Conclusies aan de hand van quickscan en globale analyse ESF 5 verspreiding (Haterd et al 2018). In dik gedrukt de meest kritische soort wat betreft verspreidingsmogelijkheden.

| Ven                   | Macrofyten                                                               | Macrofauna                                            | Conclusie |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------|
| Groote Meer – westlob | Oeverkruid, grondster en <b>drijvende waterweegbree</b>                  | Wantsen, libellen, vedermuggen en <b>kokerjuffers</b> |           |
| Groote Meer – oostlob | Oeverkruid, grondster en <b>drijvende waterweegbree</b>                  | Wantsen, libellen, vedermuggen en <b>kokerjuffers</b> |           |
| Kleine Meer           | Oeverkruid, grondster en <b>drijvende waterweegbree</b>                  | Wantsen, libellen, vedermuggen en <b>kokerjuffers</b> |           |
| Wasven                | Kleine zonnedaauw, <b>bruine en witte snavelbies, veenpluis, veenmos</b> | Wantsen, libellen, vedermuggen en <b>kokerjuffers</b> |           |

### ESF6 Verwijdering

De ecologische sleutelfactor bepaalt of verwijdering door onderhoud of vraat een bepalende factor is die het voorkomen van een diverse planten- en dierengemeenschap significant beïnvloedt. Onder verwijdering vallen schoningsbeheer, maar ook begrazing door bijvoorbeeld ganzen en kreeften (Teurlincx et al. 2018). Structureel jaarlijks maaibeheer vindt niet plaats in het Vennen Groote Meer gebied. Er wordt onregelmatig, om de paar jaar, gemaaid om rietdominantie en boomopslag te reduceren. Daarnaast wordt er sporadisch grootschalig onderhoud gepleegd, bijvoorbeeld in het kader van het Helvex-Life project. Hiervoor zijn in 2016 op grote schaal gebieden in het Kleine Meer en Groote Meer - westlob geplagd (zie paragraaf 2.4 en 2.6).

De quickscan voor deze ecologische sleutelfactor is voor dit gebied niet ingevuld door het ontbreken van informatie over dichtheden van eenden, meerkoeten, ganzen, knobbelzwanen en rivierkreeften. De indicatieve vragenlijst (bijlage 5 in Teurlincx et al. 2018), leidt via de gevarieerde begroeiing met waterplanten zonder ruimtelijk patroon bij arme bodem tot de conclusie dat verwijdering voorkomt maar niet van belang is (Groote Meer west, Kleine Meer en Wasven). Voor het Groote Meer –oost leidt de quickscan tot dezelfde conclusie via dominantie van enkele soorten helofyten. Daarmee staat deze ESF op groen (tabel 5.1.6.).

Tabel 5.1.6 Conclusies aan de hand van quickscan ESF 6 verwijdering (Bijlage 5 in Teurlincx et al 2018).

| Ven                   | Vragenreeks                                  | Reden verwijdering komt voor maar niet van belang: |
|-----------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Groote Meer – westlob | Gevarieerde begroeiing met waterplanten      | Arme bodem                                         |
| Groote Meer – oostlob | Een of enkele soorten meer dan 50% bedekking | Helofyten soortenarm tot in het water              |
| Kleine Meer           | Gevarieerde begroeiing met waterplanten      | Arme bodem (relatief)                              |
| Wasven                | Gevarieerde begroeiing met waterplanten      | Arme bodem                                         |

### Conclusie

Structuur in de vennen is geen beperkende factor voor het voortkomen van specifieke soortgroepen.

Geometrie kan de vegetatie in een watersysteem sterk beïnvloeden, zoals de helling van het talud en beheer van het oppervlaktewaterpeil. Er is een zeer gunstig talud voor de ontwikkeling van waterplanten en de peilfluctuatie in de vennen volgt een natuurlijk verloop. Schaduw levert geen beperkende factor en de strijklengte levert geen golfslag op die de vestiging van planten voorkomt. Waterbodem kan een beperkende factor zijn (ESF3) en de verminderde hydrologische connectiviteit zou eventueel een rol kunnen spelen bij de kolonisatie van macrofauna (Sollie et al. 2017).

### 5.1.3. Specifieke omstandigheden ESF 7-8

#### ESF 7 Organische belasting

Deze ecologische sleutelfactor bekijkt de mogelijk impact van stoffen die van nature in het milieu voorkomen, zoals organische stoffen en nutriënten (ammonium). Met behulp van de Oxyval tool (Tanis et al. 2018b) zijn voor de 4 vennen de organische belasting en gevoeligheid van het watersysteem bepaald. Deze tool richt zich voornamelijk op de belasting vanuit riool (rwzi effluent/overstorten) en zuurstofconcentraties in aanvoerwater.

Tabel 5.1.7 Conclusies aan de hand van Oxyval tool (Tanis et al. 2018b) voor Vennen Groot meer ter interpretatie ecologische sleutelfactor 7 organische belasting.

| Ven                   | Belasting                         | Gevoeligheid                   |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Groote Meer – westlob | Lage belasting per m <sup>2</sup> | Hoge gevoeligheid watersysteem |
| Groote Meer – oostlob | Lage belasting per m <sup>2</sup> | Hoge gevoeligheid watersysteem |
| Kleine Meer           | Lage belasting per m <sup>2</sup> | Hoge gevoeligheid watersysteem |
| Wasven                | Lage belasting per m <sup>2</sup> | Hoge gevoeligheid watersysteem |

Deze ecologische sleutelfactor staat voor alle vennen op groen (tabel 5.1.7). Echter de zuurstofconcentraties in het Kleine Meer en Groote Meer oost en aanvoerwater vanuit zuidelijke sloot voldoen niet aan de KRW M12 normering (zomergemiddelde). Deze lage zuurstofconcentraties worden echter niet veroorzaakt door ammonium maar door hoge fosfor en of stikstof concentraties, welke niet expliciet worden meegenomen in deze ESF. Daarbij is het gehele gebied, voor beide zure vennen en zwakgebufferde vennen aangewezen als zeer gevoelig voor stikstofdepositie (Provincie Noord-Brabant).

#### ESF 8 Toxiciteit

ESF Toxiciteit beoordeelt de milieuvreemde stoffen die kunnen leiden tot afwijkingen en sterfte van macrofauna. De methodiek ontwikkeld voor deze ESF bestaat uit een chemie en biologie gedeelte. Er is echter alleen invulling gegeven aan het chemie-spoor waardoor het stoplicht niet definitief kan worden aangeduid. Het chemie-spoor is beoordeeld aan de hand van enkele gemeten milieuvreemde stoffen, voornamelijk zware metalen en ammonium. Hierbij zijn helaas geen gewasbeschermingsmiddelen of medicijnresten meegenomen. Met behulp van de methodiek van Postuma et al. (2016a, b, c) is de toxische mengseldruk van de gemeten stoffen samen per ven berekend in 2017 en 2018 (tabel 5.1.8). De toxische mengseldruk scores over de meetpunten in 2017 en 2018 gelegen in Vennen Groote wijzen op een 'mogelijk' risico van effecten door toxische mengseldruk. Vooral de verhoogde concentratie van zink draagt bij aan deze toxische druk.

Tabel 5.1.8. Voorlopige conclusies aan de hand van berekende mengseldruk (Postma et al. 2016 a,b,c) voor Vennen Groot meer ter interpretatie van Ecologische sleutelfactor 8 Toxiciteit. Er is enkel invulling gegeven aan het chemische spoor waardoor de ESF niet definitief kan worden gedeut.

| Ven                   | 2017                | 2018                |
|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Groote Meer – westlob | Matig risico (zink) | Matig risico (zink) |
| Groote Meer – oostlob | Laag risico         | Matig risico (zink) |
| Kleine Meer           | Matig risico (zink) | Matig risico (zink) |
| Wasven                | Matig risico (zink) | Matig risico (zink) |

### 5.1.4. Afstemming van belangen (SF9)

De toestand van ESF1-8 geeft inzicht in het ecologisch functioneren van de Vennen Groote Meer. Echter het gebied waar dit waterlichaam deel van uitmaakt heeft tevens meerdere andere functies, zoals waterwinning en natuur. De sleutfactor context gaat over het gebiedsproces waarin de afstemming tussen de functies en de belangen van de daarbij betrokken instanties plaatsvindt.

Als onderdeel van het gebiedsproces zijn partners in de beginfase van de analyse uitgenodigd om kennis, ervaring en gegevens in te brengen. De participerende rol in de uitvoering van de watersysteemanalyse is beperkt gebleven tot het volgen van gegeven adviezen en invulling van de voorgenomen ontwikkelingen. Gebiedspartners beschouwen de analyse vooral als specialistisch werk waarvoor het waterschap op dit moment de meeste informatie beschikbaar heeft en de aangewezen partij is. De toevoeging van de vergelijking met Natura 2000 (water)kwaliteitseisen en normtoetsing is volledig overgenomen na advies vanuit de gebiedspartners oftewel werkgroep Water. Recent genomen en voorgestelde maatregelen komen direct uit diverse rapportages die zijn opgesteld in opdracht van Convenant Brabantse Wal II, werkgroep Water en de gebiedsanalyse Brabantse Wal door Provincie Noord-Brabant. Waterschap Brabantse Delta werkt in het Convenant samen met de diverse partijen om de kwaliteit van het Vennen Groote Meer gebied te verbeteren. Bij het opstellen van Convenant III (2021-2027) zal het waterschap opnieuw actief bijdragen aan de, nog nader vast te stellen, maatregelen ter verdere verbetering van het gebied.

### 5.2. Menselijke drukken en milieufactoren

Menselijke drukken (of belasting) bepalen de toestand van de ESF's; als er een significante menselijke druk is, staat de betreffende ESF op geel of rood. ESF's beïnvloeden vervolgens milieufactoren die van belang zijn voor het ecologisch functioneren. Deze paragraaf gaat in op de invloed van de menselijke drukken op de ESF's. De drukken zijn gebaseerd op het overzicht belastingen oppervlaktewater zoals beschikbaar op het Waterkwaliteitsportaal. Het DPSIR-model (paragraaf 0) ligt ten grondslag aan deze aanpak en de informatie uit deze paragraaf kan gebruikt worden om het Waterkwaliteitsportaal bij te werken.

Tabel 5.2. Invloed van menselijke drukken op ESF's en vennen (legenda: rood = negatieve invloed op ESF in Vennen Groote Meer gebied; wit = geen invloed). Tevens is aangegeven voor welk ven deze menselijke druk geldt (x).

| Menselijke druk       | ESF's                   |                 |                         |                        |                 |                 |                         |               | Vennen                |                       |                |           |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------|
|                       | 1. Productiviteit water | 2. Lichtklimaat | 3. Productiviteit bodem | 4. Habitatgeschiktheid | 5. Verspreiding | 6. Verwijdering | 7. Organische belasting | 8. Toxiciteit | 1. Groote Meer - west | 2. Groote Meer - oost | 3. Kleine Meer | 4. Wasven |
| A. Diffuse bronnen    |                         |                 |                         |                        |                 |                 |                         |               | x                     | x                     | x              | x         |
| B. Waterbeweging      |                         |                 |                         |                        |                 |                 |                         |               | x                     | x                     | x              |           |
| C. Wateronttrekkingen |                         |                 |                         |                        |                 |                 |                         |               | x                     | x                     | x              | x         |

### **5.2.1. Menselijke drukken**

De invloed van de menselijke drukken op de toestand van de ESF's en de 4 vennen die in deze watersysteemanalyse worden beschreven, volgt hieronder.

#### **A. Diffuse bronnen**

Diffuse bronnen buiten en binnen het stroomgebied dragen bij aan hoge concentraties nutriënten (vooral stikstof), zink en incidentele overschrijdingen van enkele PAK's. Voorbeelden van diffuse bronnen zijn af- en uitspoeling landbouwgronden en atmosferische depositie. ESF 1,2,3,4,7 en 8 worden in meer of mindere mate beïnvloed door diffuse bronnen. Alle vennen ondervinden hinder door deze diffuse bronnen. Ook al staan de meeste van deze ESF op groen, het effect van de diffuse bronnen beperkt het behalen van de Natura 2000 waterkwaliteitsdoelstellingen die tevens behaald moeten worden voor de KRW. De verhoging van de zanddam eind 2016 scheidt het westelijk en oostelijk deel van het Grootte Meer en beperkt daarmee de invloed van het nutriëntrijke water vanuit de Steertse Heide, België, tot het oostelijk gedeelte van het ven. In de toekomst hoopt de Werkgroep Water dat het water vanuit België van een zodanige goede waterkwaliteit is dat deze zanddam opgeheven kan worden.

#### **B. Waterbeweging**

Door de versnelde ontwatering en het geringe natuurlijk waterbergende vermogen is de hydrologie van het stroomgebied sterk veranderd. De genomen maatregelen zoals de aanleg van de waterleidingen en demping van de afwaterende sloten heeft deze effecten al enigszins, maar nog niet volledig, opgeheven. Bovendien zijn dit door mensen gestuurde ontwikkelingen, die weliswaar positief zijn voor het gebied, verre van natuurlijk. Deze maatregelen zijn daarom ook van tijdelijk aart. De toekomstvisie voor het gebied bestaat uit de wens dat door het beperken en herstellen van ontwaterende menselijke activiteiten het gebied in de toekomst een dermate goede robuuste kwaliteit bevat, dat de waterleidingen kunnen worden ontmanteld.

De aangepaste hydrologie, en dus de geringe hoeveelheid water die de vennen bevatten gedurende het jaar, heeft zijn weerslag op de ecologische sleutelfactoren 3, 4, 5 en 8. Door droogval van waterbodemplanden veranderen de microbiële kringlopen waardoor er meer of minder nutriënten vrij kunnen komen na hersubmersie (ESF3). Zonder water is er geen geschikt habitat voor de waterminnende soorten (ESF4, 5). Door het afnemen van het wateroppervlak concentreren stoffen zich in het overblijvende water en kunnen potentieel lokaal meer impact hebben op het systeem (ESF 7, 8). Grootte Meer west, oost en Kleine Meer leiden alle drie onder de resulterende droogval. Het Wasven blijft relatief buiten schot door de stabielere toevoer van kwelwater.

Door klimaatverandering zijn er vaker, en langer, droge perioden die de vennen beïnvloeden.

#### **C. Wateronttrekkingen**

Door grondwateronttrekking ten behoeve van de drinkwatervoorziening is de natuurlijke hydrologische situatie aangetast. Natuurlijke peilfluctuaties en de daarbij behorende ecologische situatie wordt hierdoor bedreigd. Dezelfde ESF en vennen worden beïnvloed als in b (waterbeweging).

### **5.3. Samenvattende conclusies**

De significante belasting door menselijke drukken, namelijk de wateronttrekkingen en diffuse bronnen vanuit landbouw hebben in het Vennen Grootte Meer gebied geleid tot veranderde habitats, hogere nutriëntconcentraties en verontreiniging met onder andere PAK's en zware metalen. Dit uit zich in ecologische sleutelfactoren 1,2,3,4,6,7 en 8. Desondanks staan de meeste ESF's op groen. Vennen zijn echter gevoeliger dan algemene ondiep wateren waarvoor de ESF-methode is opgesteld. Ondanks de goede beoordeling voor deze ESF's moeten daarom de verschillende menselijke drukken verder worden aangepakt om de Natura 2000 water-gerelateerde doelstellingen, en daarmee de KRW-doelstellingen, te behalen.

Het Vennen systeem Grootte Meer en omgeving staat onder druk en mede hierom is het effect van de droogte van 2018 en 2019 zo groot. Door het herstellen van het natuurlijke hydrologische systeem én het behalen van de gewenste waterkwaliteit worden de vennen robuuster, waardoor de effecten van klimaatverandering beter opgevangen kunnen worden.



## 6. Ontwikkelrichtingen

Dit hoofdstuk geeft eerst de uitwerking van mogelijke ontwikkelrichtingen voor de Vennen Groote Meer, inclusief een beschouwing op de haalbaarheid van de KRW en Natura 2000 doelstellingen. Daarna wordt ingegaan op maatregelen die de komende jaren uitgevoerd kunnen worden en aansluitend volgt een aanpassing in de monitoring. Het hoofdstuk eindigt met een samenvatting.

### 6.1. Ontwikkelrichtingen

De huidige toestand van de Vennen Groote Meer voldoen net niet aan het gestelde KRW-doel (GEP, zie paragraaf 2.7). Enkele ecologische sleutelfactoren (ESF's) staan op geel en de specifieke menselijke drukken in dit gebied, waaronder diffuse belasting en aangetaste hydrologie, moeten worden aangepakt (hoofdstuk 5). Deze paragraaf presenteert vier ontwikkelrichtingen om het gat tussen de huidige toestand en het doel te verkleinen. De onderstaande ontwikkelrichtingen moeten samen met de partners van het Convenant Brabantse Wal besproken worden en kunnen in het bestuurlijk proces gebruikt worden om maatregelen en doelen voor de planperiode 2022-2027 te verkennen en vast te stellen.

1. Huidig; voor welke parameters is het GEP met de voorgenomen maatregelen (waterbeheerplan 2016-2021) haalbaar?
2. Tandje erbij; welke aanvullende maatregelen (tot eind 2027) leiden tot doelbereik (KRW)?
3. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om de KRW-doelstellingen voor alle parameters te halen?
4. Natura 2000; welke maatregelen zijn nodig om de watergerelateerde doelen van Natura 2000 gebied Brabantse Wal te bereiken?

Aansluitend op de toelichting volgt een overzicht met een vergelijking van de vier ontwikkelrichtingen. Ontwikkelrichting Maximaal en Tandje erbij zijn in voor dit gebied gelijk. Belangrijk is hierbij om te vermelden dat, omdat het gebied is aangewezen als Natura 2000, er op termijn ook moet worden voldaan aan de waterkwaliteitseisen die voor de gewenste habitattypen zijn vastgesteld. Het waterschap is niet de enige beheerder in het gebied, onder andere Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, en landgoed De Groote Meer (tevens deelnemers aan het Convenant Brabantse Wal) spelen een grote rol bij het tot stand komen en uitvoeren van maatregelen. Deze doelstelling wordt behandeld onder de vierde ontwikkelrichting.

#### 6.1.1. Huidig

In het Vennen Groote Meer gebied wordt al sinds geruime tijd op constructieve wijze gewerkt aan een gezamenlijke aanpak van waterkwaliteits- en waterkwantiteitsproblematiek in een stroomgebied. In het Convenant Brabantse Wal werken het Waterschap, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, landgoed De Groote Meer, Evides NV, Provincie Noord-Brabant en Grenspark Kalmthoutse Heide samen aan de verbetering van de waterhuishouding van het Groote Meer en omgeving, dit onder meer om te voldoen aan de KRW- en Natura 2000-doelstellingen. In het huidige waterbeheerplan 2016-2021 zijn daarom geen KRW-maatregelen voor Vennen Groote Meer vastgesteld. Ook staan er geen KRW-maatregelen gepland voor planperiode 2022-2027. Huidige maatregelen zijn gezamenlijk opgesteld én uitgevoerd door het Convenant II en deze werkwijze zal in Convenant III (2021-2027) worden gecontinueerd.

Het Convenant, specifiek de werkgroep Water, heeft verschillende maatregelen voorgenomen om de nutriëntenconcentraties terug te dringen en water naar het gebied te leiden (zie o.a. Baar & Jalink, 2019). Hieronder volgt een samenvatting van de maatregelen die in de verschillende rapporten worden aanbevolen en zijn ingepland voor de komende jaren. Alle menselijke drukken, zoals aangegeven in paragraaf 5.2, worden met deze reeds genomen en geplande maatregelen aangepakt.

Franken (et al. 2017) constateert dat maatregelen die nodig zijn om de kwaliteit van het zwakgebufferde ven in het Groote Meer te herstellen zijn uitgevoerd. Het is een jaar na de uitvoering van deze maatregelen nog te vroeg om vast te kunnen stellen of ze gewerkt hebben en of het voldoende is geweest om de vennen voor langere tijd te herstellen. Hiervoor zal nog enkele jaren monitoring nodig zijn om deze vraag te kunnen beantwoorden. De eerste tekenen zijn hoopvol.

#### Stikstofproblematiek

Door het voorgenomen en vastgestelde landelijke beleid over stikstofemissies zal de stikstofdepositie de komende jaren iets afnemen. Echter, de effecten van vermesting en verzuring nemen hierdoor slechts zeer beperkt af, waardoor aanvullende maatregelen nodig zijn om de instandhoudingsdoelstellingen (Natura 2000) te behalen. Aanvullend beheer om de negatieve

effecten van stikstofdepositie te verminderen zullen de komende decennia noodzakelijk blijven. Het aanvullend beheer bestaat uit plaggen en periodiek opschonen van de vennen (gedeeltelijk plaatsgevonden in 2016).

#### Beheerplan (Provincie Noord-Brabant en Convenant II)

De volgende maatregelen en onderzoeksvragen zijn opgenomen in het beheerplan voor Vennen Grote Meer (Provincie Noord-Brabant, 2018):

##### *Groote Meer- west*

- Aanvoerend water vanuit de Moervaart (waterleiding Kalmthoutse Heide) is voedselarm en zeer zwak gebufferd. Deze aanvoer dient behouden te blijven om de watervoerendheid van het ven veilig te stellen.
- Optimalisatie/vergroten wateraanvoer vanuit Zwaluwmoer/Kleine Meer richting De Groote Meer - westlob.
- Aanvang van grondverwerving, herinrichting en stopzetten mestgebruik op landbouwpercelen Steertse Heide die afwateren op De Groote Meer west- en oostlob. Dit proces is reeds voor 75% voltooid aan Vlaams zijde, overige percelen worden nog aangekocht door de Vlaamse overheid<sup>6</sup>.

##### *Groote Meer – oost*

- Beheersmaatregelen waaronder het verwijderen moerasplanten (onder meer riet, gele lis, pitrus en veenwortel) en opschot. Keuze op wachten met deze maatregel tot herstel aanvoerende waterkwaliteit of wellicht op korte termijn al uitvoeren om zuiverende werking van het ven t.b.v. Groote Meer west te behouden. Voorkomen van verlanding. Deze keuze bepaalt of deze maatregel eenmalig of meerdere malen moet worden herhaald. (In december 2019 is een proefvlak geplagd en bosopslag verwijderd).
- Waterkwaliteitsmaatregelen op de Steertse Heide en/of in de toevoergrachten, gericht op vermindering van de fosfaat- en stikstofbelasting naar Groote Meer Oost<sup>6</sup>. Om de nutriëntenconcentraties in het aanvoerwater (noordelijke en zuidelijke sloot) terug te dringen staan de volgende maatregelen in de planning:
  - Aanleg ijzerfilter om water uit noordelijke aanvoersloot te verarmen voordat deze het ven bereikt.
  - Aankoop landbouwgebieden Steertse Heide (België) en omvorming naar natuurgronden. Eventueel blijven bekalken van deze gebieden om zwakgebufferde natuur vennen te behouden. Dit als extra maatregel om de verzuring van de vennen tegen te gaan.

##### *Kleine Meer*

- In het Kleine Meer worden delen geplagd (maaien, plaggen en verwijderen bos) en wordt water aangevoerd (herstel van de buffercapaciteit) door gedoseerde inlaat van bufferwater. De inlaat van dit water is ook bedoeld voor extra watertoevoer naar het Groote Meer-west. Éénderde van de waterbodem is eind 2016 reeds door Natuurmonumenten geplagd in het kader van reductie nutriënten venbodem voor Natura 2000 doelstelling herstel zwakgebufferde vennen (onder Convenant Brabantse Wal II). Natuurmonumenten wil de overige waterbodem de komende jaren tevens aanpakken.
- Het Kleine Meer bevat sinds 2016 maar erg weinig water, de waterhuishouding moet verder op orde worden gesteld door het verwijderen van zakputten. De aanvoer vanuit Kortenhoeff is niet voldoende, en daarbij van onvoldoende kwaliteit (buffering) om op termijn te zorgen voor uitbreiding van het zwakgebufferde karakter van het ven. Het mogelijk effect van doorbroken leemlagen door reeds uitgevoerde maatregelen is nog niet onderzocht.

##### *Wasven*

Er zijn geen voorgenomen maatregelen bekend voor het Wasven. Dit zure ven behoort onder de Natura 2000 onder habitatype 3160. Voor dit habitatype wordt in het Vennen Grote Meer gebied ingezet op het behoud en herstel van het Zwaluwmoer. Boskap aan de randen van het ven (zogenaamde vrijstellen oevers) om bladinvallende perken en baggeren van venbodem staan hiervoor op het programma. Deze maatregelen zijn reeds uitgevoerd in het Wasven en hoeven nog niet herhaald te worden.

---

<sup>6</sup> Deze maatregel is ter volledigheid opgenomen in deze opsomming, maar de Vlaamse partijen maken geen deel uit van Convenant II.

### **Effect maatregelen**

In KRW Synergieproject Jagersrust (tevens deel uitmakend van Convenant Brabantse Wal II) is er grootschalig landbouwgrond omgevormd tot natuur om de waterkwaliteit en waterkwantiteit van aanvoerend water vanuit het zuidwesten naar het Groote Meer te verbeteren (Bijlage E, figuur E.1). Hierbij is tevens de rijke toplaag afgegraven om de nalevering van meststoffen te voorkomen. In het project is ook gewerkt aan het herstel van het grondwatersysteem Groote Meer door infiltratie van regenwater in nieuwe vennen, waarmee is bijgedragen aan de aanpak van de verdrogingsproblematiek. Daarnaast is er in dit project bijgedragen aan natuurontwikkeling (Natuur Netwerk Brabant), waterberging (10 ha), recreatie (aanleg wandelpad en ruiterroute), verbetering van het (inter)nationale grenspark en cultuurhistorie (herstel verdwenen vennen) in het gebied. Project Jagersrust is getrokken door het Waterschap, waarbij Investeringsbudget Landelijk Gebied, Provincie Noord-Brabant en gemeente Woensdrecht financieel hebben bijgedragen.

De recentelijk uitgevoerde maatregelen (paragraaf 2.3) en de op korte termijn geplande maatregelen zullen naar verwachting een groot effect hebben op de nutriëntenstatus van de verschillende vennen. Naar alle waarschijnlijkheid zullen hierdoor de KRW M12 maatlat doelen voor nutriënten in het oppervlaktewater worden gehaald. Verdere monitoring van het effect van de recente uitgevoerde, en op korte termijn uit te voeren, maatregelen is zeer gewenst. Hiermee zal de vraag of de Natura 2000 doelen worden gehaald tevens worden beantwoord. Omdat de Natura 2000 normen aanzienlijk strenger zijn dan de KRW-maatlatten, zullen aanvullende maatregelen vooral gericht zijn op het behalen van de Natura 2000-normen.

#### *Groote Meer- west*

Groote Meer- west heeft geen specifieke maatregelen op het programma staan, de KRW-normen voor fysische-chemie worden reeds gehaald en de biologie is bijna op orde. De aanvoer vanuit Kalmthout via de waterleiding moet behouden worden om het ven voldoende watervoerend te houden. Er wordt tevens ingezet op de monitoring en inperken van de aanwezigheid van watercrassula (*Crassula helmsii*). Deze exoot wordt al verschillende jaren aangetroffen in het Vennen Groote Meer gebied en neemt de standplaats in van gewenste macrofytensoorten. De reeds genomen maatregelen leiden naar verwachting tot het behalen van de biologische KRW-doelen met betrekking tot waterflora en macrofauna.

#### *Groote Meer- oost*

De aanleg van het ijzerzandfilter ter verbetering van de waterkwaliteit afkomstig van de Steertse heide (910131, noordelijke aanvoersloot), kan een reductie van de totaal fosforconcentratie opleveren tot 95% (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer 2019). Tevens heeft dit ijzerzandfilter een reducerend effect op de totaal stikstof concentratie die het Groote Meer – oost vanuit België bereikt (13%, Buijert et al. 2015).

De afwaterende landbouwgebieden die zijn gelegen rondom de zuidelijke aanvoersloot (910129) worden aangekocht en omgevormd tot natuur, wat naar verwachting een significante reductie van zowel totaal fosfor als totaal stikstof zal opleveren in het aanvoerende water. Dit effect zal naar verwachting in de loop van de jaren toenemen (uitloging/nalevering van nutriënten) en enkel een beperkt direct effect hebben op de waterkwaliteit. Verder worden de opslag en toenemende verzuuring (bestaande uit gele lis en pitrus) verwijderd om verlanding van dit ven te voorkomen. Dit zal tevens bijdragen aan het behalen van de gewenste macrofytenamenstelling in dit ven.

#### *Kleine Meer*

De wens van Natuurmonumenten om de nog niet geplagde venbodem van het Kleine Meer te plaggen zou leiden tot een stikstof reductie van 40% en fosforreductie van 25% in het venwater (Wallis de Vries et al. 2018). Dit zou het behalen van de fosfor-en stikstof normen grotendeels mogelijk maken. Concrete plannen om deze maatregel te bewerkstelligen bestaan er helaas nog niet. Het monitoren, en verwijderen, van de exoot watercrassula zal bijdragen tot behoud van de gewenste waterplanten behorend bij het zwakgebufferde ventype. De waterleiding vanuit Kortenhoeff zal behouden moeten blijven om het ven voldoende watervoerend te houden.

#### *Wasven*

Voor het Wasven staan geen maatregelen op het programma, de KRW-normen op chemisch en biologisch gebied, worden reeds gehaald. Het ven is voldoende waterhoudend door lokale laterale kwel. Vanuit het behoud van het habitattype zure vennen (Natura 2000: H3160) zijn er tevens geen maatregelen opgesteld voor het Wasven (de pijlen zijn gericht op Zwaluwmoer, zie Provincie Noord-Brabant 2018).

### *Op provinciaal niveau*

Diffuse bronnen van nutriënten worden aangepakt door de aanpak stikstofproblematiek en omvorming van landbouwgronden van invanggebieden tot natuur. De verwachte daling in stikstofdepositie tussen de huidige situatie en 2030 bedraagt voor dit gebied 172 mol (Provincie Noord-Brabant, 2017) oftewel 15% (Velders et al. 2010). Het Programma Aanpak Stikstof is op 23 mei 2019 verworpen door de Raad van State. Momenteel wordt op landelijk niveau een pakket passende maatregelen voor de benodigde stikstofreductie voorbereid en worden hiervoor financiële middelen vrijgemaakt.

### Conclusies

De hydrologische aanpassingen en uitgevoerde maatregelen zoals het dempen van zakputten en afwaterende waterlopen hebben gezorgd voor robuustere vennen op waterkwantiteitsniveau. De leidingen Kortenhoeff en Kalmthout zorgen voor een significante bijdrage aan watertoevoer naar respectievelijk het Kleine Meer en Grootte Meer – westlob en moeten behouden blijven. Met de huidige maatregelen worden de KRW chemische normen voor een M12 kleine ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen) in het Grootte Meer – west, Grootte Meer – oost en Wasven gehaald. In het Kleine Meer worden de normen voor fosfor en stikstof met de huidige maatregelen niet gehaald. De gemiddelde waterkwaliteit van het aanvoerende water via waterleiding Kortenhoeff naar het Kleine Meer voldoet niet aan alle waterkwaliteitsparameters (M12 GEP-chemie; Franken et al 2018). Daarnaast worden de doelstelling voor de waterkwaliteit gesteld vanuit Natura 2000 tevens nog niet behaald voor de 4 vennen nog voor het aanvoerende water. Speciale aandacht gaat uit naar het inperken van de aanwezigheid en uitbreiding van watercrassula.

### **6.1.2. Tandje erbij**

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat de inzet voor de ontwikkelrichting huidig nog net onvoldoende is om het GEP voor alle parameters te halen. Daarom volgt in deze paragraaf de uitwerking van de ontwikkelrichting tandje erbij, waarbij getracht wordt het GEP voor alle parameters te behalen.

De ondergrens van het GEP is voor de Vennen Grootte Meer voor overige waterflora en macrofauna gelijk aan de ondergrens van de goede ecologische toestand (GET), het doel voor natuurlijke wateren. Gezien deze strenge doelstelling wordt aangenomen dat voor het bereiken van het GEP de toestand van alle ESF's voor alle trajecten op groen moet staan. Alle menselijke drukken zijn aangepakt in het huidige beleid maar op dit moment zijn de genomen maatregelen nog onvoldoende om het GEP te behalen. Er is meer tijd nodig om de flora en fauna kans te geven zich te herstellen. Ondanks dat de waterwinning niet volledig stil gelegd kan worden, wordt verwacht dat de reeds gerealiseerde reductie in waterwinning door Evides en Pipda aan Vlaamse zijde en overige ingrepen in de waterhuishouding zullen leiden tot een robuust vennensysteem. Echter zullen enkele aanvullende onderhoudsmaatregelen het bereiken van het GEP versnellen.

In het Grootte Meer oost is de waterbodem een beperkende factor (ESF 3 op rood). Het plaggen/baggeren van het ven zou een significante reductie op de fosfor (tot 40%) en stikstof (tot 25%) concentratie opleveren (Wallis de Vries et al. 2018). Deze maatregel is reeds besproken in Convenant II en zal verder worden uitgewerkt in Convenant III, waarbij de afweging wordt gemaakt tot (1) wachten op herstel waterkwaliteit van Steertse Heide of op korte termijn urgentie van het opschonen van dit ven.

De invloed van de maatregelen in de Brabantse Wal zullen een onbekende invloed hebben op de landbouwactiviteiten buiten dit Natura 2000-gebied. Het toekomstige landelijke stikstof-beleid zal bepalen welke maatregelen hiervoor zullen worden getroffen in de zone rondom het Natura 2000-gebied. De stikstofbelasting is nu op veel plaatsen te hoog. Door voorgenomen en vaststaand beleid en regelgeving op het gebied van stikstofemissies zou de stikstofdepositie de komende jaren iets moeten afnemen. Helaas speelt de locatie van Vennen Grootte Meer gebied ten opzichte van de industrie nabij Antwerpen een rol. Door deze industrie kan de theoretisch te behalen stikstofvermindering minder gunstig uitvallen. Dit feit speelt ook mee aan de Vlaamse zijde in Natura 2000 gebied Kalmthoutse Heide, waar tevens de specifieke reductie van de stikstofdepositie als een kritische randvoorwaarde voor het bereiken van een goede staat van instandhouding wordt gedefinieerd (Hermans, 2019).

### 6.1.3. Maximaal

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat de inzet voor de ontwikkelrichting huidig en tandje erbij voldoende is om het GEP te halen. Ontwikkelrichting KRW maximaal is hiermee hetzelfde als KRW tandje erbij. Aangezien de watercondities voor Natura 2000 strenger zijn dan voor de KRW is het onduidelijk of met het maximaal pakket de eisen voor Natura 2000 volledig kunnen worden behaald. De maatregelen uit het Convenant II Brabantse Wal zijn gericht op de eisen vanuit Natura 2000, zie paragraaf 6.1.5.

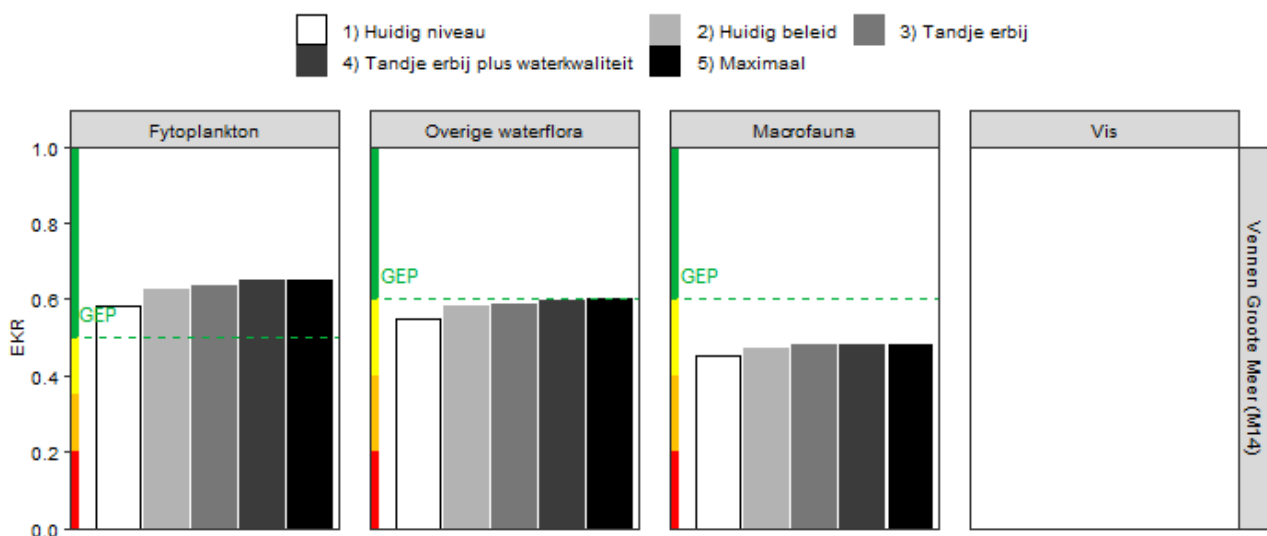
### 6.1.4. Haalbaarheid GEP (KRW-verkenner)

In navolging van de andere Maaswaterschappen zette waterschap Brabantse Delta in 2019 de KRW-Verkenner in om de effecten van maatregelen op het KRW-doelbereik te voorspellen. De KRW-Verkenner is een landelijk ontwikkelde tool die EKR's berekent en daarmee voorspelt in hoeverre KRW-doelen met verschillende maatregelpakketten gehaald kunnen worden. De invoer voor de KRW-Verkenner voor Vennen Groote Meer bestaat uit maatregelen die zich richten op het behalen van stikstof- en fosfordoelen. Daarbij is voor de ontwikkelrichting tandje erbij tevens een subvariant uitgewerkt waarin voor alle waterkwaliteitsparameters de waarden minimaal op de norm zijn gezet. Deze ontwikkelrichting wordt aangeduid als "tandje erbij plus waterkwaliteit". Bij het Vennen Groote Meer gebied is scenario maximaal gelijk aan scenario tandje erbij. Voor meer informatie over de inzet van de KRW-Verkenner om het doelbereik voor de waterlichamen van Brabantse Delta te bepalen wordt verwezen naar Evers & Van Veldhoven (in prep.).

De EKR-scores zijn berekend op basis van de laatste metingen in 2017. Deze meetresultaten vatten naar grote waarschijnlijkheid nog niet het gehele effect van de reeds uitgevoerde maatregelen. Van Baar en Jalink (2019) concluderen dat de maatregelen die nodig zijn om de kwaliteit van zwakgebufferde vennen te herstellen reeds zijn uitgevoerd. Het is één jaar na de uitvoering van deze maatregelen nog te vroeg om vast te kunnen stellen of ze gewerkt hebben. Tevens is het onduidelijk of er nog verdere maatregelen nodig zijn om de vennen voor langere tijd te herstellen. Hiervoor zal nog enkele jaren monitoring nodig zijn. De eerste tekenen zijn hoopvol, maar harde conclusies kunnen nog niet getrokken worden. Het voornemen is om deze stappen gezamenlijk te nemen met de gebiedspartners in Convenant III 2021-2027.

### Resultaten

In de KRW-Verkenner analyse is het waterlichaam Vennen Groote Meer meegenomen met het M14-type, aangezien het M12-type niet doorgerekend kan worden met de KRW-Verkenner. In de resultaten is een zeer kleine trapsgewijze toename van de KRW-score zichtbaar over het verloop van de scenario's, die afvlakt na het vierde scenario (figuur 6.1). De KRW-verkenner analyse is hiermee minder goed bruikbaar omdat ondiepe gebufferde plassen (M14) wezenlijk anders zijn dan kleine ondiepe zwakgebufferde of zure vennen. Het effect van de maatregelen kan hierdoor onderschat worden.



Figuur 6.1. Voorspellingen met KRW-Verkenner voor verbeteringen in EKR's voor Vennen Groote Meer; naar Evers & Van Veldhoven (in prep.) Doelbereik voor de Vennen Groote Meer met het KRW-type M14. Het oorspronkelijke KRW-type van dit waterlichaam (M12) kan niet doorgerekend worden met de KRW-Verkenner, waardoor er gekozen is voor het meest overeenkomende KRW-type dat wel doorgerekend kan worden.

## Doelen

De huidige gemeten waarde voor Fytoplankton ligt al boven het gestelde doel van 0,50. Het doel voor Overige waterflora wordt bij het vierde scenario (tandje erbij + waterkwaliteit) gehaald. Het doel voor Macrofauna ligt te hoog, en advies in de KRW-verkenner rapportage is om dit doel bij te stellen naar 0,50 (Evers & Van Veldhoven, in prep.). Echter, aangezien er niet met het juiste KRW type gerekend kan worden, is de geringe toename in de EKR-score wellicht een onderschatting. Omdat de huidige macrofauna gemeenschap zich kenmerkt door soorten die permanent water nodig hebben en er actief wordt gewerkt aan herstel van waterkwaliteit in het gebied verwachten we dat de score uiteindelijk wel gehaald kan worden. Daarnaast zou herkolonisatie door macrofaunasoorten die om kunnen gaan met droogval plaats kunnen vinden. Daarbij wordt 50% van de score bepaald door het Wasven, een zuur ven met een inherent andere macrofauna gemeenschap die laag scoort op de M12 maatlat én niet past in een vergelijking met M14 plassen. Nota bene; voor vis is er in deze vennen geen duurzaam habitat beschikbaar door de grote kans op droogval of bevriezing tot op de venbodem (Waajen & Van Nispen, 2008). Daarnaast is vis geen gewenste soortgroep door de aanwezigheid van kamsalamanders (doelsoort). Hierdoor zijn er geen EKR-scores beschikbaar en zijn de scenario's voor vis niet doorgerekend.

## Conclusie

Het GEP is voor alle parameters in het Vennen Groote Meer haalbaar, naar verwachting zelfs met het huidige beleid. De macrofaunagemeenschap zal naar verwachting het waterplantenherstel volgen, dat sinds 2014 lijkt te zijn ingezet. Kritisch is hierbij het herstel van de hydrologische omstandigheden, zodat er voldoende, van goede kwaliteit ven oppervlakte gecreëerd wordt. Met de inzet op systeemherstel voor het gehele invanggebied zullen de vennen ook bij toekomstige droge perioden robuuster zijn en van deze gevolgen kunnen herstellen. Verdere monitoring moet uitwijzen wat de effecten zijn van alle herstelwerkzaamheden die de laatste paar jaren zijn uitgevoerd. De voorgestelde doelaanpassing voor Vennen Groote Meer wordt hiermee niet overgenomen door dit gebiedsteam aangezien het effect van de reeds genomen, en toekomstige maatregelen op de macrofauna gemeenschap nog niet zeker is.

### 6.1.5. Natura 2000

Het Convenant Brabantse Wal is opgericht om te voldoen aan de eisen gesteld vanuit de Natura 2000 doelstellingen. Omdat deze eisen strenger zijn dan de KRW stelt voor M12 wateren, wordt er met het uitvoeren van maatregelen gericht op het behalen van de Natura 2000 eisen, tevens voldaan aan de eisen van de KRW.

Of de reeds genomen maatregelen voldoende zijn om volledig te voldoen aan de Natura 2000 doelstelling is nog onduidelijk en vergt nauwgezette monitoring in het gebied. Hiermee zullen de effecten van de recent genomen maatregelen, en op korte termijn uit te voeren maatregelen, worden vastgesteld. Het convenant verwacht dat de huidige en toekomstige maatregelen voldoende zijn om herstel van het vennen gebied te bereiken voor 2027. Eventuele additionele maatregelen moeten samen met de convenantpartners worden opgesteld zodra is vastgesteld dat de huidige en voorgenomen maatregelen niet voldoende zijn om de waterkwaliteitsdoelstellingen te halen.

Duidelijk is dat het waterschap de nodige maatregelen alleen samen met de verschillende grondeigenaren en belanghebbenden partijen kan uitvoeren. Hieronder zal de rol van het waterschap in het Convenant I (2009-2014) en het huidige convenant II Brabantse Wal (2014-2020) worden beschreven. Naar verwachting zal deze inzet worden gecontinueerd in het convenant Brabantse Wal III (2021-2027) waarin dezelfde partners verder zullen werken aan de verbetering van de waterhuishouding en waterkwaliteit Vennen Groote Meer gebied.

In 2009 zijn er twee convenanten opgesteld om de verdroging- en waterkwaliteitsproblematiek in Natura 2000 gebied Brabantse Wal aan te pakken. In het eerste convenant met 7 partners<sup>7</sup>, waarvan het waterschap deel van uitmaakt, zeggen de betrokken partijen toe om in onderlinge samenwerking maatregelen om de verdroging en verbetering van de waterkwaliteit in het gebied te onderzoeken en uit te voeren. Convenant I is gestart met een beheerplan voor het Natura 2000 gebied dat tevens is aangemerkt als "Sense of Urgency" waarbij de afstemming van Vlaanderen

---

<sup>7</sup> Convenant Brabantse Wal I bestond uit Waterschap Brabantse Delta, Provincie Noord-Brabant, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Evides Waterbedrijf, Gemeente Woensdrecht. In Convenant II zijn landgoed De Groote Meer en Grenspark Kalmthoutse Heide aangesloten als partners.

tevens wordt worden gezocht. In het tweede convenant dat in 2009 getekend is door de Provincie Noord-Brabant en Evides N.V. afgesproken om de wateronttrekking van Evides voor de winningen Ossendrecht en Huijbergen te beperken tot 10,5 miljoen m<sup>3</sup>/jaar.

In 2014 is Convenant Brabantse Wal II opgesteld waarbij de samenwerking tussen de 9 partijen wordt gecontinueerd. Tevens wordt hierin de beperking van waterwinning door Evides tot 10,5 miljoen m<sup>3</sup>/jaar gehandhaafd. De resultante van Convenant I waarin constructief is samengewerkt en positieve resultaten zijn bereikt op het gebied van verdrogingsproblematiek worden voortgezet door een waterleiding naar het Grootte Meer aan te leggen (leiding Kalmthoutse Heide). Er worden verder maatregelen ter verbetering van de afstromende waterkwaliteit getroffen. "De technische maatregelen zoals de aanleg van de waterleidingen zijn van tijdelijke aard, maar ze zijn naar verwachting wel langjarig noodzakelijk, voordat er uiteindelijk een gewenst robuust duurzaam werkend watersysteem zal ontstaan".

In de organisatie van gemeenschappelijke doelen is het waterschap trekker van het project Waterkwantiteit. Project Beheer/Waterkwaliteit wordt getrokken door het Grenspark, project Waterleiding door Evides. Daarmee trekt het waterschap het onderzoek naar de bodemsamenstelling en beheeropties 2014 Grootte Meer en Kleine Meer én Optimalisatie waterhuishouding ten westen van Grootte Meer (project Jagersrust). Tevens wordt er actief bijgedragen aan de overige projecten zoals aanvoer wateroverschot Kalmthoutse Heide noord naar de Grootte Meer, voorbereiden van de MER-rapportage, onderzoek naar de waterzuivering vanuit de Steertse Heide en uitvoering van waterzuiveringswerken.

Voor de monitoring van oppervlaktewaterkwantiteit, oppervlaktekwaliteit en biologische kwaliteitselementen (KRW) is het waterschap tevens verantwoordelijke partij. In het Convenant II zijn de verschillende deelgebieden, verantwoordelijke partijen, maar ook parameters en meetfrequenties beschreven.

De droogte van 2018 en 2019 legt de hydrologische kwetsbaarheid van het systeem bloot. Dit toont aan dat het (grond)watersysteem extra onder druk staat. De mogelijke verlenging en toename in frequente van droge perioden in de toekomst zou het doelbereik van de KRW en Natura 2000 kunnen beïnvloeden. Convenant III zal zich waarschijnlijk niet alleen richten op waterkwaliteit maar tevens het grondwatersysteem in het gebied beter in kaart willen brengen.

### 6.1.6. Samenvattende vergelijking

Tabel 6.1 geeft een samenvatting van de ontwikkelrichtingen.

Tabel 6.1. Vergelijking ontwikkelrichtingen Vennen-Grootte Meer.

| Sign. neg. Effect | Disprop. kosten | Tandje erbij (=maximaal) | Natura 2000 | ESF nr | ESF titel      | Grootte Meer - west | Grootte Meer - oost | Kleiner Meer | Wasven | Maatregelen                              |
|-------------------|-----------------|--------------------------|-------------|--------|----------------|---------------------|---------------------|--------------|--------|------------------------------------------|
|                   |                 |                          |             |        |                |                     |                     |              |        |                                          |
|                   |                 | X                        | X           | 1      | Prod. water    | X                   | X                   |              |        | Maatregelen gericht op aangevoerde water |
|                   |                 |                          |             | 2      | Lichtklimaat   |                     |                     |              |        | nvt (ESF op groen)                       |
|                   |                 | X                        | X           | 3      | Prod. bodem    |                     | X                   | X            |        | Plaggen/baggeren                         |
|                   |                 |                          |             | 4      | Habitatgesch.  |                     |                     |              |        | Volgt aanpak ESF3                        |
|                   |                 |                          |             | 5      | Verspreiding   |                     |                     |              |        | nvt (ESF op groen)                       |
|                   |                 |                          |             | 6      | Verwijdering   |                     |                     |              |        | nvt (ESF op groen)                       |
|                   |                 |                          |             | 7      | Org. belasting |                     |                     |              |        | Volgt aanpak ESF1 + 3                    |
|                   |                 | X                        |             | 8      | Toxiciteit     |                     |                     |              |        | Onderzoek nodig                          |

## **Toekomst maatregelen**

De technische genomen maatregelen zoals de aanleg van de twee waterleidingen en zanddam in het Groote Meer zijn van tijdelijke aard totdat er een gewenst robuust duurzaam werkend watersysteem is ontstaan. Ze zijn echter naar verwachting langjarig noodzakelijk.

## **6.2. Monitoring**

Aanbevolen wordt om meetpunt Groote Meer oostlob, waterkwaliteit en hydrobiologie, te verplaatsen naar een meer representatieve locatie voor dit ven (zie ook Van Baar, 2019).

Kwaliteits- en kwantiteitsmonitoring van het Beldeven, Leemven en Granaatven kan nuttig zijn om het effect, de relatie en mogelijke verbetering voor aanvoer naar het Kleine Meer te verkennen.

In het Kleine Meer zou een peilschaal met bijbehorende monitoring, meer informatie opleveren over de waterkwantiteitssituatie (Van Baar en Jalink 2019). De waterhuishouding in het Kleine Meer is de laatste jaren volledig afhankelijk geworden van de neerslag die rechtstreeks op het Kleine Meer valt in combinatie met de wateraanvoer vanuit Kortenhoeff. Het is onduidelijk of en in welke hoeveelheden het water via de sloot vanuit Jagersrust via het Granaatven, het Kleine Meer bereikt.

Voor de invulling van Ecologische Sleutelfactor 8 toxiciteit zou een volledige toxicologische analyse uitgevoerd moeten worden. Hierbij zou niet alleen het chemische maar ook het biologische spoor uitgewerkt moeten worden.

In deze watersysteemanalyse zijn de vier vennen afzonderlijk beoordeeld omdat elke ven expliciet anders functioneert. De KRW beoordeling op waterlichaamniveau wordt bepaald door score Wasven en Groote Meer (west) beide 50% te laten meetellen. Aangezien het Wasven een zeer klein en zuur ven is i.t.t. het Groote Meer wordt aanbevolen deze scoreweging te herzien. Daarbij zou het toevoegen van een, of meerdere, KRW meetpunten (bijvoorbeeld in het Kleine Meer) de representativiteit op waterlichaam niveau verbeteren.

## **7. Conclusies en aanbevelingen**

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de actuele situatie van de Vennen Groote Meer en presenteert daarna de toestand van de ecologische sleutelfactoren (ESF's) met een toelichting daarop. Aansluitend volgt de uitwerking van vier ontwikkelrichtingen met een beschouwing op de haalbaarheid van KRW-doelen. Tot slot worden de aanbevelingen uit de analyse gegeven.

### ***Actuele situatie***

Het vennen Groote Meer gebied bestaat uit vele verschillende kleine tot grote vennen die ieder een eigen kwaliteit en (hydrologische) werking bevatten. In deze watersysteemanalyse zijn 4 vennen uitgewerkt; Groote Meer – west, Groote Meer – oost, Kleine Meer en Wasven. Van deze 4 vennen zijn de hydrologie, chemie en, indien beschikbaar, biologie beschreven en getoetst aan de KRW -M12 maatlat. De hydrologie van het gebied wordt sterk beïnvloed door de, in het verleden genomen maatregelen om het gebied te ontwateren ten behoeve van de landbouw, en onttrekkingen voor onder andere drinkwaterproductie. De invloed van kwel en wegzijging verschilt per ven, en is heterogeen verdeeld over de venbodems. De vennen zijn over het algemeen regenwater-gevoed en daarmee afhankelijk van (het overschot) aan regenwater dat in het gehele invanggebied (Nederland en Vlaanderen) valt. Droogval is een grote bron van zorgen voor zowel de Kleine en Groote Meer. Daarvoor zijn enkele grote technische maatregelen uitgevoerd waarbij waterleidingen overtollig regenwater uit een verder gelegen heidegebied toevoert, en een zanddam de relatief slecht kwaliteit water uit Vlaanderen isoleert.

Over het algemeen scoort het Wasven en Groote Meer-west goed op de KRW ecologische maatlat. Het Groote Meer- oost scoort matig door de aanvoer van nutriëntrijk landbouwwater vanuit de Steertse Heide te Vlaanderen. Het Kleine Meer heeft last van de nog gedeeltelijk aanwezig nutriëntrijke toplaag in en om het ven. Het Groote Meer – west en Wasven bevatten de twee KRW meetpunten waar tevens biologische inventarisering plaats vindt. Er is anno 2018 ruimte tot verbetering voor de overige waterflora en macrofauna. De reeds genomen recente maatregelen zouden moeten leiden tot het verder herstel van deze soortgroepen waardoor het GEP wordt gehaald. Omdat het gebied tevens als Natura 2000 gebied is aangewezen moet er ook worden voldaan aan die water gerelateerde kwaliteitseisen. Deze eisen voor de maximaal toegestane fosfor, stikstof en sulfaatconcentraties zijn vele male strenger dan opgesteld voor de KRW. De vennen



voldoen op dit moment nog niet aan die eisen. Het waterschap werkt samen met 9 convenantpartners in Convenant Brabantse Wal II om deze eisen te behalen.

### **Ecologische sleutelfactoren (ESF's)**






































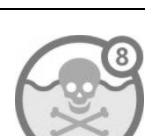







Elke ESF staat voor een voorwaarde voor een algemeen goed functionerend watersysteem. Op basis van informatie uit hoofdstuk 2 is de toestand van de ESF's beoordeeld en met kleuren in onderstaande tabel gepresenteerd (tabel 7.1). Groen geeft aan dat wordt voldaan aan de voorwaarden voor een ecologisch gezond stilstaand systeem en dat het stoplicht als het ware op groen staat. Rood betekent dat de ESF een knelpunt vormt voor het bereiken van de gewenste toestand in een natuurlijk ven. Grijs houdt in dat de ESF in deze analyse niet (volledig) is geanalyseerd. De ESF's voor stilstaande wateren zijn ingedeeld in groepen waarbij eerste de voorwaarden voor waterplanten aan bod komen (ESF1-3), waarna specifieke voorwaarden voor soortgroepen aan bod komen (ESF 4-6). Hierna wordt naar gebied- specifieke beperkingen gekeken (ESF7-8).

De ESF methodiek beoordeelt een watersysteem op functioneren op ecosysteemtoestand-niveau en staat op groen bij een divers, op waterplanten gebaseerd ecosysteem met bijbehorende fauna. Deze systematiek is niet gevoelig voor het voorkomen van bepaalde kritische soorten zoals bij de Natura 2000 of Habitatrictlijn.

Voor een vennensysteem is de ESF methodologie niet geheel passend. Zoals hierboven beschreven zijn de ESF opgesteld als voorwaarden voor een algemeen goed functionerend stilstaand water. Hoewel vennen zeker tot de stilstaande wateren behoren verschillen ze in grote mate van de overige ondiepe wateren. Karakteriserend voor een ven is droogval 1 tot 2 maal per 10 jaar door de geringe waterdiepte, hoge wegwijziging en afhankelijkheid van regenval. Daarmee geven ESF 1 (productiviteit water) en ESF 2 (lichtklimaat) door hun beoordelingsmethodiek voor deze vennen geen goed beeld van de situatie in vergelijking met andere ondiepe meren. Over het algemeen staan deze ESF's dus op groen, terwijl er wel degelijk knelpunten voor een ecologisch gezond ven bestaan op deze vlakken.

De significante belasting door menselijke drukken, namelijk de wateronttrekkingen en diffuse bronnen vanuit landbouw hebben in het Vennen Groote Meer gebied geleid tot veranderde habitats, hogere nutriëntconcentraties en verontreiniging met onder andere PAK's en zware metalen. Dit uit zich in ecologische sleutelfactoren 1,2,3,4,6,7 en 8. Desondanks staan de meeste ESF's op groen. Vennen zijn echter gevoeliger dan algemene ondiepe wateren waarvoor de ESF methodiek is opgesteld. Ondanks de goede beoordeling voor deze ESF's moeten daarom de verschillende menselijke drukken verder worden aangepakt om de Natura 2000 water-gerelateerde doelstellingen, en daarmee de KRW doelstellingen, te behalen. Het Vennen systeem Groote Meer en omgeving staat onder druk en mede hierom is het effect van de droogte van 2018 en 2019 zo groot. Door het herstellen van het natuurlijke hydrologische systeem én het behalen van de gewenste waterkwaliteit worden de vennen robuuster, waardoor de effecten van toenemende extreme perioden beter opgevangen kunnen worden.

Tabel 7.1. Mate waarin ESF's per deelgebied voldoen voor het verkrijgen van de gewenste toestand (rood = voldoet niet; oranje = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = beoordeling niet mogelijk).

| ESF                                                                                 | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                | Deelgebied                                                                          |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            | Groote Meer westlob                                                                 | Groote Meer oostlob                                                                  | Kleine Meer                                                                           | Wasven                                                                                |
|    | Productiviteit water: Zijn de condities zodanig dat algen-of kroos-dominantie geen belemmering vormt voor de groei van ondergedoken waterplanten?                                                                                          |    |    |    |    |
|    | Lichtklimaat: Valt er voldoende licht op de bodem voor plantengroei?                                                                                                                                                                       |    |    |    |    |
|    | Productiviteit bodem: Is de beschikbaarheid van nutriënten in de bodem voldoende laag om een diverse ondergedoken vegetatieontwikkeling mogelijk te maken?                                                                                 |    |    |    |    |
|   | Habitatgeschiktheid: Voldoet het water aan de belangrijkste eisen die dieren en planten stellen aan hun leefomgeving?                                                                                                                      |   |   |   |   |
|  | Verspreiding: Is het watersysteem bereikbaar voor verschillende soorten planten en dieren?                                                                                                                                                 |  |  |  |  |
|  | Verwijdering: Is er invloed van onderhoud en van vraat op het voorkomen van planten en dieren?                                                                                                                                             |  |  |  |  |
|  | Organische belasting: is er meer organische belasting dan het systeem aankan?                                                                                                                                                              |  |  |  |  |
|  | Toxiciteit: zijn er giftige verontreinigingen? Deze ESF is niet volledig getoetst. Op basis van enkel de chemische toetsing is er sprake van een <b>matig toxisch risico</b> in het gebied.                                                |  |  |  |  |
|  | Context: hoe kan de ecologie verbeterd worden, gezien de verschillende functies van het watersysteem? Door actieve convenant is het gebiedsproces al jaren succesvol in het verbeteren van de kwaliteit van het Vennen Groote Meer gebied. |  |  |  |  |

### Ontwikkelrichtingen

Het waterschap speelt een actieve rol in Convenant II Brabantse Wal en zal deze rol willen continueren in Convenant III (2020-2027). In samenspraak met de 9 convenantpartners zullen de geplande maatregelen worden uitgevoerd en toekomstige maatregelen worden vastgesteld ter verdere verbetering van de waterkwaliteit en herstel van de (grondwater)hydrologie in het gebied (tabel 7.2). Het waterschap heeft een voortrekkersrol in de waterkwantiteit-, waterkwaliteit-, en biologische monitoring (KRW) in het Vennen Groote Meer gebied. Daarnaast draagt het waterschap bij aan de uitvoering van maatregelen om de wateraanvoer en waterkwaliteit naar en in de vennen te garanderen (zie voor een gedetailleerde beschrijving van de afspraken paragraaf 6.1.5).

De technische, reeds genomen, maatregelen zoals de aanleg van de twee waterleidingen en zanddam in het Groote Meer zijn van tijdelijke aard totdat er een gewenst robuust duurzaam werkend watersysteem is ontstaan. Ze zijn echter naar verwachting langjarig noodzakelijk.

Tabel 7.2. Vergelijking ontwikkelrichtingen Vennen-Groote Meer.

| Sign. neg. Effect | Disprop. kosten | Tandje erbij (=maximaal) | Natura 20000 | ESF nr | ESF titel      | Groote Meer - west | Groote Meer - oost | Kleiner Meer | Wasven | Maatregelen                              |
|-------------------|-----------------|--------------------------|--------------|--------|----------------|--------------------|--------------------|--------------|--------|------------------------------------------|
|                   |                 | X                        | X            | 1      | Prod. water    | X                  | X                  |              |        | Maatregelen gericht op aangevoerde water |
|                   |                 |                          |              | 2      | Lichtklimaat   |                    |                    |              |        | nvt (ESF op groen)                       |
|                   |                 | X                        | X            | 3      | Prod. bodem    |                    | X                  | X            |        | Plaggen/baggeren                         |
|                   |                 |                          |              | 4      | Habitatgesch.  |                    |                    |              |        | Volgt aanpak ESF3                        |
|                   |                 |                          |              | 5      | Verspreiding   |                    |                    |              |        | nvt (ESF op groen)                       |
|                   |                 |                          |              | 6      | Verwijdering   |                    |                    |              |        | nvt (ESF op groen)                       |
|                   |                 |                          |              | 7      | Org. belasting |                    |                    |              |        | Volgt aanpak ESF1 + 3                    |
|                   |                 | X                        |              | 8      | Toxiciteit     |                    |                    |              |        | Onderzoek nodig                          |

### Haalbaarheid KRW-doel (GEP)

Het GEP is voor alle parameters in het Vennen Groote Meer haalbaar. De macrofaunagemeenschap zal naar verwachting het waterplantenherstel volgen, dat sinds 2014 lijkt te zijn ingezet. Kritisch is hierbij het herstel van de hydrologische omstandigheden, zodat er voldoende, van goede kwaliteit ven oppervlakte gecreëerd wordt. Met de inzet op systeemherstel voor het gehele invanggebied zullen de vennen ook bij toekomstige droge perioden robuuster zijn en van deze gevolgen kunnen herstellen. Verdere monitoring moet uitwijzen wat de effecten zijn van alle herstelwerkzaamheden die de laatste paar jaren zijn uitgevoerd.

Voor Vennen Groote Meer geldt naast het KRW regime ook de Natura 2000 regelgeving. Voor de Natura 2000 beschermde gebieden moeten de watercondities voor de te beschermen soorten en/of habitats dus ook worden gerealiseerd om te kunnen voldoen aan de KRW. Het Groote Meer is aangewezen als zwakgebufferd ven waarbij strengere eisen worden gesteld aan de maximale fosfor, stikstof en sulfaateisen, maar ook de pH en bufferende vermogen van het (aanvoerende) water. Deze eisen zijn gesteld voor het behoud en uitbreiding van het oeverkruidverbond. Momenteel worden deze eisen (nog) niet gehaald. Het effect van reeds genomen maatregelen, en op korte termijn uit te voeren maatregelen, op het bepalen van deze eisen is niet geheel duidelijk. De genomen en geplande maatregelen zijn opgesteld in onderling overleg in het Convenant Brabantse Wal om de Natura 2000 doelstellingen te behalen. Met het behalen van deze doelstelling

worden tevens de KRW doelen bereikt. Experts binnen en buiten het Convenant wijzen op de waarde van monitoring om de haalbaarheid van deze eisen op korte en lange termijn te kunnen bepalen.

### ***Aanbevelingen***

Aanbevolen wordt:

- Uitvoeren van bioassays ten behoeve van invulling biologische spoor ecologische sleutelfactor 8.
- Goede monitoring om de effecten van reeds uitgevoerde en op korte termijn uit te voeren maatregelen te kwantificeren.
- Handhaven van huidige GEP. De aanbeveling tot verlaging van het GEP voor macrofauna door het team KRW verkenner wordt hiermee niet overgenomen.
- De weging van KRW meetpunten voor bepaling van de KRW score op waterlichaamniveau te herzien. Hierbij kan overwogen worden extra meetpunten in te zetten.
  
- Actieve bijdrage aan het Convenant Brabantse Wal III.
- Maatregelen richten op het herstel van het gehele vennen systeem, op niveau invanggebied alsmede op de individuele vennen. Struktureel systeemherstel leidt tot robuuste vennen die effecten van onvoorziene of grootschalige bv klimatologische veranderingen kunnen opvangen.

## 8. Literatuur

- Altenburg, W.(Altenburg & Wymenga), G. Arts (Alterra), J.G. Baretta-Bekker (RWS), M.S. van den Berg (RWS), T. van den Broek (Royal Haskoning), R. Buskens (Taken Landschapsplanning), R. Bijkerk (Koeman & Bijkerk), H.C. Coops (RWS, WL/Delft Hydraulics), H. van Dam (Aquasense, Waternatuur), G. van Ee (Provincie Noord Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), C.H.M. Evers (Royal Haskoning), R. Franken (Wageningen Universiteit), B. Higler (Alterra), T. Ietswaart (Royal Haskoning, Provincie Friesland), N. Jaarsma (Witteveen+Bos), D.J. de Jong (RWS), A.M.T. Joosten (Stichting Alg), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RWS, WL/Delft Hydraulics), W.M.G.M. van Loon (RWS), R. Noordhuis (RWS), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), F. Twisk (RWS), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), K. Wolfstein (RWS). 2007. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water. STOWA 2007:32. ISBN 978.90.5773.383.3; 375p.
- Altenburg, W.(Altenburg & Wymenga), G. Arts (Alterra), J.G. Baretta-Bekker (RWS), M.S. van den Berg (RWS), T. van den Broek (Royal Haskoning), R. Buskens (Taken Landschapsplanning), R. Bijkerk (Koeman & Bijkerk), H.C. Coops (RWS, WL/Delft Hydraulics), H. van Dam (Aquasense, Waternatuur), G. van Ee (Provincie Noord Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), C.H.M. Evers (Royal Haskoning), R. Franken (Wageningen Universiteit), B. Higler (Alterra), T. Ietswaart (Royal Haskoning, Provincie Friesland), N. Jaarsma (Witteveen+Bos), D.J. de Jong (RWS), A.M.T. Joosten (Stichting Alg), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RWS, WL/Delft Hydraulics), W.M.G.M. van Loon (RWS), R. Noordhuis (RWS), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), F. Twisk (RWS), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), K. Wolfstein (RWS).2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027. STOWA rapport 2018-49. ISBN 978.90.5773.813.5; 493 p.
- Baar, van M. 2011. De waterbalans van de Groote Meer. Winter 2010-2011. Artesia en Evides NV. 30p.
- Baar, van M., Caljé, R. , Jalink, M & Beekman, W. 2015 Evaluatie monitoring Groote Meer e.o. 2015. Provincie Noord Brabant- werkgroep Water Brabantse Wal. Artesia Water Research Unilimited en KWR Watercycle Research Institute. 68 p.
- Baar, van M., Beekman W. , Caljé, R. & Jalink, M. (2016). De Groote Meer, systeemanalyse en evaluatie. Artesia Water Research Unilimited en KWR Watercycle Research Institute. 107 p.
- Baar, van M en Jalink, M. 2019 Evaluatie monitoring Groote Meer e.o. 2018. Artesia Water Research Unilimited en KWR Watercycle Research Institute. 68 p.
- Berg, V. van den & Santbergen, L.L.P.A. 2015. Waterbeheerplan 2016-2021. Grenzeloos verbindend. Corsanummer 15IT021588. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Buijert, A., Tales, R., Chardon, W., Groenenberg, B.J., Jansen, S. en Gerritse, J. 2015. Pilot effectgerichte verwijdering fosfaat bollenstreek. Resultaten veldpilot Voorhout en synthese diverse maatregelen. Arcadis, Alterra en Deltares 078237075:0.7; 99 p.
- Caljé R. 2016 .Tijdreeksanalyse diepe stijghoogten Groote Meer e.o. Artesia. 24p.
- Cusell, C. en Teurlincx, S. 2018. Uitwerking ESF habitatgeschiktheid. Stowa rapport 2018-4. ISBN 978.90.5773.777.0.
- Dam, van H., Oomen, E. en Zaaijer, E. 2007. Maatregelenplan herstel vennen, wielen en meanders in het gebied van het Waterschap Brabantse Delta. In opdracht van: Waterschap Brabantse Delta. Water en Natuur, Amsterdam. 199 p.
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. 2019. Verwijdering van fosfaat uit drainagewater. Factsheet 9. [https://agrarischwaterbeheer.nl/system/files/documenten/pagina/fs\\_09\\_verwijdering\\_p\\_drainage\\_water.pdf](https://agrarischwaterbeheer.nl/system/files/documenten/pagina/fs_09_verwijdering_p_drainage_water.pdf) URL bezocht 16 september 2019.

- Diggelen, R. van, Jalink, M., Aggenbach, C. en Brouwer, E. 2015. Expert-oordeel waterinlaat De Grote Meer; Beoordeling waterkwaliteit en ecologische effecten. 29 juni 2015. Rapport Universiteit Antwerpen, KWR Watercycle Research Institute en B-ware Research Centre.
- Evers, C.H.M. & Van Veldhoven, B. (in prep.). KRW-Verkenneranalyses voor technische aanpassing GEP's Waterschap Brabantse Delta. Eindhoven: Royal Haskoning DHV Nederland B.V.
- Europese Commissie. 2015. Mededeling van de Commissie aan het Europees parlement en de Raad over: De Kaderrichtlijn Water en de Overstromingsrichtlijn: acties om de goede toestand van EU-watervaten te bereiken en overstromingsrisico's te beperken. COM (2015) 120. Brussel: Europese Commissie.
- Franken, F., Linden, J en Gool, G. 2017. Monitoring biodiversiteit Grote Meer e.o. 2017. 42p.
- Franken, F., Linden, J. en Gool, G. 2018. Monitoring biodiversiteit Grote Meer e.o. 2018. 32p.
- Franken, F., Linden, J. en Gool, G. 2019. Monitoring biodiversiteit Grote Meer e.o. 2019. 31 p.
- Goffau, de, A. en Fraters, D. 2015. Veranderingen in de sulfaatconcentraties van grondwater. Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid e-nieuws. RIVM en Wageningen University & Research. <http://imm.osnieuwsbrief.nl/nieuws/177/508>. URL bezocht op 23-10-2019.
- Grenspark Kalmthoutse Heide. 2019. Toegangspoorten Grenspark Kalmthoutse Heide, twee landen – één natuur. <http://www.grenspark.be/toegangspoorten> URL bezocht op 29 juli 2019.
- Grontmij, AquaSense en Alterra. 2005. Huidige toestand en vervolgaanpak Brabantse vennen. In opdracht van: Provincie Noord-Brabant. AquaSense rapport 05.2184.2. Alterra-rapport 1200. 177p.
- Haterd van de, R., Grutters, B., Droog, M., Achterkamp, B., Soomers, H. en Soons, M. 2018. Ecologische sleutelfactoren verspreiding en connectiviteit. Tussenrapportage. STOWA 2018-29. ISBN 978.90.5773.797.8; 112 p.
- Heemskerk, van J. 2018. Systeemanalyse westkant Grote Meer. Werkgroep Water Grote Meer. 30p.
- Hermans, J. 2019. Natura 2000 gebieden Kalmthoutse Heide. <https://www.natura2000.vlaanderen.be/gebied/kalmthoutse-heide> URL bezocht 28 oktober 2019.
- Herpen van, F. Beers, M., Harkel ten, M., Ertsen, D., en Wielinga, A. 2015. "KRW-doelen" voor overige wateren in Noord-Brabant: een pragmatische uitwerking. H<sub>2</sub>O – online. [https://www.h2owaternetwerk.nl/images/2015/1507/1507-07\\_Doelen\\_Overig\\_Water\\_NB.pdf](https://www.h2owaternetwerk.nl/images/2015/1507/1507-07_Doelen_Overig_Water_NB.pdf) URL bezocht 16 september 2019.
- Informatiehuis Water (s.a.). Waterkwaliteitsportaal. [www.waterkwaliteitsportaal.nl](http://www.waterkwaliteitsportaal.nl). Geraadpleegd op 19-12-2018.
- LNV Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 2019. Natuurwaarden Brabantse Wal. Natura 2000-gebieden. <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=11&id=n2k128> URL bezocht op 29 juli 2019.
- Lucassen, E., Brouwer, E., Poelen, M. en Roelofs, J. 2014. Onderzoek naar de bodemsamenstelling van de Grote Meer en De Kleine Meer (Ossendrecht). Evides, Natuurmonumenten rapportnummer 2014.22.
- Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 2018. Brabantse Wal beheerplan. p.147. <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=11&id=n2k128&topic=aanwijzing> URL bezocht 30-8-2019.
- Molen, D.T. Van der, Pot, R., Evers, C.H.M., Herpen, F.C.J. van & Nieuwerburgh, L.L.J. van (red.) 2016. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA rapport 2012-31, tweede druk (2016). Amersfoort: STOWA.

- Mutsaers R. & Stamhuis M. 2000. Stille waters hebben diepe gronden. Een aanzet tot een ecohydrologische systeembeschrijving van het Groote Meer bij Osstendrecht.
- Provincie Noord-Brabant. 2016. Provinciaal Milieu-en Waterplan 2016-2021. Sámen naar een duurzaam gezonde en veilige leefomgeving in Brabant. <https://www.brabant.nl/handlers/SISModule/downloaddocument.ashx?documentID=59545> URL bezocht 29 juli 2019.
- Provincie Noord Brabant. 2018. Brabantse Wal. Beheerplan. 147p.
- RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. 2019. Metingen van ammoniakconcentratie MAN en LML 2018 bekend. <https://www.rivm.nl/nieuws/ammoniakmetingen-in-2018> URL bezocht 23-10-2019.
- Santbergen, L.L.P.A. 2017. Besluitvorming ambitie en strategie waterkwaliteit. Adviesnota waterschap Brabantse Delta. Corsanummer 17IT024128. Versie 12-10-2017. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Schep, S. van der Wal, B en van der Wijngaart, T. 2015 Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie. Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1,2 en 3 in de praktijk. STOWA rapport 2015 – 17. ISBN 978.90.5773.695.7.
- Sollie, S. Cusell, C. de Senerpont Domis, L., Mandemakers, J., Boon, S., Boonstra, M. en Vermulst C. 2017. Zicht op structuur. Stowa rapport 2017-02. ISBN 978.90.5773.728.2.
- Stichting De Brabantse Wal. 2019. Kaart Brabantse Wal. <https://brabantsewal.nl/brabantse-wal/kaart/> URL bezocht 29 juli 2019.
- Stuurman, R. & Louw, de P. 2002. Ecohydrologische systeemanalyse van het Groote Meer bij Ossendrecht
- STOWA. 2014. Ecologische sleutelfactoren; Begrip van het watersysteem als basis voor beslissingen. Rapport 2014-19, STOWA, Amersfoort.
- Tanis, H.R., Schep, S.A. en van Dijk A. 2018a. Waterstromen in beeld. Handleiding bij de excelrekening waterbalans. STOWA rapport 2018-74. ISBN 978.90.5773.833.3.
- Tanis, H. Fennema, M., Bredeveld, B., Jaarsma, N., Droog, M., Aalderink, H. en Langeveld, J. 2018b. Ecologische sleutelfactor Organische belasting. Hoofdrapport. 2018-27. ISBN 978.90.5773.795.4
- Teurlinx, S., Pot, R, Bakker, L en de Senerpont Domis, L. 2018. Ecologische sleutelfactor verwijdering. Stowa 2018 – 26. ISBN 978.90.5773.794.7
- Torenbeek, R., Grutters, B., Geest, G. van & Pot, R. 2018. Ecologische Sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten. Tussenrapportage. Bureau Waardenburg, Deltares & Roelf Pot onderzoek en advies. Rapportnummer 2018-28. Amersfoort: STOWA.
- Turlings, L., Wijngaart, T. van der, Kamp, M. van der, Handgraaf, S., Aerts, M., Dassen, W., Kuil, E. van der & Aartsen, M. 2018. Handreiking KRW-doelen. Twijstra Gudde, Witteveen+Bos, Royal HaskoningDHV, Colibri Advies BV. In opdracht van landelijke werkgroep Doelstellingen, Cluster MRE. Vastgesteld door Stuurgroep Water op 4 april 2018. Amersfoort: Twijstra Gudde.
- Vandenbulcke, V. en Groeneweg, G. 2018. Kortenhoeff 2017-2018. Entomologische onderzoek in en om de vennen. Inventarisatie op verzoek van Staatsbosbeheer. 25p. <http://www.grenspark.be/sites/grensparkzk.nl/files/Kortenhoef%20verslag%202018.pdf> URL bezocht op 6 september 2019.
- Velders, G.H.M., Aben, J.M.M., Jaarsveld van J.A., Pul van, W.A.J., Vries de, W.J. en Zanten van, M.C. (2010). Grootschalige stikstofdepositie in Nederland. Herkomst en ontwikkeling in de tijd. Planbureau voor de Leefomgeving. PBL-publicatienummer: 500088007/2010.
- Verhagen, F. & Vermue H. 2011. Effecten van ingrepen op grondwater en venpeil Groote Meer.

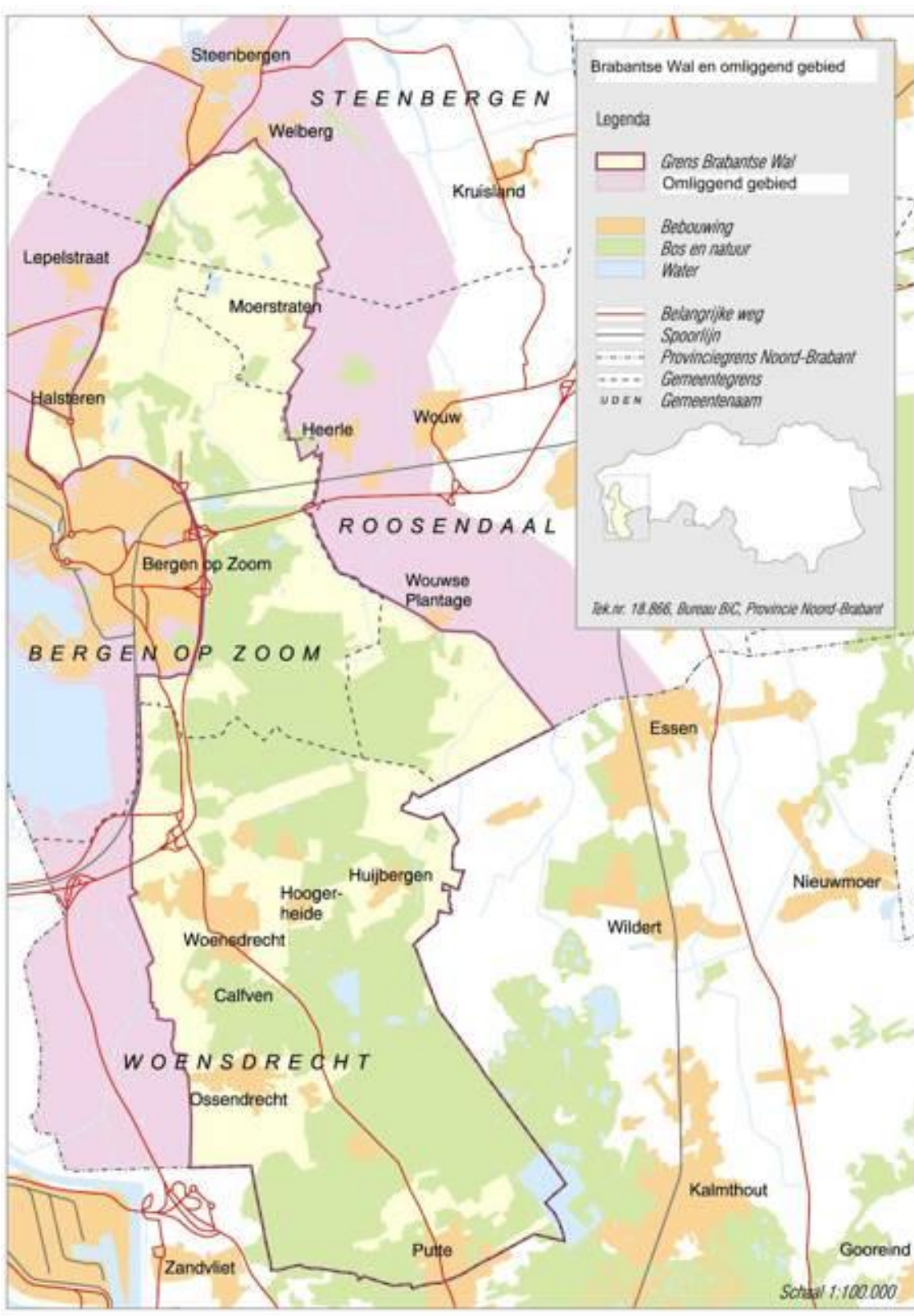
Waajen, G. & Nispen van, R. 2008. Kaderrichtlijn Water. Afleiding maatlatten per biologisch kwaliteitselement voor de waterlichamen deelgebied: RWSR-gebied Aa of Weerijs. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Wallis de Vries, M., Huskens, K., Vogels, J., Versluijs, R., Geertsma, M., Kuper, J., Loeb, R., Brouwer, E. en Bobbink, R. 2018. Alternatieven voor plaggen van natte heide. Effecten op middellange termijn. Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren. Ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit (OBN) Rapport nr. 2018/OBN221-NZ.

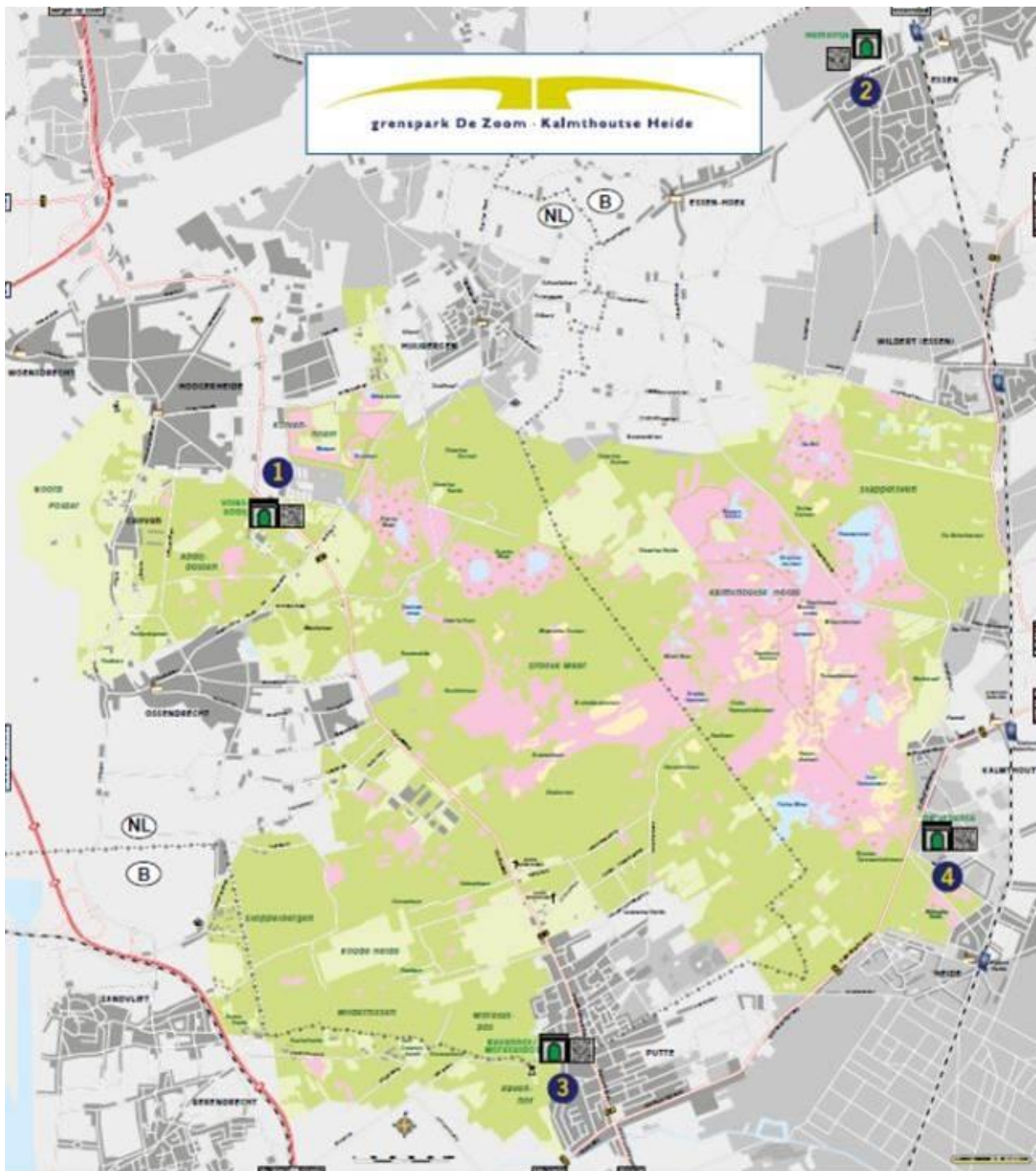


## Bijlagen

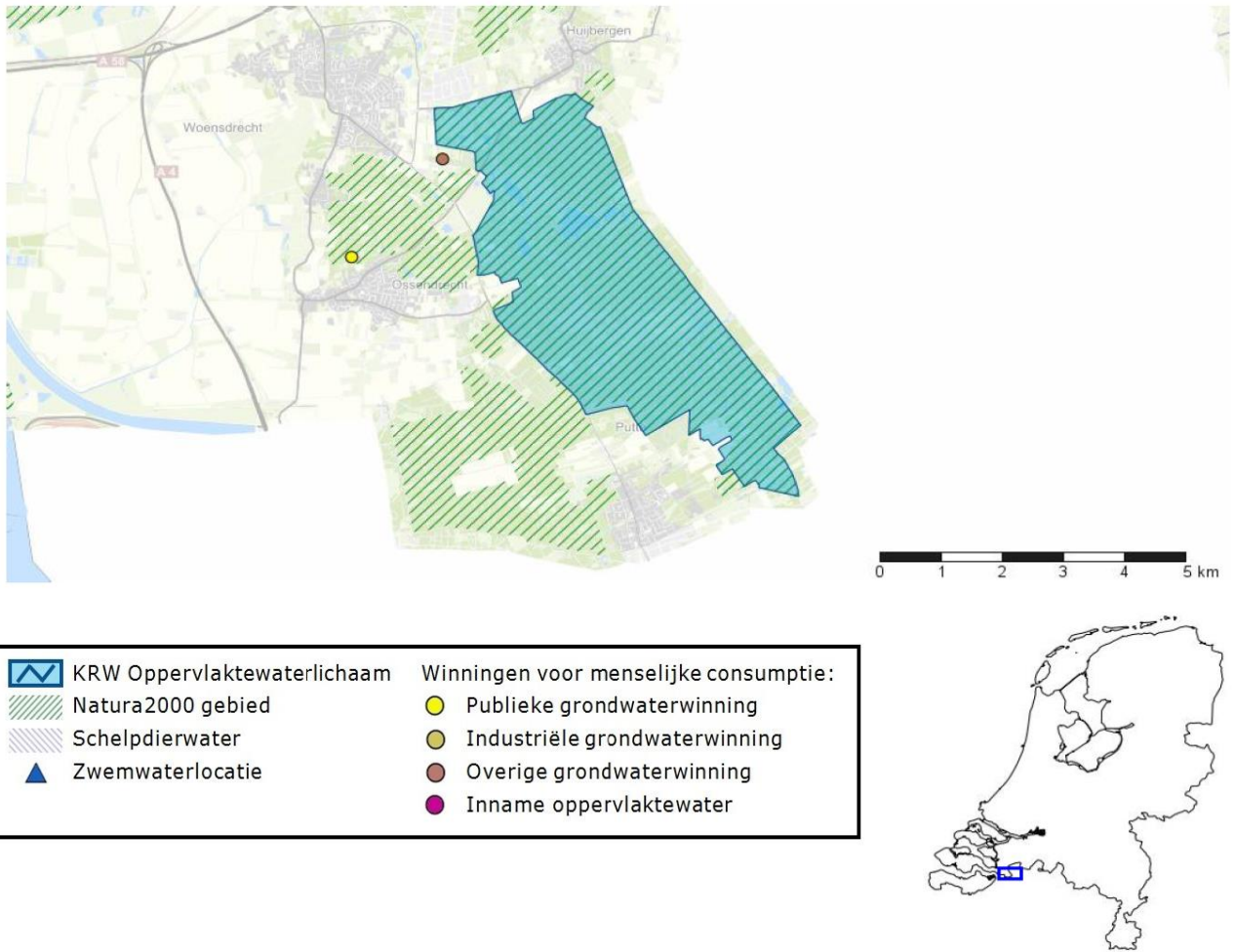
### Bijlage A Overzichtskaart Brabantse Wal en grenspark Kalmthoutse Heide



Figuur A.1 Kaart Brabantse Wal (Stichting De Brabantse Wal, 2019).

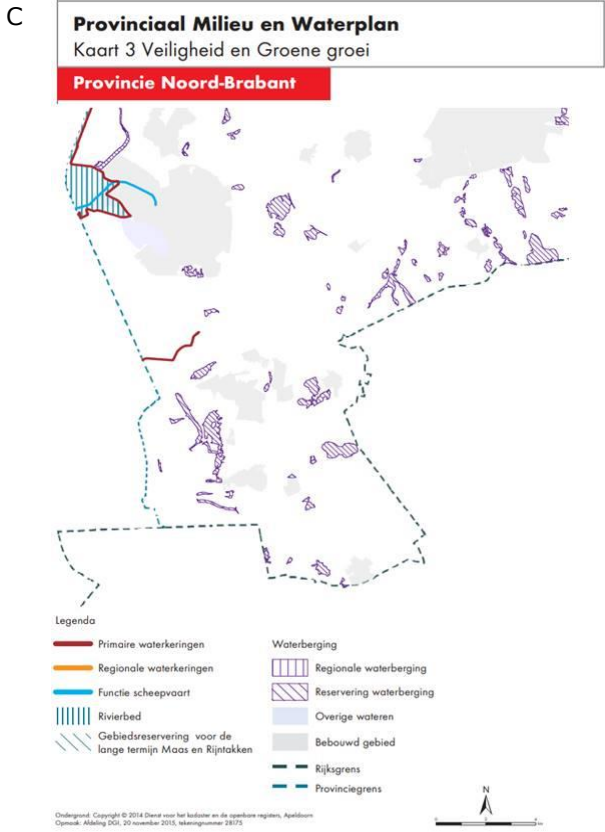
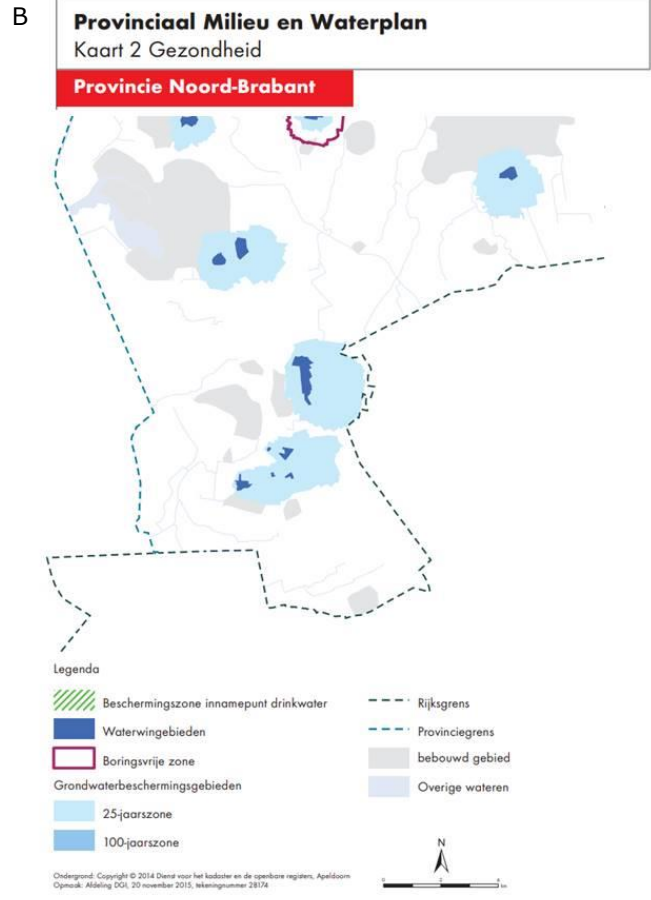
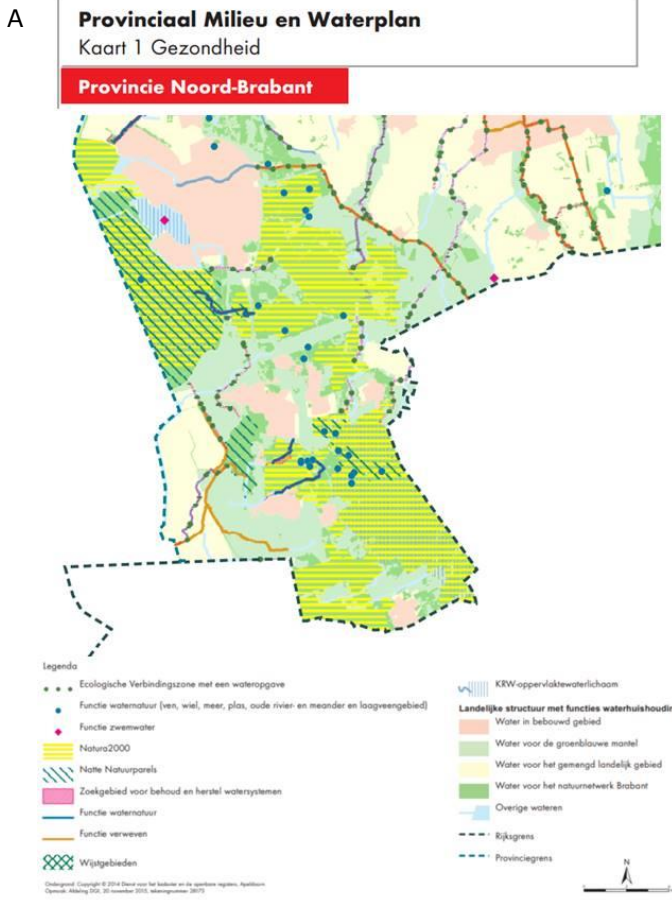


Figuur A.2 Het Grenspark Kalmthoutse Heide (Grenspark Kalmthoutse Heide, 2019).



Figuur A.3 KRW oppervlaktewaterlichaam Vennen Groote meer. Factsheet KRW v3.63; 2018.

# Bijlage B Provinciaal Milieu en Waterplan 2016 -2021



*Figuur B.1; Provinciale functietoekenning in het gebied Vennen - Grote Meer. Uitsnede uit Provinciaal Milieu en Waterplan 2016-2021 A: Plankaart 1 Gezondheid; B: Plankaart 2 Gezondheid C: Plankaart 3 Veiligheid en Groen groei.*

## **Bijlage C    Convenant en overzicht rapporten Groote Meer**

Het Vennen Groote Meer gebied wordt beheerd door verschillende Nederlandse terreinbeheerders:  
Staatsbosbeheer  
Natuurmonumenten  
Defensie  
Particuliere eigenaren (Landgoed De Groote Meer)

Convenant Brabantse Wal bestaat uit de volgende partijen die samen werken aan het tegengaan van de verdroging en de verbetering van de waterkwaliteit van het Vennen Groote meer gebied:

Provincie Brabant (Nederland)  
Evides N.V. Waterbedrijf  
Waterschap Brabantse Delta  
Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie (ZLTO)  
Vereniging Natuurmonumenten  
Staatsbosbeheer  
Gemeente Woensdrecht  
Landgoed De Groote Meer  
Grenspark Kalmthoutse Heide

Samen met:  
Provincie Limburg (België)  
Stuurgroep Dynamisch Platteland  
Limburgse Land- en Tuinbouwbond (LLTB)  
Brabants Landschap  
Brabantse Milieufederatie

werken zij in de Werkgroep Water aan een monitoringsplan en beheersmaatregelen voor het behoud en herstel van de natuurwaarden in het Groote Meer. Het Convenant en Werkgroep Water hebben opdracht gegeven tot het opstellen van verschillende rapporten:

### **Rapporten**

Aggenbach, C. & Diggelen, van R. (2015). Advies : omgang met de aanvoer nutriëntrijk water uit de Steertse Heide naar Groote Meer.

Arcadis (2013). Voortgangsrapportage monitoring Groote meer 2013. Provincie Noord Brabant.

Artesia (2009). Peil van de Groote Meer - Validatie 2009

Artesia (2011). De Groote Meer - Voorstel samenvoegen meetreeksen

Artesia (2012). Optimalisatie waterafvoer richting Zwaluwmoer. Mogelijkheden voor vergroten voedingsgebied Groote Meer verkend

Artesia (2014). Wateroverschot Kalmthoutseheide Noord (3/4). Scenario-analyse

Artesia (2015). De waterbalans van De Groote Meer (winter 2012-2013 & 2013-2014). Concept.

Artesia/KWR (2017). Evaluatie monitoring Groote Meer e.o. 2016

Baar, van M (2015). Beoordeling inkomende waterkwaliteit Groote Meer. Evides NV.

Baar, van M en Jalink, M. (2019) Evaluatie monitoring Groote Meer e.o. 2018. Artesia Water Research Unilimeted en KWR Watercycle Research Institute. 68 p.

Baar, van M. & Vliet, van F. (2012) De waterbalans van De Groote Meer winter 2011-2012 Artesia

Baar, van M. (2012). De Groote Meer, detaillering waterbalans - bodemhoogte Drempelhoogte en het effect daarvan op de waterbalans

Baar, van M. (2012). Systeemverkenning Steertse Heide. Artesia

Baar, van M. (2018). Evaluatie watertransportleiding Kortenhoeff → Kleine meer. Evides NV.

Baar, van M. (2011). De waterbalans van de Groote Meer. Winter 2010-2011. Artesia en Evides NV. 30p.

Baar, van M., Beekman W. , Caljé, R. & Jalink, M. (2016). De Groote Meer, systeemanalyse en evaluatie. Artesia Water Research Unilimeted en KWR Watercycle Research Institute. 107 p.

Baar, van M., Caljé, R. , Jalink, M & Beekman, W. (2015). Evaluatie monitoring Groote Meer e.o. 2015. Provincie Noord Brabant- werkgroep Water Brabantse Wal. Artesia Water Research Unilimeted en KWR Watercycle Research Institute. 68 p.

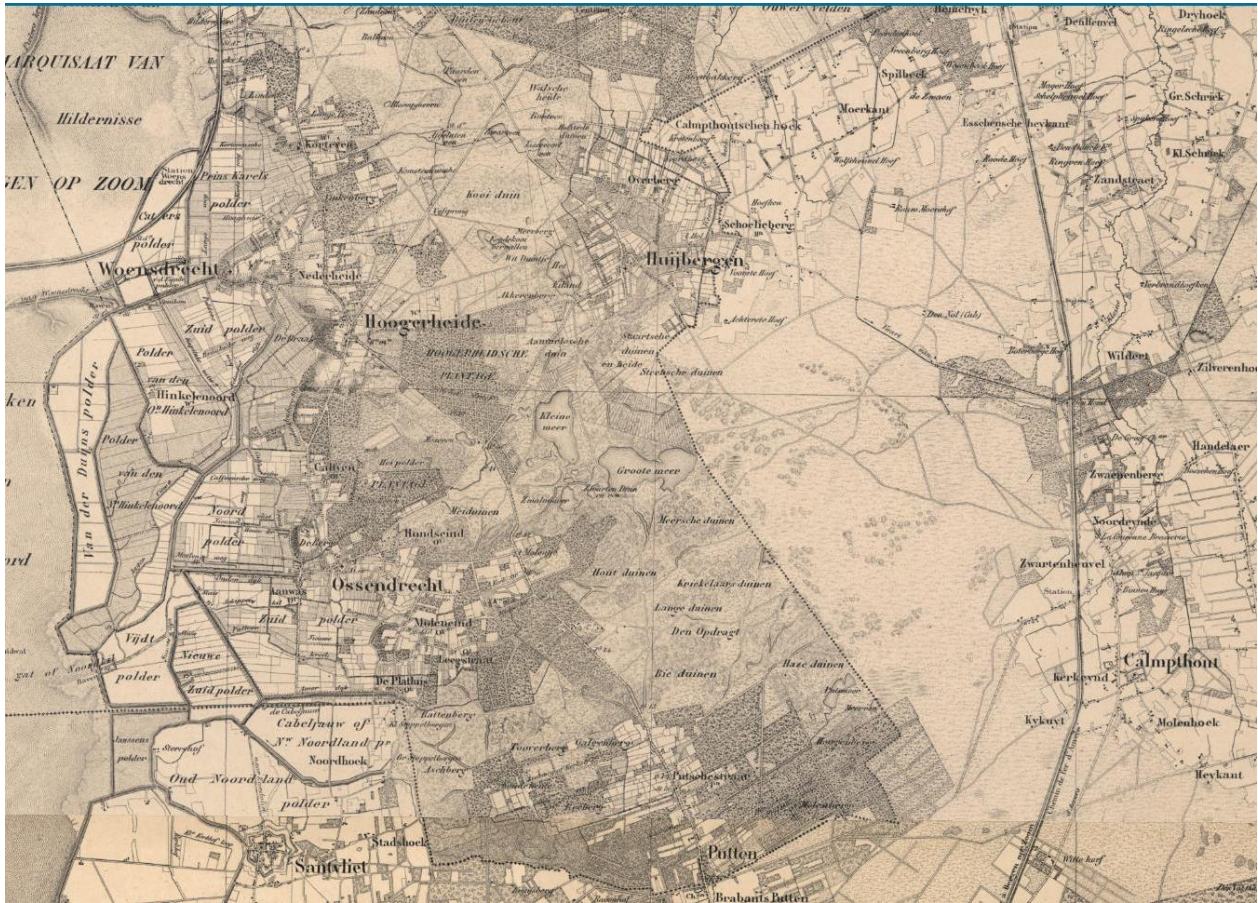
Caljé R. (2016). Relatie Diep Ondiep - De Groote Meer en omgeving Artesia

Caljé R. (2016).Tijdreeksanalyse diepe stijghoogten Groote Meer e.o. Artesia

- Dam, van H., Oomen, E. en Zaaijer, E. (2007). Maatregelenplan herstel vennen, wielen en meanders in het gebied van het Waterschap Brabantse Delta. In opdracht van: Waterschap Brabantse Delta. Water en Natuur, Amsterdam. 199 p.
- Demarteau, M., Bolkenbaas, W. & Joosten, T. (2013). Sieralgenflora van het Voormeer-Groote Meer-te Ossendrecht.
- Diggelen, R. van, Jalink, M., Aggenbach, C. & Brouwer, E. (2015). Expert-oordeel waterinlaat De Groote Meer; Beoordeling waterkwaliteit en ecologische effecten. 29 juni 2015. Rapport Universiteit Antwerpen, KWR Watercycle Research Institute en B-ware Research Centre.
- Diggelen, van R. (2014). Relevante verwijderingsprocessen om de fosfaatrijkdom van uit de Steertse Heide afstromend water te verlagen. Universiteit Antwerpen.
- Franken, F., Linden, J & Gool, G. (2017). Monitoring biodiversiteit Groote Meer e.o. 2017. 42p.
- Franken, F., Linden, J. & Gool, G. (2018). Monitoring biodiversiteit Groote Meer e.o. 2018. 32p.
- Grenspark Kalmthoutse Heide (2019). Toegangspoorten Grenspark Kalmthoutse Heide, twee landen – één natuur. <http://www.grenspark.be/toegangspoorten> URL bezocht op 29 juli 2019.
- Grontmij, AquaSense & Alterra (2005). Huidige toestand en vervolgaanpak Brabantse vennen. In opdracht van: Provincie Noord-Brabant. AquaSense rapport 05.2184.2. Alterra-rapport 1200. 177p.
- Heemskerk, van J. (2013). Monitoringsplan Noordpolder deelplan 3 en 4 Jagersrust traject 2.
- Heemskerk, van J. (2014). Memo: Nulsituatie grondwatermeetnet projectplannen Noordpolder en Jagersrust.
- Heemskerk, van J. (2018) Systeemanalyse Groote Meer. Werkgroep Water Groote Meer. 30p. <http://www.grenspark.be/sites/grensparkzk.nl/files/Kortenhoef%20verslag%202018.pdf>
- Krikken, A. & Steinweg, C. (2013). Gebiedsdossier Schijf. In opdracht van provincie Noord-Brabant. 's-Hertogenbosch: Royal HaskoningDHV.
- Laurysen, F. (2016). Haalbaarheid zuiveringswerk afvoer Steertse Heide naar De Groote Meer –Helvex project.
- Liczner, Y., Schoenmaeckers, M, Ballaer, van B., Backx, H., van Pelt, D. & Diggelen, van R. (2010). Onderzoek van het ecologisch potentieel van graslanden in de regio Antwerpse Kempen. In opdracht Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, ECOBE 011-R140.
- Linden, J., Wouters, J. & Franken, F., (2013). Monitoring biodiversiteit Groote Meer e.o. 2013
- LNV Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2019). Natuurwaarden Brabantse Wal. Natura 2000-gebieden. <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=11&id=n2k128> URL bezocht op 29 juli 2019.
- Lucassen, E., Brouwer, E., Poelen, M. & Roelofs, J. 2014 Onderzoek naar de bodemsamenstelling van de Groote Meer en De Kleine Meer (Ossendrecht). Evides, Natuurmonumenten rapportnummer 2014.22.
- Meynendonckx, J., Aubroek, B., Lambrechts, J., Verheijen, W., Andriessen, W., Lambrechts, J. & De Baets K. (2009). Ecologische verbinding Steertse Heide/Groote Meer. Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 2018. Brabantse Wal beheerplan. p.147. <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=11&id=n2k128&topic=aanwijzing> URL bezocht 30-8-2019.
- Mutsaers R. & Stamhuis M. (2000). Stille waters hebben diepe gronden. Een aanzet tot een ecohydrologische systeembeschrijving van het Groote Meer bij Osstendrecht.
- N.B. (2016). Meetplan oppervlaktewater - Kalmthoutse Heide Noord i.r.t. voeding van De Groote Meer winter 2016 – 2017
- Provincie Noord Brabant (2018). Brabantse Wal. Beheerplan. 147p.
- Provincie Noord Brabant. (2014). PAS-analyse Herstelstrategieën voor Brabantse Wal.
- Provincie Noord Brabant. 2017. PAS-analyse Herstelstrategieën voor Brabantse Wal. Gebied 128. 85p.
- Provincie Noord-Brabant (2014). Convenant 2014-2020 "Aanpak verdroging en verbetering van de waterkwaliteit Brabantse Wal".
- Provincie Noord-Brabant (2016) Provinciaal Milieu-en Waterplan 2016-2021. Samen naar een duurzaam gezonde en veilige leefomgeving in Brabant. <https://www.brabant.nl/handlers/SISModule/downloaddocument.ashx?documentID=59545> URL bezocht 29 juli 2019.
- Royal Haskoning (2006). Aanvullende modellering en berekening van infiltratiescenario's in de omgeving van de Groote Meer
- Royal Haskoning (2009). Effect winningen en maatregelen Groote Meer.
- Royal HaskoningDHV (2016). Passende beoordeling Brabantse Wal
- Royal HaskoningDHV (2017). Grondwatermodel Kapellen. Concept rapport
- Struijk, P., Heemskerk, van J., Macke, F., Rijk, S., Verhagen, F., Baar van M., Delissen, B. (2012). Convenant Brabantse Wal, Stand van Zaken november 2012.
- Stuurman, R. & Louw, de P. (2002). Ecohydrologische systeemanalyse van het Groote Meer bij Ossendrecht

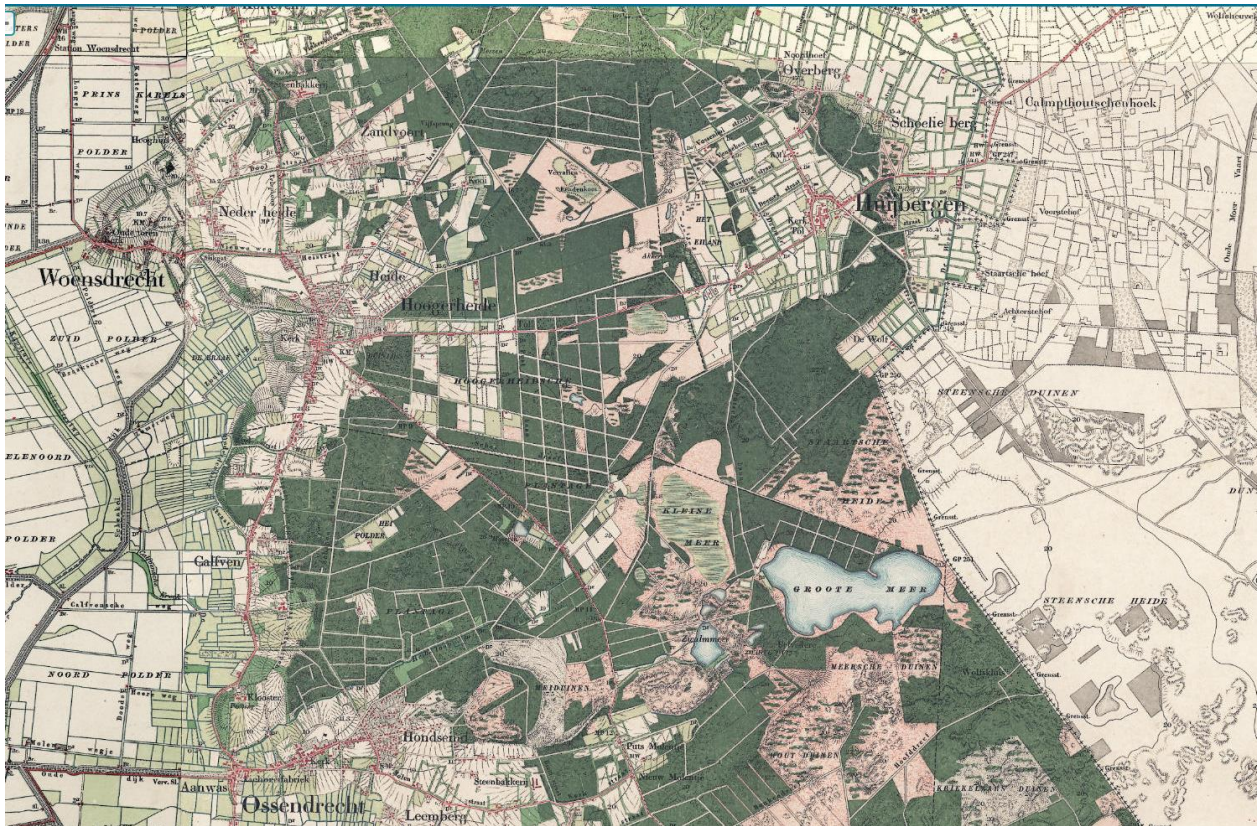
- Taken Landschapsplanning bv (2005). Heidemoeras weer in het akkerenvan. Herstel en inrichtingsplan.
- Vandenbulcke, V. & Groeneweg, G. (2018) Kortenhoeff 2017-2018. Entomologische onderzoek in en om de vennen. Inventarisatie op verzoek van Staatsbosbeheer. 25p.
- Verhagen, F. & Vermue, H. (2012) Effecten van ingrepen op venpeil Groote Meer. Royal Haskoning
- Verhagen, R. (2013). Fosfaatonderzoek, jagersrust traject 2. Fosfaatprofielen in relatie tot verschraling.
- Waijen, G. & Nispen, van R. (2008). kwaliteitselement voor de waterlichamen Deelgebied: RWSR-gebied Brabantse Wal.
- Waajen G. & Nispen van R. (2008). Kaderrichtlijn Water Afleiding maatlatten per biologisch
- Walraven, R. & Beek, van A. (2013). Toelichting peilvoorstel Noordpolder van Ossendrecht - deelplan 3 en 4. Projectplannen Jagersrust en Noordpolder van Ossendrecht
- Walraven, R., Verhoef, B.J. & Stark, M. (2014). Memo herinrichting Noordpolder van Ossendrecht. Anteagroup.
- Wilde, De A., Jalink, M. & Verhagen, F. (2017). Passende beoordeling wateronttrekking Brabantse Wal. Ten Behoeve van het beheerplan Natura 2000. PB waterwinning Brabantse Wal. WATBF5421R001F0.1Royal HaskoingDHV, KWR Watercycle Research Institute. 71p.

## Bijlage D Historische kaarten van rond 1900 en tijdlijn ingrepen Vennen Groote Meer gebied



Figuur D.1. Historische kaart Vennen Groote Meer rond 1900. [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)



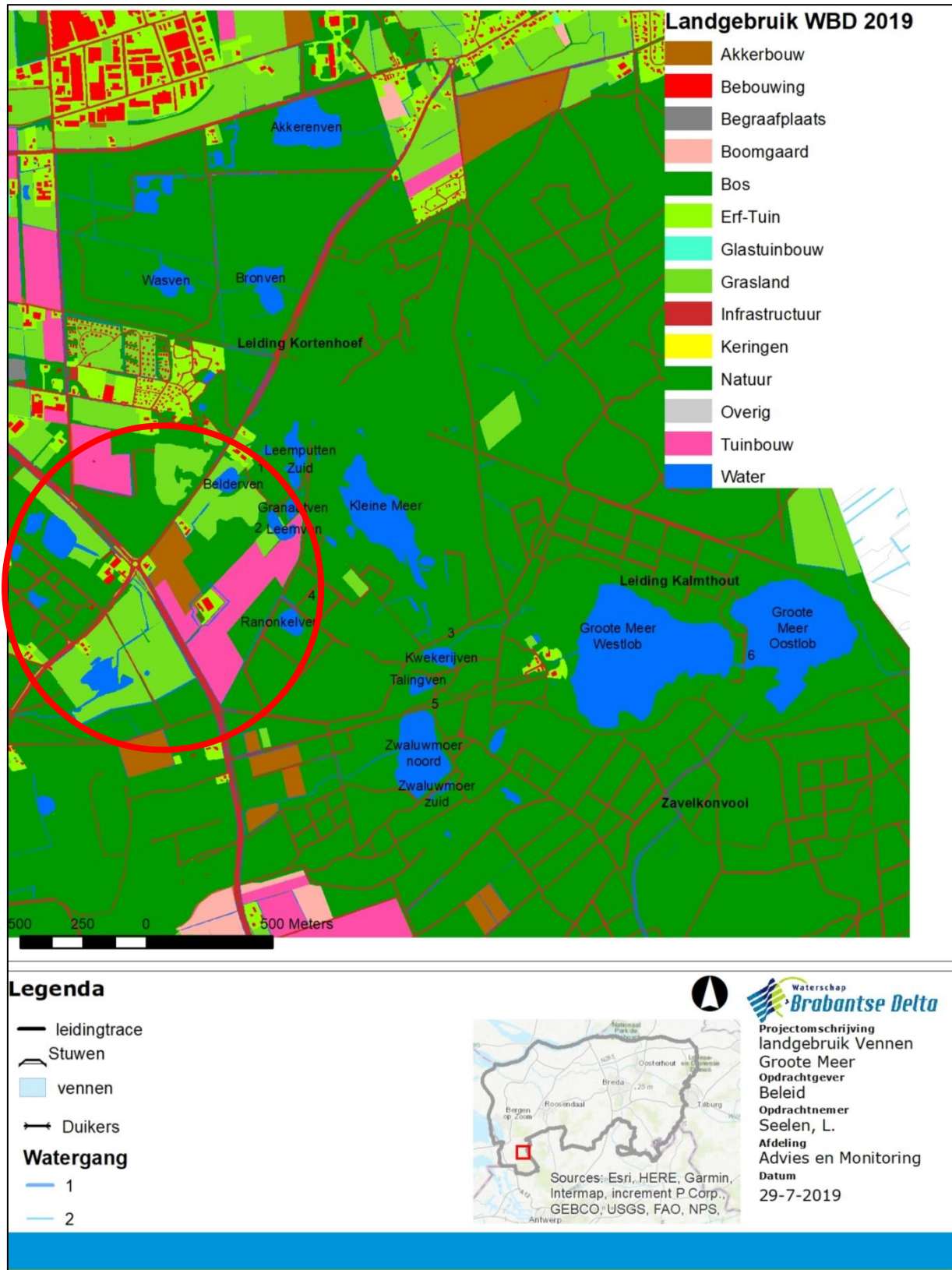


Figuur D.2: Historische kaart Venen Grooten Meer rond 1900. [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)

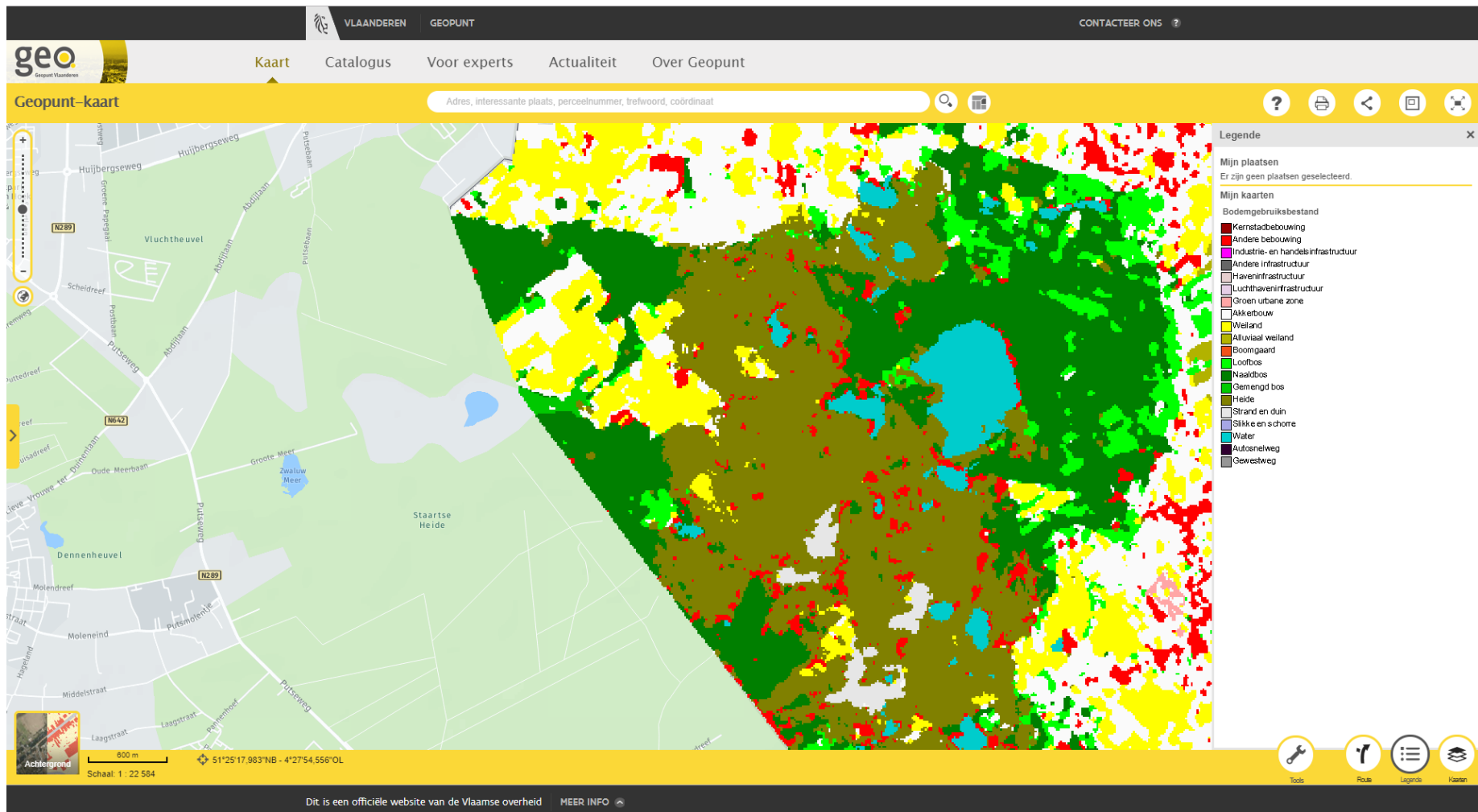
## Tijdelijk ingrepen Vennen Grootte Meer gebied

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1000      | •Start turfwinning Kalmhoutse Heide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1300-1500 | •Turfwinning grote schaal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1600-1700 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Ontginning en waterbeheersing voor landbouw en visserij</li> <li>•Watergracht gegraven voor watervoorziening van de Hoeve (huidige Jagersrust). Grootte Meer, Moseven en Moerven (nu ontgonnen), werden met elkaar verbonden.</li> <li>•ook het Kleine meer en Zwaluwmoer werden met de overige vennen verbonden</li> <li>•Vergunning voor veenwinning uit Zwaluwmoer</li> </ul> |
| 1767      | •Bebossing in de streek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1840      | •Ontginningswet gaat om                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1857      | •Winning van klei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1860      | •Zandwinning Stappersven                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1860-1900 | •Bossen aangeplant landgoed Grootte Meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1890-1910 | •Streetse Heide in Vlaanderen ontgonnen voor landbouwenclave. Drainagewater afgevoerd naar Grootte meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1910      | •Bebossing van Steertse Duinen en het gebied ten zuiden Grootte Meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1913      | •Waterleiding Zuid-Beveland start grondwaterwinning (Ossendrecht)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1915-1916 | •Overloop Grootte Meer gegraven (Zavelkonvooi) als oplossing voor wateroverlast bij bebouwing Grootte Meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1930-1960 | •Steertse Heide werd ontgonnen en drainaige water opnieuw richting Grootte Meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1952      | •Laatste afvoer via Zavelkonvooi (overloop)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1958      | •Start peilmetingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1960      | •Waterafvoer naar heidegebied ten zuiden van Grootte Meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1963      | •Waterwinning Huijbergen werd gestart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1968      | •Start drinkwaterwinning Essen (Wildert)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1970      | •Verdroging Grote Meer ingezet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1989-2000 | •8 beregeningsputten geslagen rondom Grootte en Kleine Meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1999      | •Waterafvoer naar heidegebied ten zuiden van Grootte Meer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2001      | •Zandwinning stopgezet in groeve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2009      | •Convenant I getekend voor herstel Grootte meer. Vermindering grondwaterwinning voor drinkwaterproductie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2014      | •Convenant II getekend (tijdje stil gelegen van beheerplanproces)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2015      | •Sense of Urgency doelstelling Grootte Meer (Convenant I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2015      | •afroning KRW synergie project Jagersrust, aankoop en omvorming landbouwgronden ten zuidwesten van Grootte Meer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2016      | •Ophogen zanddam om eutroof water Steertse Heide te weren uit Grootte Meer west (Helvex-Life project)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2016      | •Plaggen waterbodem Kleine Meer en Grootte Meer west (Helvex-Life project)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2020      | •Behalen van aanpak verdroging en verbetering van de waterkwaliteit Brabantse Wal (Convenant II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Bijlage E Landgebruik

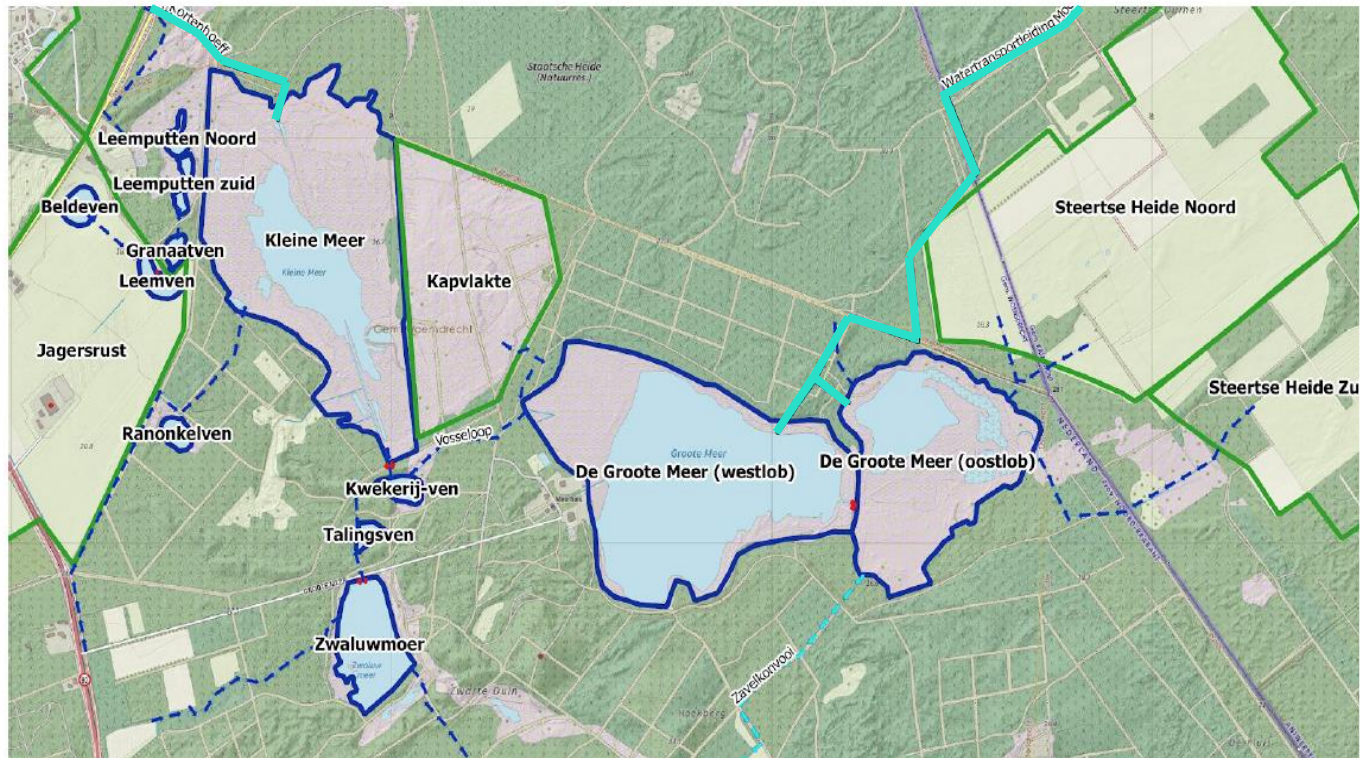


Figuur E.1 Landgebruikskaat Vennen Groote meer. In rode cirkel projectgebied Jagersrust (KRW synergieproject 2016) waarin tuinbouw in omgevormd tot natuur.

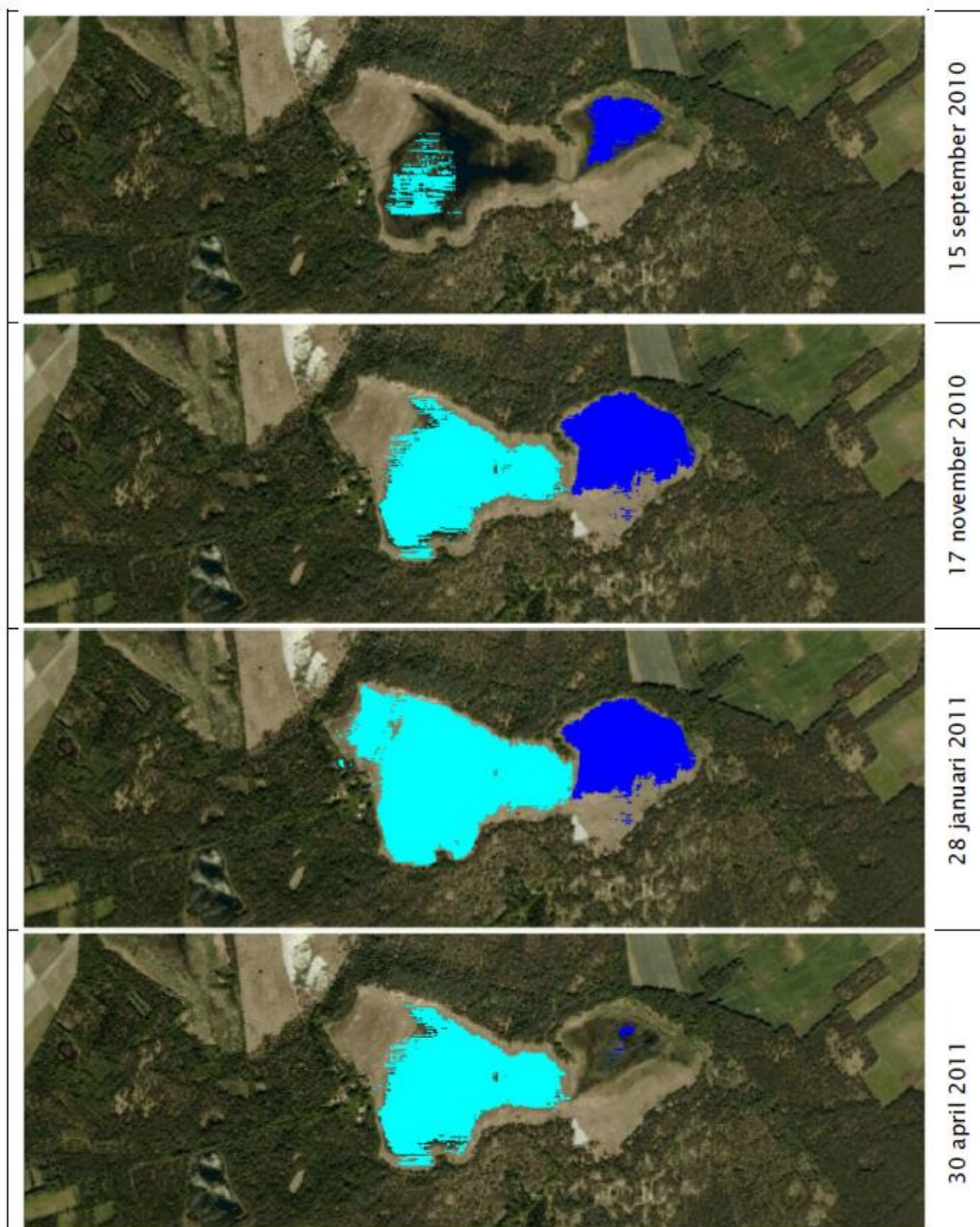


Figuur E.2 Bodemgebruiksgestand Steertse Heide België (www.geopunt.be).

## Bijlage F Morfologie



Figuur F.1 Overzicht omgeving de Grooten Meer met weergave stroming oppervlaktewater en waterleidingen (lichtblauw) (van Baar en Jalink 2019).



Figuur F.2 Ruimtelijke (berekende) ontwikkeling peil West- en Oost-lob De Grootte Meer, peilvariatie is duidelijk zeer variabel 2010-2011 (van Baar, 2011).

## Bijlage G Hydrologie

### Onderbouwing waterbalans vennen Groote Meer

Het doel van een watersysteemanalyse is te achterhalen welke bronnen of processen bepalend zijn voor de waterkwaliteit. Om een goede watersysteemanalyse te kunnen uitvoeren moet men begrijpen waar het water vandaan komt en waar het heen stroomt. Het overzicht van alle in- en uitgaande waterstromen wordt een waterbalans genoemd. Is de som van alle ingaande stromen gelijk aan de som van alle uitgaande stromen dan blijft het watervolume in het gebied gelijk. Is de hoeveelheid instromend water groter dan de hoeveelheid uitstromend water, dan is er sprake van waterberging in het gebied, wat vaak betekent dat het waterpeil stijgt (Tanis et al, 2018a).

Een waterbalans is dus het geheel van alle in- en uitgaande waterstromen voor een afgebakend gebied over een bepaalde periode. Voor de Groote Meer is de Excel Rekentool Waterbalans gebruikt, vrijgegeven door de STOWA in 2018.

De Waterbalans is een 'bakjesmodel'. Het te analyseren gebied wordt vereenvoudigd alsof het uit verschillende 'bakjes' bestaat: een waterbakje en maximaal acht perceelbakjes. Op basis van de ingevoerde gegevens stroomt er water tussen het waterbakje en de verschillende perceelbakjes. De omvang van deze uitwisseling is afhankelijk van het weer (neerslag en verdamping), de grondwaterstand, de bodemeigenschappen en de hoeveelheid in- en uitlaatwater.

In onderstaande paragrafen zijn de uitgangspunten en resultaten per ven beschreven. In totaal is voor vier vennen de balans opgesteld: De Westlob, de Oostlob Groote Meer, Kleine Meer en het Wasven (Kortenhoeff). Voor deze vennen was er voldoende informatie voorhanden om een water en uiteindelijk stoffenbalans te reproduceren.

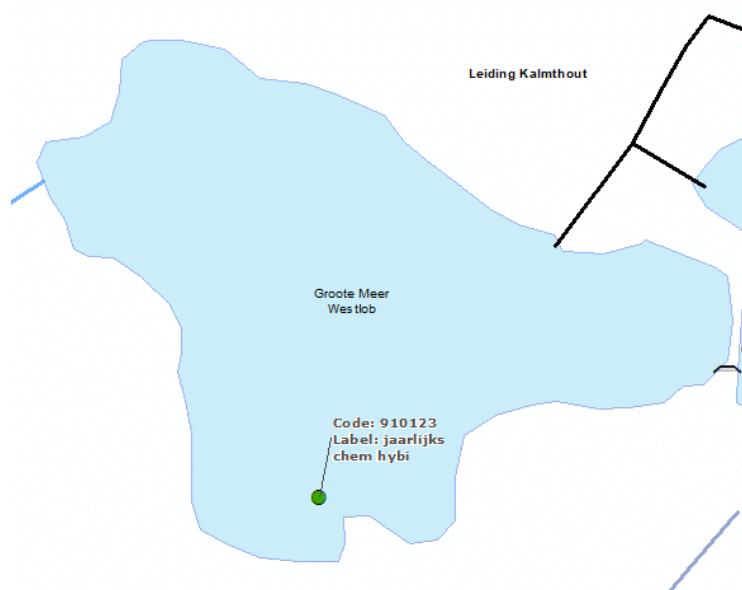
De berekeningen gaan initieel uit van een startdatum van 1-1-2009.

#### Westlob Groote Meer

De balanstermen voor de Westlob zijn:

#### **Neerslag + inlaat Moervaart = verdamping + wegzijging + berging**

We gaan uit van één bakjesmodel. Toestromende hoeveelheden water vanuit de omgeving van De Groote Meer (grondwater en oppervlakkige afstroming), het westelijk gelegen vennensysteem en de kapvlakte zijn niet of onvoldoende gekwantificeerd bekend. Deze hoeveelheden worden in de waterbalans verwaarloosd omdat metingen ontbreken en de hoeveelheden naar verwachting een relatief klein aandeel in de waterbalans hebben. De Westlob is in 2013 afgedamd, daarvoor was er nog sterke interactie met de Oostlob, zoals ook is gesteld in de waterbalans van Artesia (van Baar, 2011).



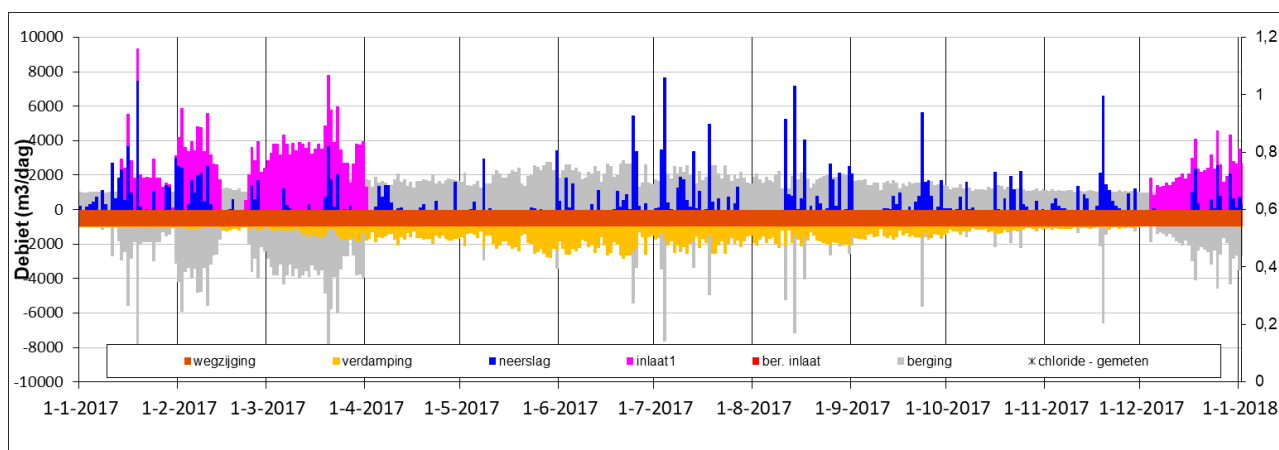
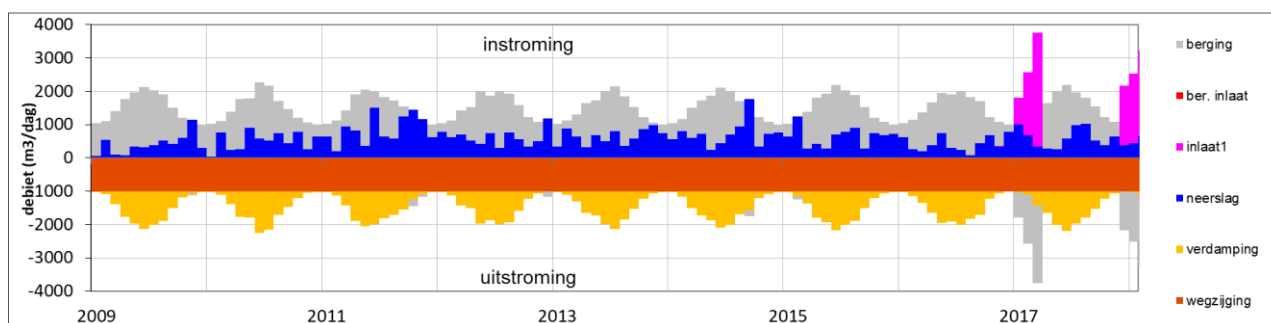
### Gebruikte gegevens

Voor oppervlakte- peil relatie is gebruik gemaakt van bijlage III uit de waterbalans berekening van Artesia (van Baar, 2011). Initieel is een waarde gekozen voor een peil van NAP 16 m met daarbij behorend oppervlakte van 25 ha.

- Bodemhoogte NAP 15 m (van Baar, 2011)
- Wegzijing vastgesteld op 4 mm/dag (van Baar, 2011), een vaste waarde voor zomer en winter
- Neerslagreeks afkomstig vanuit Hydronet (radar)
- Verdampingsreeks afkomstig van meetpunt KNMI Gilze Rijen.
- Debiet van Inlaat neerslagoverschot Moervaart (vanaf 14 jan 2017, Bron Evides)
- Oppervlaktewaterpeil Westlob (bron: Provincie gegevens t/m 2017, vanaf 2017 tot heden Evides)

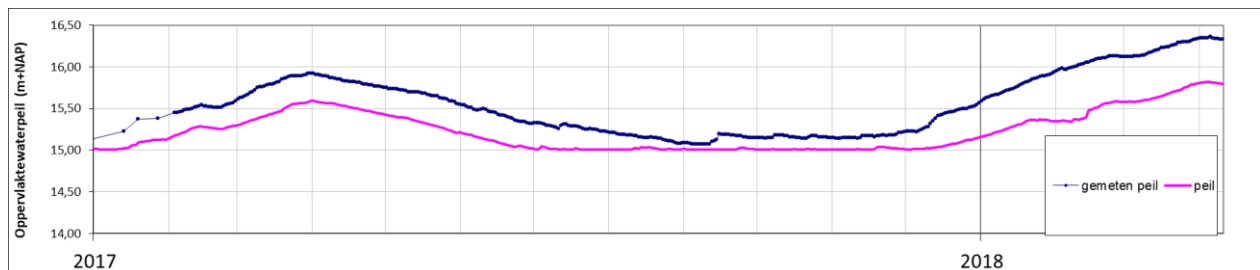
### Resultaten

In onderstaande figuren zijn de resultaten weergegeven van de waterbalans. De wegzijing is een vaste waarde door het jaar door, weergegeven met de oranje balk(arcering). Opvallend is dat de berging zich aan de bovenzijde van de waterbalans bevindt. Dit heeft te maken met een variërend waterpeil. Zo zal het waterpeil zakken als er in een periode minder water instroomt dan dat er uitstroomt. In de grafiek van de waterbalans wordt dit verschil als berging weergegeven (grijze balkjes). Bij een dalend waterpeil is de berging positief, omdat er dan extra bergingsruimte in het watersysteem ontstaat. Er is met een vast peil gerekend van NAP 15 m, vandaar het verschil in berging. Goed te zien is is dat vanaf 2017 de berging negatief berekend word door het inlaten van neerslagoverschot vanuit de Moervaart, nog beter te zien in de tweede figuur.





In onderstaande figuur staat het berekend peil (roze lijn) afgezet ten opzichte van het gemeten peil in de Westlob (blauwe lijn). Hoewel de waarden niet exact overeenkomen wordt de fluctuatie wel redelijk berekend met het model, waarbij de betrouwbaarheid voldoende lijkt om een inschatting te maken voor de stoffenbalans. We is te zien dat als de wegzijging verkleint wordt naar 2 mm in het model de berekende en gemeten peilen nagenoeg overeenkomen.

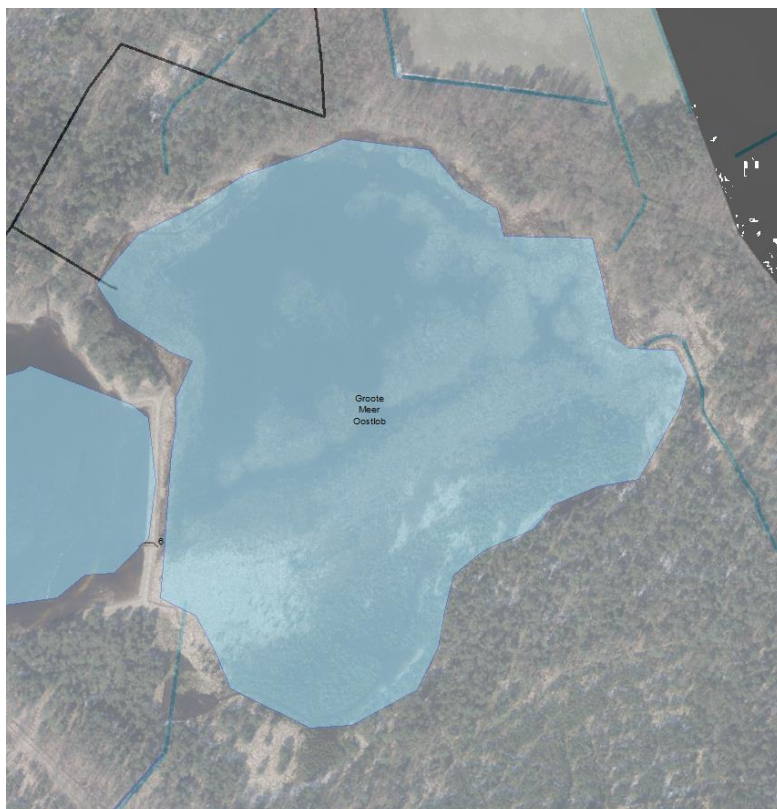


### Oostlob Groote Meer

De balanst termen voor de Oostlob zijn:

**Neerslag + Steertse Heide Noord + Steertse Heide Zuid = verdamping + wegzijging**

Ook voor de Oostlob gaan we uit van één bakjesmodel. Toestromende hoeveelheden water vanuit de omgeving van De Groote Meer (grondwater en oppervlakkige afstroming) zijn niet of onvoldoende gekwantificeerd bekend. Deze hoeveelheden worden in de waterbalans verwaarloosd.



### *Gebruikte gegevens*

Voor oppervlakte- peil relatie is gebruik gemaakt van bijlage III uit de waterbalans berekening van Artesia (van Baar, 2011). Initieel is een waarde gekozen voor een peil van NAP 16 m met daarbij behorend oppervlakte van 10 ha.

- Bodem ven 15,4 m (van Baar, 2011)
- wegzijging 12 mm/dag (berekend in de studie van Artesia, van Baar 2011)
- Toevoer Steertse Heide Noord (bron Wiski WSBD)
- Toevoer Steertse Heide Zuid (bron Wiski WSBD)
- waterpeil (bron Wiski WSBD)

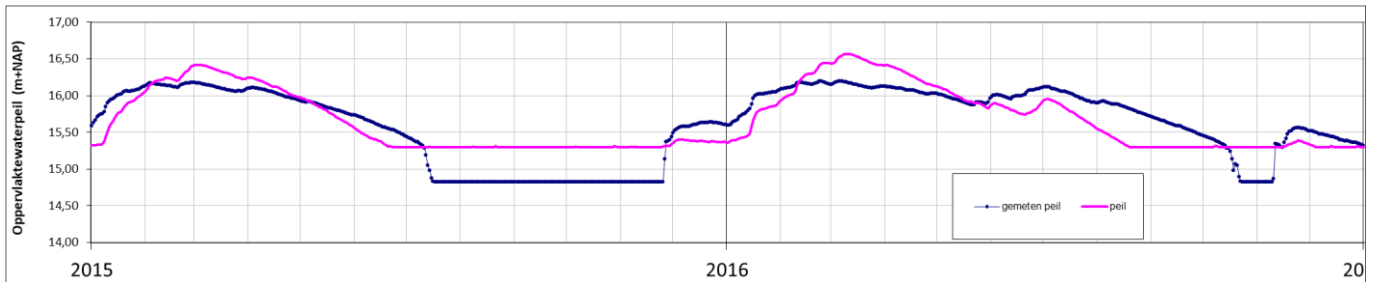
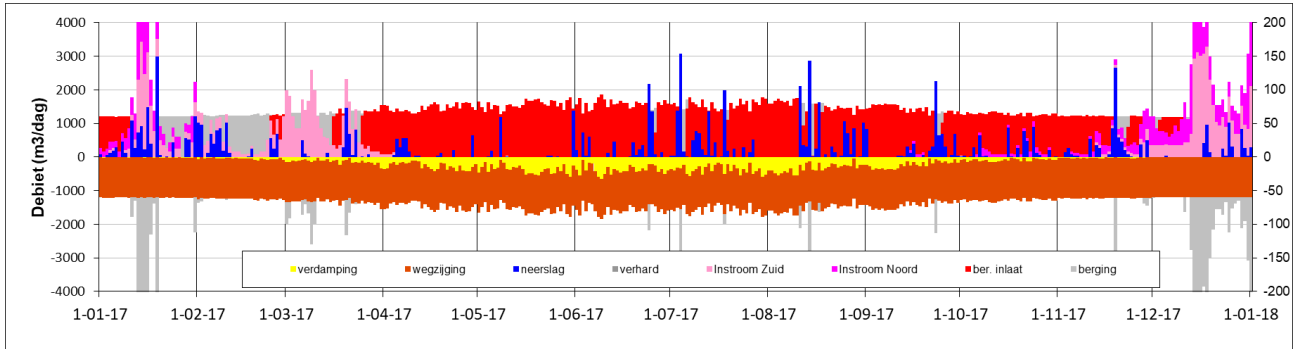
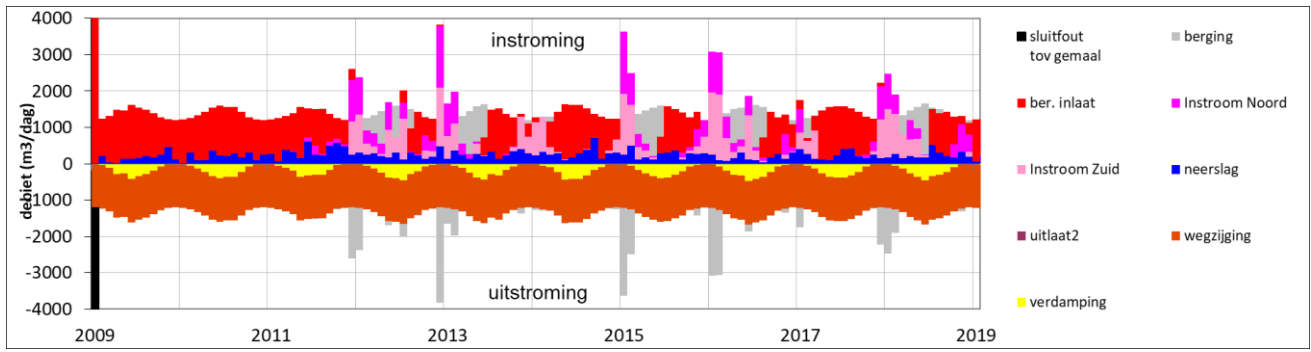
In de gebruikte gegevens zitten grote gaten in peilregistratie van de Oostlob, vooral 2017 ontbreekt een groot gedeelte. Ditzelfde geldt ook voor de debietmeetpunten van de Toevoer Steertse Heide Noord en Zuid. Naast de gaten in de meetreeks speelt nog mee dat er meerdere malen is geconstateerd dat de stuwen onvolkomen overstorten (verdrinken) waardoor er een overschatting plaatsvindt van het inkomende debiet (zie figuur G.1). In de berekening is hier niet voor gecorrigeerd. Start van de reeks waterbalans is net als in de Oostlob op maart 2013.



*Figuur G.1 Situatie 'bijna 'verdrongen meetstuw november 2015 (bron Evides).*

### *Resultaten*

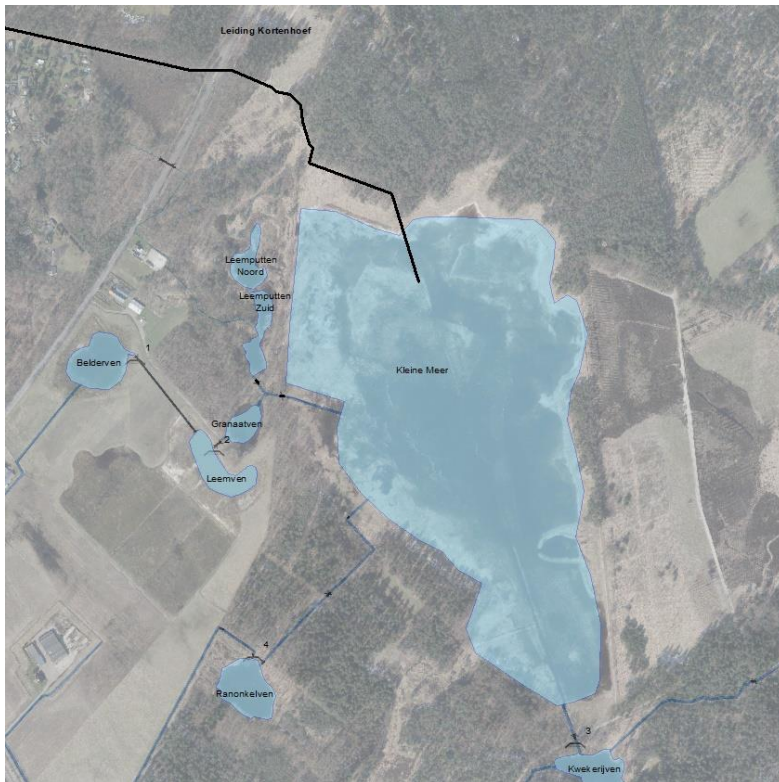
De resultaten van de waterbalans voor de Oostlob laten vooral de invloed zien van het inkomende water vanaf de Steertse Heide. Deze inposten bepalen voor een groot deel ook het waterpeil en watervoerendheid van de Oostlob. In onderstaande figuren is goed te zien dat de dit vooral optreedt in het winterseizoen waarna het waterpeil zich langzaam weer uitzakt in het seizoen waar er een neerslag tekort zich gaat opbouwen (dit komt terug in de positieve bergingspost). Vooral instroom Noord heeft een groot aandeel. Nogmaals met de kanttekening dat dit een overschatting is. Dit laatste is waarschijnlijk ook goed terug te zien in dat de berekende peilen (piek) van de Oostlob hoger worden berekend dan het gemeten peil.



## Kleine Meer

De Kleine Meer is een complex systeem waarbij verschillende balansposten kwantitatief onbekend zijn en ook de wegzijging lastig in te schatten is door de heterogeniteit van de ondergrond, enerzijds een natuurlijke achtergrond door het ontbreken van leemlagen, anderzijds door ingrepen van de mens zelf (zoals de zakputten).

Voor de werkzaamheden (2015) aan het gebied Jagersrust, gelegen ten westen van het gebied, kwam er nog veel water vanuit de westkant het Grootte Meer in. De laatste jaren is deze situatie veranderd, ook door de keuze om minder nutriëntrijk water in te laten vanuit dit gebied.

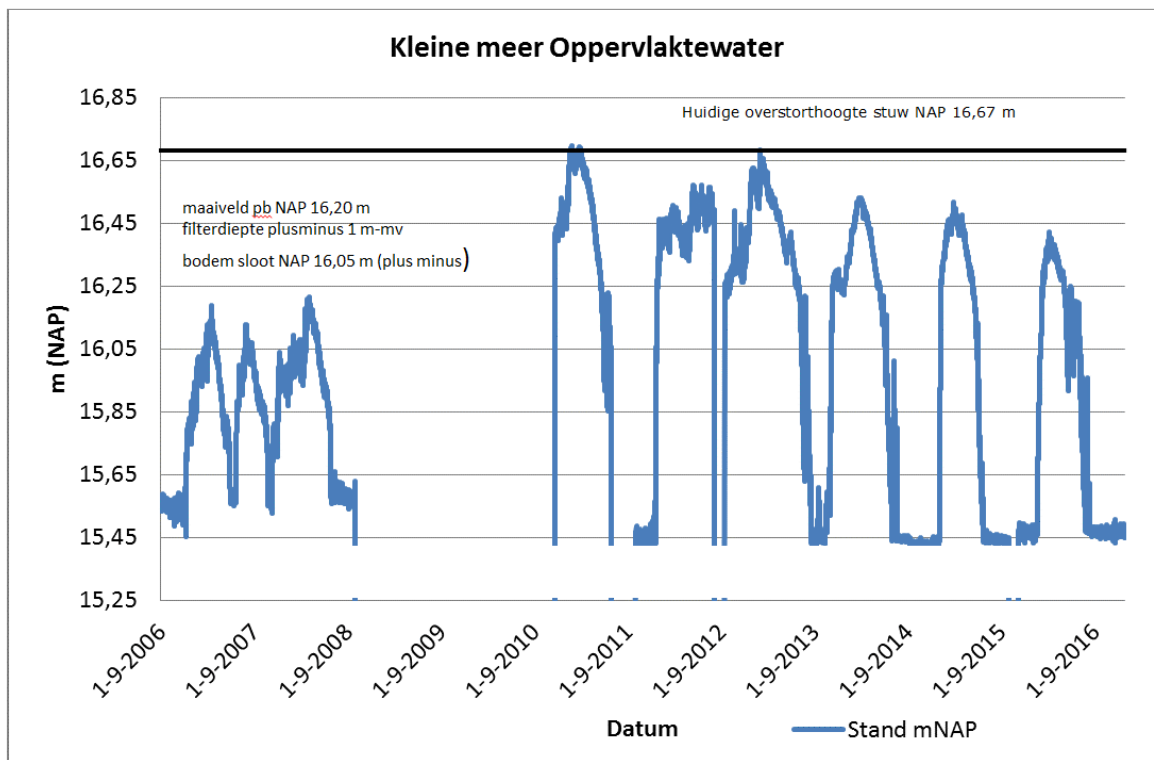


De huidige bekende en grootste balansposten voor de Kleine Meer zijn:

**Neerslag + Inlaat Kortenhoef = verdamping + wegzijging**

### *Gebruikte gegevens*

De oppervlakte van het ven bedraagt 19,6 hectare 196000 m<sup>2</sup> bij een waterpeil van NAP 16,5 m (van Heemskerk, 2018). Dit is initieel waterpeil met bijbehorende oppervlakte die de laatste jaren nagenoeg niet bereikt is, zie figuur G.2. In de waterbalans is rekening gehouden met de overstorthoogte van de putstuw richting de Kwekerijven van NAP 16,67 m (zwarte lijn in figuur G.2).



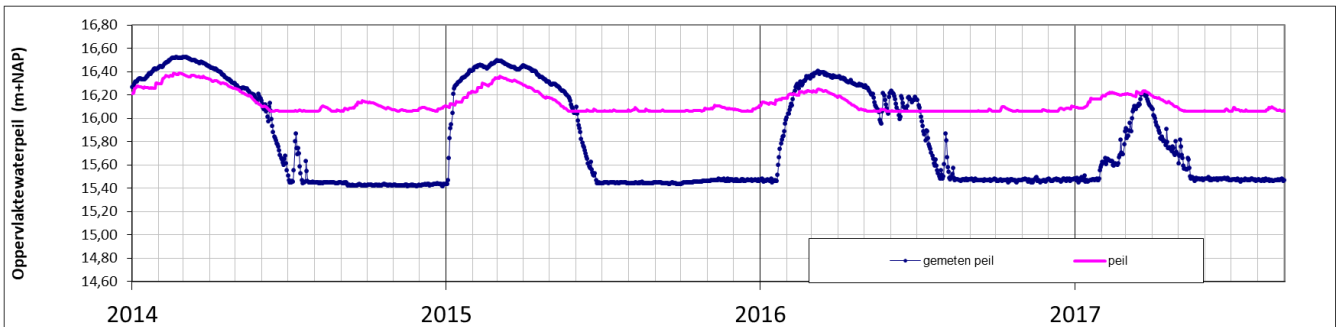
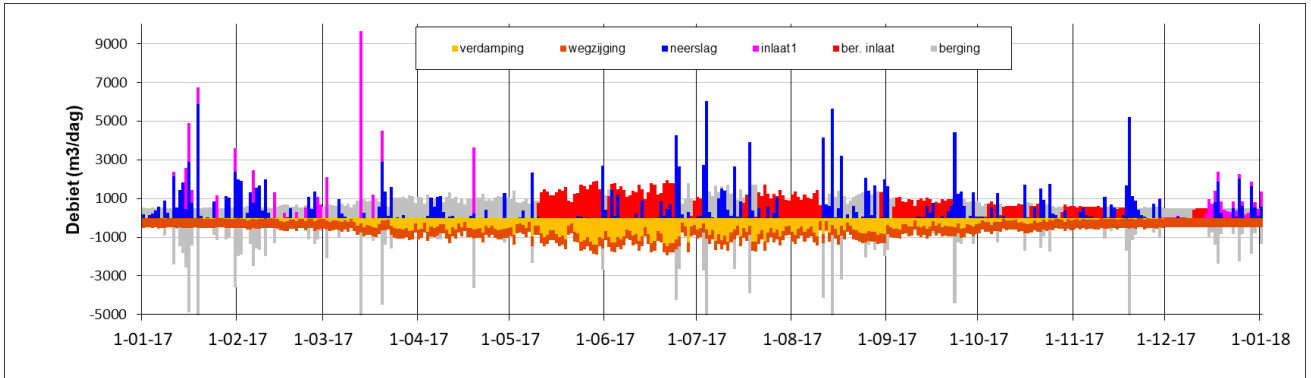
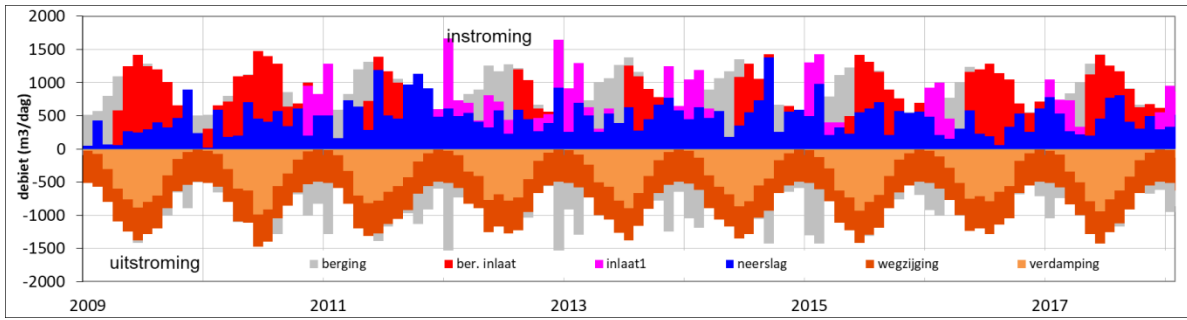
Figuur G.2 oppervlaktewaterstanden Kleine Meer (MPN08118).

Overige uitgangspunten waterbalans:

- Bodemven NAP 16,20 (van Heemskerk, 2018)
- wegzijging 2,5 mm/dag (Artesia 2018)
- Toestroom vanuit Kortenhoeff, vanaf 2010 (bron Evides)
- waterpeil (bron Wiski WSBD)

### Resultaten

Ook bij dit ven is het van nature belangrijk dat er voldoende neerslagoverschot optreedt om het ven te voeden tot een maximum waterpeil. Tijdens het seizoen van neerslagtekort zakt het peil langzaam uit en ontstaat er een bergingstekort (gerekend vanaf het peil van NAP 16,10). Eind jaar 2010 is de leiding tracé Kortenhoeff – Kleine Meer aangelegd. De leiding voert jaarlijks bij voldoende neerslagoverschot ongeveer 70.000 m<sup>3</sup> vanuit Kortenhoeff aan. In 2011 zorgde dit ervoor dat het Kleine Meer niet volledig droog viel. In de jaren voor 2011 viel het Kleine Meer regelmatig droog in de zomer. Met de waterbalans kan het berekend peil goed gesimuleerd worden en volgt het de metingen zelf. Nog goed om rekening mee te houden is het feit dat bodempeil op NAP 16,05 m ligt en de gemeten waarden daaronder grondwaterstanden zijn van het ven (droogval van dit meetpunt qua oppervlakte waterpeil). Daarom volgt het model in de zomer deze minimale waarden ook niet.



### Wasven

Het Wasven is qua dynamiek een ander ven dan de vennen nabij de Grote Meer. Dit heeft vooral te maken met de fysische verschillen, waaronder de verandering naar kwel in dit gebied.

Hoewel er verschillende greppels uitkomen in dit ven wordt de aanvoer van water rondom het ven niet meegenomen in de waterbalans berekening.

De waterbalans is al volgt weergegeven:

### **Neerslag + kwel= verdamping**

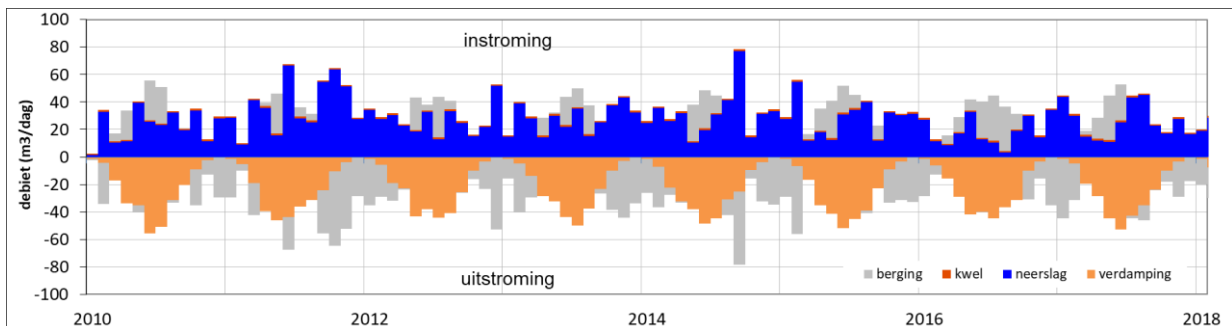
#### *Uitgangspunten*

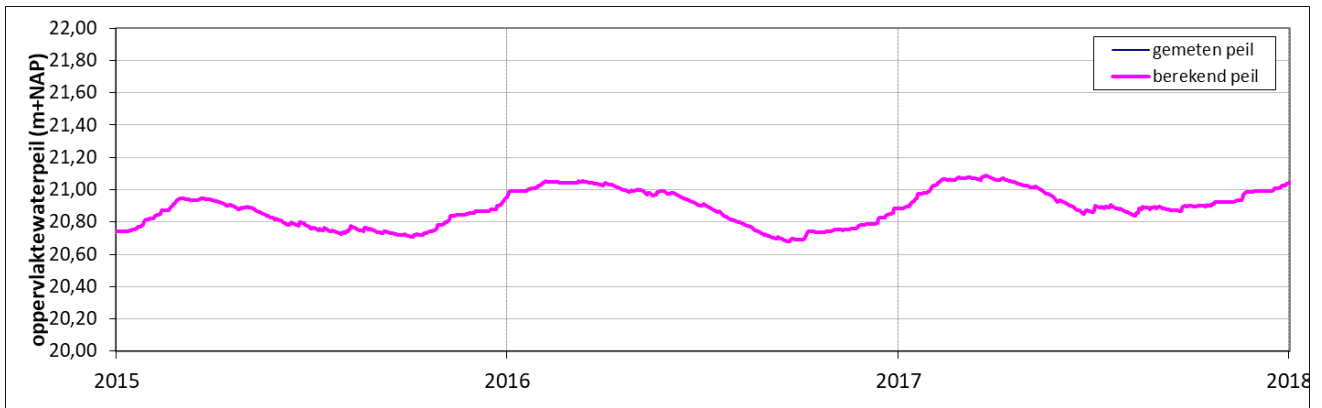
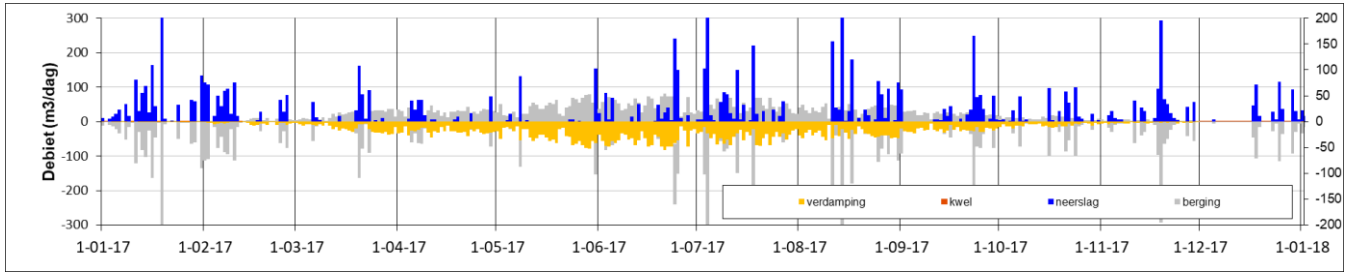
Het Wasven kent ten opzichte van de andere vennen een klein oppervlakte. De oppervlakte is op basis van AHN berekend op 1,1 hectare. Vanuit peilbuismetingen waarbij metingen zijn verricht dichtbij het ven (tussen 1991-2013) is een GHG berekend van NAP 19,45, een GVG van NAP 19,40 en een GLG van 19,1. Dit ven en de omliggende percelen kent een relatief stabiel peil. Er wordt in de waterbalans gerekend met een initieel peil van NAP 19,3 m. Uit het veldbezoek is gebleken dat het ven 30-50 cm diep is, NAP 19 m. Uit de kwelkaart van de Provincie blijkt dat er rekening gehouden moet worden met een kwelsituatie, minimaal van 0,11 mm/dag.



#### *Resultaten*

De resultaten laten zien dat het systeem "stabiel" functioneert. Er zijn geen grote posten die er uitschieten. Neerslag en verdamping zorgen voor de grootste fluctuatie van de waterbalans het en peil. Tijdens het veldwerk medio jan 2019 was het al opvallend dat er nog voldoende water stond in het ven en weinig fluctuatie waar te nemen was dit ten opzichte van andere vennen in Kortenhoef zoals de Bronven en het Akkerenven. De berekende fluctuatie van het waterpeil is ook minimaal in het ven. Helaas zijn er geen metingen bekend van het oppervlakte waterpeil om deze waterbalans goed te kunnen valideren.





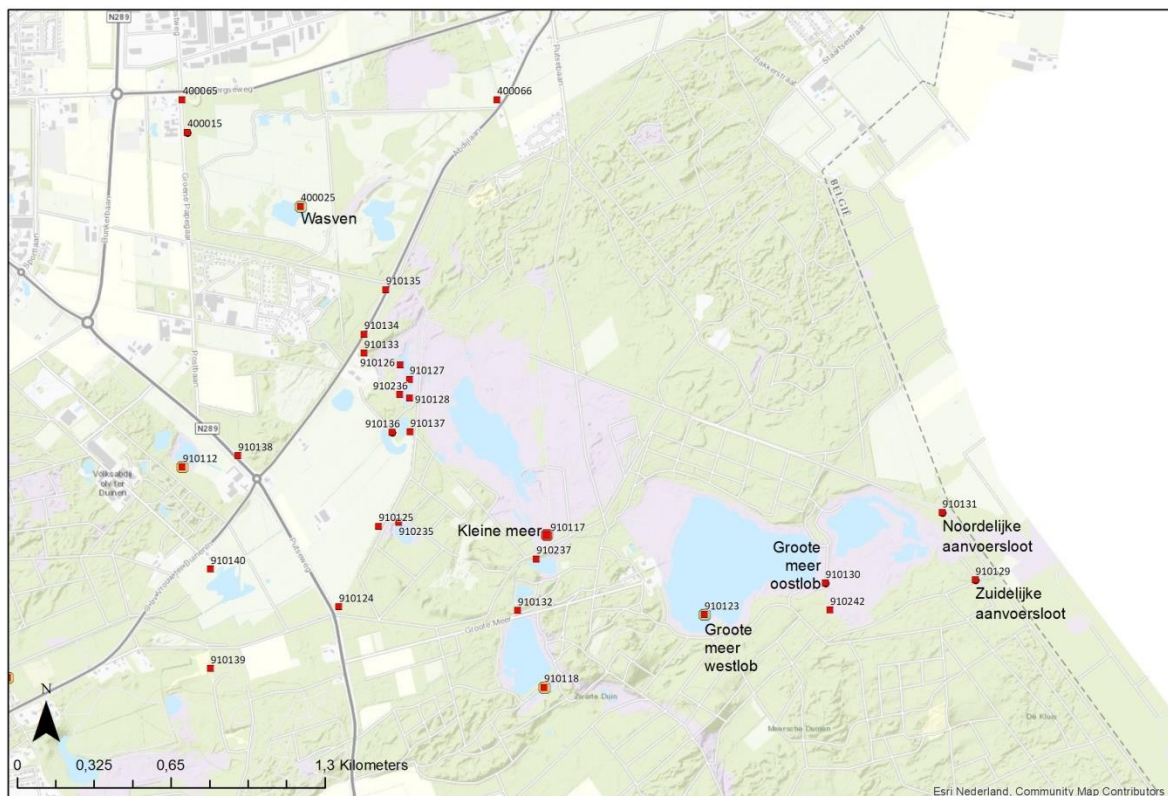


## Bijlage H Chemie

Deze bijlage beschrijft het waterlichaam Vennen-Groote meer op basis van de beschikbare fysische en chemische meetgegevens waarbij is getoetst tegen KRW waterlichaam M12 zwakgebufferde kleine meren (vennen) maatlaten voor chemie. Dit stuk is bedoeld als bijlage van de WSA. Omdat dit gebied tevens een Natura 2000 gebied betreft volgt na de KRW toetsing de chemische toetsing aan chemische maatlat voor zwak gebufferde vennen (habitattype H3130).

### 1. Gebiedsbeschrijving

De chemische kwaliteit en toetsing tegen de KRW en Natura 2000 maatlat van het Wasven, Kleine meer, Groote meer westlob, en oostlob met beide aanvoersloten vanuit België worden in deze bijlage uitgebreid beschreven (Figuur 1.1). Voor alle beschikbare meetpunten met toetsbare metingen en meetresultaten zie bijlage H.1 en H.3.



Figuur 1.1: ligging van de verschillende vennen en waterkwaliteitspunten in waterlichaam Vennen-Groote meer. Wasven, Kleine meer, Groote meer westlob en oost en beide aanvoersloten vanuit België worden in deze bijlage uitgebreid beschreven. Voor alle beschikbare meetpunten met meetresultaten zie bijlage H.1.

## 2. Methode KRW toetsing

### 2.1 Toestand

De beschikbare meetgegevens in en rondom het waterlichaam Vennen –Groote meer zijn getoetst aan de beschikbare normen met het programma "toetsing", versie 12-12-2018. De resultaten van de toetsing aan chemische normen staan in bijlage 1. Er is getoetst te de chemische maatlat voor M12 wateren, kleine ondiepe zwakgebufferende plassen (vennen; tabel 2.1).

Tabel 2.1. Maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen van type M12 (Altenburg et al. 2018).

| Kwaliteitselement         | Indicator    | Eenheid | Zeer goed | Goed                | Matig                | Ontoereikend         | Slecht        |
|---------------------------|--------------|---------|-----------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Thermische omstandigheden | dagwaarde    | °C      | ≤ 23      | ≤ 27                | 27 – 28              | 28 – 30              | > 30          |
| Zuurstofhuishouding       | verzadiging  | %       | 70 – 110  | 60 – 120            | 50 – 60<br>120 – 130 | 40 – 50<br>130 – 140 | < 40<br>> 140 |
| Zoutgehalte               | chloriniteit | mg Cl/l | ≤ 20*     | ≤ 40                | 40 – 75              | 75 – 100             | > 100         |
| Zuurgraad                 | pH           | -       | 4,5 – 6,5 | 4,0 – 7,5           | 7,5 – 8,0<br>< 4,0   | 8,0 – 8,5            | > 8,5         |
| Nutriënten                | totaal-P     | mgP/l   | ≤ 0,03*   | ≤ 0,04 – 0,1        | 0,1 – 0,2            | 0,2 – 0,4            | > 0,4         |
|                           | totaal-N     | mgN/l   | ≤ 0,7*    | ≤ 0,8 – 2,0         | 2,0 – 2,6            | 2,6 – 3,8            | > 3,8         |
| Doorzicht                 | SD           | m       | Bodem     | ≥ 0,9<br>(of bodem) | 0,6 – 0,9            | 0,45 – 0,6           | < 0,45        |

Een deel van de toetsresultaten is op een kaart weergegeven. De keuze om een parameter wel/niet op kaart op te nemen is als volgt gemaakt: de parameters zuurstof, stikstof, fosfor en zuurgraad staan altijd weergegeven, ook als ze aan de norm voldoen. De overige parameters worden alleen genoemd als de norm wordt overschreden, of als er een ongewenste trend optreedt. Als een parameter niet wordt genoemd dan zijn er twee mogelijkheden, of hij voldeed aan de norm, of er is geen onderzoek naar deze parameter gedaan. De toetsingsklasse (de kleur) in de voorgenoemde figuren is gebaseerd op de laatste drie beschikbare meetjaren van het meetpunt, waarbij de eindkleur wordt bepaald door de meest voorkomende kleur. Een paar voorbeelden: 2016: rood, 2017: geel, 2018: geel eindoordeel wordt geel (meest voorkomende kleur). 2016: rood, 2017: geel, 2018: oranje eindoordeel wordt oranje (kleur horende bij het "middelste" oordeel).

### 2.2 Trend

De trend is bepaald met het programma "trendanalist", versie 5.21. Er is gebruik gemaakt van meetgegevens in en rondom het waterlichaam Vennen-Groote meer (periode 2008 t/m 2018), zie figuur 1.1. Het resultaat van de trendanalyse staat in bijlage H.2. Als er een trend bepaald kon worden dan staat deze achter de stofnaam in figuur 2 vermeld. Er is voor gekozen om de relatieve trend weer te geven waarvan de eenheid in procenten per jaar wordt weergegeven. De relatieve trend wordt berekend door de trend (bijvoorbeeld in mg/l per jaar) te delen door de mediaan van de gehele meetreeks. Door de trend zo te schalen wordt beter duidelijk of een significante afname wel of niet spectaculair is. Immers een afname van 1 mg/l per jaar is groot als de mediaan van de meetreeks 2 mg/l bedraagt, maar stelt weinig voor als de mediaan van de meetreeks 100 mg/l bedraagt. Er is voor gekozen om alleen de trends te vermelden van de stoffen met een chemische norm. Een trend van bijvoorbeeld calcium wordt dus niet vermeld. Als achter een stofnaam geen percentage staat vermeld dan kon er geen significante trend worden vastgesteld. Als er weinig meetgegevens beschikbaar zijn dan is het vaak niet mogelijk om een trend te bepalen. Als voor de trend een minteken (-) staat dan daalt de concentratie significant, meestal is dit een gewenste (gunstige) ontwikkeling, maar voor een parameter als zuurstof is dit juist een ongunstige ontwikkeling. Gewenste trends zijn groen weergegeven, ongewenste trends zijn rood weergegeven.

### 2.3 Stoffenbalans

De ASWA-kerngroep Waterkwaliteit van STOWA heeft samen met Waternet en Wittenveen+Bos een rekentool ontwikkeld waarmee waterbeheerder waterbalansen kunnen opstellen. Deze waterbalansen zijn voor 4 vennen in het Vennen Grootte meer gebied gemaakt, zie bijlage H (Tanis et al. 2018). Door fosfor concentraties te koppelen aan de verschillende in en uit posten is er tevens een stoffenbalans opgesteld voor 4 vennen: Grootte meer oostlob, Grootte meer westlob, Kleine meer en Wasven.

Hiervoor zijn metingen gebruikt van inlaat Moervaart (Grootte meer west, via Artesia water resreach unlimited); bestaande P totaal metingen op de meetpunten in de Vennen en gegevens meetpunt 400015 als kwaliteitsmetingen voor leiding Kortehoef (Kleine meer). Door gebruik te maken van de opgestelde water-en nutriëntenbalans is hiermee vervolgens de P-belasting in mg P/m<sup>2</sup>/dag per ven berekend. Als laatste is het metamodel PCLake ingevuld om de kritische P-belasting voor elk ven te bepalen en tegen de actuele berekende belasting gelegd.

Figuur 2.3.1 geeft de gevraagde invoerparameters voor het PCLake metamodel weer. Diepte en debiet komen op de opgestelde waterbalans, het moerasoppervlakte is per ven bepaald door Janne Brouwers in ArcGIS (gebaseerd op top10NL), strijklengte is berekend door de wortel van het venoppervlakte te nemen. Extinctie is bepaald door de Rekenmodule onderwaterlicht (STOWA 2015).

Figuur 2.3.1. Voorbeeld invoer en resultaten Metamodel PCLake.

| Metamodel PCLake                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Met behulp van dit metamodel van PCLake kan snel een inschatting worden gemaakt van de kritische P-belasting van meren. Vul onderstaande formulier in met de gewenste waarden en druk op de knop onderaan. Na controle van de invoer worden de modelresultaten gepresenteerd. |                                                               |
| Bij ieder invoervariabele is uitleg geplaatst. Door op het vraagteken te klikken, wordt de uitleg getoond of verborgen bij die invoervariabele. Met behulp van de <a href="#">'toon/verberg alle uitleg'</a> link kan alle uitleg in één keer getoond of verborgen worden.    |                                                               |
| Invoer modelrun                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                               |
| Diepte                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.5 m                                                         |
| Aandeel moeras                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.1 (ratio)                                                   |
| Strijklengte                                                                                                                                                                                                                                                                  | 500 m                                                         |
| Debiet                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 mm/d                                                        |
| Extinctie                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 m                                                           |
| Sedimenttype                                                                                                                                                                                                                                                                  | zand                                                          |
| Resultaat modelrun                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                               |
| Helder naar troebel                                                                                                                                                                                                                                                           | 14.29 mg P/m <sup>2</sup> /d<br>5.21 g P/m <sup>2</sup> /jaar |
| Troebel naar helder                                                                                                                                                                                                                                                           | 4.26 mg P/m <sup>2</sup> /d<br>1.55 g P/m <sup>2</sup> /jaar  |
| Verblijftijd                                                                                                                                                                                                                                                                  | 125 dagen                                                     |

### 3. KRW toetsing resultaten

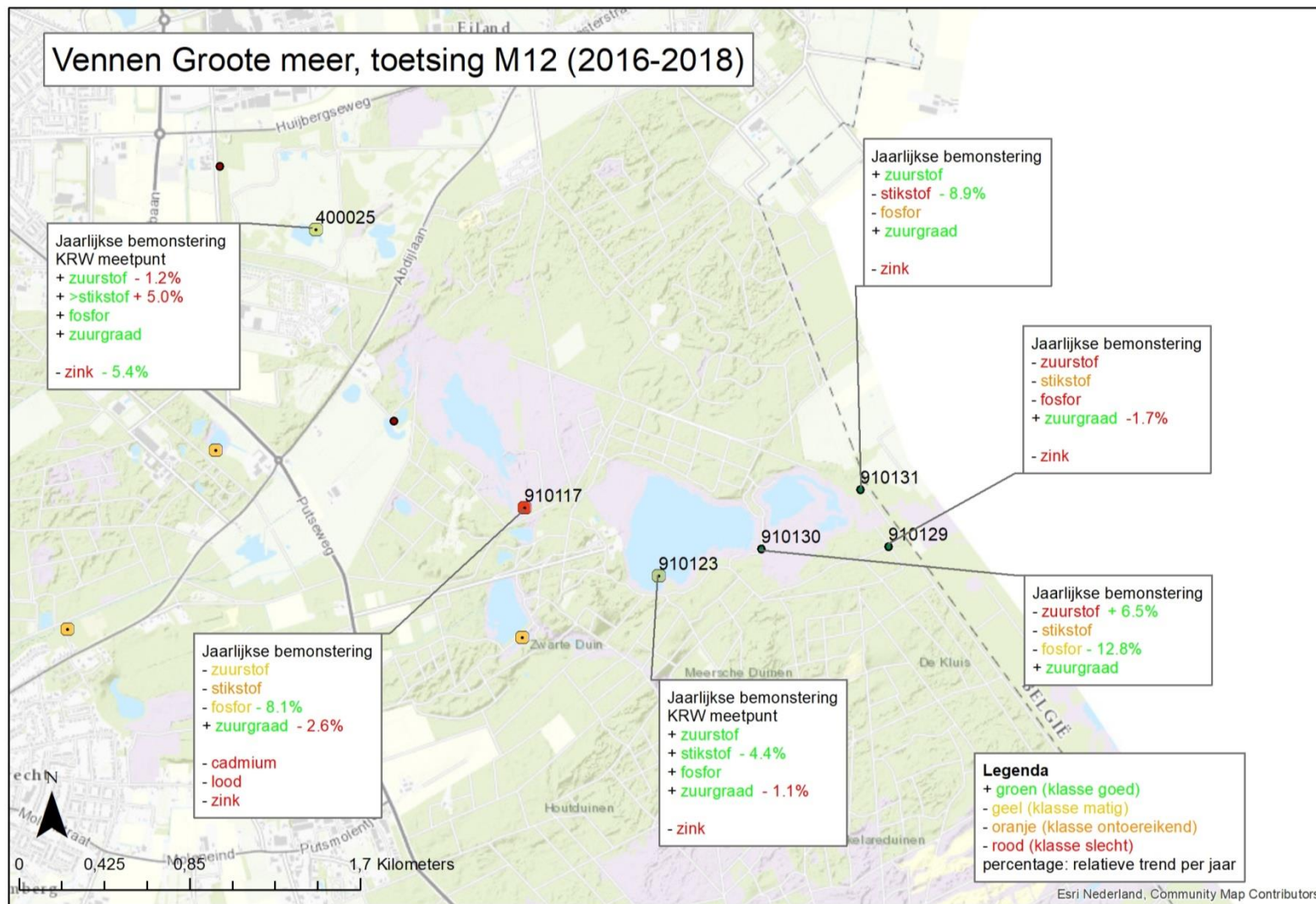
Doorzicht, fosfor totaal, stikstof totaal, temperatuur en zuurstof meetwaarden over de periode 2008 t/m 2018 zijn getoetst tegen de maatlat voor KRW type M12 ( In de opvolgende paragrafen worden de resultaten besproken en geduid.

Tabel 3.2). Een overzicht van alle chemische toetsresultaten van alle meetpunten gelegen in het Vennen Grootte meer gebied zijn te vinden in bijlage H.1. De resultaten van de trendanalyse staan in bijlage H.2. Om een ruimtelijk beeld te krijgen is een gedeelte van de resultaten ook op kaart gepresenteerd, zie figuur 3.1. In de opvolgende paragrafen worden de resultaten besproken en geduid.

Tabel 3.2: Toetsoverzicht Vennen – Grootte meer voor chlorofyl-a, doorzicht, P-totaal, N-totaal, temperatuur, zuurgraad en zuurstof periode 2008 t/m 2018. Voor doorzicht (m), P-totaal (mg/l), N-totaal (mg/l) en zuurstof (%) is het zomergemiddelde weergegeven, voor chlorofyl-a P90 (ug/l, tegen algemene norm), temperatuur (°C) p98, en zuurgraad min/max. De kleur geeft de beoordeling weer met groen = goed, geel = matig, oranje = ontoereikend, rood = slecht). Alleen meetpunten Wasven (400025), Kleine meer (910117), Grootte meer westlob (910123), en Grootte meer oostlob (910130) met aanvoersloten (910129, 910131) zijn weergegeven. Voor volledig overzicht aan parameters en meetpunten zie bijlage I.

| Meetpunt | Parameter       | 2008  | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
|----------|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 400025   | Doorzicht       | 0,90  |        | 0,90   | 0,90   | 0,90   | 0,90  | 0,90  | 0,74  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
|          | Fosfor totaal   | 0,03  |        | 0,01   | 0,02   | 0,02   | 0,01  | 0,02  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,04  |
|          | Stikstof totaal | 1,13  |        | 0,45   | 0,60   | 0,67   | 0,70  | 0,68  | 0,90  | 1,27  | 0,96  | 1,17  |
|          | Temperatuur     | 20,17 |        | 22,28  | 22,12  | 21,28  | 23,56 | 19,95 | 20,43 | 24,08 | 22,68 | 23,74 |
|          | Zuurgraad (min) | 3,60  |        | 5,50   | 4,60   | 4,70   | 4,80  | 4,70  | 5,00  | 5,20  | 5,00  | 4,90  |
|          | Zuurgraad (max) | 4,50  |        | 5,80   | 5,40   | 6,50   | 5,70  | 5,40  | 5,40  | 5,70  | 5,40  | 5,90  |
|          | Zuurstof        | 93,33 |        | 106,25 | 102,00 | 101,50 | 81,29 | 83,67 | 83,17 | 81,83 | 83,67 | 91,80 |
|          |                 |       |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |
| 910117   | Doorzicht       | 0,90  |        |        | 0,90   | 0,90   | 0,90  | 0,90  | 0,33  | 0,72  | 0,90  | 0,90  |
|          | Fosfor totaal   | 0,23  |        |        | 0,12   | 0,07   | 0,17  | 0,09  | 0,07  | 0,13  | 0,15  | 0,15  |
|          | Stikstof totaal | 3,31  |        |        | 1,23   | 1,82   | 3,26  | 2,86  | 2,40  | 2,85  | 3,10  | 2,40  |
|          | Temperatuur     | 11,34 |        |        | 19,15  | 16,78  | 18,10 | 14,50 | 12,19 | 19,63 | 11,76 | 19,85 |
|          | Zuurgraad (min) | 6,80  |        |        | 6,30   | 6,10   | 5,80  | 5,80  | 6,10  | 5,70  | 5,50  | 5,30  |
|          | Zuurgraad (max) | 6,80  |        |        | 7,60   | 7,60   | 6,60  | 6,70  | 6,30  | 6,00  | 5,50  | 5,90  |
|          | Zuurstof        | 70,00 |        |        | 78,67  | 31,83  | 36,80 | 49,50 | 25,00 | 26,50 | 73,00 | 59,67 |
|          |                 |       |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |
| 910123   | Doorzicht       | 0,90  | 0,90   | 0,90   | 0,90   | 0,90   | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,49  |
|          | Fosfor totaal   | 0,07  | 0,16   | 0,03   | 0,08   | 0,05   | 0,08  | 0,13  | 0,07  | 0,09  | 0,06  | 0,04  |
|          | Stikstof totaal | 2,01  | 2,10   | 1,60   | 1,83   | 1,47   | 1,85  | 2,08  | 1,75  | 2,18  | 1,58  | 1,17  |
|          | Temperatuur     | 21,67 | 15,58  | 15,90  | 23,22  | 21,00  | 23,58 | 17,41 | 14,02 | 16,57 | 22,53 | 23,52 |
|          | Zuurgraad (min) | 6,00  | 7,10   | 7,40   | 6,80   | 6,80   | 6,30  | 6,10  | 6,20  | 5,70  | 5,80  | 6,10  |
|          | Zuurgraad (max) | 7,10  | 7,10   | 7,40   | 7,30   | 8,50   | 6,90  | 6,50  | 6,20  | 6,40  | 6,70  | 6,90  |
|          | Zuurstof        | 87,50 | 100,00 | 120,00 | 117,33 | 112,00 | 71,86 | 75,00 | 59,00 | 62,25 | 82,67 | 84,83 |
|          |                 |       |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |

| Meetpunt | Parameter       | 2008 | 2009 | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
|----------|-----------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 910129   |                 |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|          | Doorzicht       |      |      | 0,90  |       | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,64  | 0,90  | 0,90  |
|          | Fosfor totaal   |      |      | 0,40  |       | 0,80  | 0,47  | 0,41  | 0,32  | 0,81  | 0,22  | 1,52  |
|          | Stikstof totaal |      |      | 2,45  |       | 3,74  | 2,30  | 1,40  | 1,55  | 3,53  | 1,10  | 3,17  |
|          | Temperatuur     |      |      | 12,99 |       | 17,50 | 12,93 | 13,93 | 12,66 | 16,40 | 13,72 | 16,68 |
|          | Zuurgraad (min) |      |      | 5,40  |       | 5,70  | 5,50  | 5,20  | 4,40  | 5,50  | 5,10  | 5,90  |
|          | Zuurgraad (max) |      |      | 6,20  |       | 6,60  | 5,80  | 5,40  | 5,10  | 6,00  | 5,10  | 6,30  |
|          | Zuurstof        |      |      | 55,50 |       | 33,20 | 61,50 | 67,00 | 57,00 | 37,00 | 66,00 | 31,00 |
| 910130   |                 |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|          | Doorzicht       |      |      |       |       | 0,90  | 0,90  | 0,75  | 0,71  | 0,59  | 0,90  | 0,90  |
|          | Fosfor totaal   |      |      |       |       | 0,37  | 0,19  | 0,24  | 0,14  | 0,11  | 0,19  | 0,18  |
|          | Stikstof totaal |      |      |       |       | 3,28  | 1,90  | 3,13  | 2,53  | 2,52  | 3,05  | 2,70  |
|          | Temperatuur     |      |      |       |       | 15,70 | 15,00 | 19,28 | 14,82 | 20,84 | 15,78 | 19,19 |
|          | Zuurgraad (min) |      |      |       |       | 6,20  | 6,10  | 6,10  | 6,50  | 5,80  | 6,30  | 6,60  |
|          | Zuurgraad (max) |      |      |       |       | 6,70  | 6,20  | 6,60  | 6,90  | 6,60  | 6,50  | 6,80  |
|          | Zuurstof        |      |      |       |       | 19,80 | 28,50 | 33,50 | 42,00 | 27,60 | 30,50 | 39,33 |
| 910131   |                 |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|          | Doorzicht       |      |      | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
|          | Fosfor totaal   |      |      | 0,28  | 0,23  | 0,20  | 0,24  | 0,25  | 0,20  | 0,37  | 0,21  | 0,26  |
|          | Stikstof totaal |      |      | 24,00 | 27,00 | 20,50 | 17,25 | 16,40 | 19,67 | 15,25 | 10,35 | 9,23  |
|          | Temperatuur     |      |      | 13,98 | 17,40 | 15,32 | 14,32 | 17,80 | 13,20 | 18,28 | 12,50 | 16,67 |
|          | Zuurgraad (min) |      |      | 6,10  | 6,40  | 5,90  | 5,80  | 5,90  | 5,80  | 6,10  | 6,30  | 6,20  |
|          | Zuurgraad (max) |      |      | 6,40  | 7,30  | 6,60  | 6,30  | 6,50  | 6,50  | 6,20  | 6,30  | 6,60  |
|          | Zuurstof        |      |      | 63,00 | 74,50 | 76,75 | 72,25 | 72,60 | 64,33 | 64,00 | 62,50 | 82,00 |



Figuur 3.1: Ruimtelijk beeld waterkwaliteit Vennen Groote meer over periode 2016 t/m 2018 op basis van meetpunten chemie. Kleur parameter geeft de toestandsklasse aan (zie legenda), een "+" voor de naam van de parameter betekent dat aan de norm wordt voldaan. Als er een getal achter de naam van de parameter staat dan is dit de relatieve trend. Een "+" voor dit getal betekent een stijgende trend.

### 3.1 Nutriënten

Uit tabel 3.1 en figuur 3.1 blijkt het volgende; de nutriënten fosfor en stikstof scoren beide klasse goed in het Wasven en Groote meer westlob (resp. meetpunten 400025 en 910123). In het Kleine meer (meetpunt 910117) valt fosfor in klasse matig, met een afname in P concentratie in de afgelopen 10 jaar van 8,1%. Stikstof valt in de klasse ontoereikend en is de afgelopen 10 jaar niet significant veranderd. Het aanvoerende water vanuit het Belgische heide gebied (910131 en 910129) voldoen tevens niet aan de normen voor totaal fosfor (matig-slecht) en totaal stikstof (ontoereikend - slecht). De totaal stikstof concentratie is wel met 8,9% afgenomen de afgelopen 10 jaar. Groote meer oostlob (910130) ontvangt dit water en laat een matige totaal fosforconcentratie en ontoereikende stikstof concentratie zien. De totaal fosforconcentratie is hier wel de afgelopen 10 jaar met 12,8% afgenomen. Ondanks een reductie in stikstof concentratie in het aanvoerende water (910131) lijkt dit nog niet voldoende om dit terug te zien op het meetpunt Groote meer oostlob (910130).

De stikstofgehalten variëren over alle meetpunten aangegeven in figuur 3.1 in de periode 2016 t/m 2018 tussen de 0,96 en de 15,25 mg N/l. De fosforgehalten variëren in de periode 2016 t/m 2018 tussen de 0,03 en de 1,52 mg P/l.

### 3.2 Zuurstof

De zuurstofconcentraties (zomer gemiddelden) in het Wasven (400025) en Groote meer-west (910123) voldoen en vallen in de klasse goed voor periode 2008-2018. Groote meer-oost (910130) voldoet tussen 2012 en 2018 geen enkele keer aan de normen. Waarschijnlijk speelt hier de hoge nutriënten aanwas vanuit de Belgische heide een rol (910131). Ook in het kleine meer (910117) voldoet de zuurstofconcentratie (ZG) niet consequent aan de norm. Tussen 2011 en 2016 was deze ronduit slecht, maar hij lijkt in 2017 en 2018 te verbeteren.

### 3.3 Zuurgraad

De zuurgraad lijkt voor alle meetpunten in het Vennen Groote meer gebied te voldoen aan de min en max waarde tijdens de zomerperiode. Het Wasven is beduidende zuurder dan het Kleine meer, en Groote meer. Voor meetpunt 910117 (Kleine meer) en 910123 (Groote meer-west) is de zuurgraad met resp 2,6% en 1,1% gedaald in de afgelopen 10 jaar. Een duidelijk teken van verzuring van beide vennen. Mogelijk is deze verzuring direct gelinkt aan de overschrijdingen aan metalen in de vennen.

Aanvullende analyse van de trend in de afgelopen 5 jaar laat een ander plaatje zien. Het Wasven (400025) heeft een significante toename in pH tussen 2014-2018. Groote meer west heeft ook een significante toename, 1,9% in pH terwijl de 10 jarige trendanalyse een afname in pH van 1,1% laat zien. Groote meer oost heeft tussen 2014-2018 niet genoeg meetwaarden om een betrouwbare conclusie te trekken. Het aanvoerende water (910129 en 910131) laat geen verschil zien tussen beide perioden. Het Kleine meer (910117) heeft ook niet genoeg data voor analyse tussen 2014-2018.

Tabel 3.3.1 Trend (eenheid per jaar) en relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) berekend voor de zuurgraad van de 4 vennen voor twee perioden: 2008-2018 en 2014-2018.

|    |           | Trend      | Relatieve trend | Trend            | Relatieve trend | Trend  | Relatieve trend | Trend      | Relatieve trend | Trend            | Relatieve trend | Trend      | Relatieve trend |
|----|-----------|------------|-----------------|------------------|-----------------|--------|-----------------|------------|-----------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|
|    | Periode   | 400025     |                 | 910117           |                 | 910123 |                 | 910129     |                 | 910130           |                 | 910131     |                 |
| pH | 2008-2018 | Geen trend | Geen trend      | -0,160           | -2,6%           | -0,075 | -1,1%           | -0,099     | -1,7%           | Geen trend       | Geen trend      | Geen trend | Geen trend      |
| pH | 2014-2018 | 0,161      | 3,1%            | niet genoeg data |                 | 0,120  | 1,9%            | Geen trend | Geen trend      | niet genoeg data |                 | Geen trend | Geen trend      |

### 3.4 Metalen

Zink, cadmium, nikkel, koper en lood overschrijden de normen op 1 of meerder plekken in het gebied Vennen-Groote meer gedurende meerder meetjaren (Bijlage H.I). Voor cadmium, koper en nikkel geldt dat de 2<sup>e</sup> lijnstoetsing, de toetsing voor de potentiële effect op de biologie, wel voldoet aan de norm. Enkel zink overschrijdt deze toetsing tevens structureel (tevens in figuur 2 weergegeven). In 2018 zijn er tevens overschrijdingen van kobalt en ammonium (maximum) concentraties aangetroffen.

Zink is voornamelijk afkomstig vanuit de landbouw, maar ook vanuit verkeer door slijtage en lekken. In het Wasven (400025), Kleine meer (910117) en Groote meer-westlob (910123) overschrijdt zink ook de 2<sup>e</sup> lijnstoetsing voor biologische beschikbaarheid. Op Groote meer-oost

(910130), overschrijd zink deze toetsing niet echter overschrijdt het aanvoerende water (910131) de 2<sup>e</sup> lijnstoetsing voor zink wel. Aangezien Vennen Grote meer gebied in het verleden landbouwgronden betrof, en er nog steeds vanuit landbouwgebieden water wordt aangevoerd lijkt daar een (historische) bron van zink te liggen. Daarnaast is de achtergrondwaarden voor zink in de gehele provincie Noord-Brabant verhoogd, en overschrijdt op vele plaatsen op zichzelf al de norm.

Cadmium wordt in meststoffen en fossiele brandstoffen gevonden en is in de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw veel uitgestoten door industrie. De huidige overschrijdingen van de normen komen waarschijnlijk uit landbouw (aanvoer België: 910129 en 910131). Overschrijdingen van cadmium in het Kleine meer (910117) kunnen tevens gerelateerd zijn aan de dalende zuurgraad. Onder lage zuurgraad omstandigheden komen metalen zoals cadmium, zink en lood eerder vrij uit de bodem. Koper wordt tevens vanuit de landbouw en het verkeer aangevoerd en in verhoogde concentraties aangetroffen in het Kleine meer (910117) en aanvoerende water uit de noordelijke en zuidelijke aanvoersloot vanuit België richting Grote meer oostlob (910120 en 910131). Lood is voornamelijk afkomstig vanuit atmosferische depositie en landbouw (Klein et al. 2013).

### 3.5 Bestrijdingsmiddelen en overige micro-verontreinigingen

In het Wasven (400025), Kleine meer (910117) en Grote meer (910123) zijn tussen 2011-2018 diverse malen bemonsterd op 19 verschillende polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs). Onder de KRW wetgeving behoren deze PAKs tot de prioritare stoffen die dienen te worden gemonitord.

#### **Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs)**

<https://rvszoekstelsysteem.rivm.nl/stof/detail/2433>

Voor de groep prioritare stoffen op het gebied van het waterbeleid die onder polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) vallen, is de vermelde biota- MKE en de overeenkomstige JG-MKE voor water de concentratie van benzo(a)pyreen; beide MKE zijn op de toxiciteit van benzo(a)pyreen gebaseerd. Benzo(a)pyreen kan beschouwd worden als een marker voor andere PAK en derhalve dient voor de vergelijking met biota-MKE en de overeenkomstige JG-MKE in water alleen benzo(a)pyreen te worden gemonitord.

Dit gaat specifiek om de volgende PAKs: benzo(a)pyreen (CAS 50-32-8, EU 200-028-5), benzo(b)fluoranteen (CAS 205-99-2, EU 205-911-9), benzo(g,h,i)perylene (CAS 191-24-2, EU 205-883-8), benzo(k)fluoranteen (CAS 207-08-9, EU 205-916-6), indeno(1,2,3-cd)pyreen (CAS 193-39-5, EU 205-893-2) én antraceen, fluoranteen en naftaleen.

Benzo(a)pyreen wordt eenmalig op meetpunt 400025 met een concentratie van 0,02 µg/l aangetroffen (detectielimiet <0,01 µg/l). Hiermee wordt de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN; 1,7 e-04 µg/l) en maximale milieukwaliteitsnorm (MAC-MKN) niet overschreden (RIVM 2019a; 0,27 µg/l).

Benzo(b)fluoranteen wordt niet boven het detectielimiet aangetroffen (detectielimiet <0,01 µg/l). benzo(g,h,i)perylene wordt eenmalig op meetpunt 400025 met een concentratie van 0,02 µg/l aangetroffen (detectielimiet <0,01 µg/l). Hiermee wordt de maximale milieukwaliteitsnorm (MAC-MKN) a 8,2e<sup>-03</sup> µg/l eenmalig overschreden in 2015.

Benzo(k)fluoranteen wordt niet boven het detectielimiet aangetroffen (detectielimiet <0,01 µg/l). indeno(1,2,3-cd)pyreen wordt niet boven het detectielimiet aangetroffen (detectielimiet <0,01 µg/l).

Antraceen wordt niet boven het detectielimiet aangetroffen (detectielimiet <0,01 µg/l).

Fluoranteen wordt niet boven het detectielimiet aangetroffen (detectielimiet <0,01 µg/l).

Naftaleen wordt op alle drie de meetpunten aangetroffen met een maximum concentratie van 0.06 µg/l. Deze concentraties blijven ruim onder de norm van 2 µg/l (JG-MKN) voor oppervlaktewater zoet (RIVM 2019).

Van medicijnresten of overige micro-verontreinigingen zijn geen gegevens bekend.



#### 4. Stoffenbalans (ESF1)

Per ven is de P-belasting in mg P/m<sup>2</sup>/dag berekend door gebruik te maken van de opgestelde water- en nutriëntenbalans. Tevens is het metamodel PCLake ingevuld om de kritische P-belasting voor elk ven te bepalen (tabel 4.1). Deze kritische P-belasting geeft aan bij welke concentratie totaal fosfor het systeem van een helder, planten gedomineerd water omslaat naar een troebel, door algen gedomineerd, systeem. De actuele belasting blijft in alle 4 de vennen ver onder de kritische belasting voor omslag naar een troebel watersysteem.

Tabel 4.1. Actuele en kritische P belasting per ven in Vennen Groote meer gebied. Kritische P belasting is berekend met behulp van het metamodel PCLake.

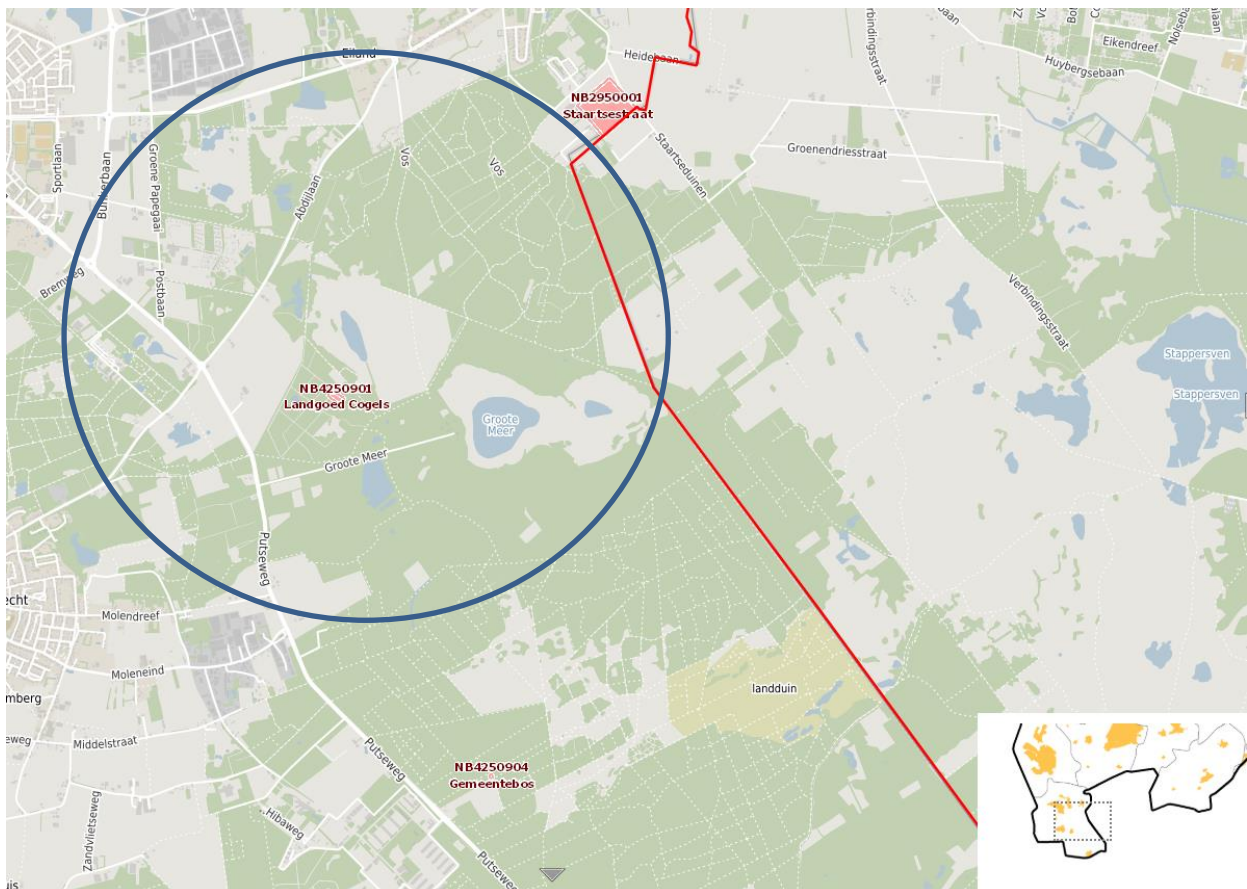
| Ven                                  | Actuele belasting            | Kritische belasting          |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                      | mg P/<br>m <sup>2</sup> /dag | mg P/<br>m <sup>2</sup> /dag |
| Groote meer – westlob<br>(2017+2018) | 0,22                         | 14,29                        |
| Groote meer – oostlob<br>(2011-2018) | 0,69                         | 22,48                        |
| Kleine meer<br>(2009-2018)           | 0,12                         | 23,46                        |
| Wasven<br>(2009-2018)                | 0,004                        | 20,34                        |

#### *Kritische noot*

De waterbalans kan geen rekening houden met peilfluctuaties en vennen zijn erg klein waardoor metamodel PCLake moet rekenen met minimum waarden voor bijvoorbeeld strijklengte (300 meter), debiet (minimaal 4 mm/d), extinctie (maximum 2m). Deze factoren maken de absolute berekening van de actuele en kritische belasting minder betrouwbaar. Relatieve verschillende tussen de vennen blijven hierbij wel behouden.

## 5. Vuilstortplaatsen

Er ligt 1 voormalige vuilstortplaats in het gebied Vennen-Groote meer. Daarnaast ligt er 1 voormalige vuilstortplaats langs de rand van het gebied (figuur 5.1).



Figuur 5.1. Voormalige stortplaatsen Vennen-Groote meer gebied via <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Stortplaatsen>

- NB4250901 Landgoed Cogels

Eindrapportage Nazorg voormalige stortplaatsen NAVOS 2007:

Het gebruikte stortmateriaal bestond uit huishoudelijk, bouw en sloopafval en is van 1950-1955 in gebruik geweest (gestort in opgedroogd ven). Doordat een afdeklaag grotendeels ontbreekt is direct contact met het stortmateriaal niet uitgesloten (actueel 1998). Afdeklaag (0-0.4 meter dikte) is licht verontreinigd met cadmium, koper, kwik, lood en PAK (overschrijding streefwaarden) en matig verhoogd met zink (overschrijding tussenwaarde). Tevens is een licht verhoogde waarden EOX aangetroffen. Hierdoor is er mogelijk sprake van ecologische risico's.

In het middeldiepe grondwater zijn direct naast de stortplaats alsmede op enige afstand (40 meter) licht verontreinigingen met cadmium, chroom en zink aangetroffen. Er blijkt geen eenduidige relatie tussen de stort en grondwaterkwaliteit (i.v.m. mogelijk verhoogde achtergrondwaarden).

Voormalige vuilstorten lijken geen grote rol te spelen in de belasting van het oppervlaktewater.

## 6. ESF 8 Toxiciteit

Voor ESF Toxiciteit is een methode ontwikkeld om de ecologische risico's van chemische verontreiniging te bepalen (Posthuma et al. 2016a, b, c). De methode bestaat uit twee elkaar aanvullende sporen; het *chemie-spoor* dat met een modelanalyse de toxische druk van het mengsel van stoffen bepaalt en het *toxicologie-spoor* dat met biologische effectmetingen (bioassays) de toxische druk bepaalt.

Als eerste exercitie is in deze analyse voor de Vennen Groote meer alleen het chemie-spoor toegepast met de meetgegevens van 2017 en 2018. Voor de stoffen die zijn geanalyseerd, is per gemeten stof bepaald welk percentage waterorganismen een negatief effect (acute toxiciteit, snel werkende giftige druk) kunnen ondervinden. Vervolgens zijn de negatieve effecten van alle geanalyseerde stofconcentraties gecombineerd tot de toxische druk van het hele mengsel, die wordt aangeduid met de term msPAF (meer stoffen Potentieel Aangetaste Fractie). Een msPAF van 10% komt overeen met ongeveer 8% soortenverlies van macrofauna. Als voorlopige grenswaarden is gekozen voor veilig, geen effecten (laag risico, stoplicht staat op groen) bij msPAF < 0,5% en grote effecten (hoog risico, rood) bij msPAF > 10%. Als msPAF tussen 0,5 en 10% ligt, is er een signalering van effecten (mogelijk risico, geel). Overigens is het theoretisch onmogelijk om alleen op basis van het chemie-spoor de toestand van ESF Toxiciteit in te delen als groen, omdat bij een lage bepaalde msPAF toch ecologische risico's kunnen optreden door effecten van onbekende en niet-gemeten stoffen.

### *Resultaten*

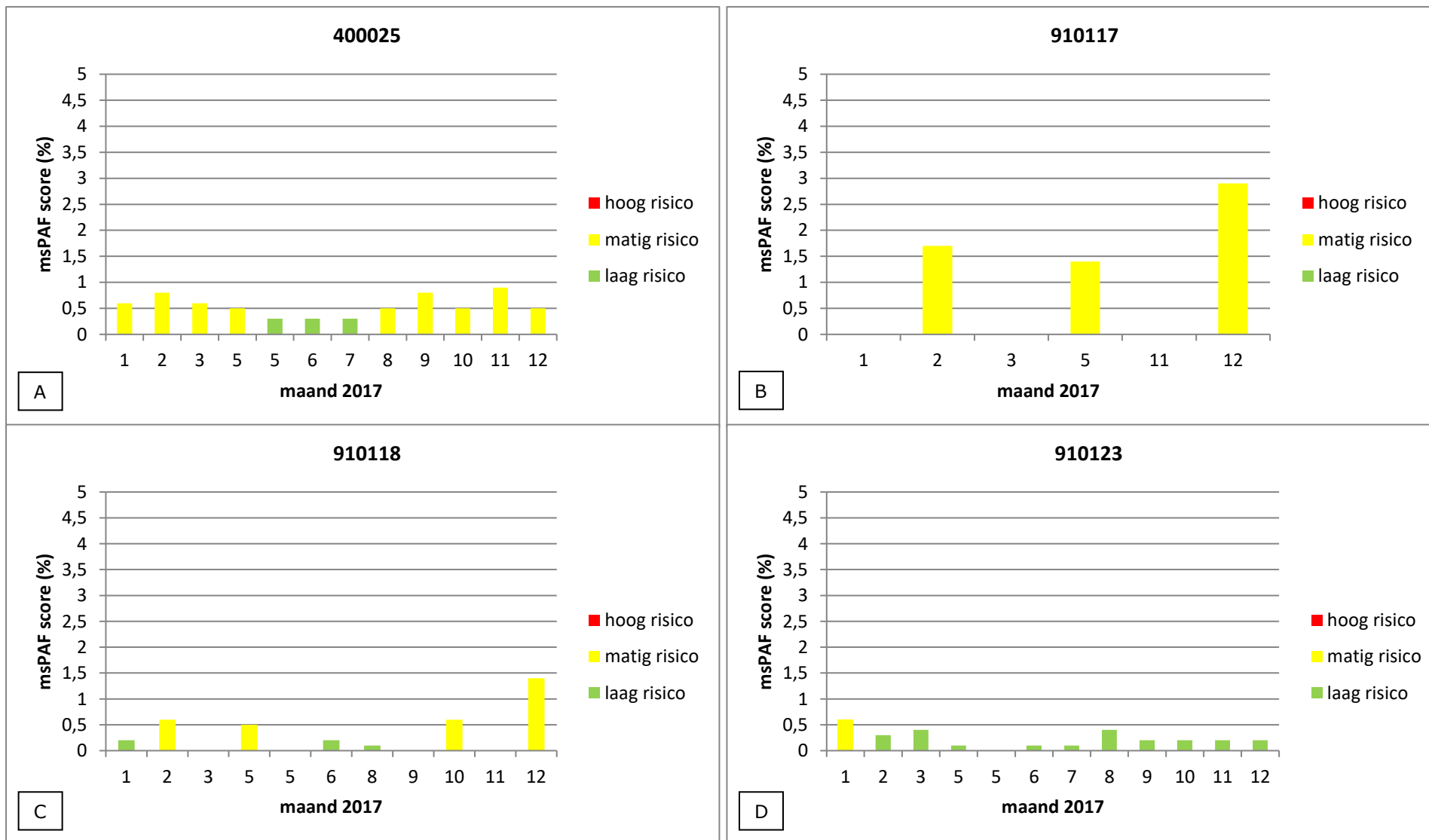
Voor meetpunt 400025, 910117, 910123, 910129, 910130, 910131 is op basis van meetgegevens beschikbaar in 2017 de mengsel toxiciteit berekend (msPAF; Figuur 6.1 en tabel 6.1). Voor meetpunten 400025, 910117, 910123, 910129 vallen 1 of meerdere malen de msPAF berekening boven de 0,5% en dus in de klasse mogelijk risico. Deze verhoogde toxiciteit wordt voornamelijk veroorzaakt door zink. Er valt geen enkele berekening in de klasse 'hoog risico'. (NB 910129, 910130 en 9210131 zijn enkel getoetst op 1 stof).

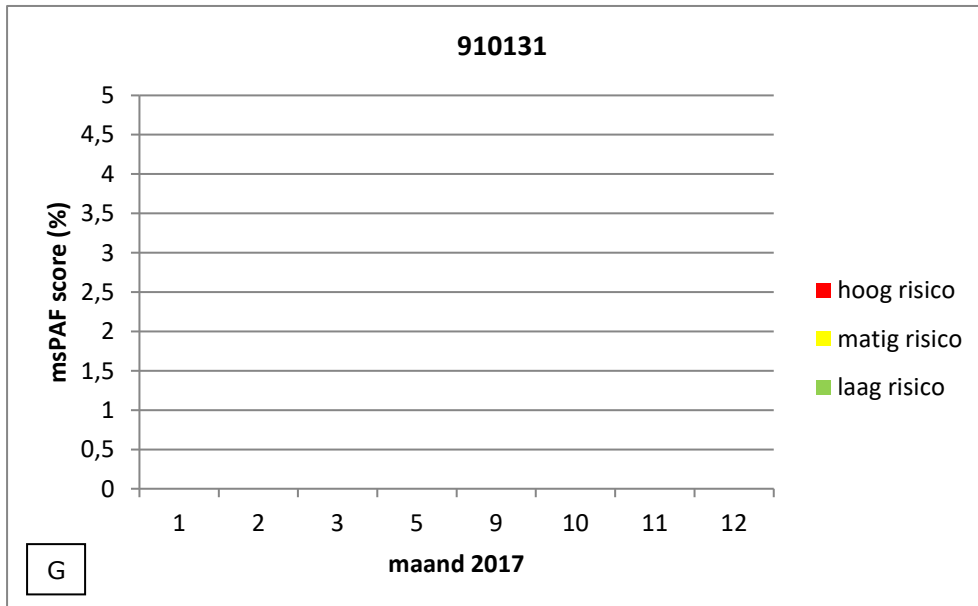
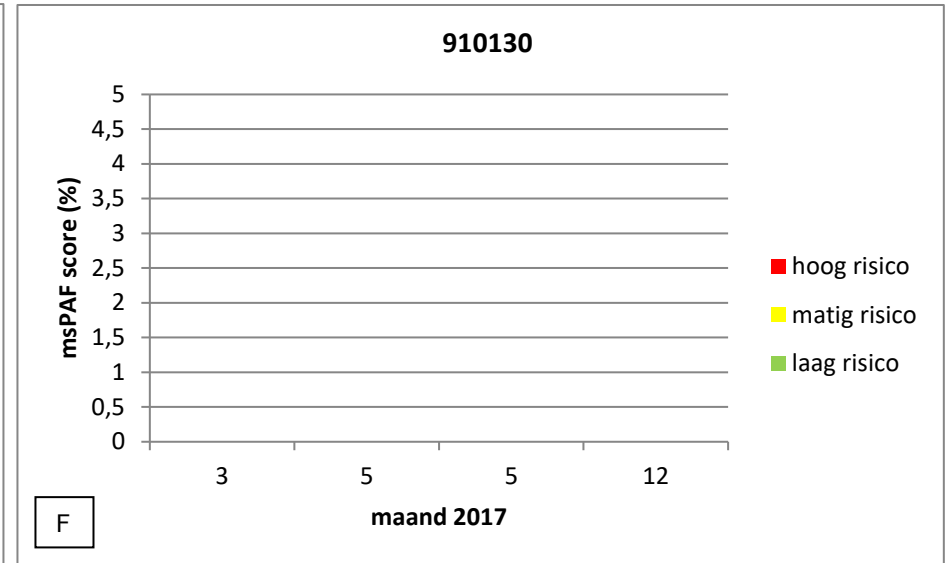
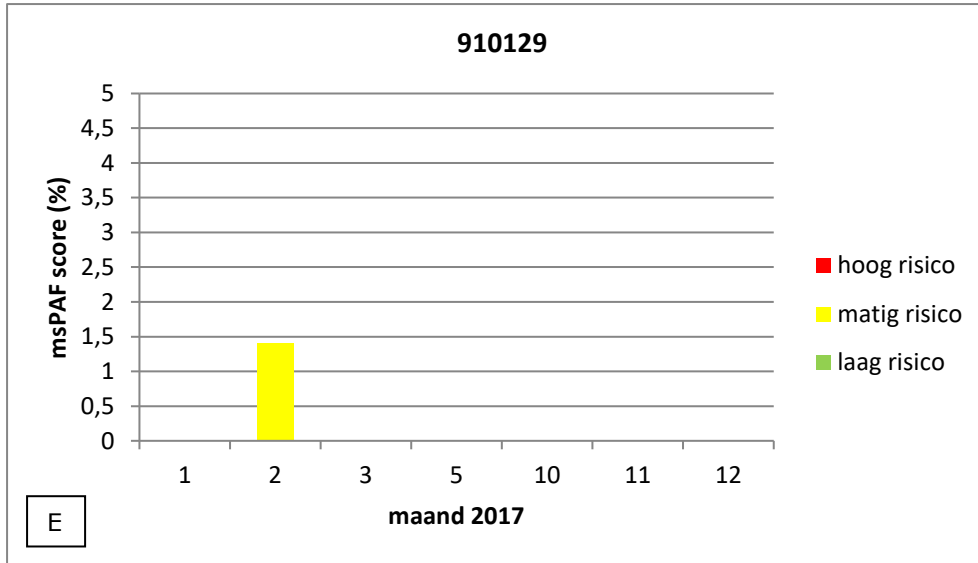
Voor meetpunt 400025, 910117, 910123, 910129, 91030, 910131 is op basis van meetgegevens beschikbaar in 2018 ook de mengsel toxiciteit berekend (msPAF; tabel 6.2 en figuur 6.2). Bij alle meetpunten vallen 1 of meerdere malen de msPAF berekening boven de 0,5% en dus in de klasse mogelijk risico. Deze verhoogde toxiciteit wordt voornamelijk veroorzaakt door zink. Geen enkele berekening valt in de klasse 'hoog risico'.

### *Conclusie*

De msPAF scores over de meetpunten in 2017 en 2018 gelegen in Vennen Groote wijzen op een 'mogelijk' 'risico van effecten door toxische mengseldruk. Er is echter alleen invulling gegeven aan het chemie-spoor van deze ESF waardoor het stoplicht niet definitief kan worden aangeduid.

Figuur 6.1 A-G msPAF scores waterkwaliteitsmeetpunten Vennen Grote meer 2017. Groene scores geven een laag toxicologisch risico weer, geel; matige risico, rood; hoog risico.





Tabel 6.1 msPAF berekening meetpunten Vennen Groote meer 2017

| Meetpunt | Datum      | Aantal stoffen | msPAF | Veroorzaakt door |      | PAF      | PAF  | PAF     | PAF  | PAF    |
|----------|------------|----------------|-------|------------------|------|----------|------|---------|------|--------|
|          |            |                |       |                  |      |          |      |         |      |        |
| 400025   | 25-1-2017  | 5              | 0,6%  | zink             | 0,6% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 23-2-2017  | 7              | 0,8%  | zink             | 0,8% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 29-3-2017  | 7              | 0,6%  | zink             | 0,6% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 2-5-2017   | 6              | 0,5%  | zink             | 0,4% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 31-5-2017  | 7              | 0,3%  | zink             | 0,3% |          |      |         |      |        |
| 400025   | 29-6-2017  | 7              | 0,3%  | zink             | 0,3% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 27-7-2017  | 6              | 0,3%  | zink             | 0,3% | ammonium | 0,0% | cadmium | 0,0% |        |
| 400025   | 29-8-2017  | 5              | 0,5%  | zink             | 0,4% | ammonium | 0,0% | cadmium | 0,0% |        |
| 400025   | 27-9-2017  | 6              | 0,8%  | zink             | 0,7% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 25-10-2017 | 6              | 0,5%  | zink             | 0,5% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 27-11-2017 | 6              | 0,9%  | zink             | 0,8% | cadmium  | 0,0% |         |      |        |
| 400025   | 20-12-2017 | 7              | 0,5%  | zink             | 0,5% |          |      |         |      |        |
| 910117   | 25-1-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |          |      |         |      |        |
| 910117   | 23-2-2017  | 7              | 1,7%  | zink             | 1,5% | chroom   | 0,1% | cadmium | 0,1% | nikkel |
| 910117   | 29-3-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |          |      |         |      |        |
| 910117   | 2-5-2017   | 8              | 1,4%  | zink             | 1,3% | cadmium  | 0,1% | chroom  | 0,1% |        |
| 910117   | 27-11-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |          |      |         |      |        |
| 910117   | 20-12-2017 | 7              | 2,9%  | zink             | 2,7% | cadmium  | 0,2% |         |      |        |
| 910118   | 30-1-2017  | 1              | 0,2%  | ammonium         | 0,2% |          |      |         |      |        |
| 910118   | 23-2-2017  | 8              | 0,6%  | zink             | 0,5% |          |      |         |      |        |
| 910118   | 29-3-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |          |      |         |      |        |

Vervolg tabel 6.1

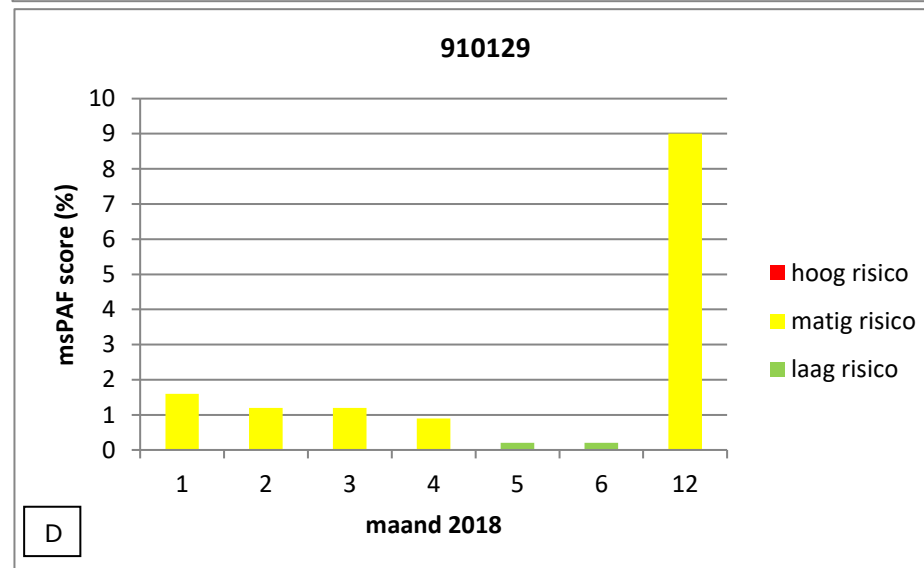
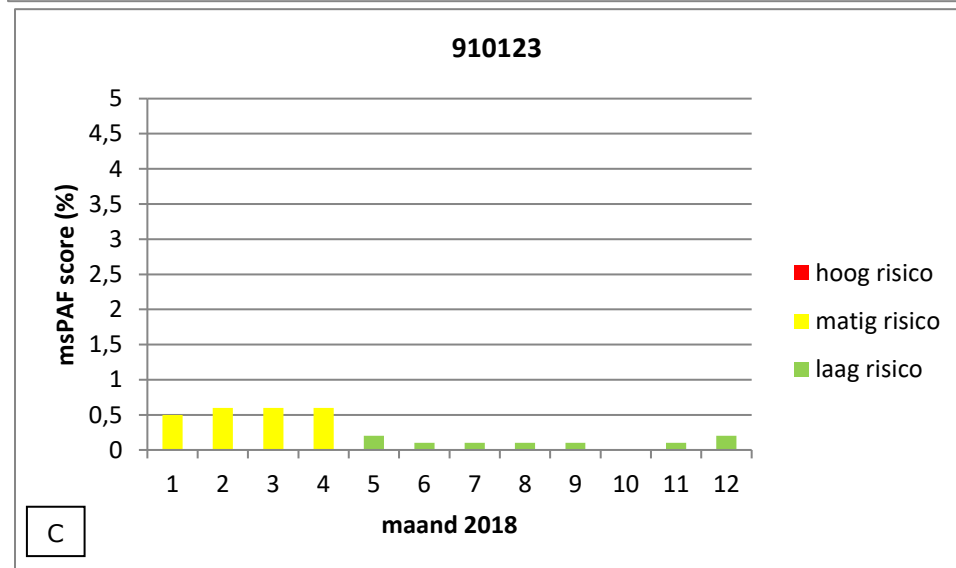
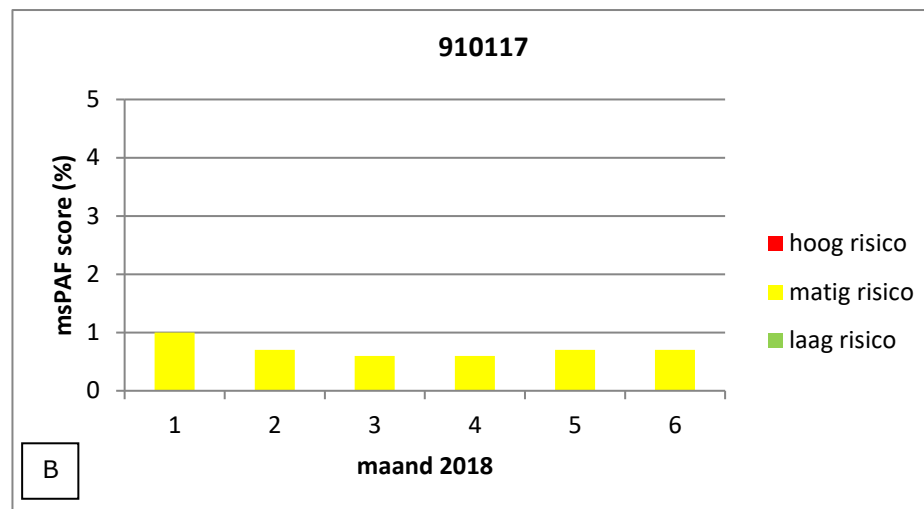
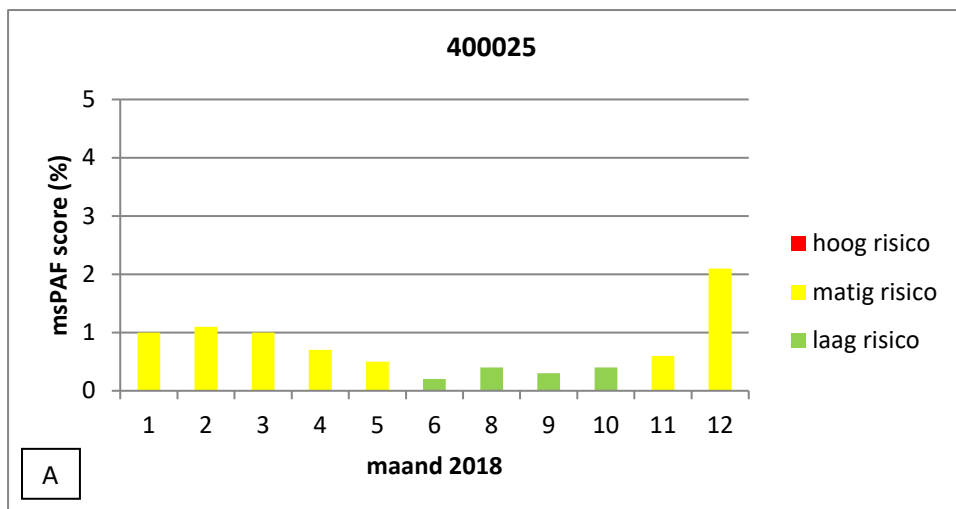
| Meetpunt | Datum      | Aantal stoffen | msPAFraMix | Veroorzaakt door |      | PAF      | PAF  | PAF | PAF |
|----------|------------|----------------|------------|------------------|------|----------|------|-----|-----|
|          |            |                |            |                  |      |          |      |     |     |
| 910118   | 2-5-2017   | 7              | 0,5%       | Zink             | 0,4% |          |      |     |     |
| 910118   | 31-5-2017  | 1              | 0,0%       |                  |      |          |      |     |     |
| 910118   | 29-6-2017  | 7              | 0,2%       | zink             | 0,2% |          |      |     |     |
| 910118   | 29-8-2017  | 5              | 0,1%       | zink             | 0,1% |          |      |     |     |
| 910118   | 27-9-2017  | 1              | 0,0%       |                  |      |          |      |     |     |
| 910118   | 25-10-2017 | 7              | 0,6%       | zink             | 0,5% | ammonium | 0,1% |     |     |
| 910118   | 22-11-2017 | 1              | 0,0%       | ammonium         | 0,1% |          |      |     |     |
| 910118   | 20-12-2017 | 7              | 1,4%       | zink             | 1,3% | cadmium  | 0,1% |     |     |
| 910123   | 30-1-2017  | 8              | 0,6%       | zink             | 0,6% |          |      |     |     |
| 910123   | 23-2-2017  | 8              | 0,3%       | zink             | 0,3% | chroom   | 0,0% |     |     |
| 910123   | 29-3-2017  | 7              | 0,4%       | zink             | 0,4% |          |      |     |     |
| 910123   | 2-5-2017   | 6              | 0,1%       | zink             | 0,1% |          |      |     |     |
| 910123   | 31-5-2017  | 7              | 0,0%       | zink             | 0,0% |          |      |     |     |
| 910123   | 29-6-2017  | 5              | 0,1%       | zink             | 0,1% | chroom   | 0,0% |     |     |
| 910123   | 27-7-2017  | 6              | 0,1%       | zink             | 0,1% |          |      |     |     |
| 910123   | 29-8-2017  | 6              | 0,4%       | zink             | 0,4% |          |      |     |     |
| 910123   | 27-9-2017  | 5              | 0,2%       | zink             | 0,2% |          |      |     |     |
| 910123   | 25-10-2017 | 5              | 0,2%       | zink             | 0,2% |          |      |     |     |
| 910123   | 27-11-2017 | 5              | 0,2%       | zink             | 0,2% |          |      |     |     |
| 910123   | 20-12-2017 | 7              | 0,2%       | zink             | 0,1% |          |      |     |     |

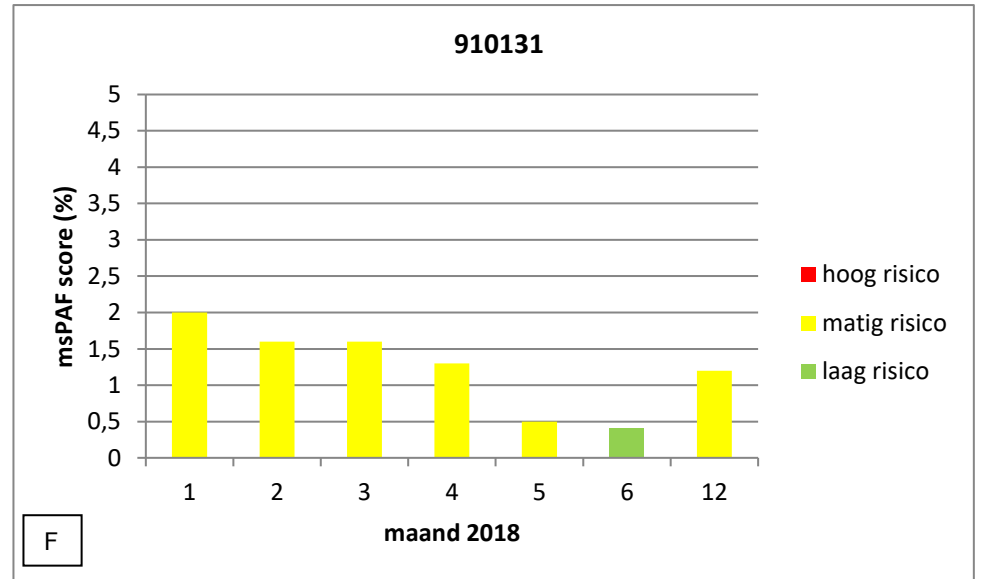
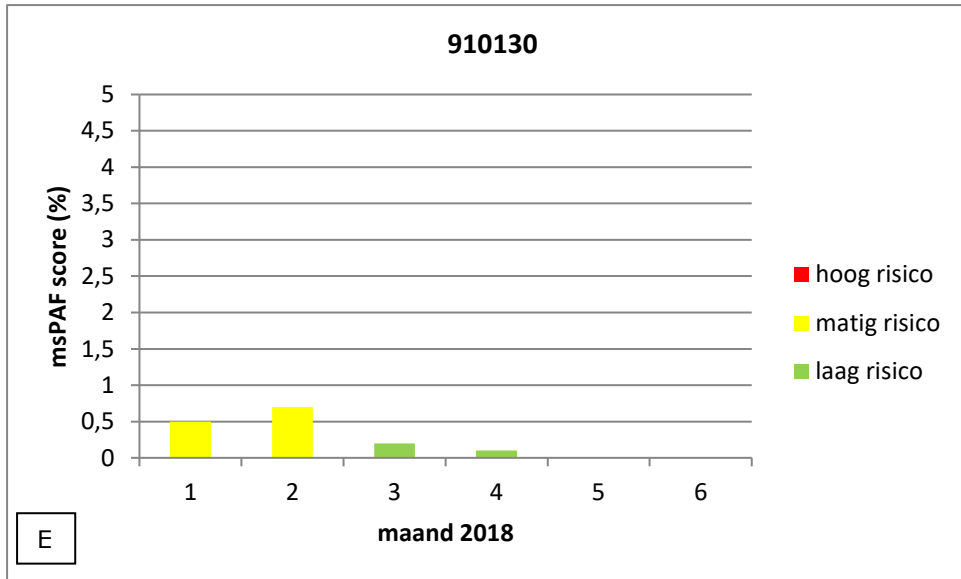
Vervolg tabel 6.1

| Meetpunt | Datum      | Aantal stoffen | msPAF | Veroorzaakt door |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
|----------|------------|----------------|-------|------------------|------|--|-----|--|-----|--|-----|--|--|
|          |            |                |       |                  | PAF  |  | PAF |  | PAF |  | PAF |  |  |
| 910129   | 25-1-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910129   | 23-2-2017  | 2              | 1,4%  | ammonium         | 1,4% |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910129   | 29-3-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910129   | 2-5-2017   | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910129   | 25-10-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910129   | 27-11-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910129   | 20-12-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910130   | 29-3-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910130   | 2-5-2017   | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910130   | 31-5-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910130   | 20-12-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 25-1-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 23-2-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 29-3-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 2-5-2017   | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 27-9-2017  | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 25-10-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 27-11-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |
| 910131   | 20-12-2017 | 1              | 0,0%  |                  |      |  |     |  |     |  |     |  |  |



Figuur 6.2 A-F msPAF scores waterkwaliteitsmeetpunten Vennen Grote meer 2018. Groene scores geven een laag toxicologisch risico weer, geel; matige risico, rood; hoog risico. Let op: D heeft andere schaal y-as!





Tabel 6.2 msPAF berekening meetpunten Vennen Groote meer 2018

| Meetpunt | Datum      | Aantal stoffen | msPAF | Veroorzaakt door |      | PAF      | PAF  | PAF      | PAF  | PAF    | PAF  |
|----------|------------|----------------|-------|------------------|------|----------|------|----------|------|--------|------|
|          |            |                |       |                  |      |          |      |          |      |        |      |
| 400025   | 24-1-2018  | 8              | 1,0%  | zink             | 1,0% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 400025   | 22-2-2018  | 8              | 1,1%  | zink             | 1,0% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 400025   | 21-3-2018  | 8              | 1,0%  | zink             | 0,9% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 400025   | 19-4-2018  | 8              | 0,7%  | zink             | 0,7% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 400025   | 24-5-2018  | 8              | 0,5%  | zink             | 0,4% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 400025   | 20-6-2018  | 7              | 0,2%  | zink             | 0,2% | nikkel   | 0,0% |          |      |        |      |
| 400025   | 23-8-2018  | 7              | 0,4%  | zink             | 0,4% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 400025   | 19-9-2018  | 6              | 0,3%  | zink             | 0,2% | ammonium | 0,1% |          |      |        |      |
| 400025   | 11-10-2018 | 8              | 0,4%  | zink             | 0,2% | ammonium | 0,2% | ammoniak | 0,0% |        |      |
| 400025   | 8-11-2018  | 6              | 0,6%  | zink             | 0,5% | ammonium | 0,1% |          |      |        |      |
| 400025   | 18-12-2018 | 6              | 2,1%  | zink             | 2,0% | ammonium | 0,1% | cadmium  | 0,1% | kobalt | 0,0% |
| 910117   | 24-1-2018  | 6              | 1,0%  | zink             | 0,9% | cadmium  | 0,1% |          |      |        |      |
| 910117   | 22-2-2018  | 7              | 0,7%  | zink             | 0,7% | cadmium  | 0,0% | chroom   | 0,0% |        |      |
| 910117   | 21-3-2018  | 7              | 0,6%  | zink             | 0,6% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 910117   | 19-4-2018  | 7              | 0,6%  | zink             | 0,6% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |
| 910117   | 24-5-2018  | 7              | 0,7%  | zink             | 0,7% | chroom   | 0,0% | cadmium  | 0,0% |        |      |
| 910117   | 20-6-2018  | 7              | 0,7%  | zink             | 0,6% | cadmium  | 0,0% |          |      |        |      |

Vervolg tabel 6.2

| Meetpunt | Datum      | Aantal stoffen | msPAF | Veroorzaakt door |      | PAF      |      | PAF      |      | PAF |  | PAF |
|----------|------------|----------------|-------|------------------|------|----------|------|----------|------|-----|--|-----|
|          |            |                |       |                  |      |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 24-1-2018  | 8              | 0,5%  | zink             | 0,5% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 22-2-2018  | 9              | 0,6%  | zink             | 0,6% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 21-3-2018  | 7              | 0,6%  | zink             | 0,6% | cadmium  | 0,0% |          |      |     |  |     |
| 910123   | 19-4-2018  | 8              | 0,6%  | zink             | 0,5% | cadmium  | 0,0% |          |      |     |  |     |
| 910123   | 24-5-2018  | 7              | 0,2%  | zink             | 0,1% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 20-6-2018  | 5              | 0,1%  | zink             | 0,1% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 24-7-2018  | 5              | 0,1%  | zink             | 0,1% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 23-8-2018  | 7              | 0,1%  | zink             | 0,1% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 18-9-2018  | 6              | 0,1%  | zink             | 0,1% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 16-10-2018 | 5              | 0,0%  |                  |      |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 22-10-2018 | 5              | 0,0%  | ammonium         | 0,0% |          |      |          |      |     |  |     |
| 910123   | 8-11-2018  | 7              | 0,1%  | ammonium         | 0,0% | zink     | 0,0% |          |      |     |  |     |
| 910123   | 18-12-2018 | 8              | 0,2%  | zink             | 0,1% | ammonium | 0,1% |          |      |     |  |     |
| 910129   | 24-1-2018  | 6              | 1,6%  | zink             | 1,5% | chroom   | 0,1% | cadmium  | 0,0% |     |  |     |
| 910129   | 22-2-2018  | 7              | 1,2%  | zink             | 1,1% | chroom   | 0,1% | cadmium  | 0,0% |     |  |     |
| 910129   | 21-3-2018  | 7              | 1,2%  | zink             | 1,2% | chroom   | 0,1% | cadmium  | 0,0% |     |  |     |
| 910129   | 19-4-2018  | 7              | 0,9%  | zink             | 0,9% | chroom   | 0,1% | cadmium  | 0,0% |     |  |     |
| 910129   | 24-5-2018  | 7              | 0,2%  | zink             | 0,1% | chroom   | 0,1% | ammonium | 0,0% |     |  |     |
| 910129   | 20-6-2018  | 6              | 0,2%  | chroom           | 0,1% | ammonium | 0,1% | zink     | 0,0% |     |  |     |
| 910129   | 18-12-2018 | 6              | 9,0%  | zink             | 8,7% | cadmium  | 0,4% | chroom   | 0,0% |     |  |     |

Vervolg tabel 6.2

| Meetpunt | Datum      | Aantal stoffen | msPAF | Veroorzaakt door |      | PAF    |      | PAF     |      | PAF     |      | PAF |
|----------|------------|----------------|-------|------------------|------|--------|------|---------|------|---------|------|-----|
|          |            |                |       |                  |      |        |      |         |      |         |      |     |
| 910130   | 24-1-2018  | 7              | 0,5%  | zink             | 0,5% | chroom | 0,0% |         |      |         |      |     |
| 910130   | 22-2-2018  | 7              | 0,7%  | zink             | 0,6% | chroom | 0,0% | cadmium | 0,0% |         |      |     |
| 910130   | 21-3-2018  | 6              | 0,2%  | zink             | 0,2% | chroom | 0,0% |         |      |         |      |     |
| 910130   | 19-4-2018  | 6              | 0,1%  | zink             | 0,1% | chroom | 0,0% |         |      |         |      |     |
| 910130   | 24-5-2018  | 5              | 0,0%  | chroom           | 0,0% |        |      |         |      |         |      |     |
| 910130   | 20-6-2018  | 4              | 0,0%  | chroom           | 0,0% |        |      |         |      |         |      |     |
| 910131   | 24-1-2018  | 7              | 2,0%  | zink             | 1,9% | chroom | 0,1% | cadmium | 0,0% | nikkel  | 0,0% |     |
| 910131   | 22-2-2018  | 7              | 1,6%  | zink             | 1,4% | chroom | 0,1% | nikkel  | 0,1% | cadmium | 0,0% |     |
| 910131   | 21-3-2018  | 7              | 1,6%  | zink             | 1,4% | chroom | 0,1% | nikkel  | 0,1% | cadmium | 0,0% |     |
| 910131   | 19-4-2018  | 7              | 1,3%  | zink             | 1,2% | nikkel | 0,1% | chroom  | 0,0% | cadmium | 0,0% |     |
| 910131   | 24-5-2018  | 7              | 0,5%  | zink             | 0,4% | nikkel | 0,1% | chroom  | 0,0% | cadmium | 0,0% |     |
| 910131   | 20-6-2018  | 7              | 0,4%  | zink             | 0,3% | nikkel | 0,1% | chroom  | 0,0% | cadmium | 0,0% |     |
| 910131   | 18-12-2018 | 7              | 1,2%  | zink             | 1,0% | chroom | 0,1% | nikkel  | 0,1% | cadmium | 0,0% |     |

## 7. Natura200 toetsing

Omdat het Vennen Groote meer gebied tevens is aangeduid als Natura 2000 gebied met bijbehorende fysisch-chemische waterkwaliteitseisen wordt in dit hoofdstuk deze additionele toetsresultaten besproken. Groote Meer (west en oost) en Kleine Meer zijn aangewezen als (potentieel) zwakgebufferde vennen (habitattype H3130), het Wasven als zuur ven (habitattype H31360).

De ecologische normstelling voor zwak gebufferde vennen zijn strenger dan de KRW M12 maatlat (tabel 7.1). Hetzelfde toetsprogramma (zie Bijlage I hoofdstuk 2- versie 10052019) zoals gebruikt voor de toetsing tegen de KRW M12 maatlat is gebruik voor de toetsing aan de grenswaarden voor H3130 habitattype: zwakgebufferde vennen. Grenswaarden zijn aangehouden als maximale concentraties op enige moment gedurende het gehele jaar (tabel 7.1). Deze normen lijst wordt aangevuld met de sulfaatnorm 15 mg/l zoals aanbevolen door Arts (2001) voor zwakgebufferde vennen. Het Wasven is tevens tegen deze opgestelde grenswaarden getoetst waarbij enkel de pH grenswaarden zijn aangehouden voor een zuur ven ( $\text{pH} < 5,5$ ).

Tabel 7.1 Grenswaarden voor H3130 Zwakgebufferde vennen volgens expertadvies (Diggelen et al. 2015).

| Parameter                                      | Eenheid | Grenswaarde expertadvies |
|------------------------------------------------|---------|--------------------------|
| pH                                             | -       | 5,5 - 7,0                |
| Alkaliteit                                     | meq/l   | 0,3 - 1,0                |
| P-totaal                                       | mg P/l  | <0,040                   |
| Ortho-P                                        | mg P/l  | <0,015                   |
| N-Totaal <sup>3</sup>                          | mg N/l  | < 0,80                   |
| N-mineraal (NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> ) | mg N/l  | < 0,15                   |

De resultaten behorende bij de toetsing aan de H3130 habitattype richtlijn van de meetresultaten zoals verzameld in KRW meetprogramma zijn weergegeven in tabel 7.2. Omdat de toetsing voor elke meting tegen de maximum norm is gelegd, geeft tabel 7.2 de samenvatting per jaar. Gerapporteerde resultaten betreffen de maximum concentraties in dat betreffende jaar, en of deze voldoen (blauw) of niet voldoen (rood) aan de H3130 grenswaarden.

Samenvattend voldoen de nutriënten fosfor (P) en stikstof (N) voor geen enkel meetpunt aan de gestelde maximum grenswaarden gedurende het gehele jaar. De maximum sulfaat concentraties in het Wasven (400025) blijven sinds 2013, en het Groote meer westlob (910123) sinds 2015, onder de maximum grenswaarde. Het Kleine meer (910117) blijft alleen in 2018 onder de norm voor sulfaat, terwijl in de voorgaande jaren de maximum concentratie a 15 mg/l ruim wordt overschreden. Groote meer oostlob (910130) blijft sinds 2016 onder de maximum sulfaatconcentratie maar de wateraanvoerende sloten (noord 910131; zuid 910129) bevatten te hoge sulfaatconcentraties.

De grenswaarden voor zuurgraad (5.5-7.0) worden alleen gehaald voor Groote meer oostlob (910130) en noordelijke aanvoersloot (910131). De zuidelijke aanvoersloot (910129) zakt de pH elke jaar onder de minimale grenswaarde van  $\text{pH}=5,5$ . Het Kleine meer (910117) overschrijdt de ondergrens van pH 5,5 regelmatig met een maximum van pH 5,2. Groote meer westlob (910123) overschrijdt de maximum grenswaarde voor pH (7,0). Een hogere pH kan worden veroorzaakt door grotere primaire productie door fytoplankton, fyto benthos of macrofyten. Het Wasven is getypeerd als zuur ven met een optimale  $\text{pH} < 5,5$ . Tijdens de zomerperiode overschrijdt het Wasven deze grenswaarden regelmatig.

Tabel 7.2 Resultaten toetsing Vennen Groote meer data aan Natura 2000 grenswaarden zwakgebufferde vennen (910117 (Kleine Meer), 910123 (Groote Meer West), 910129 (zuidelijke aanvoersloot), 910130 (Groote Meer Oost) en 910131 (noordelijke aanvoersloot). 400023 (Wasven) is in de Natura 2000 aangewezen als zuur ven (habitattypen 3160) en getoetst aan die grenswaarden voor pH, voor voedselrijkdom zijn dezelfde grenswaarden aangehouden als de zwakgebufferde vennen.

| Meetpunt   | Parameter omschrijving | Aggregatiemethode | 2008  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017   | 2018   |
|------------|------------------------|-------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 400025     | Ortho-P                | MAX               | 0,03  |      | 0    | 0    | 0    | 0,007 | 0,019 | 0,007 | 0,01  | 0,0211 | 0,016  |
|            | P-totaal               | MAX               | 0,07  |      | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,03  | 0,036 | 0,21  | 0,051 | 0,06   | 0,083  |
|            | N-mineraal             | MAX               | 1,3   |      | 0,6  | 0,4  | 0,4  | 0,773 | 0,54  | 0,64  | 1,01  | 0,639  | 1,504  |
|            | N-totaal               | MAX               | 2,11  |      | 1,2  | 1,1  | 0,9  | 1,3   | 0,9   | 1,4   | 2,3   | 1,6    | 2,7    |
|            | Sulfaat                | MAX               | 31    |      | 25   | 26   | 33   | 11    | 15    | 13    | 10    | 9,87   | 14,8   |
|            | Zuurgraad              | MAX               | 6,3   |      | 6,9  | 7,2  | 6,6  | 5,7   | 5,4   | 5,4   | 6     | 6,1    | 7,5    |
|            | Zuurgraad              | MIN               | 3,6   |      | 5,2  | 4,6  | 4,7  | 4,8   | 4,6   | 4,8   | 5     | 4,9    | 4,9    |
|            | 910117                 | Ortho-P           | MAX   | 0,07 |      |      | 0,02 | 0,03  | 0,055 | 0,026 | 0,04  | 0,093  | 0,0258 |
| P-totaal   |                        | MAX               | 0,25  |      |      | 0,2  | 0,95 | 0,26  | 0,13  | 0,11  | 0,19  | 0,15   | 0,18   |
| N-mineraal |                        | MAX               | 11,1  |      |      | 4    | 0,6  | 0,44  | 2,63  | 4,49  | 0,95  | 0,874  | 0,0988 |
| N-totaal   |                        | MAX               | 13,83 |      |      | 6,3  | 13   | 6,1   | 4,6   | 6,5   | 3,1   | 3,1    | 2,9    |
| Sulfaat    |                        | MAX               | 61    |      |      | 39   | 19   | 18    | 29    | 43    | 69    | 51     | 3,1    |
| Zuurgraad  |                        | MAX               | 6,9   |      |      | 7,6  | 7,6  | 6,7   | 6,7   | 6,6   | 6,4   | 6,6    | 6,7    |
| Zuurgraad  |                        | MIN               | 6,5   |      |      | 5,3  | 6,1  | 5,4   | 5,2   | 5,4   | 5,7   | 5,2    | 5,3    |
| 910123     |                        | Ortho-P           | MAX   | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,01  | 0,011 | 0,013 | 0,2   | 0,024  | 0,0354 |
|            | P-totaal               | MAX               | 0,17  | 0,16 | 0,12 | 0,12 | 0,25 | 0,14  | 0,19  | 0,41  | 0,13  | 0,093  | 0,091  |
|            | N-mineraal             | MAX               | 1,4   | 0    | 0,6  | 0,5  | 0,6  | 0,52  | 0,314 | 2,23  | 0,115 | 0,154  | 1,1062 |
|            | N-totaal               | MAX               | 3,51  | 2,1  | 1,9  | 2,2  | 3,2  | 2,7   | 3,1   | 4,7   | 3     | 2,4    | 2,9    |
|            | Sulfaat                | MAX               | 23    | 18   | 19   | 12   | 15   | 12    | 42    | 7,9   | 11    | 8,37   | 8,11   |
|            | Zuurgraad              | MAX               | 7,4   | 7,5  | 8,3  | 8,6  | 8,5  | 7,2   | 6,5   | 7     | 7,5   | 7,6    | 7,4    |
|            | Zuurgraad              | MIN               | 6     | 6,7  | 6    | 6,3  | 6,2  | 6     | 6     | 6,2   | 5,7   | 5,8    | 6,1    |
|            | 910129                 | Ortho-P           | MAX   |      |      | 0,33 |      | 1,3   | 0,35  | 0,47  | 0,43  | 1,2    | 0,642  |
| P-totaal   |                        | MAX               |       |      | 0,66 |      | 1,7  | 0,55  | 0,62  | 0,56  | 1,6   | 1,1    | 2,9    |
| N-mineraal |                        | MAX               |       |      | 0    |      | 1,8  | 0,81  | 0,98  | 2,95  | 1,22  | 5,9844 | 0,88   |
| N-totaal   |                        | MAX               |       |      | 3,6  |      | 5    | 3,1   | 3,7   | 4,4   | 5,2   | 14     | 3,6    |
| Sulfaat    |                        | MAX               |       |      | 23   |      | 35   | 26    | 50    | 15    | 14    | 14,2   | 18,8   |
| Zuurgraad  |                        | MAX               |       |      | 6,2  |      | 6,6  | 6,9   | 6,2   | 6,2   | 6,5   | 6,7    | 6,3    |
| Zuurgraad  |                        | MIN               |       |      | 5,4  |      | 5,3  | 5,5   | 5,2   | 4,2   | 5     | 4,4    | 5      |
| 910130     |                        | Ortho-P           | MAX   |      |      |      |      | 0,44  | 0,31  | 0,14  | 0,16  | 0,14   | 0,0498 |
|            | P-totaal               | MAX               |       |      |      |      | 0,68 | 0,46  | 0,32  | 0,23  | 0,23  | 0,27   | 0,23   |
|            | N-mineraal             | MAX               |       |      |      |      | 2,2  | 0,34  | 1,236 | 0,243 | 0,582 | 0,2297 | 0,1941 |
|            | N-totaal               | MAX               |       |      |      |      | 4,7  | 2,5   | 4,6   | 2,7   | 3,4   | 3,5    | 2,9    |
|            | Sulfaat                | MAX               |       |      |      |      | 52   | 18    | 13    | 21    | 11    | 12,8   | 10,4   |
|            | Zuurgraad              | MAX               |       |      |      |      | 6,8  | 6,4   | 6,6   | 6,9   | 7,1   | 6,7    | 6,9    |
|            | Zuurgraad              | MIN               |       |      |      |      | 5,9  | 5,6   | 6,1   | 6     | 5,8   | 5,8    | 6,5    |

| Meet-punt | Parameter omschrijving | Aggregatie-methode | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013       | 2014  | 2015       | 2016  | 2017   | 2018        |
|-----------|------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------------|-------|------------|-------|--------|-------------|
| 910131    | Ortho-P                | MAX                |      |      | 0,23 | 0,33 | 0,32 | 0,46       | 0,62  | 0,41       | 0,55  | 0,415  | 0,329       |
|           | P-totaal               | MAX                |      |      | 0,3  | 0,38 | 0,38 | 0,52       | 0,67  | 0,46       | 0,66  | 0,52   | 0,41        |
|           | N-mineraal             | MAX                |      |      | 28,2 | 27,1 | 24,1 | 26,06<br>7 | 19,11 | 19,04<br>3 | 15,14 | 13,368 | 12,73<br>41 |
|           | N-totaal               | MAX                |      |      | 28   | 30   | 26   | 28         | 21    | 22         | 18    | 16     | 14          |
|           | Sulfaat                | MAX                |      |      | 35   | 63   | 45   | 46         | 40    | 41         | 47    | 35,8   | 37          |
|           | Zuurgraad              | MAX                |      |      | 6,4  | 7,3  | 6,7  | 6,7        | 6,5   | 6,5        | 6,6   | 6,6    | 6,6         |
|           | Zuurgraad              | MIN                |      |      | 6,1  | 6,4  | 5,8  | 5,8        | 5,9   | 5,8        | 6     | 6,1    | 6,1         |

## Literatuur

Altenburg, W.(Altenburg & Wymenga), G. Arts (Alterra), J.G. Baretta-Bekker (RWS), M.S. van den Berg (RWS), T. van den Broek (Royal Haskoning), R. Buskens (Taken Landschapsplanning), R. Bijkerk (Koeman & Bijkerk), H.C. Coops (RWS, WL/Delft Hydraulics), H. van Dam (Aquasense, Waternatuur), G. van Ee (Provincie Noord Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), C.H.M. Evers (Royal Haskoning), R. Franken (Wageningen Universiteit), B. Higler (Alterra), T. Ietswaart (Royal Haskoning, Provincie Friesland), N. Jaarsma (Witteveen+Bos), D.J. de Jong (RWS), A.M.T. Joosten (Stichting Alg), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RWS, WL/Delft Hydraulics), W.M.G.M. van Loon (RWS), R. Noordhuis (RWS), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), F. Twisk (RWS), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), K. Wolfstein (RWS).2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027. STOWA rapport 2018-49. ISBN 978.90.5773.813.5 493 p.

Arts, G.H.P., E. Brouwer & N.A.C. Smits, 2015: Herstelstrategie H3130: Zwakgebufferde vennen. [www.pas.natura2000.nl](http://www.pas.natura2000.nl)

Groenendijk, P., E. van Boekel, L. Renaud, A. Greijdanus, R. Michels & T. de Koeijer (2016). Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in regionale wateren; Het aandeel van landbouw in de KRW-opgave, de kosten van enkele maatregelen en de effecten ervan op de uit- en afspoeling uit landbouwgronden. Wageningen Environmental Research, Wageningen, Rapport 2749

Klein, J., R. Kruijne en S. de Rijk (2013) Bronnenanalyse van stoffen in het oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas. Alterra (WUR) en Deltares rapport 1206921-000-ZWS-0004.

Posthuma, L., Zwart D. de, Osté, L., Oost, R van der & Postma, J. (2016a). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 1. Methode voor het in beeld brengen van de effecten van giftige stoffen in oppervlaktewater. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Deltares, Waternet, Ecofide. Amersfoort: STOWA.

Posthuma, L., Zwart D. de, Osté, L., Oost, R van der & Postma, J. (2016b). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Microverontreinigingen: Hoe bepaal je de risico's? Water Matters, H2O 2 (4): 16-19.

Posthuma, L., Zwart D. de, Keijzers, R., Postma, J. (2016c). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 2. Kalibratie: toxische druk en ecologische effecten op macrofauna. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Ecofide. Amersfoort: STOWA.

RIVM 2019a Zoeksysteem ZZS Benzo(a)pyreen <https://rvszoeksysteem.rivm.nl/stof/detail/316> website bezocht 18-4-2019.

RIVM 2019b Zoeksysteem ZZS Naftaleen <https://rvszoeksysteem.rivm.nl/stof/detail/979> website bezocht 18-4-2019.

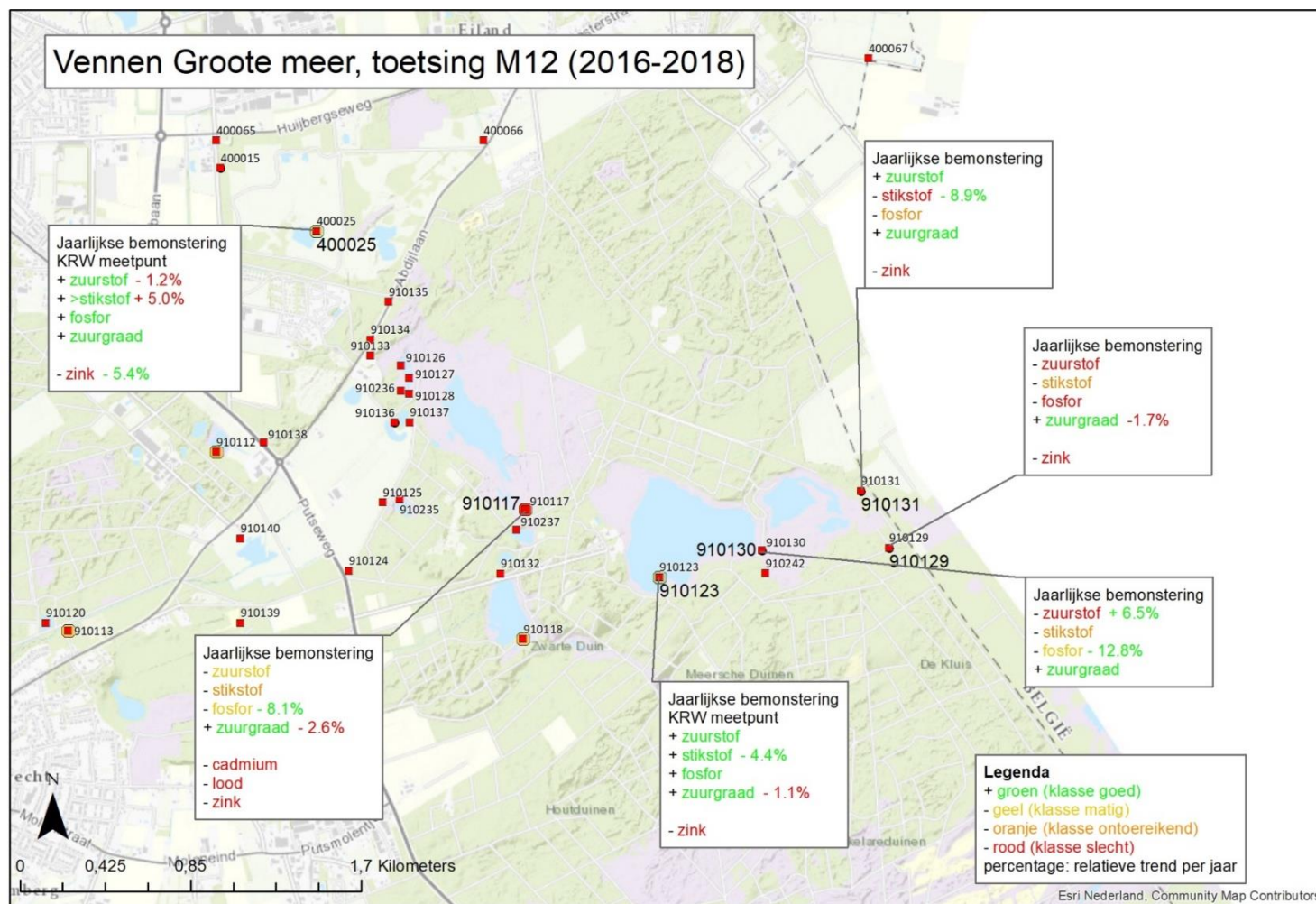
STOWA 2015 Rekenmodule onderwaterlicht. <http://www.underwaterlicht.nl/nl/uitzicht.html> website bezocht 13-8-2019.

Tanis, H.R., Schep, S.A. en van Dijk A. (2018) Waterstromen in beeld. Handleiding bij de excelrekeningtool waterbalans. STOWA rapport 2018-74. ISBN 978.90.5773.833.3.

T'jollyn , F. Bosch, H. Demolder, H., de Saeger, S. Leyssen, A., Thomaes, A. Wouters, J., Paelickx, D. en Hoffman, M. (2009). Ontwikkeling van criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura 2000 habitattypen, versie 2.0. Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek. 2009.46. 326 p. ISSN 1782-9054.



**Bijlage H.1 Toetsingsresultaten waterkwaliteitsparameters Vennen Groote meer gebied in kaart (2016-2018) en tabel (2008-2018) vorm.**



*Figuur H.1: Ruimtelijk beeld waterkwaliteit Vennen Groote meer over periode 2016 t/m 2018 op basis van meetpunten chemie. Kleur parameter geeft de toestandsklasse aan (zie legenda), een "+" voor de naam van de parameter betekent dat aan de norm wordt voldaan. Als er een getal achter de naam van de parameter staat dan is dit de relatieve trend. Een "+" voor dit getal betekent een stijgende trend. Inclusief alle waterkwaliteitsmeetpunten stroomgebied.*

Tabel H.1 Toetstingresultaten waterkwaliteitsparameters Vennen Groote meer gebied 2008-2018. De kleur geeft de beoordeling weer met groen = goed, geel = matig, oranje = ontoereikend, rood = slecht) t.o.v. KRW M12 maatlat. Gerapporteerde getal geeft toetswaarde weer.

| Meetpunt | Parameter                | Toetseenheid | eenheid | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018    |
|----------|--------------------------|--------------|---------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 400015   | ammonium                 | JGM          | DIMSLS  |      |      |      |      | 0,000  | 0,010  | 0,010  | 0,000  | 0,020  | 0,000  | 0,060   |
| 400015   | ammonium                 | MAX          | DIMSLS  |      |      |      |      | 0,010  | 0,020  | 0,020  | 0,000  | 0,050  | 0,000  | 0,210   |
| 400015   | cadmium                  | JGM          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 4,720   |
| 400015   | cadmium                  | MAX          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 6,620   |
| 400015   | chloride                 | ZG           | mg/l    |      |      |      |      | 8,000  | 8,025  | 6,967  | 8,200  | 7,400  | 8,060  | 11,100  |
| 400015   | chrom                    | JGM          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 1,199   |
| 400015   | fosfor totaal            | ZG           | mg/l    |      |      |      |      | 0,432  | 0,193  | 0,153  | 0,270  | 0,370  | 0,240  | 0,183   |
| 400015   | koper                    | JGM          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 3,157   |
| 400015   | koper 2e lijns toetsing  | JGM          | DIMSLS  |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 0,030   |
| 400015   | kwik                     | JGM          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 0,010   |
| 400015   | kwik                     | MAX          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 0,010   |
| 400015   | lood                     | JGM          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 0,861   |
| 400015   | lood                     | MAX          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 1,300   |
| 400015   | nikkel                   | JGM          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 2,143   |
| 400015   | nikkel                   | MAX          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 4,900   |
| 400015   | nikkel 2e lijns toetsing | JGM          | DIMSLS  |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 0,050   |
| 400015   | stikstof totaal          | ZG           | mg/l    |      |      |      |      | 2,450  | 2,000  | 2,100  | 2,050  | 3,040  | 2,100  | 2,133   |
| 400015   | Temperatuur              | P98          | oC      |      |      |      |      | 18,560 | 13,910 | 14,840 | 12,548 | 20,316 | 13,492 | 18,216  |
| 400015   | zink                     | JGM          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 126,714 |
| 400015   | zink                     | MAX          | ug/l    |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 690,000 |
| 400015   | zink 2e lijns toetsing   | JGM          | DIMSLS  |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        | 9,740   |
| 400015   | Zuurgraad                | MAXZOM       | DIMSLS  |      |      |      |      | 6,600  | 6,000  | 6,000  | 6,000  | 6,200  | 5,600  | 6,900   |

|        |                       |        |        |        |  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|-----------------------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 400015 | Zuurgraad             | MINZOM | DIMSLS |        |  |        |        | 5,400  | 5,200  | 5,600  | 5,500  | 4,900  | 5,600  | 5,900  |
| 400015 | zuurstof              | ZG     | %      |        |  |        |        | 47,167 | 37,000 | 43,667 | 37,000 | 22,600 | 56,000 | 32,000 |
| 400025 | ammonium              | JGM    | DIMSLS | 0,000  |  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,010  | 0,000  | 0,270  |
| 400025 | ammonium              | MAX    | DIMSLS | 0,020  |  | 0,010  | 0,010  | 0,010  | 0,010  | 0,000  | 0,010  | 0,020  | 0,010  | 1,400  |
| 400025 | antraceen             | JGM    | ug/l   | 0,006  |  |        | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | antraceen             | MAX    | ug/l   | 0,010  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | benzo(a)antraceen     | JGM    | ug/l   | 0,008  |  |        | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | benzo(a)antraceen     | MAX    | ug/l   | 0,015  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | benzo(a)pyreen        | JGM    | ug/l   | 0,008  |  |        | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,006  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | benzo(a)pyreen        | MAX    | ug/l   | 0,015  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,020  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | benzo(b)fluorantheen  | MAX    | ug/l   | 0,015  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,010  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | benzo(ghi)peryleen    | MAX    | ug/l   | 0,015  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,020  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | benzo(k)fluorantheen  | MAX    | ug/l   | 0,015  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | cadmium               | JGM    | ug/l   |        |  |        | 1,230  | 0,800  | 0,630  | 1,090  | 1,210  | 0,630  | 0,800  | 0,860  |
| 400025 | cadmium               | MAX    | ug/l   |        |  |        | 0,550  | 0,360  | 0,300  | 0,430  | 0,570  | 0,340  | 0,340  | 0,570  |
| 400025 | chloride              | ZG     | mg/l   | 15,667 |  | 12,000 | 12,333 | 8,833  | 10,200 | 10,417 | 10,700 | 8,583  | 12,133 | 13,212 |
| 400025 | chlorofyl-a           | P90    | ug/l   | 3,880  |  | 6,700  | 6,600  | 3,000  | 5,000  | 12,000 | 2,500  | 21,300 | 36,600 | 20,360 |
| 400025 | chrom                 | JGM    | ug/l   |        |  |        | 0,708  | 0,500  | 0,617  | 0,546  | 0,483  | 0,606  | 0,443  | 0,589  |
| 400025 | chryseen              | JGM    | ug/l   | 0,008  |  |        | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | chryseen              | MAX    | ug/l   | 0,015  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | dibenzo(a,h)antraceen | P90    | ug/l   | 0,013  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,006  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | Doorzicht             | ZG     | m      | 0,900  |  | 0,900  | 0,900  | 0,900  | 0,900  | 0,900  | 0,745  | 0,900  | 0,900  | 0,900  |
| 400025 | fenantreen            | JGM    | ug/l   | 0,025  |  |        | 0,011  | 0,011  | 0,009  | 0,008  | 0,005  | 0,008  | 0,006  | 0,005  |
| 400025 | fenantreen            | MAX    | ug/l   | 0,045  |  |        | 0,020  | 0,050  | 0,040  | 0,020  | 0,010  | 0,010  | 0,010  | 0,005  |
| 400025 | fluorantheen          | JGM    | ug/l   | 0,020  |  |        | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| 400025 | fluorantheen          | MAX    | ug/l   | 0,045  |  |        | 0,006  | 0,006  | 0,007  | 0,006  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |

|        |                                                |        |        |            |  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------------------------|--------|--------|------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 400025 | fosfor totaal                                  | ZG     | mg/l   | 0,026      |  | 0,010      | 0,017      | 0,018      | 0,012      | 0,016      | 0,034      | 0,030      | 0,040      | 0,041      |
| 400025 | kobalt                                         | JGM    | ug/l   |            |  |            |            |            |            |            |            |            |            | 0,586      |
| 400025 | kobalt                                         | MAX    | ug/l   |            |  |            |            |            |            |            |            |            |            | 1,300      |
| 400025 | koper                                          | JGM    | ug/l   |            |  |            |            |            |            | 0,908      | 1,000      | 1,483      | 1,925      | 1,455      |
| 400025 | koper 2e lijns toetsing                        | JGM    | DIMSLS |            |  |            |            |            |            | 0,020      | 0,020      | 0,030      | 0,040      | 0,030      |
| 400025 | kwik                                           | JGM    | ug/l   |            |  |            | 0,025      | 0,014      | 0,010      | 0,010      | 0,011      | 0,015      | 0,010      | 0,010      |
| 400025 | kwik                                           | MAX    | ug/l   |            |  |            | 0,090      | 0,015      | 0,010      | 0,010      | 0,020      | 0,070      | 0,010      | 0,010      |
| 400025 | lood                                           | JGM    | ug/l   |            |  |            | 0,708      | 0,500      | 0,562      | 0,753      | 0,761      | 0,683      | 0,603      | 0,889      |
| 400025 | lood                                           | MAX    | ug/l   |            |  |            | 1,000      | 0,500      | 1,000      | 1,100      | 1,100      | 1,000      | 0,970      | 2,000      |
| 400025 | naftaleen                                      | JGM    | ug/l   | 0,053      |  |            | 0,012      | 0,011      | 0,009      | 0,010      | 0,007      | 0,005      | 0,005      | 0,005      |
| 400025 | naftaleen                                      | MAX    | ug/l   | 0,135      |  |            | 0,040      | 0,040      | 0,020      | 0,050      | 0,010      | 0,005      | 0,005      | 0,005      |
| 400025 | nikkel                                         | JGM    | ug/l   |            |  |            | 2,292      | 1,208      | 1,708      | 1,908      | 1,742      | 1,338      | 1,278      | 1,685      |
| 400025 | nikkel                                         | MAX    | ug/l   |            |  |            | 4,000      | 2,000      | 2,800      | 2,800      | 2,200      | 2,100      | 1,800      | 3,300      |
| 400025 | nikkel 2e lijns toetsing                       | JGM    | DIMSLS |            |  |            |            |            |            | 0,050      | 0,050      | 0,040      | 0,040      | 0,050      |
| 400025 | Onopgeloste stoffen                            | JGM    | mg/l   | 5,208      |  |            | 3,958      | 2,500      | 2,167      | 2,750      | 2,425      | 3,791      | 3,733      | 6,600      |
| 400025 | pyreen                                         | JGM    | ug/l   | 0,022      |  |            | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,006      | 0,005      | 0,005      | 0,005      |
| 400025 | pyreen                                         | MAX    | ug/l   | 0,045      |  |            | 0,006      | 0,006      | 0,007      | 0,006      | 0,020      | 0,005      | 0,005      | 0,005      |
| 400025 | stikstof totaal                                | ZG     | mg/l   | 1,127      |  | 0,450      | 0,600      | 0,667      | 0,700      | 0,683      | 0,902      | 1,273      | 0,962      | 1,172      |
| 400025 | Temperatuur                                    | P98    | oC     | 20,17<br>0 |  | 22,28<br>0 | 22,12<br>0 | 21,28<br>0 | 23,56<br>0 | 19,95<br>0 | 20,43<br>2 | 24,08<br>4 | 22,68<br>4 | 23,74<br>0 |
| 400025 | Thermotolerante Coli's<br>(incubatie bij 44 C) | MED    | n/dl   |            |  |            | 50,00<br>0 | 50,00<br>0 | 0,500      | 6,250      | 6,250      | 8,750      | 2,500      |            |
| 400025 | zink                                           | JGM    | ug/l   |            |  |            | 37,08<br>3 | 26,91<br>7 | 28,50<br>0 | 31,75<br>0 | 35,58<br>3 | 22,08<br>3 | 24,25<br>0 | 28,63<br>6 |
| 400025 | zink                                           | MAX    | ug/l   |            |  |            | 52,00<br>0 | 39,00<br>0 | 39,00<br>0 | 40,00<br>0 | 49,00<br>0 | 35,00<br>0 | 34,00<br>0 | 65,00<br>0 |
| 400025 | zink 2e lijns toetsing                         | JGM    | DIMSLS |            |  |            |            |            |            | 4,220      | 7,170      | 8,930      | 7,140      | 9,320      |
| 400025 | Zuurgraad                                      | MAXZOM | DIMSLS | 4,500      |  | 5,800      | 5,400      | 6,500      | 5,700      | 5,400      | 5,400      | 5,700      | 5,400      | 5,900      |
| 400025 | Zuurgraad                                      | MINZOM | DIMSLS | 3,600      |  | 5,500      | 4,600      | 4,700      | 4,800      | 4,700      | 5,000      | 5,200      | 5,000      | 4,900      |

|        |                       |     |        |             |  |             |             |             |            |            |            |            |            |            |
|--------|-----------------------|-----|--------|-------------|--|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 400025 | zuurstof              | ZG  | %      | 93,33<br>3  |  | 106,2<br>50 | 102,0<br>00 | 101,5<br>00 | 81,28<br>6 | 83,66<br>7 | 83,16<br>7 | 81,83<br>3 | 83,66<br>7 | 91,80<br>0 |
| 910117 | ammonium              | JGM | DIMSLS | 0,010       |  |             | 0,060       | 0,040       | 0,010      | 0,010      | 0,010      | 0,020      | 0,000      | 0,000      |
| 910117 | ammonium              | MAX | DIMSLS | 0,010       |  |             | 0,070       | 0,170       | 0,010      | 0,010      | 0,010      | 0,020      | 0,010      | 0,000      |
| 910117 | antraceen             | JGM | ug/l   | 0,008       |  |             | 0,006       |             |            | 0,005      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | antraceen             | MAX | ug/l   | 0,010       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | benzo(a)antraceen     | JGM | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,005      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | benzo(a)antraceen     | MAX | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | benzo(a)pyreen        | JGM | ug/l   | 0,008       |  |             | 0,006       |             |            | 0,005      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | benzo(a)pyreen        | MAX | ug/l   | 0,010       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | benzo(b)fluorantheen  | MAX | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | benzo(ghi)peryleen    | MAX | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | benzo(k)fluorantheen  | MAX | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | cadmium               | JGM | ug/l   |             |  |             | 0,190       |             |            | 0,280      |            |            | 3,500      | 1,350      |
| 910117 | cadmium               | MAX | ug/l   |             |  |             | 0,060       |             |            | 0,160      |            |            | 1,790      | 0,680      |
| 910117 | chloride              | ZG  | mg/l   | 31,00<br>0  |  |             | 18,66<br>7  | 14,50<br>0  | 13,00<br>0 | 13,48<br>8 | 12,00<br>0 | 8,100      | 10,70<br>0 | 6,897      |
| 910117 | chlorofyl-a           | P90 | ug/l   | 129,8<br>00 |  |             | 59,10<br>0  |             |            | 32,45<br>0 |            |            | 5,750      |            |
| 910117 | chromium              | JGM | ug/l   |             |  |             | 0,875       |             |            | 1,967      |            |            | 2,537      | 1,095      |
| 910117 | chryseen              | JGM | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,005      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | chryseen              | MAX | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | dibenzo(a,h)antraceen | P90 | ug/l   | 0,005       |  |             | 0,006       |             |            | 0,005      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | Doorzicht             | ZG  | m      | 0,900       |  |             | 0,900       | 0,900       | 0,900      | 0,900      | 0,333      | 0,720      | 0,900      | 0,900      |
| 910117 | fenantreen            | JGM | ug/l   | 0,010       |  |             | 0,007       |             |            | 0,005      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | fenantreen            | MAX | ug/l   | 0,010       |  |             | 0,010       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | fluorantheen          | JGM | ug/l   | 0,013       |  |             | 0,006       |             |            | 0,005      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | fluorantheen          | MAX | ug/l   | 0,015       |  |             | 0,006       |             |            | 0,006      |            |            | 0,005      |            |
| 910117 | fosfor totaal         | ZG  | mg/l   | 0,230       |  |             | 0,123       | 0,073       | 0,172      | 0,094      | 0,071      | 0,129      | 0,150      | 0,145      |

|        |                          |        |        |        |  |  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------------------------|--------|--------|--------|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 910117 | koper                    | JGM    | ug/l   |        |  |  |        | 1,500  |        | 2,033  |        |        | 6,000  | 3,217  |
| 910117 | koper 2e lijns toetsing  | JGM    | DIMSLS |        |  |  |        |        |        | 0,020  |        |        | 0,050  | 0,030  |
| 910117 | kwik                     | JGM    | ug/l   |        |  |  | 0,070  |        |        | 0,010  |        |        | 0,017  | 0,010  |
| 910117 | kwik                     | MAX    | ug/l   |        |  |  | 0,210  |        |        | 0,010  |        |        | 0,030  | 0,010  |
| 910117 | lood                     | JGM    | ug/l   |        |  |  | 0,750  |        |        | 0,833  |        |        | 7,900  | 2,617  |
| 910117 | lood                     | MAX    | ug/l   |        |  |  | 1,000  |        |        | 0,870  |        |        | 13,000 | 3,100  |
| 910117 | naftaleen                | JGM    | ug/l   | 0,038  |  |  | 0,011  |        |        | 0,005  |        |        | 0,005  |        |
| 910117 | naftaleen                | MAX    | ug/l   | 0,050  |  |  | 0,020  |        |        | 0,006  |        |        | 0,005  |        |
| 910117 | nikkel                   | JGM    | ug/l   |        |  |  | 2,000  |        |        | 1,533  |        |        | 2,833  | 1,433  |
| 910117 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |        |  |  | 2,000  |        |        | 1,900  |        |        | 3,900  | 1,900  |
| 910117 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |        |  |  |        |        |        | 0,030  |        |        | 0,050  | 0,030  |
| 910117 | Onopgeloste stoffen      | JGM    | mg/l   | 36,000 |  |  | 9,167  |        |        | 5,000  |        |        | 4,600  |        |
| 910117 | pyreen                   | JGM    | ug/l   | 0,010  |  |  | 0,006  |        |        | 0,005  |        |        | 0,005  |        |
| 910117 | pyreen                   | MAX    | ug/l   | 0,010  |  |  | 0,006  |        |        | 0,006  |        |        | 0,005  |        |
| 910117 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   | 3,310  |  |  | 1,233  | 1,817  | 3,260  | 2,863  | 2,400  | 2,850  | 3,100  | 2,400  |
| 910117 | Temperatuur              | P98    | oC     | 11,340 |  |  | 19,150 | 16,780 | 18,100 | 14,500 | 12,190 | 19,630 | 11,760 | 19,850 |
| 910117 | zink                     | JGM    | ug/l   |        |  |  | 13,750 |        |        | 11,333 |        |        | 60,667 | 29,667 |
| 910117 | zink                     | MAX    | ug/l   |        |  |  | 24,000 |        |        | 12,000 |        |        | 84,000 | 37,000 |
| 910117 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |        |  |  |        |        |        | 0,290  |        |        | 2,200  | 0,850  |
| 910117 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS | 6,800  |  |  | 7,600  | 7,600  | 6,600  | 6,700  | 6,300  | 6,000  | 5,500  | 5,900  |
| 910117 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS | 6,800  |  |  | 5,300  | 6,100  | 5,800  | 5,800  | 6,100  | 5,700  | 5,500  | 5,300  |
| 910117 | zuurstof                 | ZG     | %      | 70,000 |  |  | 78,667 | 31,833 | 36,800 | 49,500 | 25,000 | 26,500 | 73,000 | 59,667 |
| 910118 | ammonium                 | JGM    | DIMSLS | 0,000  |  |  | 0,000  |        |        | 0,000  |        |        | 0,000  |        |
| 910118 | ammonium                 | MAX    | DIMSLS | 0,010  |  |  | 0,000  |        |        | 0,000  |        |        | 0,010  |        |

|        |                         |     |        |             |  |             |  |            |  |             |
|--------|-------------------------|-----|--------|-------------|--|-------------|--|------------|--|-------------|
| 910118 | antraceen               | JGM | ug/l   | 0,008       |  | 0,005       |  | 0,005      |  | 0,005       |
| 910118 | antraceen               | MAX | ug/l   | 0,010       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | benzo(a)antraceen       | JGM | ug/l   | 0,005       |  | 0,005       |  | 0,005      |  | 0,005       |
| 910118 | benzo(a)antraceen       | MAX | ug/l   | 0,005       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | benzo(a)pyreen          | JGM | ug/l   | 0,006       |  | 0,005       |  | 0,005      |  | 0,005       |
| 910118 | benzo(a)pyreen          | MAX | ug/l   | 0,010       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | benzo(b)fluorantheen    | MAX | ug/l   | 0,005       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | benzo(ghi)peryleen      | MAX | ug/l   | 0,005       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | benzo(k)fluorantheen    | MAX | ug/l   | 0,005       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | cadmium                 | JGM | ug/l   |             |  | 0,730       |  | 0,680      |  | 0,730       |
| 910118 | cadmium                 | MAX | ug/l   |             |  | 0,430       |  | 0,340      |  | 0,720       |
| 910118 | chloride                | ZG  | mg/l   | 11,80<br>0  |  | 10,66<br>7  |  | 7,083      |  | 8,098       |
| 910118 | chlorofyl-a             | P90 | ug/l   | 162,9<br>00 |  | 313,0<br>00 |  | 22,20<br>0 |  | 120,0<br>00 |
| 910118 | chrom                   | JGM | ug/l   |             |  | 1,500       |  | 1,143      |  | 0,647       |
| 910118 | chryseen                | JGM | ug/l   | 0,005       |  | 0,005       |  | 0,005      |  | 0,005       |
| 910118 | chryseen                | MAX | ug/l   | 0,005       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | dibenzo(a,h)antraceen   | P90 | ug/l   | 0,005       |  | 0,005       |  | 0,005      |  | 0,005       |
| 910118 | Doorzicht               | ZG  | m      | 0,900       |  | 0,220       |  | 0,568      |  | 0,900       |
| 910118 | fenantreen              | JGM | ug/l   | 0,013       |  | 0,005       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | fenantreen              | MAX | ug/l   | 0,020       |  | 0,006       |  | 0,010      |  | 0,005       |
| 910118 | fluorantheen            | JGM | ug/l   | 0,011       |  | 0,005       |  | 0,005      |  | 0,005       |
| 910118 | fluorantheen            | MAX | ug/l   | 0,015       |  | 0,006       |  | 0,006      |  | 0,005       |
| 910118 | fosfor totaal           | ZG  | mg/l   | 0,126       |  | 0,105       |  | 0,048      |  | 0,087       |
| 910118 | koper                   | JGM | ug/l   |             |  |             |  | 1,633      |  | 1,733       |
| 910118 | koper 2e lijns toetsing | JGM | DIMSLS |             |  |             |  | 0,020      |  | 0,020       |
| 910118 | kwik                    | JGM | ug/l   |             |  | 0,053       |  | 0,010      |  | 0,010       |
| 910118 | kwik                    | MAX | ug/l   |             |  | 0,080       |  | 0,010      |  | 0,010       |

|        |                          |        |        |            |       |       |            |       |       |            |       |       |            |       |
|--------|--------------------------|--------|--------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|
| 910118 | lood                     | JGM    | ug/l   |            |       |       | 2,333      |       |       | 1,600      |       |       | 0,618      |       |
| 910118 | lood                     | MAX    | ug/l   |            |       |       | 8,000      |       |       | 3,100      |       |       | 0,830      |       |
| 910118 | naftaleen                | JGM    | ug/l   | 0,038      |       |       | 0,005      |       |       | 0,010      |       |       | 0,013      |       |
| 910118 | naftaleen                | MAX    | ug/l   | 0,050      |       |       | 0,006      |       |       | 0,020      |       |       | 0,020      |       |
| 910118 | nikkel                   | JGM    | ug/l   |            |       |       | 1,500      |       |       | 1,200      |       |       | 1,087      |       |
| 910118 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |            |       |       | 3,000      |       |       | 1,900      |       |       | 1,500      |       |
| 910118 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |            |       |       |            |       |       | 0,020      |       |       | 0,020      |       |
| 910118 | Onopgeloste stoffen      | JGM    | mg/l   | 51,36<br>4 |       |       | 14,16<br>7 |       |       | 4,417      |       |       | 10,78<br>2 |       |
| 910118 | pyreen                   | JGM    | ug/l   | 0,010      |       |       | 0,005      |       |       | 0,005      |       |       | 0,005      |       |
| 910118 | pyreen                   | MAX    | ug/l   | 0,010      |       |       | 0,006      |       |       | 0,006      |       |       | 0,005      |       |
| 910118 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   | 2,450      |       |       | 2,300      |       |       | 1,633      |       |       | 2,200      |       |
| 910118 | Temperatuur              | P98    | oC     | 19,20<br>0 |       |       | 22,28<br>0 |       |       | 20,51<br>0 |       |       | 22,02<br>0 |       |
| 910118 | zink                     | JGM    | ug/l   |            |       |       | 28,83<br>3 |       |       | 19,31<br>7 |       |       | 23,05<br>0 |       |
| 910118 | zink                     | MAX    | ug/l   |            |       |       | 45,00<br>0 |       |       | 27,00<br>0 |       |       | 47,00<br>0 |       |
| 910118 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |            |       |       |            |       |       | 2,060      |       |       | 1,740      |       |
| 910118 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS | 5,100      |       |       | 5,000      |       |       | 5,100      |       |       | 5,300      |       |
| 910118 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS | 3,900      |       |       | 4,400      |       |       | 4,300      |       |       | 4,900      |       |
| 910118 | zuurstof                 | ZG     | %      | 58,00<br>0 |       |       | 65,66<br>7 |       |       | 63,50<br>0 |       |       | 74,60<br>0 |       |
| 910123 | ammonium                 | JGM    | DIMSLS | 0,100      | 0,050 | 0,070 | 0,080      | 0,180 | 0,050 | 0,010      | 0,130 | 0,010 | 0,010      | 0,120 |
| 910123 | ammonium                 | MAX    | DIMSLS | 0,240      | 0,050 | 0,130 | 0,230      | 0,730 | 0,240 | 0,010      | 0,390 | 0,010 | 0,020      | 0,470 |
| 910123 | antraceen                | JGM    | ug/l   | 0,008      |       |       | 0,005      | 0,005 | 0,005 | 0,005      | 0,005 | 0,005 | 0,005      | 0,005 |
| 910123 | antraceen                | MAX    | ug/l   | 0,010      |       |       | 0,006      | 0,006 | 0,007 | 0,006      | 0,005 | 0,005 | 0,005      | 0,005 |
| 910123 | benzo(a)antraceen        | JGM    | ug/l   | 0,008      |       |       | 0,005      | 0,005 | 0,005 | 0,005      | 0,005 | 0,005 | 0,005      | 0,005 |
| 910123 | benzo(a)antraceen        | MAX    | ug/l   | 0,015      |       |       | 0,006      | 0,006 | 0,007 | 0,006      | 0,005 | 0,005 | 0,005      | 0,005 |



|        |                         |     |        |            |            |            |            |            |            |            |       |             |            |            |
|--------|-------------------------|-----|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------------|------------|------------|
| 910123 | benzo(a)pyreen          | JGM | ug/l   | 0,009      |            |            | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | benzo(a)pyreen          | MAX | ug/l   | 0,015      |            |            | 0,006      | 0,006      | 0,007      | 0,006      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | benzo(b)fluorantheen    | MAX | ug/l   | 0,015      |            |            | 0,006      | 0,006      | 0,007      | 0,006      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | benzo(ghi)peryleen      | MAX | ug/l   | 0,015      |            |            | 0,006      | 0,006      | 0,007      | 0,006      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | benzo(k)fluorantheen    | MAX | ug/l   | 0,015      |            |            | 0,006      | 0,006      | 0,007      | 0,006      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | cadmium                 | JGM | ug/l   |            |            |            | 0,190      | 0,210      | 0,160      | 0,610      | 0,480 | 0,280       | 0,250      | 0,300      |
| 910123 | cadmium                 | MAX | ug/l   |            |            |            | 0,060      | 0,150      | 0,050      | 0,550      | 0,320 | 0,170       | 0,150      | 0,210      |
| 910123 | chloride                | ZG  | mg/l   | 13,16<br>7 | 17,00<br>0 | 12,00<br>0 | 11,00<br>0 | 9,667      | 9,450      | 7,775      | 7,950 | 7,925       | 11,99<br>7 | 11,19<br>0 |
| 910123 | chlorofyl-a             | P90 | ug/l   | 15,70<br>0 |            | 11,80<br>0 | 17,10<br>0 | 22,80<br>0 | 30,60<br>0 | 38,20<br>0 | 9,300 | 122,0<br>00 | 36,30<br>0 | 9,450      |
| 910123 | chromium                | JGM | ug/l   |            |            |            | 0,778      | 1,250      | 0,776      | 1,033      | 1,070 | 0,827       | 0,743      | 0,608      |
| 910123 | chryseen                | JGM | ug/l   | 0,008      |            |            | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | chryseen                | MAX | ug/l   | 0,015      |            |            | 0,006      | 0,006      | 0,007      | 0,006      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | dibenzo(a,h)antraceen   | P90 | ug/l   | 0,013      |            |            | 0,006      | 0,006      | 0,006      | 0,006      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | Doorzicht               | ZG  | m      | 0,900      | 0,900      | 0,900      | 0,900      | 0,900      | 0,900      | 0,900      | 0,900 | 0,900       | 0,900      | 0,491      |
| 910123 | fenantreen              | JGM | ug/l   | 0,023      |            |            | 0,013      | 0,017      | 0,010      | 0,008      | 0,010 | 0,006       | 0,006      | 0,005      |
| 910123 | fenantreen              | MAX | ug/l   | 0,050      |            |            | 0,040      | 0,100      | 0,040      | 0,020      | 0,030 | 0,010       | 0,010      | 0,010      |
| 910123 | fluorantheen            | JGM | ug/l   | 0,021      |            |            | 0,005      | 0,005      | 0,006      | 0,006      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | fluorantheen            | MAX | ug/l   | 0,050      |            |            | 0,006      | 0,006      | 0,010      | 0,010      | 0,005 | 0,005       | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | fosfor totaal           | ZG  | mg/l   | 0,068      | 0,160      | 0,030      | 0,083      | 0,047      | 0,078      | 0,130      | 0,072 | 0,093       | 0,058      | 0,039      |
| 910123 | kobalt                  | JGM | ug/l   |            |            |            |            |            |            |            |       |             |            | 0,127      |
| 910123 | kobalt                  | MAX | ug/l   |            |            |            |            |            |            |            |       |             |            | 0,250      |
| 910123 | koper                   | JGM | ug/l   |            |            |            | 1,111      | 1,167      |            | 2,060      | 2,750 | 2,000       | 1,942      | 1,746      |
| 910123 | koper 2e lijns toetsing | JGM | DIMSLS |            |            |            | 0,020      | 0,020      |            | 0,040      | 0,040 | 0,030       | 0,030      | 0,030      |
| 910123 | kwik                    | JGM | ug/l   |            |            |            | 0,060      | 0,018      | 0,010      | 0,010      | 0,010 | 0,010       | 0,012      | 0,010      |
| 910123 | kwik                    | MAX | ug/l   |            |            |            | 0,240      | 0,040      | 0,010      | 0,010      | 0,010 | 0,010       | 0,030      | 0,010      |
| 910123 | lood                    | JGM | ug/l   |            |            |            | 0,500      | 0,500      | 0,556      | 1,134      | 0,743 | 0,571       | 0,787      | 0,922      |
| 910123 | lood                    | MAX | ug/l   |            |            |            | 0,500      | 0,500      | 1,100      | 2,000      | 1,800 | 1,200       | 2,000      | 1,600      |

|        |                                                |        |        |             |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------------------------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 910123 | naftaleen                                      | JGM    | ug/l   | 0,063       |             |             | 0,010       | 0,014       | 0,009      | 0,009      | 0,012      | 0,006      | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | naftaleen                                      | MAX    | ug/l   | 0,150       |             |             | 0,030       | 0,060       | 0,030      | 0,020      | 0,040      | 0,010      | 0,010      | 0,010      |
| 910123 | nikkel                                         | JGM    | ug/l   |             |             | 1,417       | 1,333       | 0,833       | 1,086      | 1,081      | 1,110      | 1,041      | 0,972      | 1,069      |
| 910123 | nikkel                                         | MAX    | ug/l   |             |             | 2,000       | 4,000       | 3,000       | 2,100      | 2,000      | 1,600      | 1,900      | 1,600      | 1,500      |
| 910123 | nikkel 2e lijns toetsing                       | JGM    | DIMSLS |             |             | 0,070       | 0,050       | 0,040       | 0,040      | 0,040      | 0,040      | 0,030      | 0,040      | 0,040      |
| 910123 | Onopgeloste stoffen                            | JGM    | mg/l   | 9,583       |             |             | 10,00<br>0  | 5,833       | 6,167      | 5,900      | 5,200      | 11,40<br>0 | 6,250      | 6,300      |
| 910123 | pyreen                                         | JGM    | ug/l   | 0,023       |             |             | 0,005       | 0,005       | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | pyreen                                         | MAX    | ug/l   | 0,050       |             |             | 0,006       | 0,006       | 0,007      | 0,006      | 0,005      | 0,005      | 0,005      | 0,005      |
| 910123 | stikstof totaal                                | ZG     | mg/l   | 2,010       | 2,100       | 1,600       | 1,833       | 1,467       | 1,850      | 2,075      | 1,750      | 2,175      | 1,578      | 1,173      |
| 910123 | Temperatuur                                    | P98    | oC     | 21,67<br>0  | 15,58<br>0  | 15,90<br>0  | 23,22<br>0  | 21,00<br>0  | 23,58<br>0 | 17,41<br>0 | 14,02<br>0 | 16,56<br>8 | 22,53<br>2 | 23,52<br>0 |
| 910123 | Thermotolerante Coli's<br>(incubatie bij 44 C) | MED    | n/dl   | 102,5<br>00 | 1,000       |             | 50,00<br>0  | 50,00<br>0  | 6,250      | 71,50<br>0 | 29,00<br>0 | 7,500      | 78,00<br>0 |            |
| 910123 | zink                                           | JGM    | ug/l   |             |             | 29,00<br>0  | 9,889       | 9,083       | 10,00<br>8 | 28,03<br>0 | 20,83<br>3 | 20,44<br>4 | 13,83<br>3 | 12,38<br>5 |
| 910123 | zink                                           | MAX    | ug/l   |             |             | 42,00<br>0  | 22,00<br>0  | 31,00<br>0  | 25,00<br>0 | 64,00<br>0 | 29,00<br>0 | 29,00<br>0 | 27,00<br>0 | 27,00<br>0 |
| 910123 | zink 2e lijns toetsing                         | JGM    | DIMSLS |             |             | 0,970       | 0,310       | 0,360       | 0,490      | 2,100      | 0,910      | 0,780      | 0,980      | 0,640      |
| 910123 | Zuurgraad                                      | MAXZOM | DIMSLS | 7,100       | 7,100       | 7,400       | 7,300       | 8,500       | 6,900      | 6,500      | 6,200      | 6,400      | 6,700      | 6,900      |
| 910123 | Zuurgraad                                      | MINZOM | DIMSLS | 6,000       | 7,100       | 7,400       | 6,800       | 6,800       | 6,300      | 6,100      | 6,200      | 5,700      | 5,800      | 6,100      |
| 910123 | zuurstof                                       | ZG     | %      | 87,50<br>0  | 100,0<br>00 | 120,0<br>00 | 117,3<br>33 | 112,0<br>00 | 71,85<br>7 | 75,00<br>0 | 59,00<br>0 | 62,25<br>0 | 82,66<br>7 | 84,83<br>3 |
| 910128 | ammonium                                       | JGM    | DIMSLS |             |             |             |             |             |            |            |            |            | 0,800      |            |
| 910128 | ammonium                                       | MAX    | DIMSLS |             |             |             |             |             |            |            |            |            | 0,400      |            |
| 910128 | antraceen                                      | JGM    | ug/l   |             |             |             |             |             |            |            |            |            | 0,005      |            |
| 910128 | antraceen                                      | MAX    | ug/l   |             |             |             |             |             |            |            |            |            | 0,005      |            |
| 910128 | benzo(a)antraceen                              | JGM    | ug/l   |             |             |             |             |             |            |            |            |            | 0,005      |            |
| 910128 | benzo(a)antraceen                              | MAX    | ug/l   |             |             |             |             |             |            |            |            |            | 0,005      |            |
| 910128 | benzo(a)pyreen                                 | JGM    | ug/l   |             |             |             |             |             |            |            |            |            | 0,005      |            |

|        |                         |     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |
|--------|-------------------------|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|--|
| 910128 | benzo(a)pyreen          | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | benzo(b)fluorantheen    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | benzo(ghi)peryleen      | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | benzo(k)fluorantheen    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | cadmium                 | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,160      |  |
| 910128 | cadmium                 | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,050      |  |
| 910128 | chloride                | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 37,70<br>0 |  |
| 910128 | chlorofyl-a             | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 13,00<br>0 |  |
| 910128 | chrom                   | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,900      |  |
| 910128 | chryseen                | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | chryseen                | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | dibenzo(a,h)antraceen   | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | Doorzicht               | ZG  | m      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,900      |  |
| 910128 | fenantreen              | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | fenantreen              | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | fluorantheen            | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | fluorantheen            | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | fosfor totaal           | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,550      |  |
| 910128 | koper                   | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3,400      |  |
| 910128 | koper 2e lijns toetsing | JGM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,030      |  |
| 910128 | kwik                    | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010      |  |
| 910128 | kwik                    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010      |  |
| 910128 | lood                    | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,000      |  |
| 910128 | lood                    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,000      |  |
| 910128 | naftaleen               | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | naftaleen               | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |  |
| 910128 | nikkel                  | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,700      |  |

|        |                          |        |        |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       |        |       |
|--------|--------------------------|--------|--------|--|--|--------|--|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| 910128 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 2,700  |       |
| 910128 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 0,060  |       |
| 910128 | Onopgeloste stoffen      | JGM    | mg/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 17,000 |       |
| 910128 | pyreen                   | JGM    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 0,005  |       |
| 910128 | pyreen                   | MAX    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 0,005  |       |
| 910128 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 5,500  |       |
| 910128 | Temperatuur              | P98    | oC     |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 24,600 |       |
| 910128 | zink                     | JGM    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 2,000  |       |
| 910128 | zink                     | MAX    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 2,000  |       |
| 910128 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 0,040  |       |
| 910128 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 6,700  |       |
| 910128 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 6,700  |       |
| 910128 | zuurstof                 | ZG     | %      |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 30,000 |       |
| 910129 | ammonium                 | JGM    | DIMSLS |  |  | 0,010  |  | 0,020  | 0,010  | 0,010 | 0,010  | 0,010 | 0,010 | 0,170  | 0,030 |
| 910129 | ammonium                 | MAX    | DIMSLS |  |  | 0,000  |  | 0,040  | 0,010  | 0,020 | 0,020  | 0,020 | 0,020 | 0,600  | 0,060 |
| 910129 | cadmium                  | JGM    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 2,220  |       |
| 910129 | cadmium                  | MAX    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 2,830  |       |
| 910129 | chloride                 | ZG     | mg/l   |  |  | 11,500 |  | 11,400 | 10,100 | 9,600 | 13,000 | 9,433 | 9,970 | 9,110  |       |
| 910129 | chrom                    | JGM    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 3,143  |       |
| 910129 | Doorzicht                | ZG     | m      |  |  | 0,900  |  | 0,900  | 0,900  | 0,900 | 0,900  | 0,635 | 0,900 | 0,900  |       |
| 910129 | fosfor totaal            | ZG     | mg/l   |  |  | 0,395  |  | 0,798  | 0,465  | 0,410 | 0,320  | 0,807 | 0,220 | 1,517  |       |
| 910129 | koper                    | JGM    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 3,171  |       |
| 910129 | koper 2e lijns toetsing  | JGM    | DIMSLS |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 0,030  |       |
| 910129 | kwik                     | JGM    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 0,010  |       |
| 910129 | kwik                     | MAX    | ug/l   |  |  |        |  |        |        |       |        |       |       | 0,010  |       |



|        |                          |        |        |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |       |
|--------|--------------------------|--------|--------|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|-------|
| 910130 | kwik                     | JGM    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 0,010 |
| 910130 | kwik                     | MAX    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 0,010 |
| 910130 | lood                     | JGM    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 0,630 |
| 910130 | lood                     | MAX    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 1,300 |
| 910130 | nikkel                   | JGM    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 2,250 |
| 910130 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 2,800 |
| 910130 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 0,050 |
| 910130 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   |  |  |       |       | 3,280 | 1,900 | 3,125 | 2,533 | 2,520 | 3,050 | 2,700 |  |  |       |
| 910130 | Temperatuur              | P98    | oC     |  |  |       |       | 15,70 | 15,00 | 19,28 | 14,82 | 20,84 | 15,78 | 19,19 |  |  |       |
|        |                          |        |        |  |  |       |       | 0     | 0     | 0     | 2     | 2     | 4     | 0     |  |  |       |
| 910130 | zink                     | JGM    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 12,58 |
|        |                          |        |        |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 3     |
| 910130 | zink                     | MAX    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 28,00 |
|        |                          |        |        |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 0     |
| 910130 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 0,240 |
| 910130 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS |  |  |       |       | 6,700 | 6,200 | 6,600 | 6,900 | 6,600 | 6,500 | 6,800 |  |  |       |
| 910130 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS |  |  |       |       | 6,200 | 6,100 | 6,100 | 6,500 | 5,800 | 6,300 | 6,600 |  |  |       |
| 910130 | zuurstof                 | ZG     | %      |  |  |       |       | 19,80 | 28,50 | 33,50 | 42,00 | 27,60 | 30,50 | 39,33 |  |  |       |
|        |                          |        |        |  |  |       |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 3     |  |  | 3     |
| 910131 | ammonium                 | JGM    | DIMSLS |  |  | 0,010 | 0,030 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |  |  | 0,010 |
| 910131 | ammonium                 | MAX    | DIMSLS |  |  | 0,010 | 0,030 | 0,000 | 0,030 | 0,020 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |  |  | 0,010 |
| 910131 | cadmium                  | JGM    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 1,140 |
| 910131 | cadmium                  | MAX    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 0,410 |
| 910131 | chloride                 | ZG     | mg/l   |  |  | 22,00 | 20,33 | 23,00 | 15,50 | 13,46 | 18,66 | 17,00 | 15,35 | 15,73 |  |  |       |
|        |                          |        |        |  |  | 0     | 3     | 0     | 0     | 0     | 7     | 0     | 0     | 3     |  |  | 3     |
| 910131 | chrom                    | JGM    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 2,757 |
| 910131 | Doorzicht                | ZG     | m      |  |  | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 |  |  | 0,900 |
| 910131 | fosfor totaal            | ZG     | mg/l   |  |  | 0,280 | 0,233 | 0,198 | 0,235 | 0,248 | 0,203 | 0,370 | 0,210 | 0,263 |  |  |       |
| 910131 | koper                    | JGM    | ug/l   |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  | 6,386 |

|        |                          |        |        |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  |            |
|--------|--------------------------|--------|--------|--|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|------------|
| 910131 | koper 2e lijns toetsing  | JGM    | DIMSLS |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,070      |
| 910131 | kwik                     | JGM    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,010      |
| 910131 | kwik                     | MAX    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,010      |
| 910131 | lood                     | JGM    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,406      |
| 910131 | lood                     | MAX    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,620      |
| 910131 | nikkel                   | JGM    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 7,400      |
| 910131 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 8,200      |
| 910131 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,180      |
| 910131 | Onopgeloste stoffen      | JGM    | mg/l   |  |  | 6,250      |            |            |            |            |            |            |            |  |            |
| 910131 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   |  |  | 24,00<br>0 | 27,00<br>0 | 20,50<br>0 | 17,25<br>0 | 16,40<br>0 | 19,66<br>7 | 15,25<br>0 | 10,35<br>0 |  | 9,233      |
| 910131 | Temperatuur              | P98    | oC     |  |  | 13,98<br>0 | 17,40<br>0 | 15,32<br>0 | 14,32<br>0 | 17,80<br>0 | 13,20<br>4 | 18,28<br>0 | 12,50<br>4 |  | 16,67<br>2 |
| 910131 | zink                     | JGM    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 41,00<br>0 |
| 910131 | zink                     | MAX    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 62,00<br>0 |
| 910131 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 1,130      |
| 910131 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS |  |  | 6,400      | 7,300      | 6,600      | 6,300      | 6,500      | 6,500      | 6,200      | 6,300      |  | 6,600      |
| 910131 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS |  |  | 6,100      | 6,400      | 5,900      | 5,800      | 5,900      | 5,800      | 6,100      | 6,300      |  | 6,200      |
| 910131 | zuurstof                 | ZG     | %      |  |  | 63,00<br>0 | 74,50<br>0 | 76,75<br>0 | 72,25<br>0 | 72,60<br>0 | 64,33<br>3 | 64,00<br>0 | 62,50<br>0 |  | 82,00<br>0 |
| 910132 | ammonium                 | JGM    | DIMSLS |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,000      |
| 910132 | ammonium                 | MAX    | DIMSLS |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,000      |
| 910132 | antraceen                | JGM    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,005      |
| 910132 | antraceen                | MAX    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,005      |
| 910132 | benzo(a)antraceen        | JGM    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,005      |
| 910132 | benzo(a)antraceen        | MAX    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,005      |
| 910132 | benzo(a)pyreen           | JGM    | ug/l   |  |  |            |            |            |            |            |            |            |            |  | 0,005      |

|        |                         |     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|--------|-------------------------|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|
| 910132 | benzo(a)pyreen          | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | benzo(b)fluorantheen    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | benzo(ghi)peryleen      | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | benzo(k)fluorantheen    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | cadmium                 | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,940  |  |
| 910132 | cadmium                 | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,040  |  |
| 910132 | chloride                | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11,100 |  |
| 910132 | chlorofyl-a             | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4,110  |  |
| 910132 | chrom                   | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,250  |  |
| 910132 | chryseen                | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | chryseen                | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | dibenzo(a,h)antraceen   | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | Doorzicht               | ZG  | m      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,900  |  |
| 910132 | fenantreen              | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | fenantreen              | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | fluorantheen            | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | fluorantheen            | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | fosfor totaal           | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |  |
| 910132 | koper                   | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5,850  |  |
| 910132 | koper 2e lijns toetsing | JGM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,170  |  |
| 910132 | kwik                    | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |  |
| 910132 | kwik                    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |  |
| 910132 | lood                    | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3,250  |  |
| 910132 | lood                    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3,700  |  |
| 910132 | naftaleen               | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | naftaleen               | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910132 | nikkel                  | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,750  |  |



|        |                          |        |        |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         |       |
|--------|--------------------------|--------|--------|--|--|--|--|-------|-------|-------|--|--|---------|-------|
| 910132 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 2,800   |       |
| 910132 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 0,090   |       |
| 910132 | Onopgeloste stoffen      | JGM    | mg/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 2,000   |       |
| 910132 | pyreen                   | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 0,005   |       |
| 910132 | pyreen                   | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 0,005   |       |
| 910132 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 0,400   |       |
| 910132 | Temperatuur              | P98    | oC     |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 26,128  |       |
| 910132 | zink                     | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 58,000  |       |
| 910132 | zink                     | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 68,000  |       |
| 910132 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 5,550   |       |
| 910132 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 4,500   |       |
| 910132 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 4,500   |       |
| 910132 | zuurstof                 | ZG     | %      |  |  |  |  |       |       |       |  |  | 111,000 |       |
| 910136 | ammonium                 | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  | 0,100 | 0,050 | 0,060 |  |  | 0,000   | 0,060 |
| 910136 | ammonium                 | MAX    | DIMSLS |  |  |  |  | 0,120 | 0,070 | 0,030 |  |  | 0,000   | 0,070 |
| 910136 | cadmium                  | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 0,350 |
| 910136 | cadmium                  | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 0,250 |
| 910136 | chroom                   | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 1,310 |
| 910136 | koper                    | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 3,163 |
| 910136 | koper 2e lijns toetsing  | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 0,050 |
| 910136 | kwik                     | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 0,010 |
| 910136 | kwik                     | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 0,010 |
| 910136 | lood                     | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 0,321 |
| 910136 | lood                     | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 0,680 |
| 910136 | nikkel                   | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |       |       |       |  |  |         | 8,125 |

|        |                          |     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |
|--------|--------------------------|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|
| 910136 | nikkel                   | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15,00<br>0 |
| 910136 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,350      |
| 910136 | zink                     | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 14,83<br>8 |
| 910136 | zink                     | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 43,00<br>0 |
| 910136 | zink 2e lijns toetsing   | JGM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6,970      |
| 910235 | ammonium                 | JGM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,040      |
| 910235 | ammonium                 | MAX | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,020      |
| 910235 | antraceen                | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | antraceen                | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | benzo(a)antraceen        | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | benzo(a)antraceen        | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | benzo(a)pyreen           | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | benzo(a)pyreen           | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | benzo(b)fluorantheen     | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | benzo(ghi)peryleen       | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | benzo(k)fluorantheen     | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | cadmium                  | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,150      |
| 910235 | cadmium                  | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,040      |
| 910235 | chloride                 | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32,00<br>0 |
| 910235 | chlorofyl-a              | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 24,00<br>0 |
| 910235 | chrom                    | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,660      |
| 910235 | chryseen                 | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | chryseen                 | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910235 | dibenzo(a,h)antraceen    | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |



|        |                       |     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |
|--------|-----------------------|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|
| 910235 | zuurstof              | ZG  | %      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 89,00<br>0 |
| 910236 | ammonium              | JGM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,470      |
| 910236 | ammonium              | MAX | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,230      |
| 910236 | antraceen             | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | antraceen             | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | benzo(a)antraceen     | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | benzo(a)antraceen     | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | benzo(a)pyreen        | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | benzo(a)pyreen        | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | benzo(b)fluorantheen  | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | benzo(ghi)peryleen    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | benzo(k)fluorantheen  | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | cadmium               | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,110      |
| 910236 | cadmium               | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,030      |
| 910236 | chloride              | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000      |
| 910236 | chlorofyl-a           | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,500      |
| 910236 | chrom                 | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,400      |
| 910236 | chryseen              | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | chryseen              | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | dibenzo(a,h)antraceen | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | Doorzicht             | ZG  | m      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000      |
| 910236 | fenantreen            | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | fenantreen            | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | fluorantheen          | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | fluorantheen          | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005      |
| 910236 | fosfor totaal         | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000      |
| 910236 | koper                 | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6,000      |

|        |                          |        |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |        |
|--------|--------------------------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| 910236 | koper 2e lijns toetsing  | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,090  |
| 910236 | kwik                     | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |
| 910236 | kwik                     | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |
| 910236 | lood                     | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,400  |
| 910236 | lood                     | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,400  |
| 910236 | naftaleen                | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |
| 910236 | naftaleen                | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |
| 910236 | nikkel                   | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,400  |
| 910236 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,400  |
| 910236 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,100  |
| 910236 | Onopgeloste stoffen      | JGM    | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4,900  |
| 910236 | pyreen                   | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |
| 910236 | pyreen                   | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |
| 910236 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000  |
| 910236 | Temperatuur              | P98    | oC     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7,100  |
| 910236 | zink                     | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 13,000 |
| 910236 | zink                     | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 13,000 |
| 910236 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,330  |
| 910236 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000  |
| 910236 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000  |
| 910236 | zuurstof                 | ZG     | %      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000  |
| 910237 | ammonium                 | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |
| 910237 | ammonium                 | MAX    | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,000  |
| 910237 | antraceen                | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |
| 910237 | antraceen                | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |
| 910237 | benzo(a)antraceen        | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |
| 910237 | benzo(a)antraceen        | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |

|        |                         |     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|--------|-------------------------|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|
| 910237 | benzo(a)pyreen          | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | benzo(a)pyreen          | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | benzo(b)fluorantheen    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | benzo(ghi)peryleen      | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | benzo(k)fluorantheen    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | cadmium                 | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,160  |  |
| 910237 | cadmium                 | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,050  |  |
| 910237 | chloride                | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,500  |  |
| 910237 | chlorofyl-a             | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 13,650 |  |
| 910237 | chrom                   | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,390  |  |
| 910237 | chryseen                | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | chryseen                | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | dibenzo(a,h)antraceen   | P90 | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | Doorzicht               | ZG  | m      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,900  |  |
| 910237 | fenantreen              | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | fenantreen              | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005  |  |
| 910237 | fluorantheen            | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,013  |  |
| 910237 | fluorantheen            | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,020  |  |
| 910237 | fosfor totaal           | ZG  | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |  |
| 910237 | koper                   | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,700  |  |
| 910237 | koper 2e lijns toetsing | JGM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,070  |  |
| 910237 | kwik                    | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |  |
| 910237 | kwik                    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |  |
| 910237 | lood                    | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,410  |  |
| 910237 | lood                    | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,720  |  |
| 910237 | naftaleen               | JGM | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,008  |  |
| 910237 | naftaleen               | MAX | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010  |  |

|        |                          |        |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |  |
|--------|--------------------------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|
| 910237 | nikkel                   | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,250 |  |
| 910237 | nikkel                   | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,250 |  |
| 910237 | nikkel 2e lijns toetsing | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,010 |  |
| 910237 | Onopgeloste stoffen      | JGM    | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,000 |  |
| 910237 | pyreen                   | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005 |  |
| 910237 | pyreen                   | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,005 |  |
| 910237 | stikstof totaal          | ZG     | mg/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,470 |  |
| 910237 | Temperatuur              | P98    | oC     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 26,90 |  |
| 910237 | zink                     | JGM    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11,30 |  |
| 910237 | zink                     | MAX    | ug/l   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 13,00 |  |
| 910237 | zink 2e lijns toetsing   | JGM    | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3,580 |  |
| 910237 | Zuurgraad                | MAXZOM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6,200 |  |
| 910237 | Zuurgraad                | MINZOM | DIMSLS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6,200 |  |
| 910237 | zuurstof                 | ZG     | %      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 106,0 |  |

**Bijlage H.2 trendanalyse meetpunten Vennen  
Groote meer 2008-2018.**

Groen: afnemende trend, oranje: toenemende trend., geel: geen trend vastgesteld, wit: onvoldoende data voor analyse.

| Parameter                   | Hoedanigheid        | Eenheid | 400015                   |                                                    | 400025                   |                                                    | 910117                   |                                                    | 910118                   |                                                    | 910123                   |                                                    |
|-----------------------------|---------------------|---------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|
|                             |                     |         | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) |
| Biologisch zuurstof gebruik | O2                  | mg/l    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Calcium                     | opgelost            | mg/l    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    | -0,13                    | -3,5%                                              |
| Calcium                     | niet van toepassing | mg/l    | 0,20                     | 6,3%                                               | -0,12                    | -7,8%                                              | -2,35                    | -24,8%                                             | -0,12                    | -10,7%                                             | -0,35                    | -7,5%                                              |
| Cadmium                     | opgelost            | ug/l    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | 0,00                     | 0,0%                                               |
| Chlorofyl A                 | totaal              | ug/l    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Chloride                    | niet van toepassing | mg/l    | 0,31                     | 3,7%                                               | Geen trend               | Geen trend                                         | -2,01                    | -14,9%                                             | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Organisch koolstof          | opgelost            | mg/l    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    |                          |                                                    | -0,75                    | -4,5%                                              |
| Chroom                      | opgelost            | ug/l    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Koper                       | opgelost            | ug/l    |                          |                                                    | 0,09                     | 7,7%                                               | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    | 0,12                     | 6,5%                                               |
| Koper                       | niet van toepassing | ug/l    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    | 0,00                     | 0,0%                                               |
| Ijzer                       | totaal              | mg/l    | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Feofytine a                 | totaal              | ug/l    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Geleidbaarheid              |                     | mS/m    | Geen trend               | Geen trend                                         | -0,32                    | -3,2%                                              | -2,69                    | -26,9%                                             | Geen trend               | Geen trend                                         | 0,00                     | 0,0%                                               |
| Geur                        | niet van toepassing | DIMSLS  | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Gloeirest                   | totaal              | %       |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |



**Bijlage H.2 trendanalyse meetpunten Vennen  
Groote meer 2008-2018.**

Vervolg tabel

| Parameter                  | Hoedanigheid        | Eenheid | 400015                         |                                                                   | 400025                         |                                                                   | 910117                         |                                                                   | 910118                         |                                                                   | 910123                         |                                                                   |
|----------------------------|---------------------|---------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                            |                     |         | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend<br>per jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend<br>per jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend<br>per jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend<br>per jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend<br>per jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) |
| Waterstofcarbonaat         | totaal              | mg/l    | -0,93                          | -9,3%                                                             | -0,80                          | -16,0%                                                            | -7,86                          | -26,2%                                                            | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -2,30                          | -11,8%                                                            |
| Kwik                       | opgelost            | ug/l    |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   | Geen trend                     | Geen trend                                                        |                                |                                                                   |
| Hardheid                   | CaCO3               | mg/l    |                                |                                                                   | -0,29                          | -4,0%                                                             |                                |                                                                   |                                |                                                                   | -1,64                          | -9,6%                                                             |
| Ijzeroer                   | niet van toepassing | DIMSLS  | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        |
| Kalium                     | totaal              | mg/l    | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -1,56                          | -21,2%                                                            | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -0,50                          | -8,3%                                                             |
| Kleur                      | niet van toepassing | DIMSLS  | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        |
| Magnesium                  | opgelost            | mg/l    |                                |                                                                   | Geen trend                     | Geen trend                                                        |                                |                                                                   |                                |                                                                   | -0,12                          | -7,7%                                                             |
| Magnesium                  | totaal              | mg/l    | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -0,05                          | -7,2%                                                             | -0,62                          | -21,7%                                                            | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -0,09                          | -4,5%                                                             |
| MGETAL<br>[meq/l][NVT][OW] |                     | meq/l   | Geen trend                     | Geen trend                                                        |                                |                                                                   | Geen trend                     | Geen trend                                                        |                                |                                                                   | -0,05                          | -20,2%                                                            |
| Natrium                    | opgelost            | mg/l    | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -0,27                          | -4,0%                                                             | -0,97                          | -11,2%                                                            | -0,26                          | -4,3%                                                             | -0,16                          | -3,5%                                                             |
| Ammonium                   | opgelost            | mg/l    | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        |
| Nikkel                     | opgelost            | ug/l    |                                |                                                                   | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        |
| Stikstof Kjeldahl          | totaal              | mg/l    | Geen trend                     | Geen trend                                                        | 0,03                           | 4,9%                                                              | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -0,05                          | -3,2%                                                             |
| Nitriet                    | opgelost            | mg/l    |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   |
| Nitraat                    | opgelost            | mg/l    | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        |                                |                                                                   |                                |                                                                   |
| Stikstof totaal            | totaal              | mg/l    | Geen trend                     | Geen trend                                                        | 0,04                           | 5,0%                                                              | Geen trend                     | Geen trend                                                        | Geen trend                     | Geen trend                                                        | -0,07                          | -4,4%                                                             |

**Bijlage H.2 trendanalyse meetpunten Vennen  
Groote meer 2008-2018.**

Vervolg tabel

| Parameter                 | Hoedanigheid        | Eenheid | 400015                   |                                                    | 400025                   |                                                    | 910117                   |                                                    | 910118                   |                                                    | 910123                   |                                                    |
|---------------------------|---------------------|---------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|
|                           |                     |         | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) |
| Zuurstof                  | %                   | %       | Geen trend               | Geen trend                                         | -1,13                    | -1,2%                                              | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Zuurstof                  | totaal              | mg/l    | Geen trend               | Geen trend                                         | -0,13                    | -1,4%                                              | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Olie                      | totaal              | DIMSLS  | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Opgeloste stof            | niet van toepassing | mg/l    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Lood                      | opgelost            | ug/l    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    |
| pH                        |                     | DIMSLS  | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | -0,16                    | -2,6%                                              | Geen trend               | Geen trend                                         | -0,08                    | -1,1%                                              |
| Fosfaat                   | opgelost            | mg/l    | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    |                          |                                                    |
| Fosfor totaal             | totaal              | mg/l    | Geen trend               | Geen trend                                         | 0,00                     | 0,0%                                               | -0,01                    | -8,1%                                              | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Som cholinesteraseremmers | niet van toepassing | ug/l    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    |
| Schuim                    | niet van toepassing | DIMSLS  | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| som Nitraat en Nitriet    | opgelost            | mg/l    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |                          |                                                    |                          |                                                    |
| Sulfaat                   | opgelost            | mg/l    | Geen trend               | Geen trend                                         | -0,68                    | -8,6%                                              | -2,05                    | -33,7%                                             | Geen trend               | Geen trend                                         | -0,55                    | -9,2%                                              |
| Temperatuur               |                     | oC      | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Thermotolerante coli's    | KVE                 | n/dl    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |

**Bijlage H.2 trendanalyse meetpunten Vennen  
Groote meer 2008-2018.**

Vervolg tabel

| Parameter   | Hoedanigheid | Eenheid | 400015                   |                                                    | 400025                   |                                                    | 910117                   |                                                    | 910118                   |                                                    | 910123                   |                                                    |
|-------------|--------------|---------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|
|             |              |         | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | Trend (Eenheid per jaar) | relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) |
| Troebelheid | totaal       | DIMSLS  |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Vuil        | totaal       | DIMSLS  | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Zicht       | totaal       | dm      | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | 0,06                     | 3,1%                                               |
| Zink        | opgelost     | ug/l    |                          |                                                    | -1,40                    | -5,4%                                              | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         | Geen trend               | Geen trend                                         |
| Zink        | totaal       | ug/l    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    |                          |                                                    | Geen trend               | Geen trend                                         |

**Bijlage H.2 trendanalyse meetpunten Vennen  
Groote meer 2008-2018.**

Vervolg tabel deel 2

| Parameter                   | Hoedanigheid        | Eenheid | Trend                 | relatieve                                         | Trend                 | relatieve                                         | Trend                 | relatieve                                         | Trend                 | relatieve                                         |
|-----------------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|
|                             |                     |         | (Eenheid<br>per jaar) | trend (trend<br>per jaar /<br>mediaan 10<br>jaar) | (Eenheid<br>per jaar) | trend (trend<br>per jaar /<br>mediaan 10<br>jaar) | (Eenheid<br>per jaar) | trend (trend<br>per jaar /<br>mediaan 10<br>jaar) | (Eenheid<br>per jaar) | trend (trend<br>per jaar /<br>mediaan 10<br>jaar) |
|                             |                     |         | 910129                | 910129                                            | 910130                | 910130                                            | 910131                | 910131                                            | 910136                | 910136                                            |
| Biologisch zuurstof gebruik | O2                  | mg/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Calcium                     | opgelost            | mg/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Calcium                     | niet van toepassing | mg/l    | -0,41                 | -6,7%                                             | -0,92                 | -9,6%                                             | -1,73                 | -6,2%                                             | -12,01                | -21,8%                                            |
| Cadmium                     | opgelost            | ug/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Chlorofyl A                 | totaal              | ug/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Chloride                    | niet van toepassing | mg/l    | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        | -0,87                 | -5,1%                                             | -7,15                 | -21,0%                                            |
| Organisch koolstof          | opgelost            | mg/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Chroom                      | opgelost            | ug/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Koper                       | opgelost            | ug/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Koper                       | niet van toepassing | ug/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Ijzer                       | totaal              | mg/l    | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        | 0,04                  | 8,4%                                              | Geen trend            | Geen trend                                        |
| Feofytine a                 | totaal              | ug/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Geleidbaarheid              |                     | mS/m    | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        | -2,17                 | -6,9%                                             | -11,65                | -23,3%                                            |
| Geur                        | niet van toepassing | DIMSLS  | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        |
| Gloeirest                   | totaal              | %       |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Waterstofcarbonaat          | totaal              | mg/l    | -2,70                 | -18,0%                                            | -1,67                 | -4,4%                                             | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        |
| Kwik                        | opgelost            | ug/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Hardheid                    | CaCO3               | mg/l    |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |                       |                                                   |
| Ijzeroer                    | niet van toepassing | DIMSLS  | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        | Geen trend            | Geen trend                                        |
| Kalium                      | totaal              | mg/l    | -0,22                 | -6,5%                                             | Geen trend            | Geen trend                                        | -1,79                 | -8,9%                                             | -4,96                 | -19,1%                                            |

**Bijlage H.2**  
**trendanalyse**  
**meetpunten Vennen**  
**Groote meer 2008-2018.**  
 Vervolg tabel deel 2

| Parameter         | Hoedanigheid        | Eenheid | Trend              | relatieve                                | Trend              | relatieve                                | Trend              | relatieve                                | Trend              | relatieve                                |
|-------------------|---------------------|---------|--------------------|------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|
|                   |                     |         | (Eenheid per jaar) | trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | (Eenheid per jaar) | trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | (Eenheid per jaar) | trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) | (Eenheid per jaar) | trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar) |
|                   |                     |         | 910129             | 910129                                   | 910130             | 910130                                   | 910131             | 910131                                   | 910136             | 910136                                   |
| Kleur             | niet van toepassing | DIMSLS  | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               |
| Magnesium         | opgelost            | mg/l    |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |
| Magnesium         | totaal              | mg/l    | -0,24              | -9,2%                                    | Geen trend         | Geen trend                               | -0,54              | -6,6%                                    | -2,14              | -17,9%                                   |
| MGETAL            | niet van toepassing | meq/l   | -0,04              | -21,1%                                   | -0,06              | -9,4%                                    | -0,03              | -5,6%                                    | -0,30              | -75,1%                                   |
| Natrium           | opgelost            | mg/l    | Geen trend         | Geen trend                               | 0,45               | 7,8%                                     | -0,14              | -1,6%                                    | Geen trend         | Geen trend                               |
| Ammonium          | opgelost            | mg/l    | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               |
| Nikkel            | opgelost            | ug/l    |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |
| Stikstof Kjeldahl | totaal              | mg/l    | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | -0,67              | -24,7%                                   |
| Nitriet           | opgelost            | mg/l    |                    |                                          |                    |                                          | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               |
| Nitraat           | opgelost            | mg/l    | Geen trend         | Geen trend                               |                    |                                          | -1,51              | -11,6%                                   | Geen trend         | Geen trend                               |
| Stikstof totaal   | totaal              | mg/l    | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | -1,43              | -8,9%                                    | Geen trend         | Geen trend                               |
| Zuurstof          | %                   | %       | Geen trend         | Geen trend                               | 2,13               | 6,5%                                     | Geen trend         | Geen trend                               | 4,80               | 4,9%                                     |
| Zuurstof          | totaal              | mg/l    | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               |
| Olie              | totaal              | DIMSLS  | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               | Geen trend         | Geen trend                               |
| Opgeloste stof    | niet van toepassing | mg/l    |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |
| Lood              | opgelost            | ug/l    |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |                    |                                          |

**Bijlage H.2**  
**trendanalyse**  
**meetpunten Vennen**  
**Groote meer 2008-2018.**  
 Vervolg tabel deel 2

| Parameter                    | Hoedanigheid           | Eenheid | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend per<br>jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend per<br>jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend<br>(trend per<br>jaar /<br>mediaan<br>10 jaar) | Trend<br>(Eenheid<br>per jaar) | relatieve<br>trend (trend<br>per jaar /<br>mediaan 10<br>jaar) |
|------------------------------|------------------------|---------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                              |                        |         | 910129                         | 910129                                                            | 910130                         | 910130                                                            | 910131                         | 910131                                                            | 910136                         | 910136                                                         |
| pH                           |                        | DIMSLS  | -0,10                          | -1,7%                                                             | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                  |
| Fosfaat                      | opgelost               | mg/l    | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | -0,02                          | -37,4%                                                            | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | -0,20                          | -45,0%                                                         |
| Fosfor totaal                | totaal                 | mg/l    | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | -0,02                          | -12,8%                                                            | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | -0,25                          | -29,8%                                                         |
| Som<br>cholinesteraseremmers | niet van<br>toepassing | ug/l    |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                |
| Schuim                       | niet van<br>toepassing | DIMSLS  | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                  |
| som Nitraat en Nitriet       | opgelost               | mg/l    | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     |                                |                                                                   | -1,50                          | -11,6%                                                            | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                  |
| Sulfaat                      | opgelost               | mg/l    | -1,79                          | -16,2%                                                            | -1,85                          | -22,0%                                                            | -1,52                          | -4,2%                                                             | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                  |
| Temperatuur                  |                        | oC      | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | 0,49                           | 4,7%                                                              | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                  |
| Thermotolerante coli's       | KVE                    | n/dl    |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                |
| Troebelheid                  | totaal                 | DIMSLS  | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     |                                |                                                                   | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     |                                |                                                                |
| Vuil                         | totaal                 | DIMSLS  | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                  |
| Zicht                        | totaal                 | dm      | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                     | Geen<br>trend                  | Geen<br>trend                                                  |
| Zink                         | opgelost               | ug/l    |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                |
| Zink                         | totaal                 | ug/l    |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                   |                                |                                                                |

## Bijlage I Ecologie

### 1. Inleiding

Voorliggend document geeft een ecologische beschrijving van de Vennen bij Groote Meer voor de watersysteemanalyse van dit waterlichaam. Voor overige waterflora en macrofauna worden de methode en resultaten beschreven.

De Vennen bij Groote Meer is getypeerd voor de biologische KRW-beoordeling als M12, kleine ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen). De vennen bij Groote Meer heeft de status sterk veranderd en daarom gelden op basis van de M12 afgeleide doelen (tabel 1). Alleen voor fytoplankton zijn de klassegrenzen aangepast. In tabel 3 is de meetfrequentie van fytoplankton, macrofauna en overige waterflora aangegeven.

Tabel 1: Klassegrenzen en afgeleide doelen

|                    |     |      |     |   |
|--------------------|-----|------|-----|---|
| fytoplankton       | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0 |
| macrofauna         | 0,6 | 0,4  | 0,2 | 0 |
| overige waterflora | 0,6 | 0,4  | 0,2 | 0 |

Tabel 2: Uitleg termen

| Naam         | Wat is het?                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Fytoplankton | Plantaardige micro-organismen in de waterkolom ook wel algen of wieren genoemd. |
| Fytobenthos  | Alle algen die op een substraat (bodem) leven.                                  |
| Macrofyten   | In en langs wateren groeien water- en oeverplanten                              |
| Macrofauna   | Kleine, ongewervelde waterdieren.                                               |

### 2. Overige waterflora

Dit hoofdstuk behandelt de methode en resultaten van overige waterflora. De tekst, tabellen en figuren zijn gebaseerd op Lambregts-Van de Clundert (2018).

#### 2.1 Methode

De maatlat fytoplankton bestaat voor een M12 alleen uit een analyse tijdens een fytoplankton bloei. De fytoplankton biomassa wordt niet gebruikt omdat deze wordt uitgedrukt in chlorofyl wat geen goede indicator voor verzuring is. Daarnaast kunnen uitschieters in biomassa voorkomen terwijl er toch een goede waterkwaliteit voor vennen heerst.

Overige waterflora bestaat uit de volgende onderdelen; fyto­benthos (algen die vastzitten op bijvoorbeeld planten of stenen), abundantie groeivormen (hoeveel bedekking van verschillende typen vegetatie zoals drijfbladplanten en oeverbegroeiing) en de soort­sa­men­stelling van planten. De samen­stelling van fyto­benthos is afhankelijk van de organische belasting en voedselrijkdom (belasting met nutriënten). De abundantie groeivormen en soort­sa­men­stelling van planten zijn naast voedselrijkdom afhankelijk van bodem­sa­men­stelling, in­rich­ting en onder­houd.

De gegevens zijn beschikbaar van de KRW-meetpunten 400025 (Wasven) en 910123 (Groote Meer). Beiden meetpunten worden voor 50% representatief geacht voor het waterlichaam. De ligging van deze meetpunten is weergegeven in figuur 1.

Fytoplankton is op meetpunt 400025 vanaf 2013 elk jaar 6 keer gemeten (2013 t/m 2017). Op meetpunt 910123 is sinds 2013 in totaal 22 maal gemeten; in 2013 en 2014, 6 keer gemeten, in 2015 2 keer, 2016 3 maal en in 2017 5 keer gemeten (tabel 3).

De fyto­benthos is op meetpunt 400025 is in totaal 18 keer gemeten. In 1999 en 2006 is de fyto­benthos 2 keer gemeten. In 2008 en 2011 slechts 1 keer gemeten. In 2014 is maar liefst 11 keer gemeten terwijl in 2017 maar 1 keer is gemeten. De inventarisatie van de groeivormen en soort­sa­men­stelling van planten voldoet vanaf 2010 aan de voorschriften van de KRW-beoordeling. Echter zijn in 2010 van de vennen Groote Meer geen gegevens beschikbaar. Wel zijn de macrofyten op beiden meetpunten (400025 en 910123) vanaf 2011 om de 3 jaar gemeten. Er zijn dus gegevens van 2011, 2014 en 2017 beschikbaar.

Tabel 3: Bemonsteringsfrequentie per kwaliteitselement

|                                  | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | %  |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| Vennen bij Groote Meer<br>400025 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 50 |
| FYTO                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |      |      |      | 1  |
| FB                               |      |      |      |      | 2    |      |      |      |      |      | 2    |      |      | 1    |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 1  |
| MAFY                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 1  |
| MAFA                             |      | V    |      |      | V    |      |      |      | V    | V    |      |      |      | V    |      |      |      | V/N  |      | V/N  |      |      |      | 1  |
| 910123                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    | 6    | 2    | 3    | 5    | 50 |
| FYTO                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 1  |
| FB                               |      |      |      |      |      | 1    |      | 2    |      |      | 1    |      |      | 2    |      |      |      | 1    | 1    |      | 1    |      |      | 1  |
| MAFY                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      | 1  |
| MAFA                             |      |      |      |      |      | V/N  |      | V/N  |      |      | V    |      |      | V    |      |      |      | V/N  | V    | V    |      |      |      | V  |

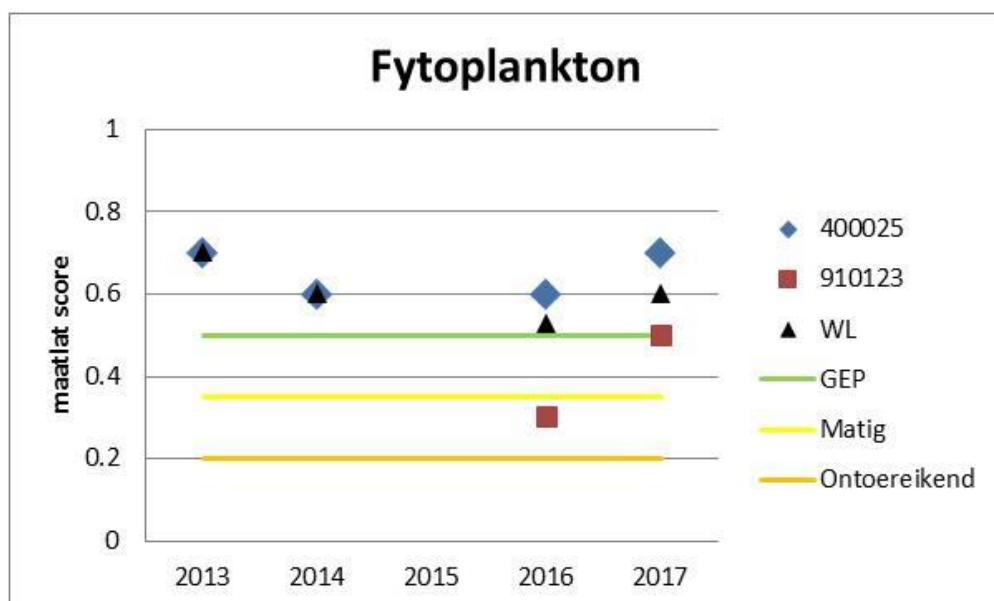
## 2.2 Resultaten

### 2.2.1 Fytoplankton

Het voorkomen van een fytoplankton bloei is afhankelijk van de concentratie voedingsstoffen. Als er veel voedingsstoffen aanwezig zijn zullen er regelmatig fytoplankton bloeien plaats vinden. Een bloei van indicatorsoorten kan zowel negatief of positief zijn, negatieve bloei wijst op bijvoorbeeld de zogenaamde plaagalg, terwijl een positieve bloei betekent dat dit over algen gaat die in de omgeving voor kunnen komen. Als er geen bloei van indicatorsoorten is waargenomen kan de EKR over deze jaren niet berekend worden. Dit betekent dat voor de locatie Wasven 5 meetjaren (2013, 2014, 2016, 2017) beschikbaar zijn en voor het Groote Meer, 2 meetjaren beschikbaar zijn (2016 en 2017) (figuur 1).

Voor de locatie Wasven of Kortenhoeff (400025) is alleen in 2015 geen bloei waargenomen van indicatiesoorten, waardoor een score voor 2015 ontbreekt (figuur 1). In de overige jaren voldoet de fytoplankton aan de doelstelling. Er worden positieve bloeien waargenomen van de goudwieren *Dinobryon* en *Synura* en de groenwier *Monomastix*. Wasven scoort hier mee een EKR van 0,65 wat voldoet aan het GEP (tabel 3).

Voor meetpunt Groote Meer (910123), in 2016 scoort meetpunt 910123 de EKR score ontoereikend (0,3) (tabel 3). Dit komt hoogstwaarschijnlijk door de bloei van de plaagalg *Gonyostomum semen* (figuur 1). Deze soort kan allergische reactie bij mensen veroorzaken en komt vaak voor in wateren met een lage pH en met hoge concentratie van koolstof (Handboek Hydrobiologie, Hoofdstuk 7). In 2017 voldoet fytoplankton net aan de GEP. In één monster is een positieve bloei van *Monomatix* (groenalg) waargenomen met een EKR score van 0,6. Daarnaast is ook nog een bloei van *Dictyosphaerium* (groenalg) waargenomen met een EKR score van 0,4. De EKR wordt berekend uit het gemiddelde van de voorkomende bloeien en is in 2017 dus 0,5.



Figuur 1: De EKR score voor Fytoplankton van de meetpunten Wasven (400025) en Groote meer (910123).



Tabel 3: Gemiddelde EKR score van fytoplankton per meetpunt

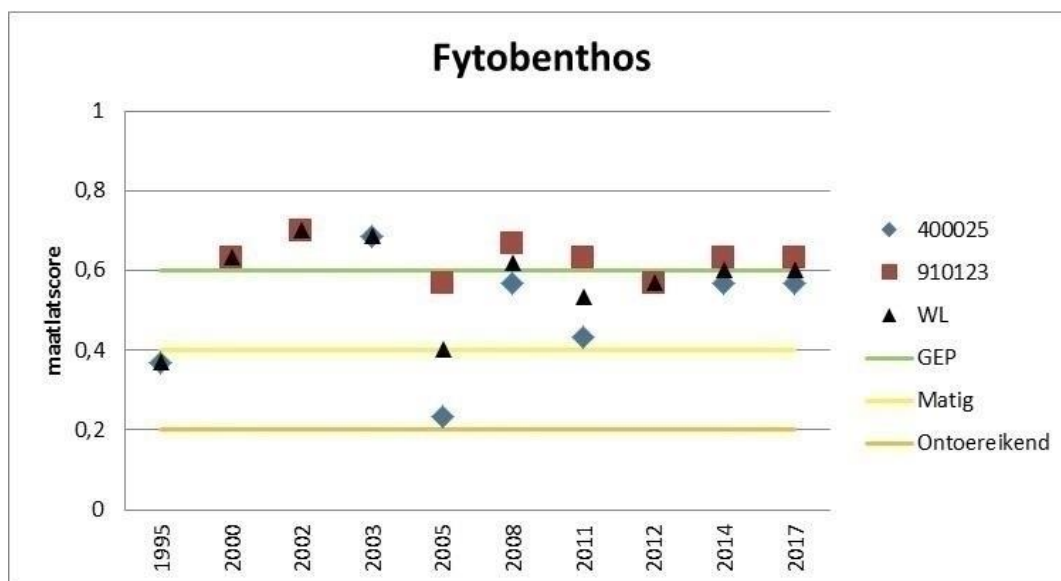
| code         | meetpunt                       | gemiddelde EKR 2013-2017 | Representatief voor waterlichaam |
|--------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 400025       | Wasven (2013,2014, 2016, 2017) | 0,65                     | 50 %                             |
| 910123       | Groote Meer (2016, 2017)       | 0,40                     | 50 %                             |
| Waterlichaam |                                | 0,60                     |                                  |

### 2.2.2 Overige waterflora

De overige waterflora bestaat uit een aantal onderdelen namelijk: fyto benthos (algen of wieren), abundantie groeivormen (hoeveel bedekking van diverse planten) en soortensamenstelling van macrofyten (welke planten groeien er).

#### Fytobenthos

Fytobenthos reageert vooral op verschillen in organische belasting in de waterkolom. Voor Wasven zijn 7 meetjaren beschikbaar, 1995, 2003 t/m 2017, alleen in 2012 is geen meting uitgevoerd Voor Groote Meer zijn 8 meetjaren beschikbaar vanaf 2000 t/m 2017 alleen is hier niet in 2003 gemeten. De gemiddelde score van fyto benthos is in Wasven (400025), 0.49 wat een matige score betekent (tabel 4). Wasven (400025) voldoet alleen in 2003 aan het GEP. In 1995 en 2005 is de score zelfs ontoereikend, de overige jaren wordt matig gescoord (figuur 2). Groote Meer (910123) voldoet alleen in 2005 en 2012 niet aan het GEP maar score dan matig (figuur 2). Groote Meer scoort gemiddelde 0.63, wat wordt beoordeeld als goed (tabel 4).



Figuur 2: De EKR score voor Fytobenthos van de meetpunten Wasven (400025) en Groote meer (910123).

Tabel 4: Gemiddelde EKR scores van Fytobenthos per meetpunt

| code         | meetpunt    | gemiddelde EKR 1995 - 2017 |
|--------------|-------------|----------------------------|
| 400025       | Wasven      | 0,49                       |
| 910123       | Groote Meer | 0,63                       |
| Waterlichaam |             | 0,56                       |

#### Abundantie groeivormen

Het gaat hier om de groeivormen submerse vegetatie (ondergedoken waterplanten), flab(draadwieren) en kroos. De eindscore voor abundantie groeivormen wordt bepaald door de schommeling in submerse vegetatie. Te veel submerse vegetatie wordt als negatief beoordeeld en geen submerse vegetatie wordt ook beoordeeld als negatief (tabel 5).

Tabel 5: Maatlat voor abundantie van groeivormen (Altenburg et al., 2012)

MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

| Groeivorm          | Slecht | Ontoereikend        | Matig              | Goed                | Zeer goed | Referentiewaarde |
|--------------------|--------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------|------------------|
| Submerse vegetatie | < 1    | 1 - 3%<br>75 - 100% | 3 - 5%<br>50 - 75% | 5 - 10%<br>30 - 50% | 10 - 30%  | 20%              |
| Flab               | >50%   | 30 - 50%            | 10 - 30%           | 5 - 10%             | <5%       | 1%               |
| Kroos              | >20%   | 10 - 20%            | 2 - 10%            | 1 - 2%              | <1%       | 0,5%             |

Submerse vegetatie voldoet alleen in Wasven (400025) in het jaar 2017. De bedekking flab en kroos voldoen in Wasven alle jaren aan het GEP (tabel 6).

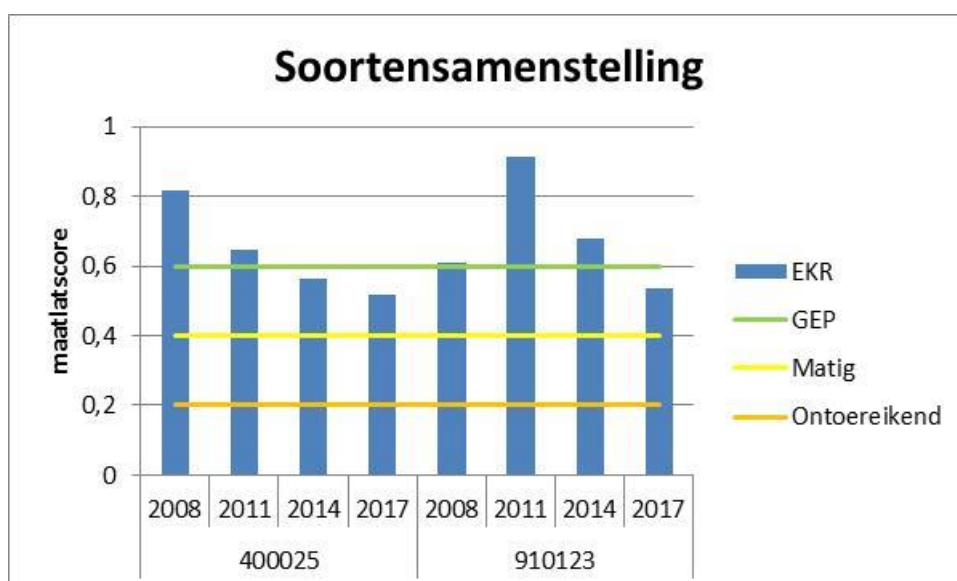
In het Groote meer (910123) wordt in 2008 en 2014 submerse vegetatie als slecht beoordeeld. In Groote meer wordt in 2008, de bedekking flab als ontoereikend beoordeeld, de overige jaren voldoet flab aan het GEP. Kroos voldoet op deze locatie alle jaren aan het GEP (tabel 6).

Tabel 6: De EKR score per groeivorm van het meetpunt Wasven (400025) en Groote meer (910123).

|                      | Kortenhoef ven 400025 |      |      |      | Groote Meer 910123 |      |      |      |
|----------------------|-----------------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|
|                      | 2008                  | 2011 | 2014 | 2017 | 2008               | 2011 | 2014 | 2017 |
| Bedekking submers %  | 75                    | 90   | 60   | 20   | 0                  | 65   | 0    | 65   |
| EKR                  | 0,40                  | 0,28 | 0,52 | 1,00 | 0,00               | 0,48 | 0,00 | 0,48 |
| Bedekking Flab       | 1                     | 0    | 0    | 0    | 45                 | 3    | 0    | 0    |
| EKR                  | 1,00                  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,25               | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Bedekking kroos      | 0                     | 0    | 0    | 0    | 1                  | 2    | 0    | 0    |
| EKR                  | 1,00                  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,80               | 0,60 | 1,00 | 1,00 |
| Abundantie groeivorm | 0,40                  | 0,28 | 0,52 | 1,00 | 0,13               | 0,48 | 0,00 | 0,48 |

Soortensamenstelling macrofyten

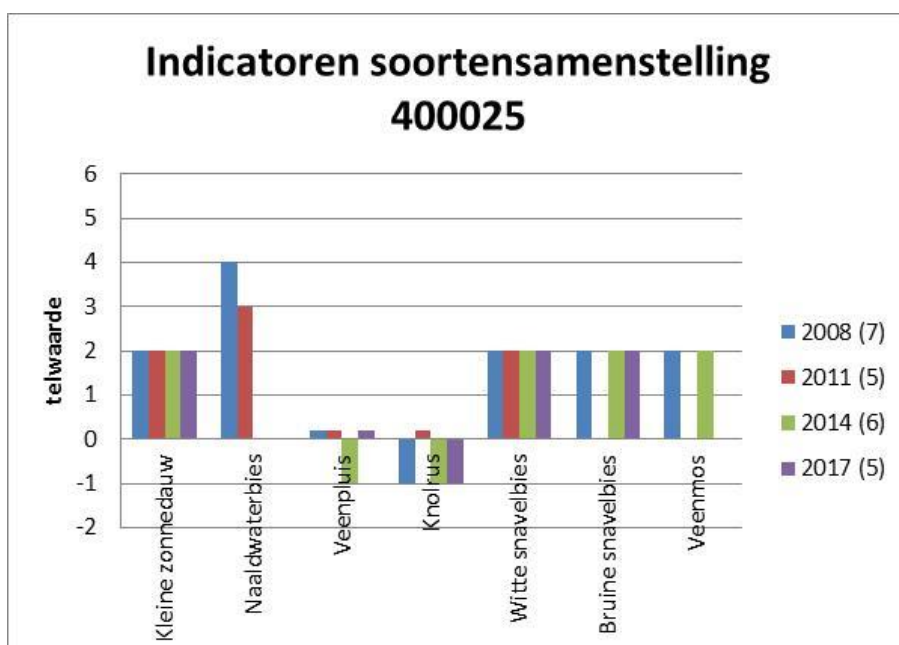
De soortensamenstelling scoort op beiden locatie tussen goed en matig. In het Wasven (400025) is gedurende de jaren een lichte daling te zien (van goed naar matig). In Groote meer wordt in 2011 de hoogste score behaald en scoort het ven in 2017 voor de eerste keer matig (de laagste score).



Figuur 3: De EKR score voor Soortensamenstelling van de meetpunten Wasven (400025) en Groote meer (910123).

### Indicatorsoorten macrofyten

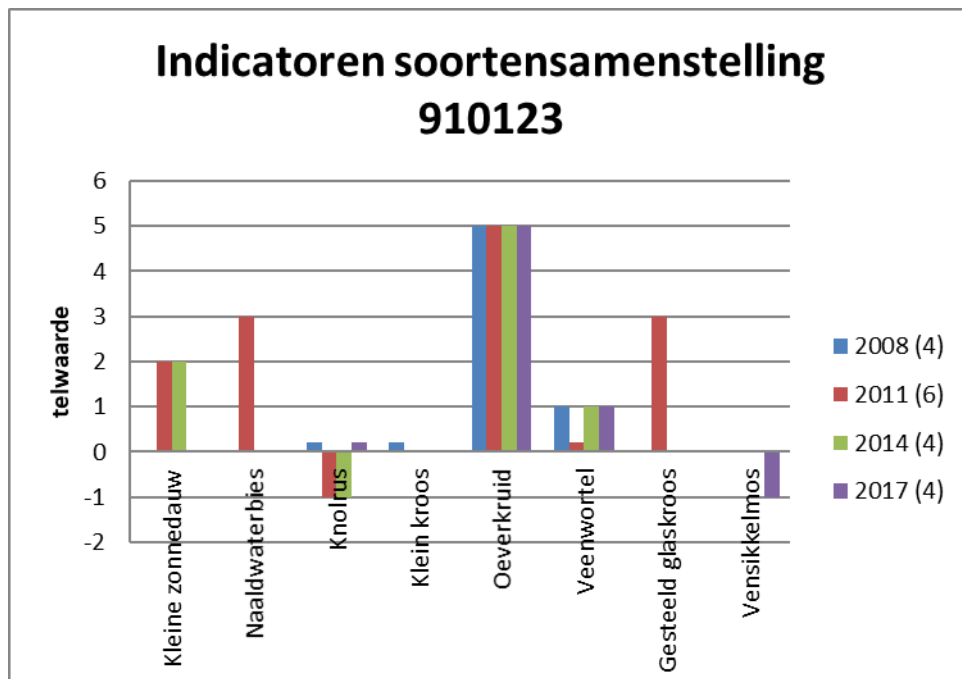
De soortensamenstelling van macrofyten wordt bepaald door de aangewezen indicatorsoorten. Per macrofytensoort die als indicatorsoort is aangewezen wordt een telwaarde toegekend, om op deze manier te komen tot een optelsom van positieve en negatieve soorten. Soorten die een positieve bijdragen leveren en dominant aanwezig zijn krijgen een hoog positief cijfer. Soorten die een negatieve bijdragen leveren en dominant aanwezig zijn krijgen een hoger negatief cijfer. De combinaties van deze telwaarde geeft uiteindelijk de EKR score van de soortensamenstelling. Voor het Wasven zijn voor veenpluis en knolrus op sommige plekken een negatieve telwaarde toegekend (figuur 4). Dit komt dan omdat deze soorten dominant of frequent voorkwamen en indicatoren zijn voor verzuring. Soorten met positieve telwaarde of zelfs hoge positieve telwaarde kwamen ook voor in het Wasven (400025). Naaldwaterbies welke een positieve telwaarde had, is na 2011 verdwenen<sup>8</sup>. Naaldwaterbies groeit op zonnige plekken, met ondiep water, zwak zuur, voedselarm tot matig voedselrijk, met weinig organische bodem (tabel 7)<sup>8</sup>. Omdat deze plant op zwak zure grond groeit zou het kunnen zijn dat de grond te zuur is geworden, wat wordt bevestigd door de toename aan veenpluis en knolrus. In het Wasven zijn meerdere soorten of soorten met een hogere abundantie aanwezig die water prefereren van een zwakke buffering tot zuur water. De soorten van wat zuurder water zijn: Bruine en witte snavelbies, gewone dophei, struikhei, kleine zonnedauw, moeraswolfsklauw, veenpluis, vensikkelmos en veenmos (tabel 7). De soort veenmos is veelal niet verder gespecificeerd, echter is soms *Sphagnum cuspidatum* (waterveenmos) aangetroffen.



Figuur 4: De indicatoren van soortensamenstelling voor Wasven (400025)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Bij de KRW monitoring uitgevoerd in opdracht van het waterschap in 2011 is naaldwaterbies aangetroffen in het Groote Meer en Wasven. Ecoloog van de Provincie Noord-Brabant Fiona Franken voert de jaarlijkse Natura 2000 monitoring in het Groote Meer uit en geeft aan dat naaldwaterbies nog nooit is aangetroffen. In alle bekende historische gegevens ontbreekt deze soort. Zij gaat er van uit dat deze soort is verwisseld met veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*). Deze soort is wel tijdens Natura 2000 monitoring aangetroffen in het Groote Meer en Wasven.

In het Groote meer zorgen de positieve indicatoren kleine zonnedauw, oeverkruid en gesteeld glanskroos voor de hoge EKR score soortensamenstelling (figuur 3). Gesteeld glaskroos is na 2011 niet meer aangetroffen, echter zijn vanaf dan (net zoals bij Wasven) knolrus en vensikkelmos gevonden welke een indicator voor verzuring zijn.



Figuur 5: De indicatoren van soortensamenstelling voor meetpunt Groote meer (910123) <sup>8</sup>.

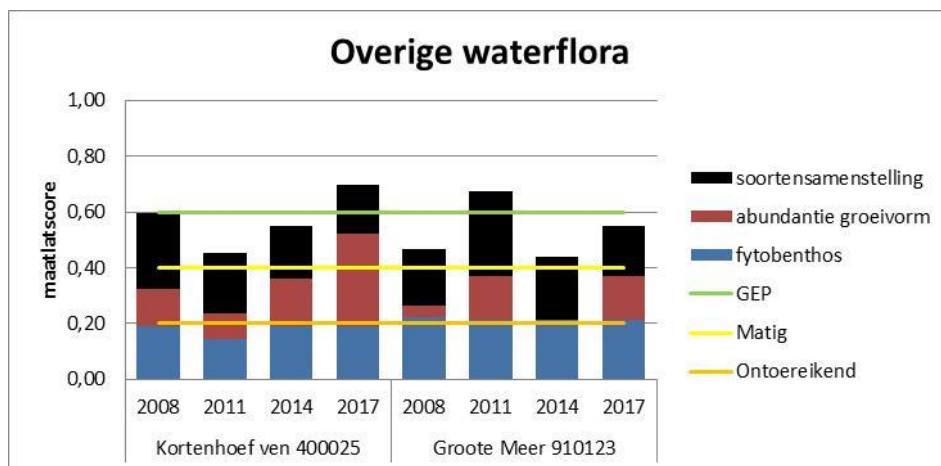
Dit beeld is in overeenstemming met de gemeten zuurgraad. De gemiddelde pH (2011-2017) van het Wasven is 5,6. De gemiddelde pH (2008-2017) van het Grote Meer is 7.

Tabel 7: Ecologie indicatorsoorten (Lambregts-Van de Clundert, 2018).

| Wetenschappelijke naam          | Nederlandse naam    | Ecologie                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Drosera intermedia</i>       | Kleine zonnedaauw   | Zonnige, open plaatsen op zuur, voedselarm en nat veen, zand of leem. Kleine zonnedaauw is een vleesetend plantje en vangt vooral muggen.                                                                                |
| <i>Eleocharis acicularis</i>    | Naaldwaterbies      | Zonnige, zelden licht beschaduwde, open plaatsen in ondiep, soms wat dieper, voedselarm tot matig voedselrijk, meestal zwak zuur water met een weinig organische bodem (zand, leem, veen, rivierklei en leem).           |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> | Veenpluis           | Zonnige plaatsen op natte, voedselarme tot zeer voedselarme, zwak zure tot zure, kalkarme grond (zand, leem en veen, zelden op klei).                                                                                    |
| <i>Juncus bulbosus</i>          | Knolrus             | Zonnige, open plaatsen op natte, voedselarme, zure grond. Ook in stromend en stilstaand, ondiep water (zand, leem en veen, soms op zware klei).                                                                          |
| <i>Rhynchospora alba</i>        | Witte snavelbies    | Zonnige, open plaatsen op natte, vaak 's winters overstroomde, voedselarme, zure grond (hoogveen, zand en leem).                                                                                                         |
| <i>Rhynchospora fusca</i>       | Bruine snavelbies   | Zonnige, open plaatsen (pionier) op natte, 's winters vaak korte tijd overstroomde, voedselarme, zure, humusarme tot licht humeuze zandgrond (humeus tot weinig zand, maar ook wel op hoogveen en leem).                 |
| <i>Sphagnum cuspidatum</i>      | Waterveenmos        | Algemeen in natte natuurgebieden op de hoger gelegen zandgronden. Door de noodzaak van zuur en voedselarm water in het milieu is de soort buiten natuurterreinen weinig te vinden.                                       |
| <i>Lemna minor</i>              | Klein kroos         | Zonnige of soms licht beschaduwde plaatsen in ondiep, matig voedselarm tot voedselrijk, stilstaand tot zwak stromend, zoet water.                                                                                        |
| <i>Littorella uniflora</i>      | Oeverkruid          | Zonnige, open plaatsen (pioniervegetatie) op natte, droogvallende, voedselarme, zwak zure zandgrond, met weinig tot geen organisch materiaal en in ondiep, voedselarm, zwak zuur, helder water. Ook in zwak brak milieu. |
| <i>Persicaria amphibia</i>      | Veenwortel          | Zonnige plaatsen in rustig, ondiep, voedselrijk water en op vochtige tot natte, zelden droge, matig voedselrijke tot zeer voedselrijke, meestal verstoorde grond (klei, leem, zavel en zand).                            |
| <i>Elatine hexandra</i>         | Gesteeld glanskroos | Zonnige plaatsen in matig voedselarm tot matig voedselrijk, helder, niet verzuurd water. 's Zomers vaak op open (pioniervegetatie), kale, droogvallende plekken (zand).                                                  |
| <i>Warnstorfia fluitans</i>     | Vensikkelmos        | Natte tot vochtige, basenarme, zure plekken, zoals vennen, natte heiden, hoogvenen, zure delen van laagvenen, zure duinvalleien, maar is ook te vinden op vochtig strooisel in naaldbossen.                              |

### 2.3 Samenvatting overige waterflora

De score voor overige waterflora schommelt voor beiden vennen tussen matig en goed. Wasven nam vanaf 2011 toe en bereikt in 2017 het GEP (figuur 6). In het Groote Meer fluctueert de score, in 2011 wordt het GEP behaald terwijl de overige jaren matig scoren.



Figuur 6: De EKR score voor overige waterflora (combinatie van soortensamenstelling, abundantie groeivorm en fyto benthos) van de meetpunten Wasven (400025) en Groote meer (910123).

### 3. Macrofauna

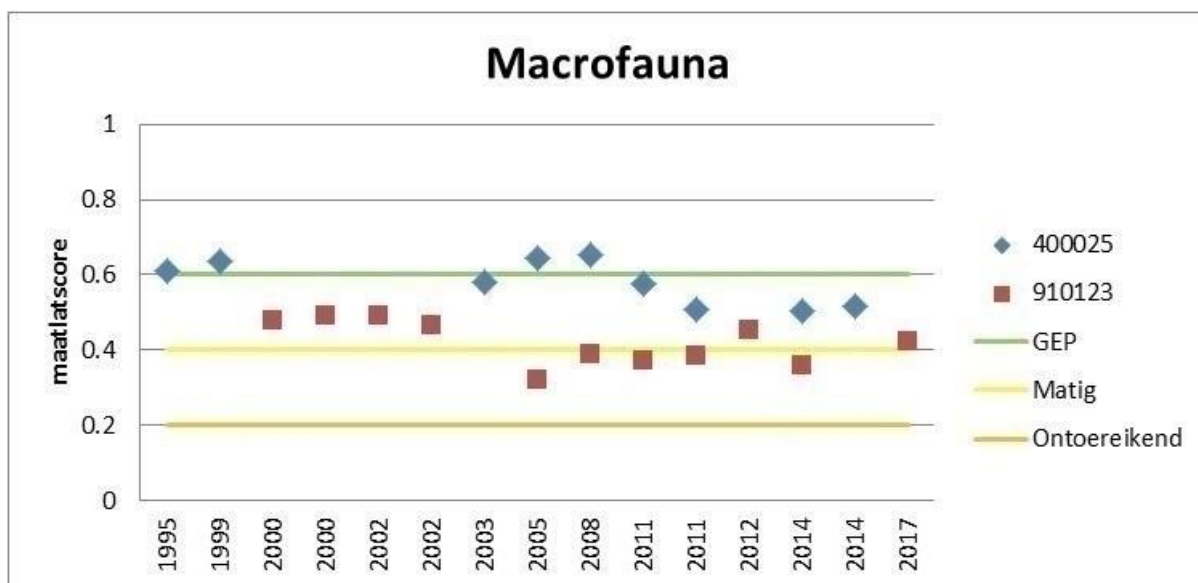
Dit hoofdstuk behandelt de methode en resultaten van macrofauna. De tekst, tabellen en figuren zijn gebaseerd op Lambregts-Van de Clundert (2018).

#### 3.1 Methode

De macrofauna is op Wasven (400025), veelal in het voorjaar gemeten. Deze data is beschikbaar vanaf 1995, daarna is in 1999, 2003, 2005, 2008 telkens in het voorjaar gemeten. In 2011 en 2014 is voorjaar en najaar gemeten (tabel 3). De macrofauna op Groote Meer (910123) is vanaf 2000 gemeten (voor en najaar), 2002, 2005, 2008, 2011, 2012, 2014, 2017. In 2000, 2002 en 2011 zijn voor en najaar meting gedaan. De overige jaren is alleen een voorjaarsmeting uitgevoerd (tabel 3).

#### 3.2 Resultaten EKR score

De EKR score schommelt op beide locaties over de jaren. Wasven (400025) voldoet in de jaren 1995, 1999, 2005 en 2008 aan het GEP (figuur 7). Het Groote Meer (910123) scoort tussen de matig en ontoereikend in 2005, 2008, 2011 en 2014. De overige jaren scoort het Groote Meer matig.



Figuur 7: EKR score voor macrofauna van de meetpunten Wasven (400025) en Groote meer (910123).

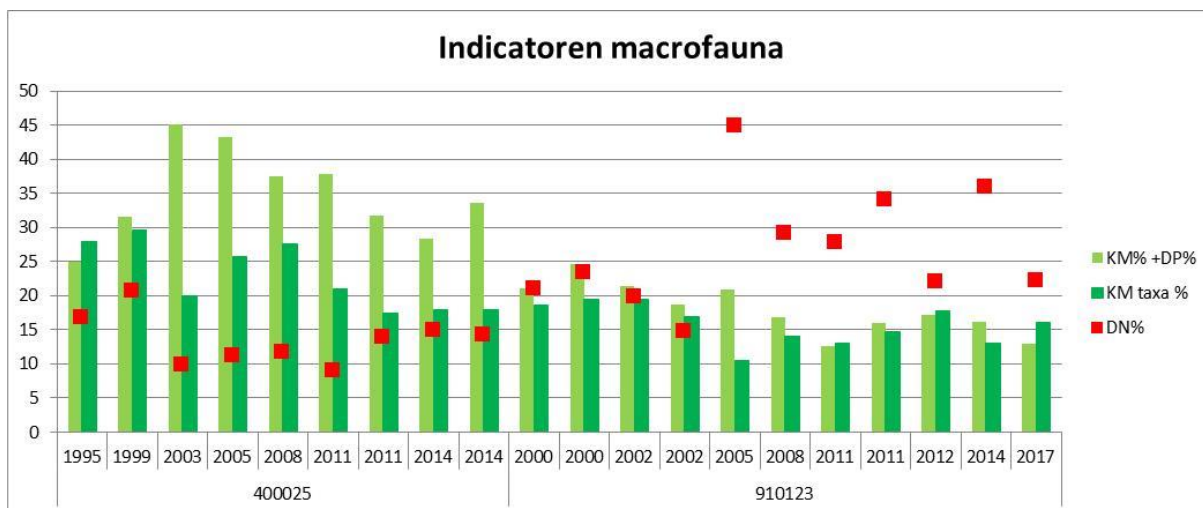
#### 3.2.1 Indicatoren

De maatlat combineert soortensamenstelling en abundantie van macrofaunasoorten in drie parameters:

- DN % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren op basis van abundantieclassen
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren op basis van abundantieclassen.

Het gebruik van abundantieclassen voorkomt dat extreem hoge abundantie van een of enkele soorten de score te zwaar beïnvloeden.

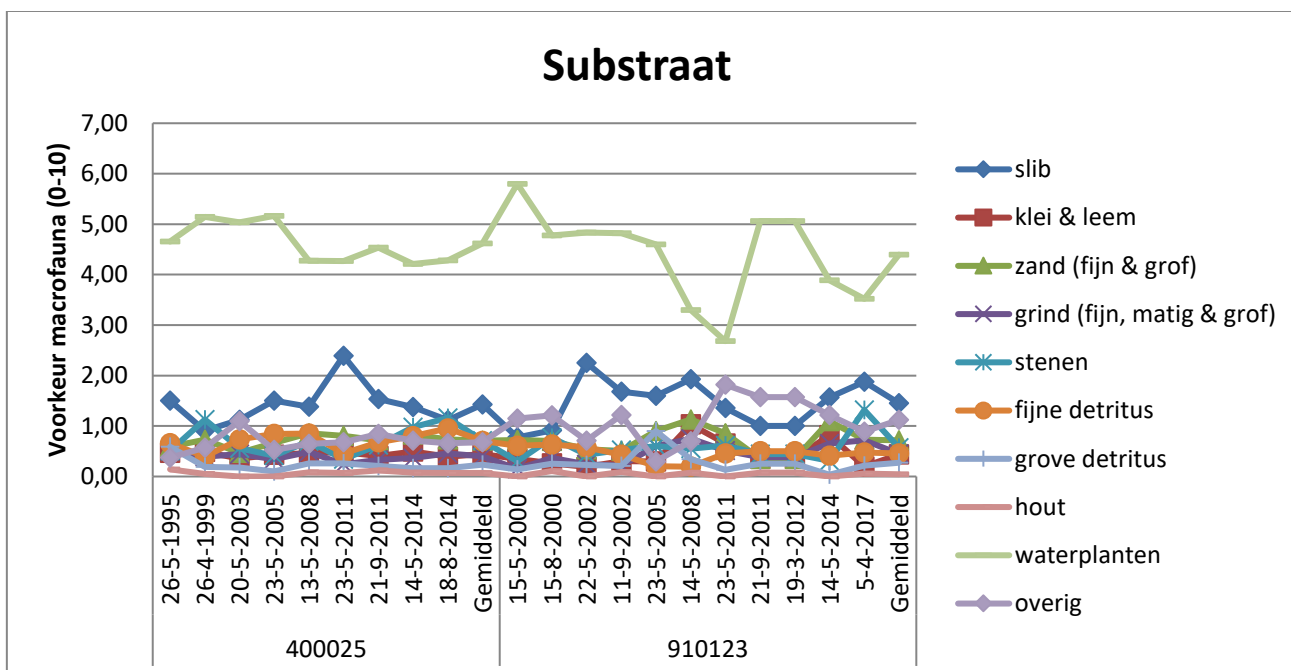
Het Wasven (400025) scoort beter dan Groote Meer (910123) omdat meer positieve en minder negatieve indicatoren aanwezig zijn (figuur 8). Het hoge aandeel aan negatieve indicatoren in het Groote Meer wordt veroorzaakt door regelmatige droogval van delen van het ven of zelfs het gehele ven. Het zuurstofgehalte kan hierdoor schommelen en zeer laag zijn. Soorten die zijn aangepast aan optimale zuurstof opname kunnen daarom veel aanwezig zijn. Rode borstelwormen en muggenlarven kunnen bij een laag zuurstof gehalte massaal aanwezig zijn.



Figuur 8: Indicatoren van macrofauna, DN is percentage negatieve soorten, KM is kenmerkende taxa en KM en DP is kenmerkende en positieve soorten van de meetpunten Wasven (400025) en Grote meer (910123).

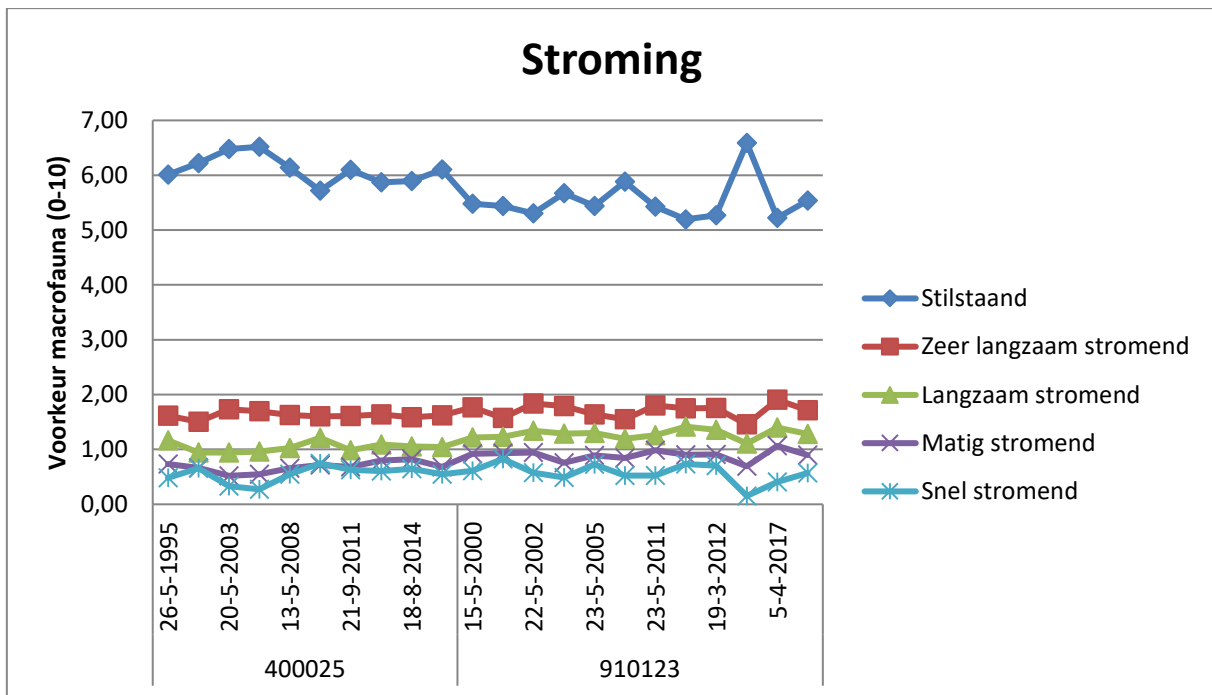
In de onderstaande figuren is per aangetroffen soort macrofauna, de voorkeur van deze soort aangegeven. Deze voorkeur krijgt een cijfer van 0 tot en met 10. 0 betekent komt daar niet voor, 10 betekent komt daar graag voor.

In figuur 9 is duidelijk weergegeven dat de macrofauna op beiden locaties het liefst voorkomt op zand (fijn & grof). Daarnaast wil het substraat slib ook op sommige locatie en tijden een uitschieter hebben.



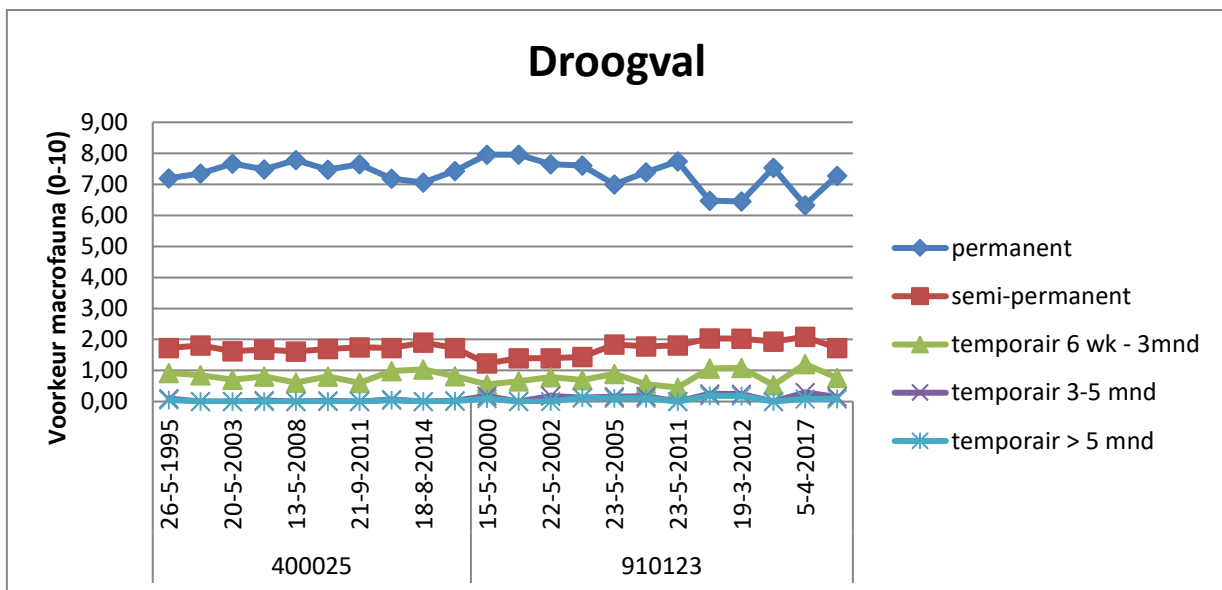
Figuur 9: Voorkeur van substraat van de aangetroffen macrofauna

In figuur 10 wordt de stroming weergegeven. Het grootste aandeel macrofauna heeft een voorkeur voor stilstaand water, waarbij zeer langzaam stromend op een tweede plek komt.



Figuur 10: Voorkeur van stroming van de aangetroffen macrofauna

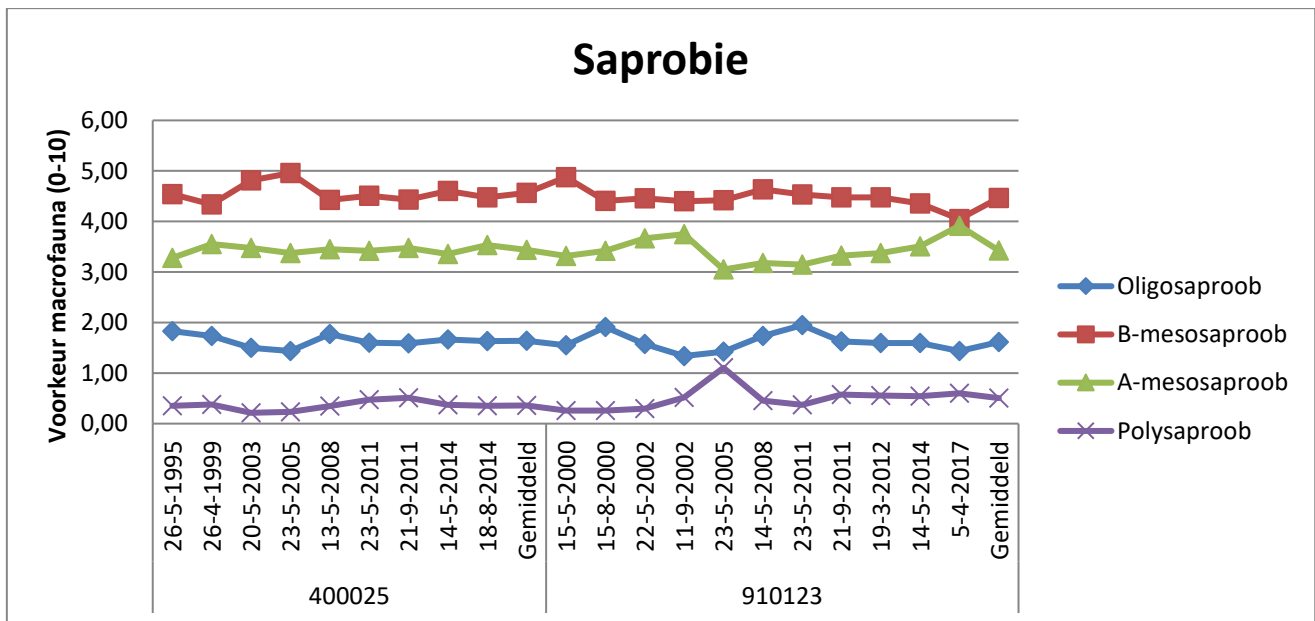
De aangetroffen macrofauna wil permanent aanvoer van water hebben. Een klein deel kan met semi-permanent en temporair (6 weken tot 3 maanden) zonder water.



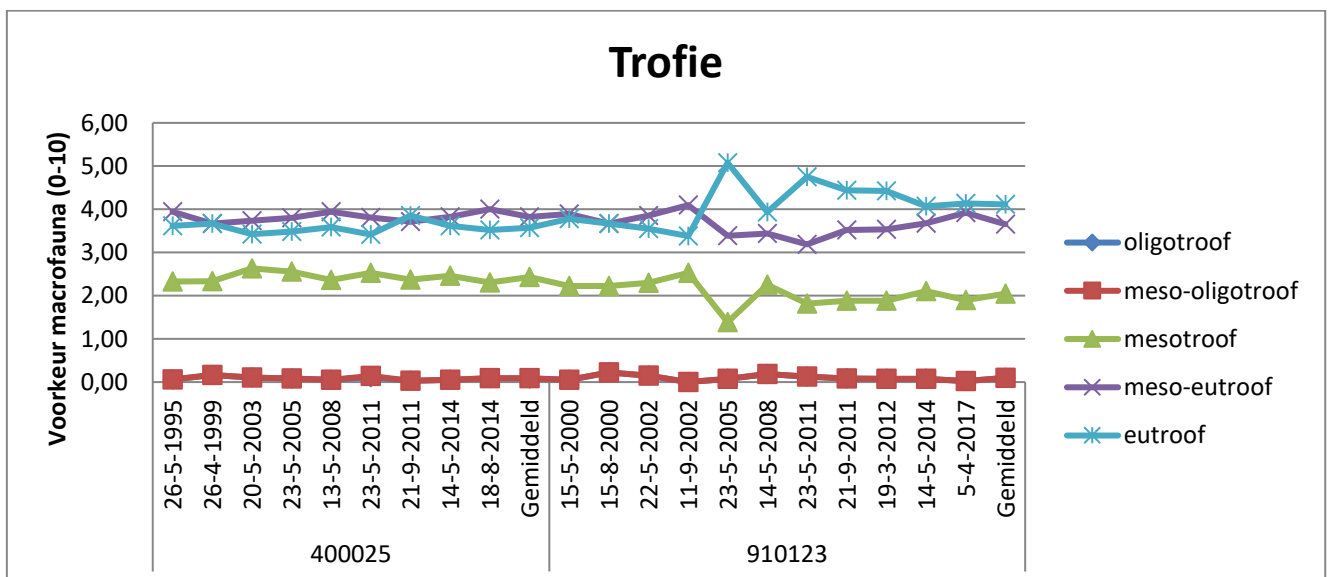
Figuur 11: Voorkeur van droogval van de aangetroffen macrofauna.

In figuur 12 en 13 zijn de saprobie (hoeveelheid afbreekbare stof) en trofie (voedselrijkdom). Bij saprobie is oligasaprob, niet verontreinigd en polysaprob sterk verontreinigd. In figuur 12 is weergegeven dat de beiden locaties licht verontreinigd zijn, oftewel weinig afbreekbare stof, tot matig verontreinigd zijn. De trofiegraad laat zien dat het water eutroof tot meso-eutroof is, dit betekent dat voedselrijk is aan nutriënten. Dit is dus ook terug te zien in de saprobie, die een verhoging aan geeft van afbreekbare stof. Hoe hoger de voedselrijkdom hoe groter de extremen in zuurstofgehalten.





Figuur 12: Voorkeur van Saprobie (hoeveelheid afbreekbare organische stof) van de aangetroffen macrofauna. (oligosaprob, niet verontreinigd tot en met polysaprob sterk verontreinigd)



Figuur 13: Voorkeur van trofie (voedselrijkdom) van de aangetroffen macrofauna. (Oligotroof is voedselarm tot en met eutroof is rijk aan nutriënten).

#### 4. Samenvatting EKR score van overige waterflora en macrofauna

Tabel 8: Gemiddelde EKR score op waterlichaamsniveau

|                    | 2008 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fytoplankton       |      |      |      | 0,70 | 0,60 |      | 0,53 | 0,60 |
| Fytobenthos        | 0,62 | 0,53 |      |      | 0,60 |      |      | 0,60 |
| Macrofyten         | 0,49 | 0,58 |      |      | 0,44 |      |      | 0,63 |
| Overige waterflora | 0,55 | 0,56 |      |      | 0,52 |      |      | 0,62 |
| Macrofauna         | 0,52 | 0,46 | 0,45 |      | 0,47 |      |      | 0,42 |

## 5. EBEO (ecologisch beoordelingsstelsel)

EBEO is het ecologisch beoordelingsstelsel dat STOWA ontwikkelde. De EBEO toetsing is gebaseerd op de biotische maatstaven macrofyten en chlorofyl/fytoplankton en de abiotische maatstaf zuurgraad. De huidige watertypering Vennen Groote meer door EBEO is ondiepe plas met zacht water. De tekst, tabellen en figuren zijn gebaseerd op Lambregts-Van de Clundert (2018).

### 5.1 Methode

Bij de toetsing van plassen wordt de beoordeling verdeeld in drie klassen. Deze klassen zijn: Klasse 1 komt overeen met het laagste kwaliteitsniveau II, Klasse 2 met het middelste kwaliteitsniveau III en Klasse 3 met het hoogste kwaliteitsniveau V (tabel 10) (Franken, 2006).

De beoordeling is eerst berekend tot op klasse-indeling. Daarna zijn de ecologische kwaliteitsniveaus handmatig berekend volgens de richtlijnen op basis van maatstaven en het aantal gesommeerde punten voor betreffende karakteristiek.

Tabel 9: Klasse in vergelijking met kwaliteitsniveau

| Klasse | Niveau | Omschrijving    | Kleur  |
|--------|--------|-----------------|--------|
|        | I      | Beneden laagste | Rood   |
| 1      | II     | Laagste         | Oranje |
| 2      | III    | Middelste       | Geel   |
|        | IV     | Bijna hoogste   | groen  |
| 3      | V      | Hoogste         | Blauw  |

Tabel 10: Richtlijnen voor het bepalen van het ecologisch kwaliteitsniveau voor de karakteristieken van plassen en meren.

|               | Aantal maatstaven per karakteristiek |   |   | Ecologisch kwaliteitsniveau per karakteristiek | Kleurcode |
|---------------|--------------------------------------|---|---|------------------------------------------------|-----------|
|               | 3                                    | 2 | 1 |                                                |           |
| Aantal punten | 3                                    | 2 |   | Beneden laagste (I)                            | Rood      |
|               | 4                                    | 3 | 1 | Laagste (II)                                   | Oranje    |
|               | 5                                    | 4 | 2 | Middelste (III)                                | Geel      |
|               | 6                                    | 5 |   | Bijna hoogste (IV)                             | Groen     |
|               | 7                                    | 6 | 3 | Hoogste (V)                                    | Blauw     |
|               | 8                                    | 9 |   |                                                |           |

#### Variant-Eigen-Karakter:

Bij Variant-Eigen Karakter wordt de mate van beïnvloeding bepaald aan de hand van de abundantie van de macrofyten soorten met een indicatie voor de mate van kenmerkendheid. De volgende categorieën van kenmerkendheid worden gehanteerd;

- 1 niet kenmerkend, storingsfactor
- 2 niet kenmerkend
- 3 minder kenmerkend, storingsfactor
- 4 minder kenmerkend
- 5 kenmerkend en niet bedreigd
- 6 kenmerkend en bedreigd

#### Trofie:

De deelmaatstaf macrofyten wordt op dezelfde manier berekend als de karakteristiek Variant-Eigen-Karakter. De wegingsfactor is afhankelijk van de indicatie voor de mate van voedselrijkdom.

De volgende categorieën van trofie worden gehanteerd;

- 1 doorgaans in voedselrijk tot zeer voedselrijk water
- 2 ook in zeer voedselrijk water

- 3 ook in voedselrijk water
- 4 matig voedselrijk water
- 5 vrij voedselarm
- 6 voedselarm water of bodem

De deelmaatstaf chlorofyl/fytoplankton wordt berekend uit het zomerhalfjaar gemiddelde van het chlorofylgehalte. Deze waarden is maatgevend voor de score. De pH indicatie hoger of lager dan 4 en de soortensamenstelling (per seizoen) van het fytoplankton worden gebruikt voor nuancering indien het chlorofylgehalte tussen de 40 en 60 µg/l. Per seizoen wordt gekeken tot welke typologische eenheid de soortensamenstelling behoort. Er worden 10 typologische eenheden (TE) onderscheiden.

## 5.2 Resultaten EBEO toetsing

Tabel 11: Ecologisch profiel op basis van chlorofyl/ fytoplankton, zuurgraad en macrofyten.

| Beïnvloedingsfactor | Karakteristiek         | Maatstaf<br>meetpunt   | Klasse indeling     |                     | WL<br>KLASSE | WL<br>NIVEAU |
|---------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|
|                     |                        |                        | 400025<br>1995-2017 | 910123<br>2000-2017 |              |              |
| Typologisch aspect  | Variant-Eigen-Karakter | Macrofyten             | 2,0                 | 2,0                 | 2,0          | III          |
| Eutrofiering        | Trofie                 | Chlorofyl/fytoplankton | 3,0                 | 2,9                 | 3,0          | V            |
|                     |                        | Macrofyten             | 3,0                 | 2,3                 | 2,7          |              |
| Verzuring           |                        | pH                     | 2,2                 | 3,0                 | 2,6          | V            |

### 5.2.1 Variant-Eigen-Karakter

Op soortensamenstelling macrofyten scoren beide locaties de middelste klasse. Dit komt omdat de hoeveelheid kenmerkende soorten, niet genoeg is (tabel 10).

### 5.2.2 Trofie

Chlorofyl scoort, met uitzondering van het Grote Meer in 2016, klasse 3 omdat het zomerhalfjaar gemiddelde onder de klasse grens van 30 µg/l blijft. In augustus 2016 wordt een hoge uitschieter van 160 µg/l gehaald. De hoge uitschieter wordt veroorzaakt door de bloei van de groenalg *Diplochlois lunata* en de aanwezigheid van de zeer grootte plaag alg *Gonyostomum semen*. Grote algen kunnen meer chlorofyl bevatten dan kleine algen en dus leiden tot een hoog chlorofyl gehalte. Deze grootte plaagalg kan jeuk veroorzaken door de afscheiding van slijm.

De soortensamenstelling van fytoplankton wordt enkel in 2016 in het Grote Meer gebruikt voor nuancering van het hoge chlorofyl gehalte. Per seizoen worden de soortenlijsten samengevoegd en de typologische eenheid bepaald. Door nuancering wordt de score van chlorofyl opgewaardeerd naar de middelste klasse. Het aandeel aan negatieve blauwalgen blijft onder de grens om de nuancering naar beneden bij te stellen.

### 5.2.3 Verzuring

De zuurgraad scoort in het Wasven de middelste klasse. Het Grote Meer scoort de hoogste klasse. In het Wasven is sprake van zuur water, de pH ligt tussen 5,2 en 6,2. Er is echter dan nog geen sprake van verzuring omdat de karakteristiek Variant-Eigen-Karakter niet de laagste klasse scoort. Indien de score wel de laagste klasse is dan is er mogelijk sprake van verzuring. Ook bij een zuurgraad <5 is er sprake van verzuring.

## Literatuur

Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J. G., van den Berg, M. S., van den Broek Broek, T., Buskens, R., ... & Evers, C. H. M. (2012). *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021* (No. 2018-49). Stowa.

Franken, R.J.M., Gardeniers, J.J.P, Peeters, E.T.H.M. (2006). Handboek Nederlandse Ecologische Beoordelingssystemen (EBEO-systemen) – Deel A: Filosofie en beschrijving van de systemen.

Handboek Hydrobiologie – Hoofdstuk 7 Fytoplankton (pp13). Versie februari 2014. In: Bijkerk R (red) (2014) Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. Rapport 2014 - 02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.

Lambregts-Van de Clundert, F. (2018). Vennen Grote Meer biologie. Interne notitie waterschap Brabantse Delta. Breda.