



Actualisatie KRW doelen van de waterlichamen van HHNK op basis van achtergrondbelasting

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

16 juni 2014

Definitief rapport

BC8121-101

Radboud Universiteit Nijmegen





**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
RIVERS, DELTAS & COASTS**

Larixplein 1
Posbus 80.007
5600 JZ Eindhoven
+ 31 88 348 42 50 Telefoon
+31 88 348 42 51 Fax
info@rhdhv.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel Actualisatie KRW doelen van de
waterlichamen van HHNK op basis van
achtergrondbelasting

Verkorte documenttitel Achtergrondbelasting en KRW doelen

Status Definitief rapport

Datum 16 juni 2014

Projectnaam Doelen HHNK

Projectnummer BC8121-101

Opdrachtgever Hoogheemraadschap Hollands
Noorderkwartier

Referentie BC8121-101/R00002/905919/AH/Eind

Auteur(s) Mirte Schipper, Frank van Herpen, Niels Evers
(Royal HaskoningDHV), Leon van den Berg
(Radboud Universiteit Nijmegen)

Collegiale toets Roel Knoben (Royal HaskoningDHV)

Datum/paraaf 17 juni 2014

Vrijgegeven door Roel Knoben (Royal HaskoningDHV)

Datum/paraaf 17 juni 2014

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel	2
1.3 Leeswijzer	2
2 THEORETISCHE ACHTERGROND: GEOCHEMIE	3
2.1 Nutriëntenbelasting	3
2.2 Sturende factoren: mariene bodems, zuurstofloosheid en slibopwerveling	3
3 ONDERZOEK ACHTERGRONDBELASTING - ALTERRA	5
3.1 Methode	5
3.2 Resultaten	6
4 WERKWIJZE	8
4.1 Aanpak op hoofdlijnen	8
4.2 KRW-verkenner	10
4.3 Stap 1) Huidige toestand	12
4.4 Stap 2) Verwerken van maatregelenpakket	13
4.5 Stap 3) Maximaal scenario	16
4.6 Stap 4) N&P waarden selecteren	17
4.7 Stap 5) Scenario na maatregelen	19
4.8 Stap 6) Verschil huidig en na maatregelen	19
4.9 Stap 7) Biologische GEP's voorspellen	19
4.10 Stap 8) Aanvullend waterbodemkwaliteitsonderzoek	21
4.11 Stap 9) Bepalen voorstellen GEP	21
5 RESULTATEN & DISCUSSIE	24
5.1 Huidig scenario (stap 1)	24
5.2 Maatregelen scenario's (stap 2, 4, 5)	25
5.3 Maximaal scenario (stap 3)	27
5.4 Voorstel biologische GEP's op basis van achtergrondbelasting en maatregelen (stap 7)	28
5.5 Aanvullend bodemkwaliteitsonderzoek (stap 8)	28
5.6 Definitieve GEP's (stap 9)	30
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	33
6.1 Conclusies	33
6.2 Antwoorden aanvullende inhoudelijke vragen	36
6.3 Aanbevelingen	38
REFERENTIES	39

BIJLAGEN

1. Resultaten achtergrondbelasting - Alterra
2. Waterlichaamselectie, beschrijving KRW watertypes en kaart van gebied HHNK
3. Verwerking maatregelenpakket in stuurvariabelen
4. Omrekenformules voor achtergrondconcentraties N en P
5. Selectie waterlichamen en meetpunten voor aanvullend bodemkwaliteitsonderzoek
6. Aanvullende resultaten scenario's KRW-verkenner
7. Overzichtstabellen voorstel GEP's zoals bepaald met de KRW-verkenner (stap 7) per kwaliteitselement en waterlichaam
8. Rapport Bodemkwaliteitsonderzoek (RUN)

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (verder: HHNK) is als waterbeheerder verantwoordelijk voor de uitvoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze richtlijn vereist een goede toestand van het oppervlaktewater. HHNK kent alleen kunstmatige- en sterk veranderde wateren, zoals sloten, kanalen of meren met een vast peil. Voor deze wateren wordt gesproken van een Goed Ecologische Potentieel (GEP) als te bereiken doelstelling. De toestand wordt bepaald door de aanwezige planten- en diersoorten (biologie), de water- en waterbodemkwaliteit (fysische-chemie) en de hydrologie en inrichting (hydromorfologie). De beoordeling van de toestand vindt plaats met maatlatten die zijn uitgewerkt per watertype.

In de KRW richtlijn is bepaald dat EU-lidstaten gezamenlijk voor elk stroomgebied actieprogramma's opstellen. HHNK maakt onderdeel uit van het deelstroomgebied Rijn-West waarin veel partijen samenwerken. De doelstellingen en maatregelen binnen het gebied worden vastgelegd in stroomgebiedsbeheerplannen (SGBP's), die gelden voor een periode van 6 jaar. Op dit moment is het 1e stroomgebiedsbeheerplan (SGBP1, 2009-2015) van kracht. Door de waterbeheerders wordt er echter al volop gewerkt aan de tweede ronde SGBP's (2016-2021). In de aanloop naar het 2^e stroomgebiedsbeheerplan (SGBP2) hebben waterbeheerders de mogelijkheid om hun doelstellingen voor de Kaderrichtlijn Water te actualiseren. Binnen Rijn-West is daarbij afgesproken dat de doelen alleen mogen worden aangepast om onvolkomenheden uit de vorige periode te verbeteren, zoals verbeterde maatlatten voor macrofauna in brakke wateren en overige waterflora (deadline maart 2014). Verder heeft Rijn-West afgesproken dat de natuurlijke, niet-beïnvloedbare achtergrondbelasting in de doelen mag worden verwerkt (deadline juli 2014).

Voor HHNK is gebleken dat de waterkwaliteit en ecologie achterblijven bij de landelijke doelstellingen. Dit geldt in het bijzonder voor de nutriëntengehalten, deze liggen vaak ver boven de "default" doelen voor de watertypes, maar ook voor de ecologische toestand. Voor een deel is dit naar verwachting terug te voeren op de "natuurlijke achtergrondbelasting", die weer samenhangt met de huidige en historische mariene invloed in het beheergebied.

Alterra heeft in opdracht van HHNK een studie uitgevoerd naar de achtergrondbelasting (periode 2000-2009) met nutriënten (N en P) in 42 deelgebieden. Deze studie heeft veel relevante informatie opgeleverd, die nu wél (destijds niet) kan worden meegenomen bij het afleiden van de KRW-doelen. In een aantal waterlichamen binnen HHNK is de achtergrondbelasting al dermate hoog dat alleen al deze post leidt tot overschrijding van de huidige KRW-normen (GEP-waarde) voor het betreffende watertype. De hoge achtergrondbelasting mag worden verdisconteerd in de doelstellingen voor de ecologie, aangezien de hoge achtergrondbelastingen beperkend kunnen zijn voor de ecologische potenties.

1.2 Doel

Het doel van deze studie is om – uitgaande van de eerder door Alterra afgeleide achtergrondbelasting – een methodiek te ontwikkelen en toe te passen per waterlichaam, waarmee realistische KRW-doelen opgesteld kunnen worden voor N, P en de relevante biologische kwaliteitselementen (fytoplankton, overige waterflora, macrofauna en vis).

Daarnaast wordt er antwoord gegeven op drie inhoudelijke vragen:

1. Wat is de rol van nutriënten in de verschillende watertypen zoals sloten, kanalen, meren en brakke wateren. In hoeverre zijn nutriënten daadwerkelijk bepalend voor de ecologie en daarmee beperkend voor het behalen van de ecologische doelstellingen?
2. In hoeverre moet of kan rekening worden gehouden met het ‘one in - all-in’ principe voor nutriënten, met andere woorden in hoeverre is een hoog P-gehalte beperkend wanneer sprake is van N-limitatie (en andersom)?
3. De natuurlijke achtergrondbelasting met sulfaat is niet goed bekend. Wel is (uit metingen) af te leiden dat deze “van nature” (of beter ‘cultuurlijke’ achtergrond) hoog zullen zijn. Van belang is in ieder geval te bepalen in welke waterlichamen sulfaat, aanvullend op N en P, beperkend kan zijn voor het halen van de ecologische doelstellingen.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport is eerst een korte toelichting op geochemie en het onderzoek aan de achtergrondconcentraties van Alterra beschreven in de hoofdstukken:

- Hoofdstuk 2: Theoretische achtergrond: Geochemie. Uitleg over nutriëntenbelasting, toxiciteit, zuurstofloosheid, slibopwerveling en N/P limitatie.
- Hoofdstuk 3: Onderzoek Achtergrondbelasting Alterra. Methode en resultaten van het onderzoek naar de achtergrondbelastingen bij HHNK.

Vervolgens zijn de aanpak, resultaten en conclusies van het afleiden van de GEP's beschreven in de hoofdstukken:

- Hoofdstuk 4: Werkwijze. Uitleg over de stuurvariabelen/maatregelen en methodiek die gebruikt zijn bij het afleiden van de GEP's. Beschrijving van de data selectie, het aanvullende bodemkwaliteitsonderzoek, waterlichaamselectie en verschil zomer-/jaargemiddelde.
- Hoofdstuk 5: Resultaten. Beschrijving van de EKR's bij verschillende scenario's, de uitkomsten van het aanvullende bodemkwaliteitsonderzoek en de uiteindelijk afgeleide GEP's.
- Hoofdstuk 6: Conclusies, aanbevelingen en de antwoorden op de drie inhoudelijke vragen.

2 THEORETISCHE ACHTERGROND: GEOCHEMIE

2.1 Nutriëntenbelasting

De nutriëntenbelasting van een gebied wordt, zonder extra toevoer uit interne of externe bronnen, bepaald door verschillende factoren. Hierbij gaat het om de hydrologische omstandigheden (kwel, wegzijging), de meteorologische condities (regenval en temperatuur) en de profielopbouw van de bodem. Deze profielopbouw en de bodemkwaliteit bepalen sterk het fosforbindend vermogen, de fosfor verzadiging en de hoeveelheid stikstof (van Diggelen *et al.* 2013). De stikstof- en fosforconcentratie die in een bovenstaand systeem, waarin alleen sprake is van natuurlijke nutriëntenbronnen, in het oppervlaktewater terecht komt wordt ook wel de achtergrondconcentratie genoemd.

Bij het ontstaan van hoge nutriëntenconcentraties in watersystemen speelt eutrofiëring door aanvoer van nutriënten van buiten het systeem, zoals via inlaatwater, grondwater en/of de atmosfeer, een belangrijke rol. Interne eutrofiering zorgt voor een toename van de mobilisatie van nutriënten in bodem en waterbodem, en daarmee een toename in de beschikbaarheid van nutriënten in het watersysteem. Dit proces treedt op door veranderingen in de waterkwaliteit, zonder nutriëntenaanvoer van buiten af. Externe aanvoer van alkalisch, sulfaatrijk water kan interne eutrofiëring stimuleren met als mogelijk gevolg het vrijkomen van fosfaat. Daarnaast kan ook veenoxidatie leiden tot het vrijkomen van nutriënten en, daar waar sprake is van zwavelrijk veen, sulfaat (van Diggelen *et al.* 2013).

Eutrofiëring, en de daarbij horende hoge nutriëntenconcentratie, leidt in de veel gevallen tot algenbloei, het verdwijnen van ondergedoken waterplanten en andere ongewenste biologische veranderingen zoals het ontstaan van een 'kroosdek'. De algen zorgen voor een vertroebeling van het water en daarmee een afname van lichtbeschikbaarheid in de waterlaag. Hierdoor wordt de ontwikkeling van water- en oevervegetaties sterk gehinderd. Daarnaast verhindert het 'kroosdek' de diffusie van zuurstof vanuit de atmosfeer naar de waterlaag. Samen met het toenemende zuurstofgebruik door de afbraak van organisch materiaal resulteert dit in een zuurstofarme of zuurstofloze waterlaag. Het gevolg is een accumulatie van giftige verbindingen als H_2S , NH_3 en NO_2 (Bloemendaal & Roelofs 1988).

2.2 Sturende factoren: mariene bodems, zuurstofloosheid en slibopwerveling

Naast eutrofiëringsprocessen in de bodem speelt de ophoping en afgifte van potentieel toxische stoffen als ammonium en sulfide (Lamers *et al.* 2006) een belangrijke rol bij het voorkomen van macrofauna en waterplanten. Met name in bodems met (historische) mariene invloeden, zoals in Noord-Holland, waar sulfaat (SO_4^{2-}) concentraties hoog zijn kan de afbraak van organisch materiaal onder anaerobe condities worden versneld doordat SO_4^{2-} als alternatieve elektronacceptor fungeert. Bij dit proces komt waterstofsulfide (H_2S) vrij dat kan reageren met in de bodem aanwezige ijzercomplexen waarbij ijzersulfiden worden gevormd.

Op deze wijze kan uiteindelijk het overgrote deel van het in de bodem aanwezige ijzer worden gebonden als ijzersulfiden met als gevolg dat het aan sulfide gebonden ijzer niet meer beschikbaar is voor de binding van fosfaten en deze vrij beschikbaar komen in het water.

In dergelijke bodems kunnen de fosfaatconcentraties in het bodemvocht sterk toenemen en door de lage ijzerconcentraties zal de fosfaatomobilisatie naar de waterlaag stijgen. Dit speelt met name in perioden waarin de temperatuur relatief hoog is, waardoor de zuurstofconcentraties laag worden en er extreem veel fosfaat vrijkomt.

De zuurstofhuishouding speelt daarmee een essentiële rol in het al dan niet optreden van fosfaatomobilisatie. Bij verdergaande sulfaatreductie zal waterstofsulfide ophopen in het bodemvocht. Dit sulfide is giftig voor vele wortelende waterplanten en voor fauna. Onderzoek heeft aangetoond dat hoge sulfidegehalten in het bodemvocht (Van der Welle *et al.* 2006; Lamers *et al.* 2013) en waterlaag (Smolders & Roelofs 1993) giftig zijn voor veel waterplanten.

Ook voor macrofauna zijn dergelijke effecten gevonden (Steichen *et al.* 1996; Postma *et al.* 2002) en kritische grenswaarden voor sulfide waarboven gevoelige planten en macrofauna negatief worden beïnvloed liggen aantoonbaar tussen de 0,3 en 1,6 mg/L. Uit onderzoek van Geurts e.a. (2008) is gebleken dat een grenswaarde van 9 mg/L SO_4^{2-} in het oppervlaktewater van laagvenen als ecologisch veilig kan worden aangehouden. Boven deze waarde kunnen processen als interne eutrofiering en toxiciteit een belangrijke rol gaan spelen.

In de onderwaterbodems wordt door reductieprocessen en de geringe beschikbaarheid van zuurstof slechts weinig ammonium (NH_4^+) omgezet naar nitraat (NO_3^-) en zal het meeste vrij beschikbare stikstof voorkomen als NH_4^+ . NH_4^+ kan in deze gevallen al snel ophopen tot toxische concentraties. Onderzoek bij waterplanten heeft aangetoond dat NH_4^+ al toxisch is bij concentraties boven 1,8 mg/L voor de meest gevoelige soorten (Lamers *et al.* 2010). Dergelijke lage waarden werden ook bij watermacrofauna geïdentificeerd als mogelijke grenswaarden (Kater *et al.* 2006). Voor een juiste bepaling van de ecologische potentie van een waterlichaam zal bepaald moeten worden of sulfide en NH_4^+ in dermate hoge concentraties aanwezig is in het bodemvocht dat het een remmend (sturend) effect heeft op het voorkomen van macrofauna en waterplanten.

Een belangrijke bijkomstigheid is het feit dat ver afgebroken veen (slib) makkelijk leidt tot troebelheid van de waterlaag. Het is bekend dat dit een belangrijke bottleneck vormt voor de ontwikkeling van waterplanten. In Wormer- en Jisperwater is aangetoond dat ook onder relatief hoge nutriëntenbelasting ontwikkeling van waterplanten mogelijk is (van Diggelen *et al.* 2013). Er bestaat dus een samenspel van nutriëntenproblematiek, zuurstofhuishouding, troebelheidsproblematiek die samenhangt met slibopwerveling, en toxiciteit.

3 ONDERZOEK ACHTERGRONDBELASTING - ALTERRA

3.1 Methode

Alterra heeft voor het afleiden van de theoretische achtergrondconcentraties voor stikstof (N) en fosfor (P) een methodiek ontwikkeld die bestaat uit vijf stappen (Tabel 1). Deze stappen worden hieronder kort toegelicht en staan verder uitgebreid beschreven in Van Boekel *et al.* 2013 en zullen nog verder worden beschreven in Van Boekel *et al.* (in voorb.).

Tabel 1: Overzicht van de stappen bij het afleiden van de theoretische achtergrondconcentraties (overgenomen uit van Boekel *et al.* 2013)

Proces	Werkzaamheden
Stap 1: Waterbalans	I Vaststellen gebiedsindeling II Opstellen waterbalans
Stap 2: Dataverzameling en gebiedsindeling	I Verzamelen en analyseren meetgegevens
Stap 3: Emissies/nutriëntenbalansen	I Analyse studiegebied II Herschikking STONE-plots III Opstellen nutriëntenbalans, inclusief vaststellen retentie IV Regionalisatie nutriëntenbelasting uit- en afspoeling
Stap 4: Plausibiliteit ¹	I Plausibiliteit nutriëntenbalans
Stap 5: Achtergrondconcentraties	I Bepalen herkomst nutriëntenbelasting II Afleiden theoretische achtergrondconcentratie

1) Met plausibiliteit wordt bedoeld de vergelijking tussen in het veld gemeten waarden en de resultaten van de modellen en berekeningen. De resultaten van de plausibiliteit van de nutriëntenbalansen worden niet per deelgebied besproken, maar worden in het hoofdrapport in haar totaliteit besproken.

Stap 1: Waterbalans

De waterbalans voor de verschillende gebieden is opgesteld door HHNK. Hiervoor is een waterbalansapplicatie gebruikt (ontwikkeld voor HHNK en Waternet), waarin de waterbalans elke dag dynamisch wordt geactualiseerd met de nieuwste meetgegevens van gemaalafvoer, verdamping en neerslag.

Stap 2: Dataverzameling en data- analyse

Voor de verschillende gebieden zijn de waterkwaliteitsgegevens van het oppervlaktewater geanalyseerd. Deze gegevens zijn vervolgens gebruikt voor het afleiden van de inkomende vracht via het inlaatwater, de nutriëntenvracht uitgeslagen via de gemalen en de theoretische achtergrondconcentraties.

Stap 3: Opstellen nutriëntenbalans

Het opstellen van de nutriëntenbalansen voor de afwateringseenheden is onderverdeeld in vier stappen:

- I: analyse studiegebied;
- II:erschikking STONE-plots;
- III: opstellen nutriëntenbalans;
- IV: regionalisatie nutriëntenbelasting en uit- en afspoeling.

Deze onderdelen make deel uit van het modelinstrumentarium ECHO, ontwikkeld om stofbalansen op te stellen voor regionale toepassingen. Hierin zijn tevens de betrouwbaarheid van emissies, waaronder de uit- en afspoeling van nutriënten, gekwantificeerd.

Stap 4: Plausibiliteit nutriëntenbalans

Voor het afleiden van de theoretische achtergrondconcentraties wordt de nutriëntenbalans als basis gebruikt. De plausibiliteit wordt in beeld gebracht door de berekende uitgaande vracht en de uit metingen afgeleide vracht voor het deelgebied met elkaar te vergelijken. Hierbij geeft het absolute en/of relatieve verschil een indicatie van de zeggingskracht van de uiteindelijke, theoretische achtergrondconcentratie.

Stap 5: Afleiden theoretische achtergrondconcentraties

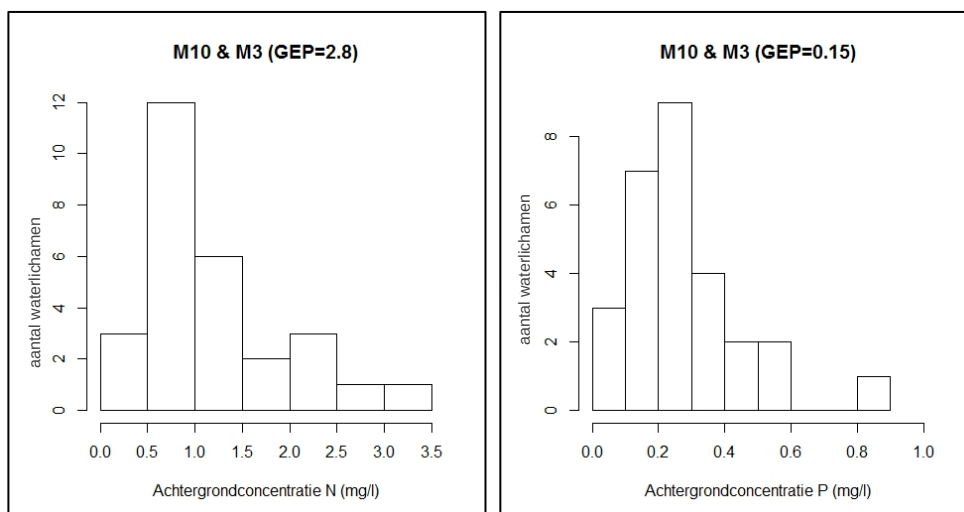
Op basis van de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater (berekend in stap 4) wordt de theoretische achtergrondconcentratie voor stikstof en fosfor afgeleid. Met de theoretische achtergrondconcentratie wordt bedoeld:

“De theoretische achtergrondconcentratie is de theoretisch afgeleide stikstof- en fosforconcentratie in het oppervlaktewater die verwacht kan worden indien er alleen sprake is van natuurlijke nutriëntenbronnen en de bijdrage van antropogene bronnen buiten beschouwing worden gelaten” (van Boekel et al. 2013).

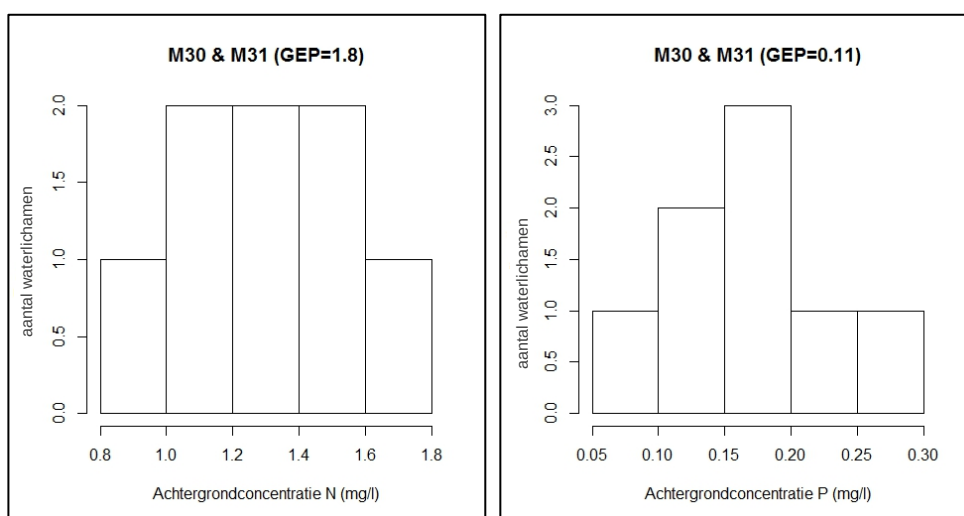
3.2 Resultaten

Een compleet overzicht van de resultaten is weergegeven in Bijlage 1 (tabel B1.1). Daarin staan de huidige N en P concentraties (in mg/l) gebaseerd op jaargemiddelden, de bijdrage natuurlijke bronnen (in %) en de theoretische achtergrondconcentraties voor alle relevante waterlichamen.

Zoals reeds aangegeven in de inleiding (paragraaf 1.1), is de achtergrondconcentratie van een aantal waterlichamen dermate hoog dat deze de KRW norm (GEP-waarde op basis van zomergemiddelden) overschrijdt. Dit is goed te zien in de histogrammen per type waterlichaam (figuur 1, figuur 2), waar vooral de P waarden voor een groot deel boven de GEP waarden liggen. De N en P achtergrondconcentraties voor de twee waterlichamen van type M14 (Waterrijk polder Oosterdel (NL12_420) en Waterrijk 't Twiske (NL12_202) liggen onder de GEP waarde en zijn dan ook niet in een histogram weergegeven. Uit onderzoek van Portielje & Van der Molen (1998) blijkt dat waarden onder de 0.7 mg N-totaal maar heel zelden voorkomen in Nederland. Deze 0.7 mg N/l ligt vast in de inerte fractie en is niet vrij biologisch beschikbaar. De theoretisch bepaalde achtergrondconcentraties beneden de 0.7 mg/l worden dan ook niet meegenomen in de berekeningen, zie paragraaf 4.3 stap 4 voor verdere toelichting hierover.



Figuur 1: Histogrammen van achtergrondconcentraties N (links) en P (rechts) voor watertypen M10 en M3. Deze types hebben dezelfde GEP waarden voor N en P, namelijk 2.8 mg/l voor N en 0.15 mg/l voor P. De berekende waarden zijn op basis van jaargemiddelden



Figuur 2: Histogrammen van achtergrondconcentraties N (links) en P (rechts) voor watertype M30 en M31. Deze types hebben dezelfde GEP waarden voor N en P, namelijk 1.8 mg/l voor N en 0.11 mg/l voor P. De berekende waarden zijn op basis van jaargemiddelden

4 WERKWIJZE

4.1 Aanpak op hoofdlijnen

De door Royal HaskoningDHV toegepaste aanpak is ontwikkeld om een **eerste snelle slag te slaan in het verwerken van de achtergrondconcentraties in de KRW-doelen**. Nader onderzoek wordt op dit moment uitgevoerd waarbij ook wordt gekeken naar de belastingen van de watersystemen (onderzoek van Witteveen+Bos) en de ecologische relaties (onderzoek door Nico Jaarsma en consortium van Koeman en Bijkerk). In de toekomst zal met deze kennis de achtergrondconcentratie nog beter kunnen worden verwerkt in de doelen. Deze aanpassingen spelen pas in de 3^e KRW-planperiode (2021-2027).

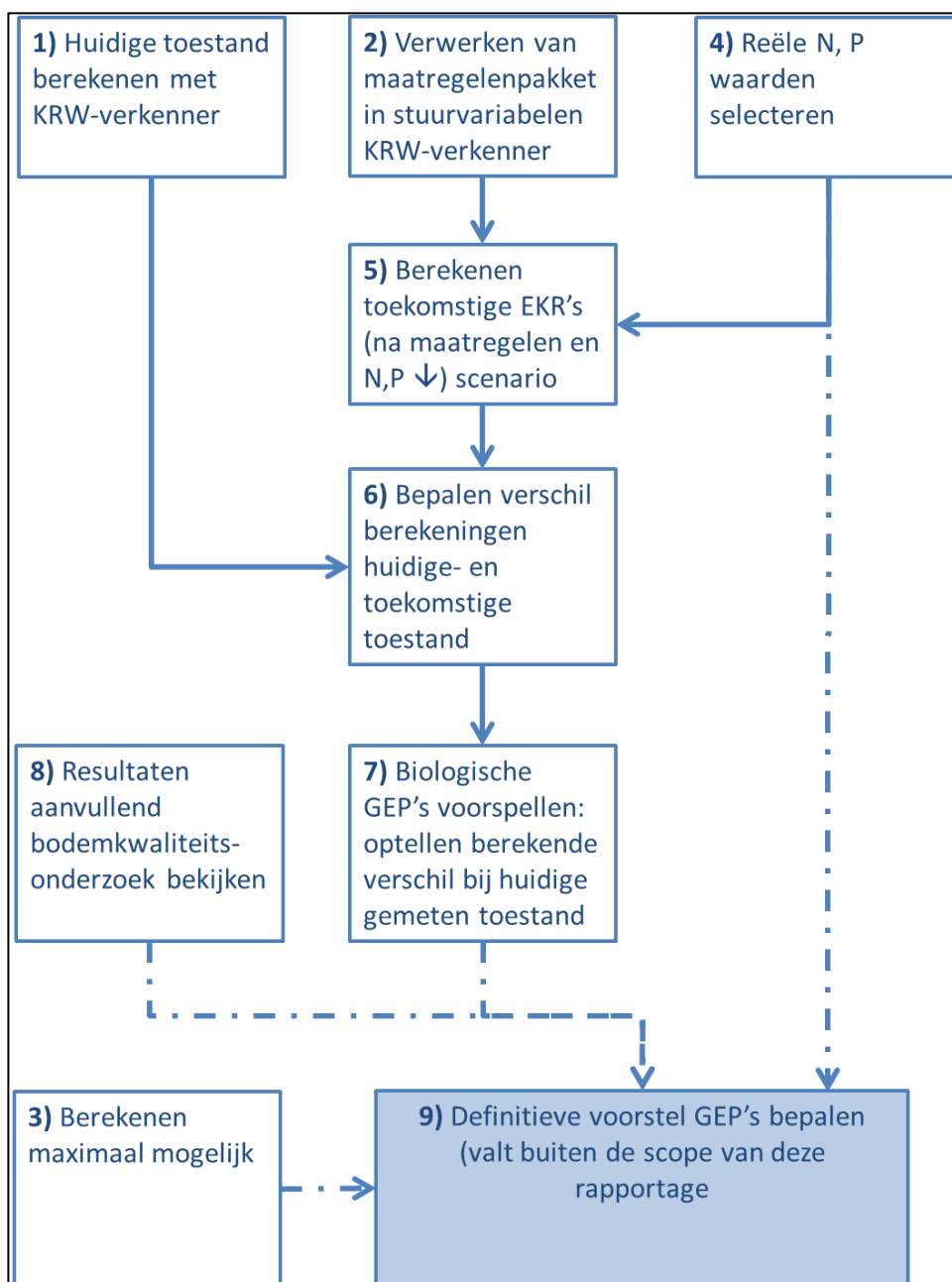
De aanpak van deze studie is gebaseerd op de zogenaamde Praagse methode. Binnen Nederland is afgesproken om bij voorkeur deze methode te gebruiken (Van der Molen & Berendsen, 2006) bij het afleiden van de KRW-doelen, ofwel GEP's. Bij de Praagse methode is de huidige toestand de basis. Vervolgens worden bij de huidige toestand de effecten van alle mogelijke maatregelen zonder schade aan functies opgeteld. De waarde (EKR) die hierbij hoort, komt overeen met het GEP, met als belangrijk aandachtspunt dat de (fysisch-)chemische waterkwaliteit geen ecologisch knelpunt meer vormt en in de praktijk dus voldoet aan de normen. Een voorbeeld: de huidige toestand voor overige waterflora is 0,45 EKR. Als KRW-maatregel wordt een natuurvriendelijke oever aangelegd. De verwachting is dat dit een bijdrage heeft van 0,1 EKR. Het GEP voor dit waterlichaam is dan 0,55 EKR.

In Rijn-West is bekend dat er sprake kan zijn van een hele hoge natuurlijke achtergrondbelasting waardoor het (landelijke default) GEP voor nutriënten per definitie niet altijd haalbaar is. Dat blijkt voor HHNK ook uit de onderzoeken van Alterra. Deze achtergrondconcentraties (AC) mogen nu in de waterlichamen verwerkt worden in het KRW-doel (GEP) (brief ministerie I&M, 2013; RBO Rijn-West 2012).

In dit project worden de GEP's opnieuw afgeleid van een geselecteerd aantal waterlichamen (Bijlage 2, tabel B2.1). De boezems en duinen zijn niet meegenomen in deze selectie, evenals de meren Amstelmeer en Alkmaardermeer, de Geestmer-ambachtplas en Stad van de Zon. Hiervoor is geen achtergrondbelasting bepaald. (Bijlage 2, tabel B2.2). Verder zijn er recent door HHNK drie waterlichamen samengevoegd met andere waterlichamen, wat deze waterlichamen doet vervallen. Een beschrijving van de watertypes is te vinden in Bijlage 2.

De aanpak voor het herzien van de GEP's kan in 9 hoofdstappen worden ingedeeld (zie figuur 3). Hierbij is gebruik gemaakt van de KRW-verkenner (zie paragraaf 4.2), data-analyse van de bestaande meetgegevens en aanvullend bodemonderzoek aan nalevering en toxiciteit. Eerst wordt de huidige toestand (EKR) berekend met de KRW-verkenner, gebruik maken van de huidige inrichting en de waarden voor N en P uit de toestandsbepaling 2014 (stap 1). Vervolgens wordt het maatregelenpakket van HHNK verwerkt in de stuurvariabelen die gebruikt zijn voor het berekenen van de huidige toestand (2). Naast een reëel scenario na maatregelen wordt er ook een maximaal scenario berekend om een beeld te krijgen van wat maximaal haalbaar is (3). Dit maximale scenario wordt in een later stadium gebruikt bij het bepalen van de definitieve voorstellen voor de GEP's.

Daarna worden reële N en P waarden geselecteerd uit de huidige waarden, achtergrondconcentratie waarden en GEP defaults (4) die samen met het verwerkte maatregelenpakket (2) worden gebruikt om de toekomstige toestand te berekenen (5). Het verschil van de berekende huidige- en toekomstige toestanden (6) wordt opgeteld bij de huidig gemeten toestand (door HHNK) om de GEP's te voorspellen (7). Eventueel worden de voorspelde GEP's nog aangepast als gevolg van de resultaten van het aanvullende bodemkwaliteitsonderzoek en het onderzoek van Witteveen+Bos (2014) aan de kritische belastingen. Dit is stap 9. Deze stap valt buiten de scope van dit rapport en wordt door HHNK zelf uitgevoerd. De 9 hoofdstappen van de aanpak, weergegeven in figuur 3, zijn in onderstaande paragrafen in meer detail toegelicht.



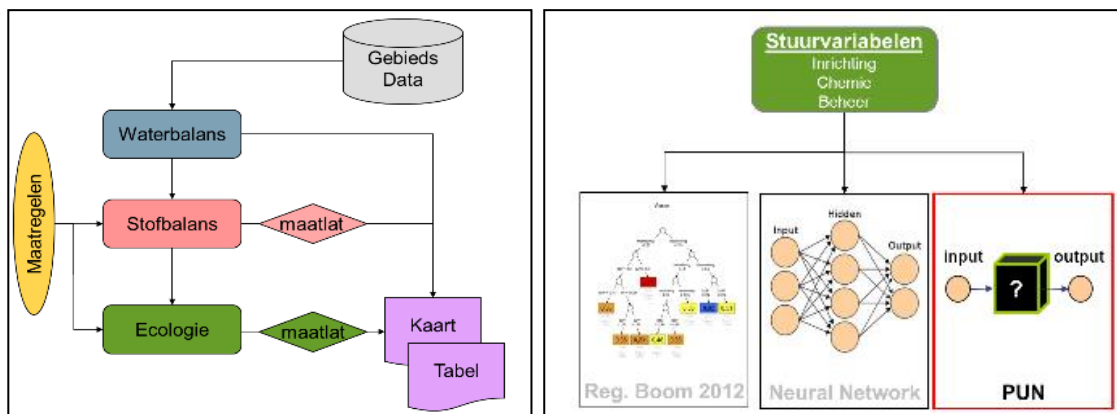
Figuur 3: Stroomschema met de 9 hoofdstappen voor het afleiden van de GEP's

4.2 KRW-verkenner

De KRW-verkenner is een landelijke tool die is ontwikkeld om effecten van KRW-maatregelen op de ecologische en chemische kwaliteit van het oppervlaktewater door te rekenen. Het kan gebruikt worden om inzicht te krijgen in de effectiviteit van maatregelen en maatregelpakketten in relatie tot KRW-doelen. Verder is de verkenner vrij beschikbaar en meteen te gebruiken, wat het een goede tool maakt in deze studie.

Voor het berekenen van de toestand voor de verschillende scenario's wordt gebruik gemaakt van de ecologische module van de KRW-verkenner 2.0 (Figuur 4, links). Met deze module is het mogelijk om EKR-scores voor de vier biologische kwaliteitselementen (fytoplankton, overige waterflora, macrofauna en vissen) te voorspellen op waterlichaamniveau (Meijers, 2013a). Hiervoor wordt gebruik gemaakt van stuurvariabelen als input (Tabel 2). Als gevolg van maatregelen verandert de waarde van de stuurvariabelen. Hiermee is het mogelijk om scenario's door te rekenen waarbij de huidige toestand voor de biologische kwaliteitselementen wordt vergeleken met een toekomstscenario, na het uitvoeren van de maatregelen.

De ecologische module van de KRW-verkenner bestaat uit drie verschillende rekenmodulen: Regression trees, Neural network (EEE3) en PUNN (Figuur 4, rechts). Uit eerdere ervaringen met de KRW-verkenner van Royal HaskoningDHV blijkt dat het gemiddelde van de EKR output van de drie rekenmodulen het beste resultaat geeft. Deze methode is dan ook in deze studie toegepast, om op dit gebied een uniforme methodiek binnen Rijn-West te creëren.



Figuur 4: Schematisatie van de KRW-verkenner (links) en de drie rekenmodulen van de ecologische module van de KRW-verkenner (rechts)

De waarden voor sommige stuurvariabelen zijn ingedeeld in klassen, maar niet discreet voor een waterlichaam. Als er in een waterlichaam bijvoorbeeld voor 50% van de lengte sprake is van beschoeiende oevers, 25% van een rietoevers en 25% van een moeraszone dan wordt de stuurfactor voor dat waterlichaam: $(50\% \cdot 1) + (25\% \cdot 2) + (25\% \cdot 3) = 1,75$.

Tabel 2: Klassenindeling per type waterlichaam voor de verschillende stuurvariabelen

Veld	Type	Omschrijving	Opmerking
Chloride	M30, M31	Chloride concentratie (zomergemiddeld)	Zomergemiddelde Cl (mg /l) (april-september)
Connectivity	M30, M31	Connectiviteit (3 klassen)	1 = Geïsoleerd 2 = Periodiek geïsoleerd 3 = Open verbinding
Maintenance	M3, M10, M30, M31	Onderhoudsstatus (2 klassen)	1 = Intensief 2 = Extensief
N	M3, M10, M14, M30, M31	Totaal-N concentratie (zomergemiddeld)	Zomergemiddelde N (mg N/l) (april-september)
P	M3, M10, M14, M30, M31	Totaal-P concentratie (zomergemiddeld)	Zomergemiddelde P (mg N/l) (april-september)
Shipping	M3, M10,	Scheepvaart activiteit (2 klassen)	1 = Intensief bevaren 2 = Niet of nauwelijks bevaren
Shore	M3, M10, M14, M30, M31	Oeverinrichting (3 klassen)	1 = Beschoeid of steil en onbegroeid 2 = Riet/helofyten 3 = Moeras + riet/helofyten
Waterlevel Dynamics	M3, M10, M14, M30, M31	Peilbeheer (3 klassen)	1 = Tegennatuurlijk 2 = Stabiel 3 = Natuurlijk

Scenario's

De verschillende scenario's die zijn berekend met de KRW-verkenner om een volledig beeld te krijgen van de huidige EKR's en de effecten van maatregelen en achtergrondconcentratie op de EKR's zijn:

1. Huidig toestand (met gemeten N en P) (stap 1).
2. Maatregelen met aangepaste N&P waarden (stap 2).
 - scenario 2a = alleen N/P;
 - scenario 2b = alleen maatregelen;
 - scenario 2c = maatregelen + N/P.
3. Maximaal (default GEP waarden voor N, P en Cl uit maatlatten; verder alle stuurvariabelen maximaal, stap 3.

In de berekeningen wordt elk waterlichaam afzonderlijk bekeken, waarbij elk waterlichaam zijn eigen uitgangspunten, achtergrondbelasting en maatregelenpakket heeft (n=1). Elk waterlichaam krijgt uiteindelijk dan ook een individueel voorstel voor het GEP per biologisch kwaliteitselement.

Aannames

Bij het berekenen van de scenario's is een aantal aannames gehanteerd:

- De beschikbare datasets PBL (2009, 2013) zijn gebruikt voor het hele waterlichaam.

- Waterlichamen zijn representatief voor het achterliggende afwateringsgebied waar de maatregelen worden getroffen.
- De huidige toestand is zonder de reeds uitgevoerde inrichtingsmaatregelen voor de KRW, dus de situatie qua beheer en onderhoud rond 2009.
- Maatregelen die tussen 2009 en 2013 zijn uitgevoerd, hebben een positief effect op de gemeten EKR's, maar dit zal beperkt zijn omdat maatregelen met een zekere vertraging doorwerken in watersystemen en pas na zekere termijn effecten laten zien.

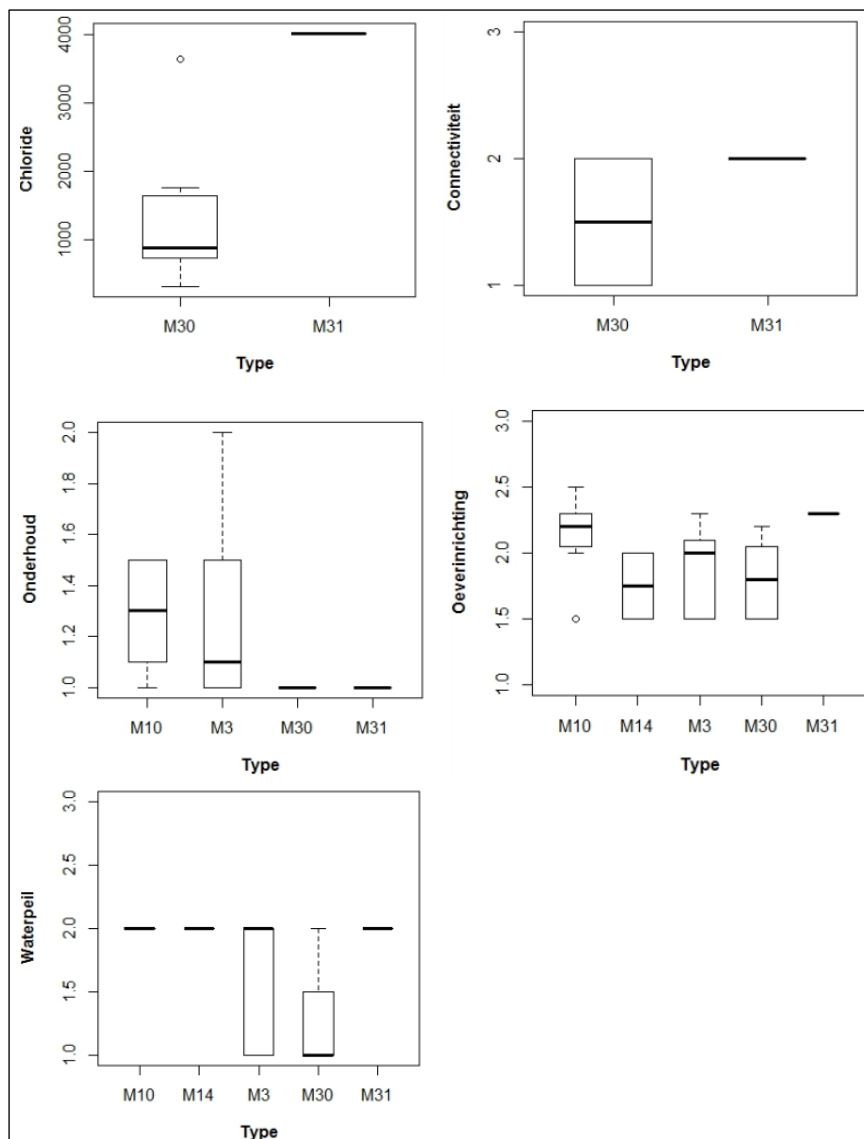
4.3 Stap 1) Huidige toestand

Voor het bepalen van de huidige toestand met de KRW-verkenner wordt gebruik gemaakt van de dataset met stuurvariabelen die beschikbaar is uit landelijke studies. Deze dataset is in 2009 gevuld en in 2013 geactualiseerd (RHDHV 2008, 2013 in opdracht van PBL). De stuurvariabelen zijn per waterlichaam bepaald. Voor de stuurvariabelen N, P en Cl wordt gebruik gemaakt van de KRW-toestand zoals is vastgesteld bij de toestandsbepaling 2014. De datasets zijn opgebouwd o.b.v. luchtfoto's, google maps streetview, KRW-factsheets, informatie van beheerders en beleidsdocumenten.

Het bepalen van de huidige toestand leidt tot een paar aandachtspunten en keuzes:

- Voor sommige M30 waterlichamen is het chloride-gehalte erg laag en zit het maar iets boven de grens met een zoet watertype.
- Wat betreft de verbinding van de brakke wateren met de zee:
 - De OWL's op Texel zijn geïsoleerd.
 - De OWL's in Wieringermeer zijn periodiek geïsoleerd.
 - Wijdewormer: dit watersysteem wordt gevoed door brakke kwel, er is geen verbinding met de zee en die zal er ook niet komen.
- Onderhoud:
 - Kanalen op klei zijn geschat als sterk intensief onderhouden (waarde 1), af en toe met delen extensief beheer (1,5).
 - Veenkanalen liggen tussen intensief en gedeeltelijk extensief in.
 - Brakke wateren worden alleen intensief onderhouden.
- Scheepvaart:
 - Geschat als niet aanwezig of slechts lichte recreatievaart; enkele uitzonderingen (daarom 1,5).
- Oeverinrichting:
 - M3 kanalen veelal met rietoevers (ten minste 50%).
 - M10 veenvaarten allemaal grotendeels helofytenoevers.
 - M14, M30 deels beschoeid, deels rietoevers.
- Waterpeilen:
 - Het waterpeil is voor gebruik nog gecheckt m.b.v. de website van HHNK (<http://hhnk.lizard.net/map/workspace/peilstanden/>).
 - Grotendeels vast peil; enkele uitzonderingen met tegennatuurlijk peil.
 - Tegennatuurlijk: in de zomer (april-oktober) hoog en in de winter (oktober-maart) laag.
 - Vast: vast peil ± 10 cm.
 - Natuurlijk: in de zomer laag en in de winter hoog.

Onderstaande boxplots geven de spreiding van de stuurvariabelen per watertype weer.



Figuur 5: Spreiding van de stuurvariabelen per watertype

4.4 Stap 2) Verwerken van maatregelenpakket

HHNK heeft maatregelen geformuleerd voor SGBP1 en SGBP2, waarbij het maatregelenpakket in planperiode SGBP2 wordt uitgebreid t.o.v. SGBP1. Deze maatregelen worden niet alleen in de waterlichamen zelf genomen maar ook in de kleinere wateren in de achterliggende afwateringseenheden. Omdat ook de KRW-monitoringslocaties buiten de formele waterlichamen liggen kunnen de verbeteringen a.g.v. de maatregelen toch worden meegenomen bij de stuurvariabelen (Tabel 3).

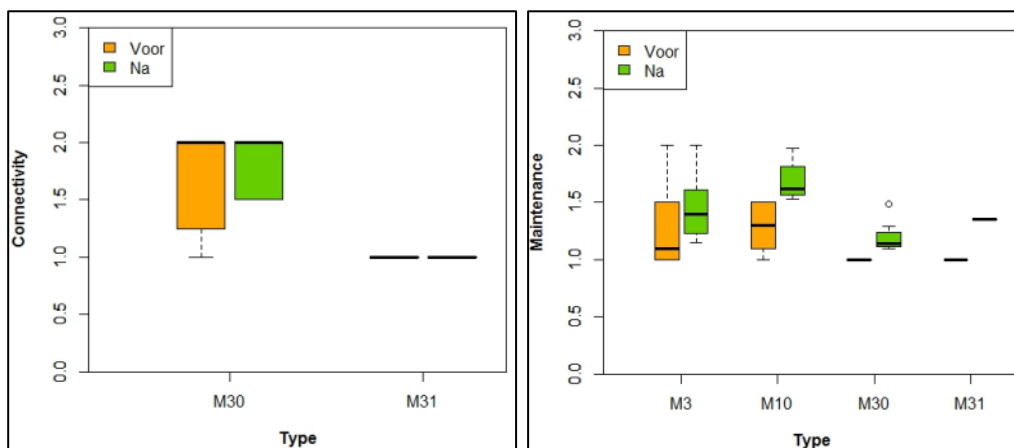
Door HHNK zijn veel maatregelen benoemd. Lang niet alle maatregelen hebben direct effect op de stuurvariabelen (bv. onderzoeksmaatregelen). Een uitgebreid overzicht van de verwerking van de maatregelen in de stuurvariabelen is te vinden in Bijlage 3.

Tabel 3: Methode waarop maatregelen zijn doorgevoerd in de stuurvariabelen. (SV = stuurvariabele)

SV	Maatregel	Plan- periode	Doorwerking in stuurvariabelen
Shore	Aanleg NVO (km)	2009- 2015	De NVO's (Natuur Vriendelijke Oevers) worden ook buiten de formele begrenzing van het KRW-waterlichaam aangelegd in zowel landelijk als stedelijk gebied. Omdat de KRW-meetpunten ook buiten deze begrenzing liggen verwacht HHNK dat de NVO's direct een positieve invloed hebben op het waterlichaam zelf. De NVO's worden als moeraszone aangelegd en worden ook direct natuurvriendelijk beheerd.
	Aanleg NVO (km)	2015- 2021	De km's aan te leggen NVO zijn uitgerekend t.o.v. het totale aantal km in het afwateringsgebied. De stuurvariabele "inrichting" is hierop aangepast (NVO = waarde 3). Vaak is het aandeel NVO t.o.v. het hele afwateringsgebied maar gering. In deze gevallen wordt er toch een minimale verhoging van de stuurvariabele met 0,1 doorgevoerd. Samenvattend: Geen NVO: stuurvariabele blijft gelijk. Wel NVO, maar heel klein aandeel: stuurvariabele + 0.1. Wel NVO, groot aandeel: stuurvariabele relatief laten stijgen met toename NVO. De volledige lengte van de NVO's worden ook meegeteld als "extensivering onderhoud".
	Transitiebeheer Zachte oevers (km)	2015- 2021	Deze maatregel wordt uitgevoerd op de zachte/rietoeveren (niet de NVO's). Hierbij worden luwtes gecreëerd, wordt gefaseerd maaien, ander materiaal gebruikt bij onderhoud, afvoeren, etc. Deze maatregel heeft wat weg van een "NVO-light". De km's transitie-beheer worden voor 50% meegeteld als NVO; zie verder hierboven. De km's transitie-beheer worden voor 100% meegeteld als extensief onderhoud; zie verder hieronder.
Maintenance	Benutten ruimte primair/secundair/tertiair systeem voor plantengroei (%)	2015- 2021	De watergangen binnen HHNK zijn vaak ruim gedimensioneerd. Dat betekent dat er hydraulisch gezien ruimte "over" is, die benut kan worden om bijv. waterplanten te laten groeien en luwe plekken te creëren. Het is de verwachting van HHNK dat het gebruik van deze overbreedte een positief effect zal hebben op het hele waterlichaam. HHNK heeft het totale aandeel overbreedte bepaald t.o.v. de totale hoeveelheid water in GAF90 gebied (%). De aanname is dat dit aandeel volledig extensief beheerd zal worden. Deze maatregel betreft overigens andere locaties dan de maatregel "transitie beheer".
	Natuur vriendelijk schonen (km)	2009- 2015	Deze 3 maatregelen zijn beschouwd als "extensivering beheer". Deze strekkende km's overlappen <u>niet</u> met de overbreedte. De totale extensivering is daarmee het % overbreedte + aandeel NVO's t.o.v. het hele afwateringsgebied.

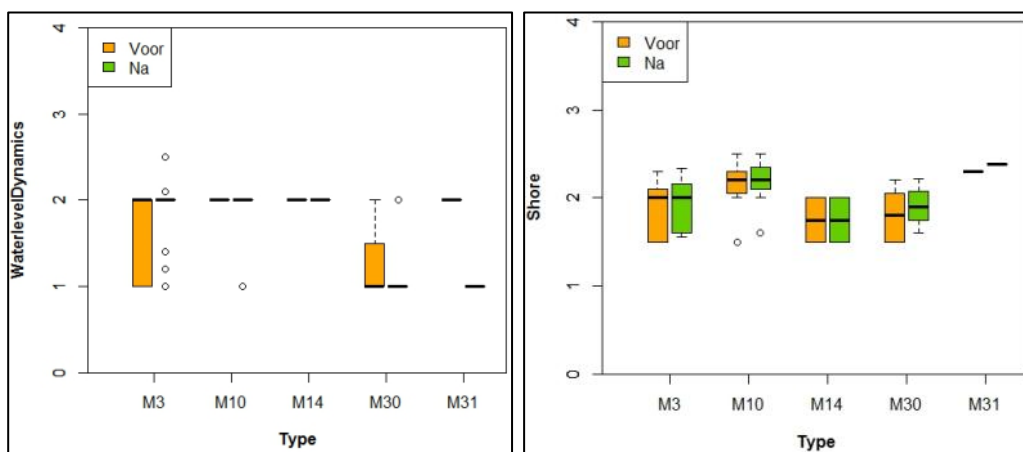
SV	Maatregel	Plan- periode	Doorwerking in stuurvariabelen
	Transitiebeheer Zachte oevers (km)	2015- 2021	Net zoals bij de aanleg van de NVO's wordt er altijd een minimale verhoging van de stuurvariabele met 0,1 doorgevoerd als er sprake is van een klein gedeelte extensivering beheer in het waterlichaam.
	Aanleg NVO (km)	2009- 2021	Omdat er in alle waterlichamen extensivering beheer wordt toegepast zijn er twee mogelijke aanpassingen van de stuurvariabelen. Extensivering, maar heel klein aandeel: stuurvariabele + 0.1. Extensivering, groot aandeel: stuurvariabele relatief laten stijgen met toename extensivering.
Connectivity	Kunstwerken vispasseerbaar maken	2009- 2015	Deze maatregel is alleen relevant voor de brakke typen (M30, M31). Hierbij gaat het alleen om een verbinding waarbij vissen vanuit het brakke naar het zoute water kunnen komen (en vice versa). Het betreft hier geen volledige verbinding waarbij er ook sprake is van herstel van zoet-zout overgangszone. Er stroomt geen zout water landinwaarts.
	Oplossen vismigratie- knelpunten	2015- 2021	Deze maatregel is daarmee geschikt om de volledige isolatie op te heffen maar niet voldoende om naar een "periodiek geïsoleerd" systeem te gaan en al zeker niet voor "volledig open verbinding". Het systeem in de Wieringermeer is al verbonden met de zee en heeft al een waarde 2 voor de stuurvariabele. Dit blijft zo, ondanks de aanleg van vispassages. Voor twee van de waterlichamen op Texel verandert de stuurvariabele van 1.0 naar 1.5 a.g.v. de vispassages. Voor één OWL op Texel en Wijdewormer zijn geen passages gepland en veranderen de stuurvariabelen niet.
Water level dynamics	Flexibel peil	2009- 2015	Binnen de gebieden van 710, 740 en 760 liggen kleinere deelgebieden, veelal natuurgebiedjes of waterbergingslocaties waar flexibel peilbeheer in voorbereiding is; dit zal niet volkomen natuurlijk worden. De waterpeilen in deze OWL's zijn nu vast en worden dus gedeeltelijk natuurlijk. Inschatting: ca. 10% areaal, 90% blijft vast. Voor de rest zijn er geen veranderingen in peilbeheer voorzien.

Er zijn geen aanpassingen in de stuurvariabelen Shipping, N, P en Chloride a.g.v. de maatregelen. De stuurvariabele Connectivity verandert nauwelijks (Figuur 6, links). In alle typen wordt het onderhoud (Maintenance) extensiever (Figuur 6, rechts). Vooral in laagveenvaarten (M10) is een fors verschil zichtbaar.



Figuur 6: Boxplot van de waarden voor de stuurvariabelen connectiviteit (links) en onderhoud (rechts) vòòr (linker balk, oranje) en ná (rechter balk, groen) de maatregelen

De waterlevel dynamics (waterpeil) verschuiven alleen wat naar meer natuurlijk peilbeheer in M3, verder blijft het gelijk (Figuur 7, links). De stuurvariabele Shore (oeverinrichting) heeft in de meeste OWL's een kleine toename door aanleg NVO's of transitie beheer zachte oevers (Figuur 7, rechts). De toename van de NVO's is relatief gering door het kleine aantal km NVO t.o.v. het hele afwateringsgebied.



Figuur 7: Boxplot van de waarden voor de stuurvariabelen waterlevel dynamics (links) en Shore (rechts) vòòr (linker balk, oranje) en ná (rechter balk, groen) de maatregelen

4.5 Stap 3) Maximaal scenario

In dit scenario zijn alle stuurvariabelen zo natuurlijk mogelijk ingedeeld. Dit komt neer op een natuurlijk peil, geen scheepvaart, volledige moeraszone langs de oevers, extensief onderhoud, voor de brakke wateren volledig open verbinding met zee. De nutriënten N en P worden op GEP (uit maatlaten) niveau bepaald.

Het chloride gehalte wordt ook op GEP-concentratie gezet. Het resultaat hiervan laat zien wat het maximaal haalbare is voor HHNK. Dit is in feite het MEP. De uitkomsten uit stap 3 zijn met name bedoeld voor de beeldvorming en zijn niet direct gebruikt voor de bepaling van het GEP.

4.6 Stap 4) N&P waarden selecteren

In een aantal gevallen zijn de theoretisch bepaalde achtergrondconcentraties hoger dan de huidige gemeten concentraties. Dit kan een indicatie zijn dat de theoretisch bepaalde achtergrondconcentraties niet volledig overeenkomen met de praktijk maar het kan ook duiden op grote spatio-temporele spreiding in de gemeten nutriëntenconcentraties binnen de waterlichamen en monsterpunten. Echter: voor de toestandsbepaling 2014 zijn meetwaarden bepaald die formeel voor de KRW worden gerapporteerd. Deze lagere waarden voor nutriënten zijn dus in de praktijk wel mogelijk. Het gebruik van de hogere achtergrondconcentraties voor het afleiden van de GEP's houdt impliciet in dat ervan uit wordt gegaan dat de nutriëntensituatie kan verslechteren ten opzichte van de huidige gemeten situatie. Dit gaat in tegen het stand still beginsel. Het wel gebruiken van deze hogere theoretische achtergrondconcentraties zou dan resulteren in lagere doelstellingen.

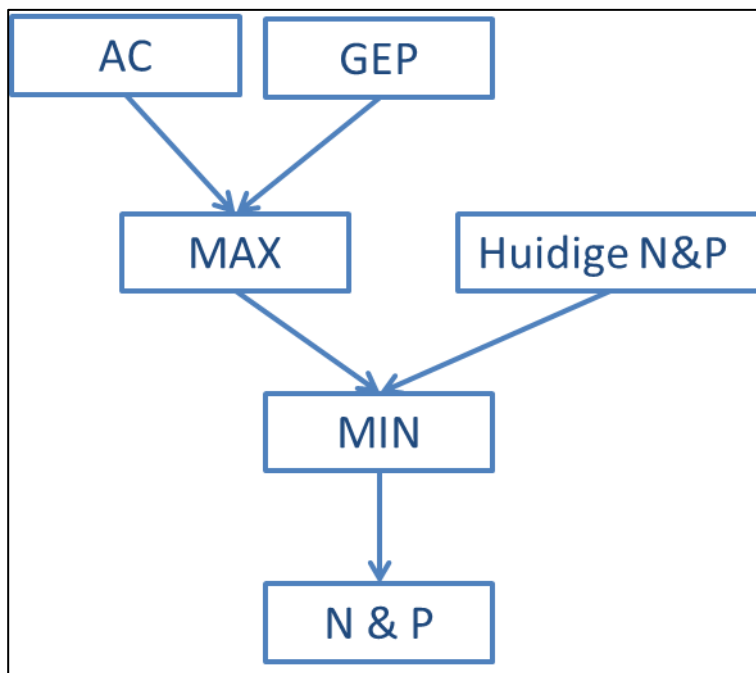
Verder is een groot aantal achtergrondconcentraties lager dan de huidige KRW-doelstellingen (GEP) voor de verschillende watertypes. Deze achtergrondconcentraties bestaan uit nalevering uit de mariene zeebodem, maar bijvoorbeeld ook uit de nutriëntenbelasting door het landgebruik. In sterk veranderde en kunstmatige wateren mag het effect van onomkeerbare ingrepen- zoals het droogmalen van de droogmakerijen- verwerkt worden in het GEP. De achtergrondconcentraties zijn daarmee een GEP-waarde voor de nutriënten en geen MEP-waarde. Het gebruik van lagere achtergrondwaarden dan de huidige GEP-waarden resulteert in hogere doelen dan nu het geval bij gebruik van de landelijke defaults (door de lage nutriëntengehalten). Daarnaast ligt een aantal achtergrondconcentraties buiten de range waarin de KRW-verkenner is getraind (N-totaal > 1,0 mg/l voor de KRW-verkenner).

Deze bevindingen en overwegingen hebben ertoe geleid dat er een selectie is gemaakt voor de N en P waarden die gebruikt zijn bij het afleiden van de GEP's. De selectie is op de volgende manier verlopen (Figuur 8):

1. Eerst is de hoogste waarde (MAX) van de achtergrondconcentratie en GEP voor N en P bepaald.
Dit betekent dat als de achtergrondconcentratie onder de GEP ligt de huidige GEP waarden worden gebruikt. Echter, als de achtergrondconcentratie hoger is dan de GEP wordt de achtergrondconcentratie waarden gebruikt omdat dan de achtergrondconcentratie wordt beschouwd als voor dit moment hoogst haalbare doelstelling.
2. Vervolgens wordt de laagste waarden (MIN) van de huidige toestand en de in stap 1 bepaalde MAX waarden bepaald.
Dit betekent dat als de huidige toestand voor N/P al beter is dan de MAX waarden van de GEP/achtergrondconcentratie, deze al bereikte waarden wordt gebruikt (stand still beginsel KRW).

Echter als de huidige waarde hoger is, dan wordt voor de MAX waarden van GEP/achtergrondconcentratie gekozen voor berekeningen met de KRW-verkenner. De MIN waarden worden daarnaast ook gebruikt bij het afleiden van de GEP's voor de nutriënten.

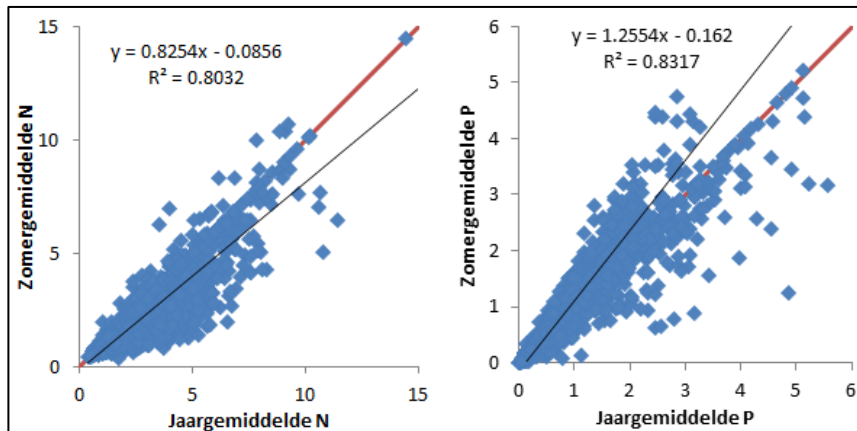
Deze bepaling voor welke nutriëntenconcentraties te gebruiken vormt ook de basis voor de GEP-afleiding van N/P (zie stap 9).



Figuur 8: Stappenschema selectie N en P waarden voor gebruik in KRW verkenner

Correctie voor jaargemiddelden

De theoretisch achtergrondconcentraties (Alterra) zijn bepaald op basis van jaargemiddelden. De KRW-beoordeling is echter op basis van zomergemiddelde. Hierdoor treedt mogelijk een onderschatting/overschatting op van de EKR's. Een vergelijking tussen zomergemiddelde en jaargemiddelde van N/P, gemeten door HHNK (Figuur 9), laat zien dat het jaargemiddelde van N iets hoger ligt dan het zomergemiddelde. Bij P is juist het zomergemiddelde iets hoger dan het jaargemiddelde. Om deze waarden toch te kunnen gebruiken in de KRW-verkenner, die rekent met zomergemiddelden (april-september), worden de concentraties omgerekend met de formule van de trendlijn van het verband tussen jaar- en zomergemiddelde. Deze formules zijn per KRW-type bepaald (zie figuren Bijlage 4).



Figuur 9: Jaargemiddelde en zomergemiddelde N (links) en P (rechts) uitgezet tegenover elkaar. De rode lijn geeft de 1-1 lijn weer. En in zwart de trendlijn met formule $ZG = 0.8254 * JG - 0.0856$ voor N en $ZG = 1.2554 * JG - 0.162$ voor P en de regressie coëfficiënt R^2

4.7 Stap 5) Scenario na maatregelen

Voor het berekenen van het scenario na maatregelen wordt gebruik gemaakt van de dataset met stuurvariabelen waarin de maatregelen zijn verwerkt (stap 2). Voor N en P zijn de waarden gebruikt die in voorgaande stap zijn geselecteerd. Dit scenario geeft een beeld van de effecten van de maatregelen en het terugbrengen van de N en P concentraties op de individuele waterlichamen.

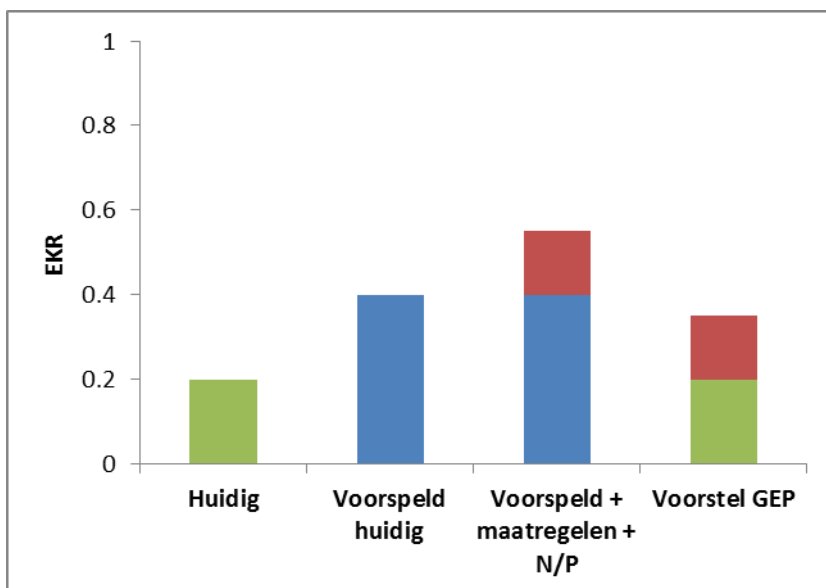
4.8 Stap 6) Verschil huidig en na maatregelen

Het verschil tussen de EKR's berekend in het huidige scenario en scenario na maatregelen geeft de biologische verbetering (toename in EKR) van het waterlichaam weer a.g.v. de maatregelen en het terugbrengen van N en P. De berekeningen zijn uitgevoerd met de KRW-verkenner.

4.9 Stap 7) Biologische GEP's voorspellen

De biologische GEP's worden op basis van de Praagse methode afgeleid (zie paragraaf 4.1). Hiervoor zijn twee verschillende methoden gehanteerd:

1. De toestand (EKR) na maatregelen direct berekenen met de KRW-verkenner (=uitkomsten stap 5). Deze methode is enkele keren toegepast indien de huidige toestand niet goed te voorspellen was met de verkenner (m.n. Twiske en Oosterdel) of er sprake is van achteruitgang van de toestand na uitvoering van maatregelen.
2. De verbetering van de toestand (EKR) berekenen (stap 6) en optellen bij de huidige gemeten toestand (toestandsbepaling 2014). (Figuur 10). Deze methode is het meeste toegepast.



Figuur 10: Visualisatie van methode 2, waarbij het verschil tussen voorspeld huidig en voorspeld + maatregelen+ N/P (in rood) wordt opgeteld bij huidig gemeten om het voorstel GEP te verkrijgen

Het voordeel van methode 2 is dat er door het alleen gebruiken van de verbetering wordt gecompenseerd voor afwijkingen van de KRW-verkenner op de specifieke situatie van HHNK. Deze afwijkingen spelen alleen een deel in het rode vlak in figuur 10 en niet in het rode+blauwe vlak, omdat gebruik wordt gemaakt van de daadwerkelijke toestand zoals bepaald in 2014 (groene vlak).

Uitschieters of fouten in de monitoring kunnen in methode 2 wel tot verstoring leiden. Dit wordt middels de voorschriften uit het Protocol Toetsen en Beoordelen al zoveel mogelijk ondervangen. Dit is bij methode 1 niet het geval. Door beide methoden te gebruiken en naast elkaar te leggen ontstaat inzicht in de onzekerheid van de berekeningen.

De KRW-verkenner is getraind met data gebaseerd op de oude maatlatten (versie 2007). De huidig gemeten EKR's zijn gebaseerd op de nieuwe maatlatten (versie 2012). Door methode 1 te gebruiken wordt ook hiervoor gecompenseerd (toestandsbepaling 2014 is wel gedaan met nieuwe maatlatten).

Per kwaliteitselement en watertype wordt gekeken naar de EKR's van de waterlichamen. Bij het afleiden van de GEP's is als default methode 2 gebruikt. Het komt voor dat het berekende effect met de KRW-verkenner met maatregelen en aangepaste nutriëntenconcentraties leidt tot een achteruitgang in EKR (oftewel: de maatregelen leveren een verslechtering op) Met het stand still beginsel in gedachte en de aanname dat alle maatregelen uiteindelijk leiden tot een verbetering van de waterkwaliteit is in die gevallen de aanname dat de KRW-verkenner niet goed heeft voorspeld. Deze gevallen worden in meer detail bekeken, waarna de beste methode wordt toegepast (in veel gevallen methode 1, in sommige gevallen toch methode 2).

Tot slot zijn de afgeleide GEP's altijd minimaal gelijk aan de huidige gemeten huidige toestand (toestandsbepaling 2014). De GEP's die boven de 0,6 uitkomen worden afgetopt op een GEP van 0,6 EKR (conform landelijke default). Bij het afleiden worden de GEP's en onderliggende klassengrenzen afgerond op 0,05 EKR, om schijnnaauwkeurigheid te voorkomen. Belangrijk is wel om te beseffen dat de voorstellen voor de GEP's zoals bepaald met deze methode hoger kunnen liggen dan de huidige vastgestelde GEP's. Of de voorstellen voor deze hogere GEP's ook worden overgenomen is een beleidsmatige keuze voor HHNK.

Voor afleiding GEP's voor N en P zie stap 9 (paragraaf 4.11).

4.10 Stap 8) Aanvullend waterbodembodemkwaliteitsonderzoek

Zoals al is aangegeven in hoofdstuk 2, kunnen verschillende processen in de waterbodem bijdragen aan een slechte ecologische status en waterkwaliteit. Het gaat dan voornamelijk om de rol van de waterbodem met het oog op vastlegging en nalevering van fosfaat en hoge (en mogelijk toxische) concentraties van ammonium en sulfide. Om een goed beeld te krijgen van de processen die in de waterbodem plaatsvinden is door de Radboud Universiteit Nijmegen aanvullend bodembodemkwaliteitsonderzoek uitgevoerd op een aantal locaties in het gebied.

De waterlichamen en meetpunten zijn geselecteerd op basis van een grondige data-analyse. Voor de beschikbare meetgegevens van HHNK (2000-2014) zijn statistieken bepaald zoals zomer- en jaargemiddelden. Hierbij is vooral gekeken naar alle meetpunten in de waterlichamen, niet alleen de formele KRW-monitoringslocaties. De (geanalyseerde) chemische data, achtergrondconcentraties en gegevens van KRW-toetsing 2014 zijn per waterlichaam naast elkaar gelegd. Op basis van deze gegevens zijn de waterlichamen en meetpunten geselecteerd voor het aanvullende bodembodemkwaliteitsonderzoek. Zie Bijlage 5 voor de volledige Tabel en een kaart met de ligging van de meetpunten ten opzichte van de waterlichamen.

Het aanvullende bodemonderzoek geeft inzicht in de processen die zich in de bodems afspelen en of er sprake is van hoge tot toxische concentraties ammonium en sulfide, welke een negatieve invloed hebben op de ecologie. Voor de aanvullende analyse is het bodemvocht in april onderzocht. Dit veldwerk is zo laat mogelijk in de doorlooptijd van het project gedaan zodat de watertemperatuur voldoende is gestegen en de geochemische processen (die sterk temperatuurafhankelijk zijn) opgestart waren. Een uitgebreide beschrijving van de methode is te vinden in het rapport van de RUN, Bijlage 8.

4.11 Stap 9) Bepalen voorstellen GEP

De uiteindelijke keuze voor de GEP's is ook afhankelijk van de analyse van de achtergrondbelasting in relatie tot de kritische belasting van de waterlichamen. Dit onderzoek is uitgevoerd door Wittenveen en Bos (2014).

Bij het voorstel voor de GEP's van de biologische kwaliteitselementen voor de komende planperiode zijn er twee mogelijkheden:

- handhaven GEP's uit 2009;
- aanpassen naar de GEP's zoals bepaald in stap 7.

De uiteindelijke keuze voor de hoogte van de GEP's is een beleidsmatige en worden door HHNK zelf gemaakt. Dit valt buiten de scope van deze rapportage. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de uitkomsten uit stap 3 en stap 8.

GEP's voor de fysisch-chemische parameters

In de systematiek van de Kaderrichtlijn Water (KRW) horen nutriënten tot de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen. De waarden van deze elementen mogen het bereiken van de doelen voor biologische elementen niet in de weg staan. Om de kwaliteit voor nutriënten te classificeren worden de zomergemiddelden van totaal fosfor en totaal stikstof daarom getoetst aan doelstellingen (GEP's). De achtergrondconcentraties mogen ook in deze doelstellingen worden verwerkt.

In stap 4 is voor de berekeningen met de KRW-verkenner uitgelegd met welke nutriëntenconcentraties is gewerkt. Hiervoor waren er drie mogelijkheden.

- achtergrondconcentratie;
- handhaven GEP 2009;
- huidige concentratie (toestandsbepaling 2014).

De GEP's voor nutriënten zijn ondersteunend aan de biologie. Vandaar dat het voorstel is om de N/P waarden die zijn gebruikt voor de berekeningen met de KRW-verkenner als GEP's voor N/P te gebruiken in de tweede planperiode. Een uitzondering is de categorie "huidig". Dit zijn waterlichamen waarbij de huidige nutriëntenconcentraties (toestand 2014) lager liggen dan de theoretisch bepaalde achtergrondconcentraties of al lager liggen dan het GEP. In deze gevallen ontbreekt de onderbouwing om de achtergrondconcentratie als GEP over te nemen en blijft de GEP2009 als doelstelling staan. De onderliggende klassengrenzen voor de nieuwe GEP's voor nutriënten zijn bepaald op basis van de verhouding tussen de klassengrenzen uit de natuurlijke maatlaten.

Tabel 4: Beschrijving van de 5 categorieën welke zijn gebruikt bij het bepalen van de N en P GEP's

#	Categorie	Keuze KRW-verkenner	Aantal OWL		GEP 2014	
			N	P	N	P
1	AC > GEP AC < huidig	AC	0	33	N.v.t.	AC
2	GEP > AC Huidig > GEP	GEP 2009	23	1	GEP 2009	GEP 2009
3	AC > huidig of huidig < GEP	huidig	16	5	GEP 2009	GEP 2009

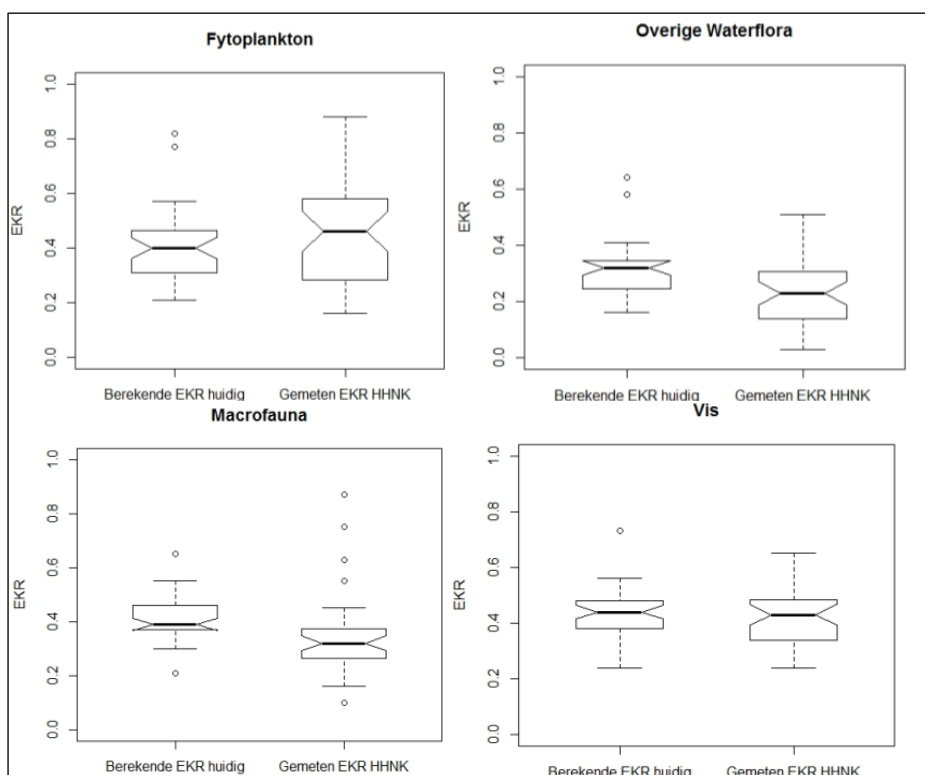
De reden dat de achtergrondconcentraties als GEP worden beschouwd en niet als MEP heeft te maken met onomkeerbare ingrepen die wel invloed uitoefenen op de achtergrondbelasting. Een voorbeeld hiervan is de drooglegging van de droogmakerijen. Ook dit heeft invloed op het vrijkomen van nutriënten. Dit zijn effecten die wel meegenomen mogen worden in het GEP.

Voor de andere fysisch-chemische parameters dan N en P, namelijk chloride, temperatuur, zuurgraad, zuurstof en doorzicht, is er geen achtergrondbelasting bepaald. De GEP's voor deze parameters worden dan ook niet aangepast. In paragraaf 4.6 (stap 4) wordt uitgelegd hoe er bij het afleiden van de GEP's met de KRW-verkenner is omgegaan met de nutriëntenconcentraties.

5 RESULTATEN & DISCUSSIE

5.1 Huidig scenario (stap 1)

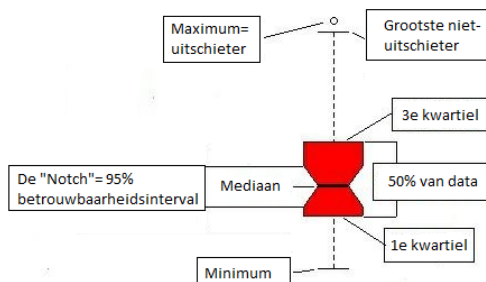
Eerst is het verschil bekeken tussen de berekende of (theoretisch) voorspelde EKR en de gemeten EKR 2014 (door HHNK) (Figuur 11). Voorspellingen van fytoplankton en vis gaan vrij goed met de KRW-verkenner (Notches van de boxen overlappen, Kader 1). De EKR's van de gemeten fytoplankton hebben wel een grotere spreiding dan de berekende EKR's. Bij de overige waterflora en macrofauna zitten er grotere verschillen tussen de gemeten en berekende EKR's (Notches overlappen niet, Kader 1), waarbij de gemeten EKR's een stuk lager liggen dan de theoretische voorspelling. Dit is mogelijk het gevolg van toxiciteitseffecten in de bodem of van de troebelheid. Deze effecten worden in de KRW-verkenner namelijk niet meegenomen. Zie Bijlage 6 voor boxplots met EKR's per watertype uitgesplitst.



Figuur 11: Boxplot met de “Berekende EKR huidig” en de “Gemeten EKR HHNK” voor de vier kwaliteitselementen. De driehoeken in de boxplot's geven de Notch aan (Kader 1)

Kader 1: Boxplot met Notch

De Notch in een boxplot (zie plaatje hiernaast) geeft het 95% betrouwbaarheidsinterval aan. Dit betekent dat als de Notches van 2 boxen niet overlappen, er met 95% zekerheid kan worden gezegd dat de medianen niet hetzelfde zijn en dus significant verschillen. Bij overlapping is er geen verschil tussen de medianen (David Doyle 2013).



5.2 Maatregelen scenario's (stap 2, 4, 5)

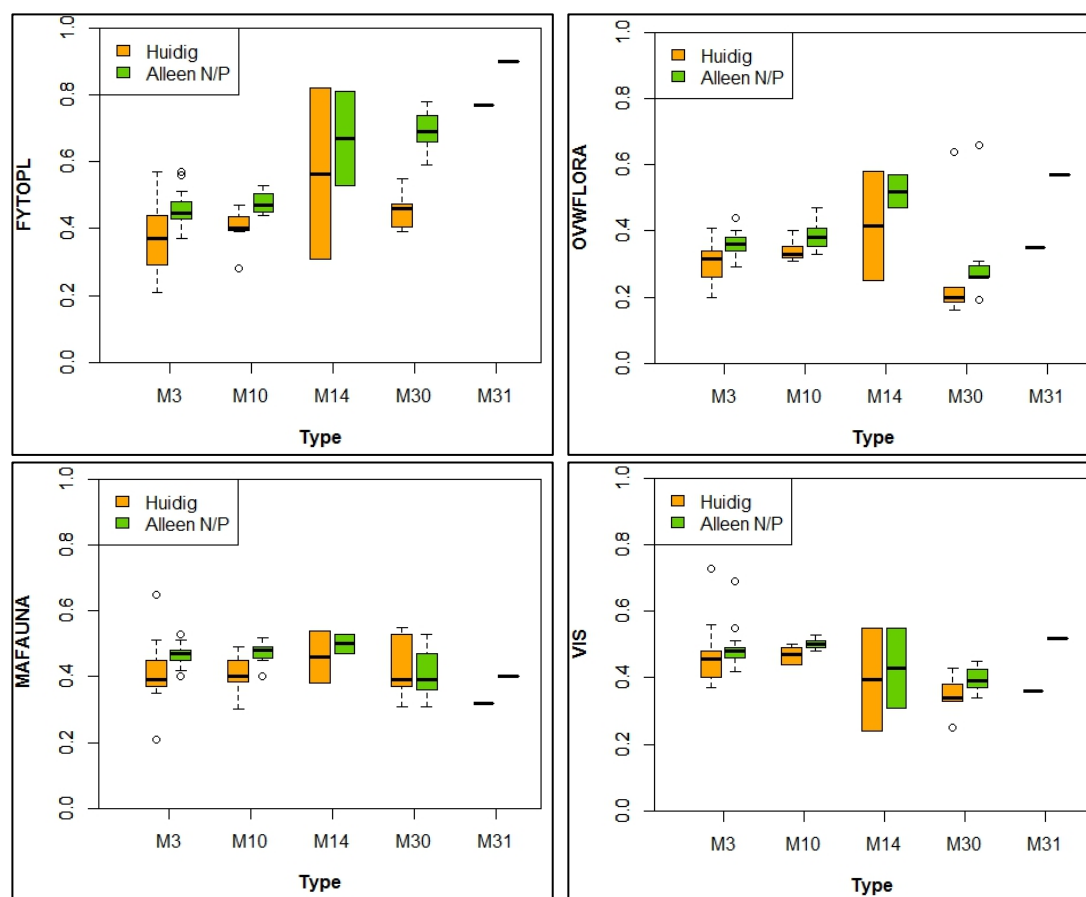
Om meer inzicht te krijgen in de effecten van de maatregelen zijn 3 scenario's berekend:

- scenario 2a = alleen N/P;
- scenario 2b = alleen maatregelen;
- scenario 2c = maatregelen + N/P.

Scenario 2a. Alleen N/P

Het terugbrengen van de N en P concentraties naar de geselecteerde N en P waarden (Stap 4, zie Bijlage 6 voor verschil met achtergrondconcentratie waarden) heeft voor alle kwaliteitselementen en watertypes een positief effect op de EKR (zie figuur 13).

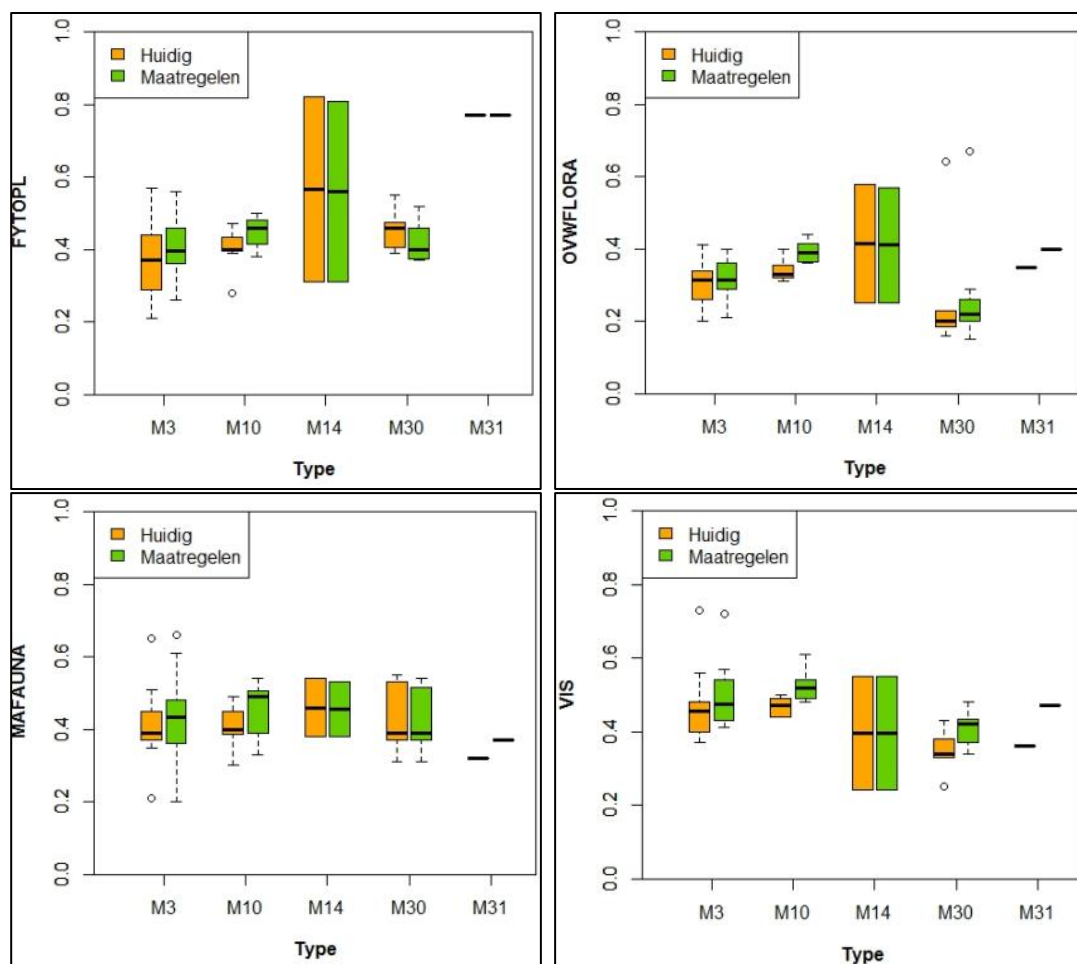
Voornamelijk bij fytoplankton en overige waterflora is er een sterke toename in EKR als gevolg van het terugbrengen van de N en P concentraties. Bij macrofauna en vis is dit effect veel minder groot en is er maar een kleine toename.



Figuur 12: Boxplots met de EKR (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam van het "Huidig" (linker balk, oranje) en "Alleen N/P" (rechter balk, groen) scenario

Scenario 2b. Alleen maatregelen

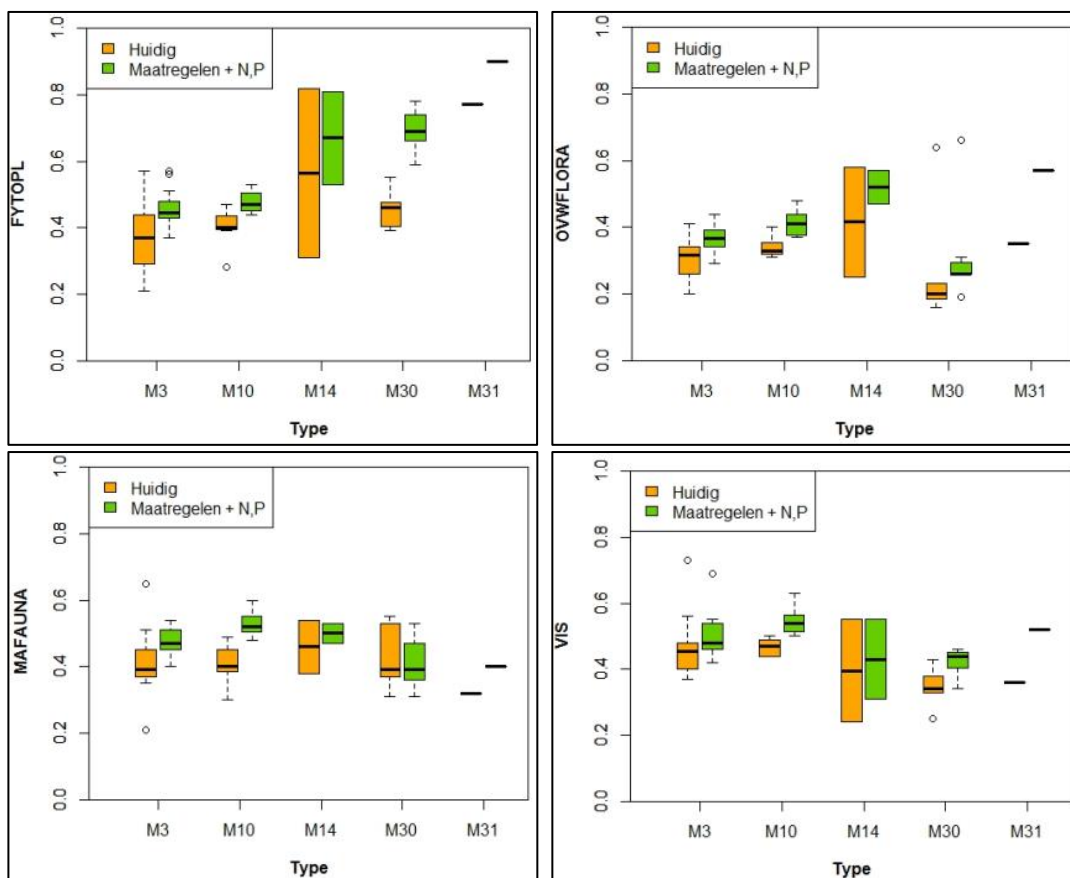
Het maatregelen scenario is berekend met als N/P waarden de toetsingswaarde van 2014. Het effect van de maatregelen op de EKR is niet groot (Figuur 13). Voornamelijk bij overige waterflora en vis is er een lichte toename in EKR. Bij fytoplankton en macrofauna is het verschil in EKR erg klein.



Figuur 13: Boxplots met de EKR (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam van het “Huidig” (linker balk, oranje) en “Maatregelen” (rechter balk, groen) scenario

Scenario 2c. Maatregelen + N/P

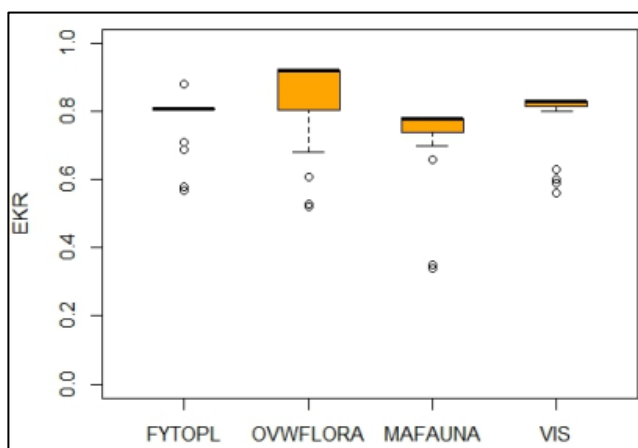
Een vergelijking van het “Huidige” scenario en het scenario met zowel maatregelen als N/P laat een toename in EKR zien bij alle vier de kwaliteitselementen (Figuur 15). Bij overige waterflora is de EKR van de types M10, M3 en M30 na maatregelen + N/P nog steeds laag. Mogelijk is er in die situaties sprake van toxiciteit in de bodem of negatieve effecten van andere processen die een rol spelen. De toename in EKR is groter bij de combinatie van maatregelen + N/P verlagings dan bij beide apart. Waarbij de N/P verlagings meer effect heeft dan de maatregelen (zie scenario 2a en 2b).



Figuur 14: Boxplots met de EKR (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam van het “Huidig” (oranje) en het “Maatregelen + N & P” (groen)

5.3 Maximaal scenario (stap 3)

Het maximaal scenario, waarbij alle stuurvariabelen op zo natuurlijk mogelijk zijn gezet en de N/P waarden op GEP, laat gemiddeld genomen een EKR zien van 0.8 voor alle vier de kwaliteitselementen (figuur 16). Zie Bijlage 6 voor de EKR's per watertype.

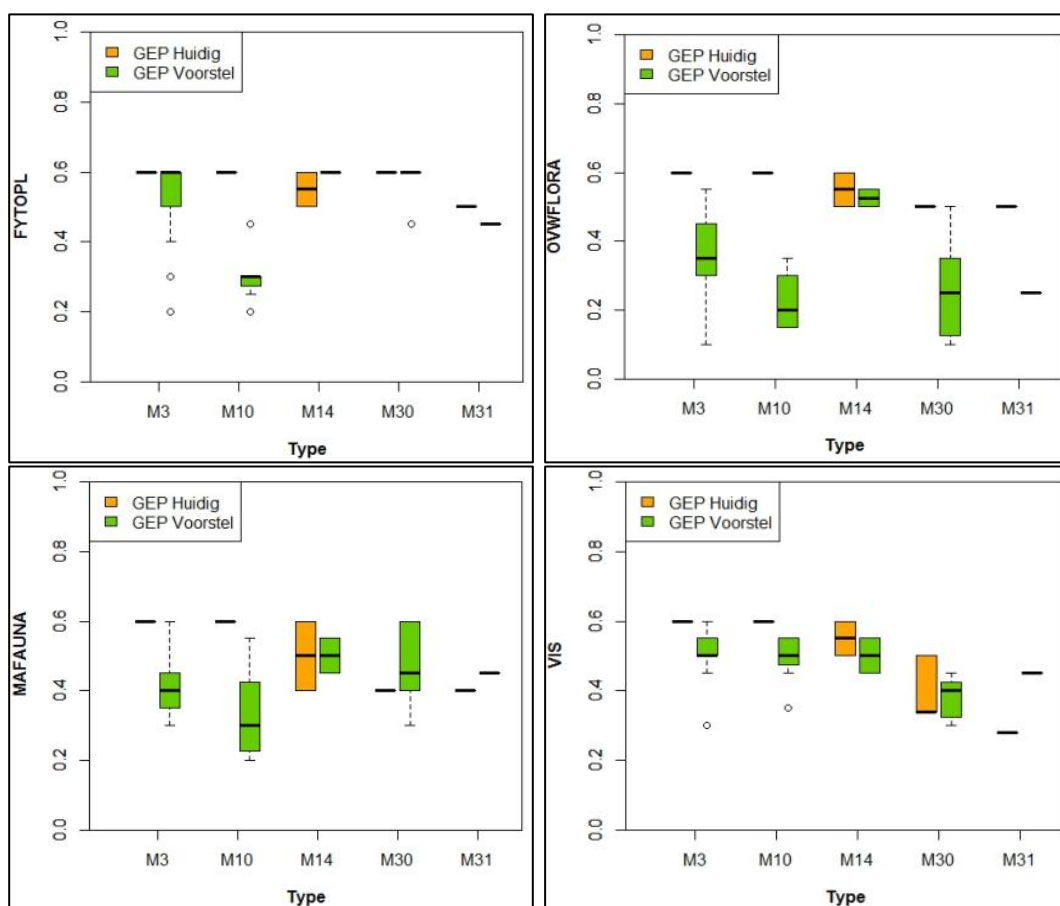


Figuur 15: Boxplot met EKR's van het “Maximaal” scenario voor de vier kwaliteitskenmerken

5.4 Voorstel biologische GEP's op basis van achtergrondbelasting en maatregelen (stap 7)

De methodiek van het afleiden is uitgebreid beschreven in hoofdstuk 4. In Bijlage 7 is een overzichtstabel te vinden waarin is aangegeven welke methode (1 of 2) voor dat specifieke waterlichaam is toegepast in het afleiden van de GEP's, met eventuele opmerkingen.

In onderstaande boxplots (figuur 16) is duidelijk het verschil te zien tussen de huidige GEP's van HHNK en de nieuw afgeleide voorstellen voor GEP's. Vooral de GEP's voor overige waterflora zijn aanzienlijk lager. Voor de andere kwaliteitselementen is er vooral een zelfde verschil bij de types M10, M14 en M3. De meeste GEP's van fytoplankton, macrofauna en vis liggen rond/boven de 0.4 EKR. Bij overige waterflora is dit alleen voor type M14 het geval.

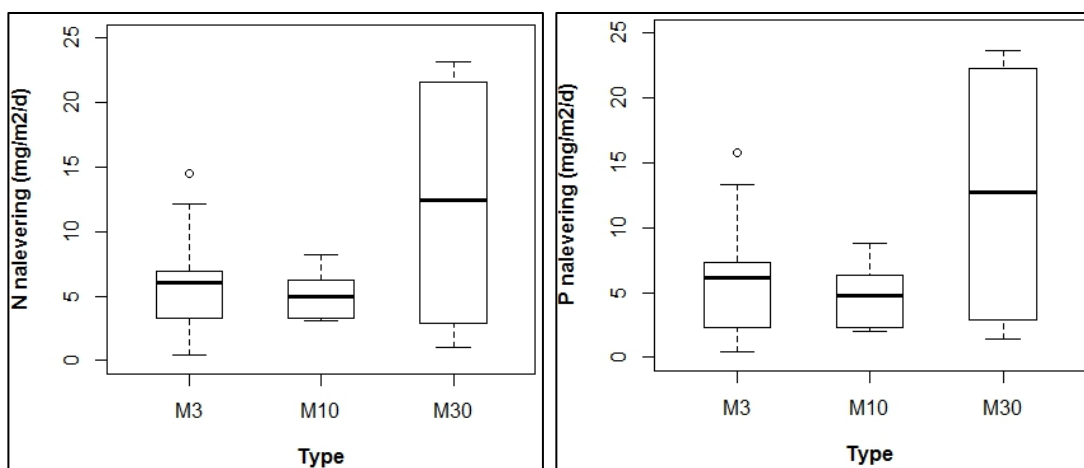


Figuur 16: Boxplots met de GEP's (y-as) van HHNK (linker balk, oranje) en de voorstel GEP's (rechter balk, groen) voor de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam

5.5 Aanvullend bodemkwaliteitsonderzoek (stap 8)

De aanvullende analyse heeft uitgewezen dat er in een aantal waterlichamen sprake is van ammonium en sulfide toxiciteit (tabel 6). In 7 waterlichamen is sprake van ammonium toxiciteit en in 6 van sulfide toxiciteit.

Naast de concentraties in het bodemvocht is ook gekeken naar de P en N nalevering (Tabel 5, Figuur 17). In bijna alle onderzochte waterlichamen is er sprake van een matig tot hoge P nalevering. Daarbij is duidelijk te zien dat de brakke wateren (M30) een aanzienlijk grotere N en P nalevering hebben dan de zoete wateren (M3 & M10). Een uitgebreide beschrijving van de resultaten is te vinden in Bijlage 8.



Figuur 17: Boxplots met de N en P nalevering in mg/m2/dag voor de verschillende type wateren

Tabel 5: Samenvattende tabel met resultaten van het aanvullende bodemkwaliteitsonderzoek. In geel (laag), oranje (matig) en rood (hoog) is de mate van toxiciteit aangegeven. n.b. staat voor niet bemonsterd

OWL	Naam	Type	Toxiciteit		Nalevering bodem	
			Ammonium	sulfide	P	N
NL12_202	't Twiske	M14	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_210	Eilandspolder	M10	matig	geen	matig	Zeer laag
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_230	Polder Zeevang	M10	geen	laag	matig	zeer laag
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	matig	laag	matig	zeer laag
NL12_250	Polder Westzaan	M10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_260	Waterland	M10	laag	hoog	matig	zeer laag
NL12_280	Polder Assendelft (NW)	M10	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_311	De Schermer-Noord	M3	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_312	De Schermer-Zuid	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_320	Beemster	M3	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_330	Purmer	M3	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_340	Wijdewormer	M30	matig	laag	matig	zeer laag
NL12_415	Polder Heerhugowaard	M3	laag	geen	laag	zeer laag
NL12_420	Polder Oosterdel	M14	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_425	Polder Geestmerambacht	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_430	Polders Schagerkogge	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_440	Polder Vier Noorder Koggen -2,20	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

OWL	Naam	Type	Toxiciteit		Nalevering bodem	
			Ammonium	sulfide	P	N
NL12_445	Polder Vier Noorder Koggen -3,70	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_450	Polder Grootslag	M3	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_460	Polder Drieban	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_470	Oosterpolder	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_480	Polder Westerkogge	M3	geen	geen	laag	zeer laag
NL12_490	Polder Ursem	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_530	Polder Wieringerwaard	M30	hoog	geen	hoog	zeer laag
NL12_540	Anna Paulownapolder laag	M30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_550	Anna Paulownapolder hoog	M3	matig		hoog	zeer laag
NL12_610	Polder Eijerland	M30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_620	Waal en Burg en het Noorden	M30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_710	Uitgeester-en Heemskerkerbroekpolder	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_720	Castricumerpolder	M3	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_750	Polders Egmondermeer	M3	geen	hoog	laag	zeer laag
NL12_760	Bergermeer	M3	geen	geen	hoog	zeer laag
NL12_770	Verenigde polders	M3	geen	laag	matig	zeer laag

5.6 Definitieve GEP's (stap 9)

GEP's voor de biologische kwaliteitselementen

In stap 7 en bijlage 7 staan de voorstellen voor GEP's per waterlichaam en per biologisch kwaliteitselement zoals volgens de beschreven methode bepaald is met de KRW-verkenner.

De uiteindelijke beleidsmatige keuze voor de GEP's hangt ook af van de uitkomsten van het onderzoek van Witteveen+Bos (2014) en wordt door HHNK nog gemaakt.

GEP's voor de fysisch-chemische parameters

Ook is per waterlichaam gekeken of er reden was de GEP's voor N en P aan te passen. Na het indelen van de waterlichamen in de 3 categorieën (paragraaf 4.11, Tabel 4) kan geconcludeerd worden dat op basis van achtergrondconcentraties de GEP's voor N niet worden aangepast. Voor alle waterlichamen blijft de GEP voor N uit 2009 gehandhaafd.

Bij 33 waterlichamen wordt voorgesteld de GEP voor P aan te passen. Dit komt neer op de achtergrondconcentratie als nieuwe GEP. Voor de overige 6 waterlichamen is er geen reden de GEP voor P aan te passen op basis van achtergrondbelasting.

Voor deze waterlichamen blijven de in 2009 bepaalde GEP's van kracht. Zie bijlage 7 voor de samenvattende tabel van de nutriënten GEP's.

Nalevering uit de waterbodem

De achtergrondbelastingen zoals beschreven in paragraaf 4.11 zijn vooral theoretisch bepaald met behulp van modelstudies. Aanvullend hierop zijn in totaal 27 monsterlocaties binnen 17 van de 39 waterlichamen geselecteerd voor aanvullend bodemonderzoek (paragraaf 4.10 en 5.5). Het gaat dan met name om onderzoek naar de rol van de waterbodem met het oog op vastlegging/nalevering van fosfaat en hoge (en mogelijk toxische) concentraties van ammonium en sulfide. Het onderzoek is verricht op één of twee meetpunten binnen het waterlichaam (overeenkomend met de biologische meetpunten).

Hieronder volgt een aantal aanbevelingen over hoe de resultaten toch verwerkt zouden kunnen worden in de beleidsdoelstellingen GEP's of voor de 3^e KRW-planperiode.

Toxiciteit

Van de onderzochte locaties (paragraaf 5.5) zijn er 7 waterlichamen waar sprake is van mogelijke ammonium-toxiciteit en 6 waterlichamen waar sprake is van mogelijke sulfidetoxiciteit (samen 10 verschillende waterlichamen). Deze toxiciteit zal vooral tot uiting komen bij macrofauna en overige waterflora. Op basis van de (van nature aanwezige) toxiciteit mag voor deze waterlichamen worden verwacht dat de toxiciteit invloed heeft op de hoogte van de ecologische toestand die maximaal bereikt kan worden. Het betreft de waterlichamen:

- NL12_210 Eilandspolder;
- NL12_230 polder Zeevang;
- NL12_240 Krommenieer Woudpolder;
- NL12_260 Waterland;
- NL12_340 Wijdewormer;
- NL12_415 polder Heerhugowaard;
- NL12_530 polder Wieringerwaard;
- NL12_550 Anna Paulownapolder hoog;
- NL12_750 Polders Egmondermeer;
- NL12_770 Verenigde polders.

Mocht uit de analyse van de kritische belasting blijken dat op basis van de achtergrondbelasting met nutriënten geen reden is om de biologische GEP's aan te passen, dan kan HHNK overwegen om dat toch wél te doen op basis van de toxiciteit. Hiervoor kunnen de GEP's zoals bepaald met de KRW-verkenner worden gebruikt omdat hierin indirect de toxiciteit als wordt meegenomen (in de huidige toestand waarbij het effect van de maatregelen en nutriëntenbelasting wordt opgeteld)

Nalevering

Naast onderzoek aan de toxiciteit van de waterbodem is ook gekeken naar de nalevering van nutriënten uit de waterbodem. Voor alle onderzochte waterlichamen wordt een redelijke tot hoge P nalevering geschat van tussen de 1,7 en 23 mg P/m²/dag. Voor geen van de onderzochte waterlichamen is er sprake van hoge nalevering van stikstof uit de waterbodem.

Dit past ook bij het beeld uit paragraaf 5.6.2: voor stikstof kunnen in alle waterlichamen de landelijke default GEP's behouden blijven (beperkte bijdrage achtergrondconcentratie).

Deze P-nalevering wordt veroorzaakt doordat sulfide de ijzerfosfor-cyclus uit balans brengt. Dit sulfide wordt geproduceerd door de reductie van sulfaat, dat deels van nature aanwezig is (marine en brakke bodems), deels door historische depositie in het systeem komt (zure regen) en deels wordt ingelaten. Dit heeft als gevolg dat het zeer slecht oplosbaar FeS_x wordt gevormd, waardoor de beschikbaarheid van Fe voor binding met fosfaat afneemt en fosfaat uit de bodem vrijkomt in het water.

De P-nalevering is bepaald m.b.v. de Quickscan tool zoals die is ontwikkeld binnen het programma Baggernut (STOWA, 2012). Met deze tool is de P-nalevering bepaald op basis van de gehalten in het porievocht. Dit geeft een indicatie van de actuele nalevering, dus hoeveel er op dat moment vrij kwam uit de waterbodem. Deze nalevering wordt veroorzaakt door de historische opslag van sulfaat in de marine bodems. De daadwerkelijke P-nalevering zou nog hoger worden door de inlaat van sulfaatrijk water, maar dat is in dit onderzoek aan de waterbodem niet bepaald. Doordat er duidelijk sprake is van P-nalevering uit de waterbodem door de historische, mariene afzettingen valt zeker te overwegen om de GEP's voor P-totaal hiervoor bij te stellen.

Voor alle waterlichamen (op één na) is het voorstel al om de GEP voor P bij te stellen naar de achtergrondconcentratie.

Voor het waterlichaam **NL12_480 Polder Westerkogge** is het voorstel voor GEP voor P-totaal nu om de GEP van 2009 te handhaven (zie paragraaf 4.11 en bijlage 7). Op basis van de nalevering uit de waterbodem, én de toestandsbepaling voor P uit 2014 (0,53 mg/l) die maar iets onder de theoretisch bepaalde achtergrondconcentratie (0,56 mg/l) ligt, valt hier zeker te overwegen om het GEP voor P-totaal bij te stellen van GEP 2009 (0,15 mg/l) naar de achtergrondconcentratie (0,56 mg/l).

Uit het aanvullend onderzoek is gebleken dat er veel heterogeniteit is in het gebied qua waterbodem, nalevering en toxiciteit. Het is hierdoor niet mogelijk om de GEP's van de waterlichamen die niet aanvullend zijn onderzocht op basis hiervan aan te passen. Voor deze waterlichamen zou extra aanvullend onderzoek nodig zijn.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies

Met de KRW-verkenner zijn voorstellen voor haalbare GEP's bepaald voor de waterlichamen van HHNK, waarbij de effecten van het meetregelenpakket en de achtergrondconcentraties van de nutriënten die door Alterra zijn berekend zijn meegenomen. Op basis van het onderzoek aan de achtergrondbelastingen in relatie tot de theoretisch bepaalde kritische grenzen van de waterlichamen (Witteveen+Bos, in voorb.) is vastgesteld of de achtergrondconcentratie beperkend is voor het halen van de GEP's zoals bepaald in 2009. Als dat het geval is, is het voorstel om de GEP's voor de 2^e planperiode bij te stellen naar de GEP's zoals bepaald met de KRW-verkenner. Voor waterlichamen waar de natuurlijke achtergrondbelasting niet beperkend is, kunnen GEP's van 2009 voorlopig gehandhaafd blijven.

Daarnaast is aanvullend bodemkwaliteitsonderzoek uitgevoerd om een beter beeld te krijgen van de bodemkwaliteit in de waterlichamen. Dit onderzoek heeft uitgewezen dat er in verschillende waterlichamen ammonium- en sulfidotoxiciteit speelt. Daarnaast is er in een groot aantal waterlichamen sprake van een hoge P-nalevering. Voor een aantal waterlichamen is te overwegen om de GEP's op basis van deze toxiciteit en P-nalevering aan te passen.

In de onderstaande tabellen is aangegeven voor welke waterlichamen het voorstel is om de GEP's in de 2^e planperiode bij te stellen en waar de GEP's zoals vastgesteld in 2009 van kracht kunnen blijven.

Tabel 6: Overzichtstabel met de voorstellen voor de GEP's voor de biologische kwaliteitselementen op basis van de KRW-verkenner (stap 8). In geel de verlaagde GEP's, wit zijn GEP's die gelijk kunnen blijven en in groen de verhoogde GEP'

OWL	Type	Naam	Fytoplankton		Macrofauna		Ov. w. flora		Vis	
			Huidig	Voorstel	Huidig	Voorstel	Huidig	Voorstel	Huidig	Voorstel
NL12_202	M14	't Twiske	0.5	0.60	0.4	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55
NL12_210	M10	Eilandspolder	0.6	0.45	0.6	0.55	0.6	0.15	0.6	0.55
NL12_220	M10	Wormer- en Jisperveld	0.6	0.25	0.6	0.20	0.6	0.20	0.6	0.35
NL12_230	M10	Polder Zeevang	0.6	0.20	0.6	0.35	0.6	0.30	0.6	0.55
NL12_240	M10	Krommenieer Woudpolder	0.6	0.30	0.6	0.20	0.6	0.35	0.6	0.50
NL12_250	M10	Polder Westzaan	0.6	0.30	0.6	0.25	0.6	0.15	0.6	0.50
NL12_260	M10	Waterland	0.6	0.30	0.6	0.50	0.6	0.30	0.6	0.55
NL12_280	M10	Polder Assendelft (NW)	0.6	0.30	0.6	0.30	0.6	0.15	0.6	0.45
NL12_311	M3	De Schermer-Noord	0.6	0.60	0.6	0.45	0.6	0.20	0.6	0.60
NL12_312	M3	De Schermer-Zuid	0.6	0.60	0.6	0.60	0.6	0.40	0.6	0.45
NL12_320	M3	Beemster	0.6	0.45	0.6	0.35	0.6	0.20	0.6	0.30
NL12_330	M3	Purmer	0.6	0.55	0.6	0.40	0.6	0.25	0.6	0.50
NL12_340	M30	Wijdewormer	0.6	0.45	0.4	0.60	0.5	0.10	0.34	0.35
NL12_415	M3	Polder Heerhugowaard	0.6	0.50	0.6	0.40	0.6	0.25	0.6	0.50

OWL	Type	Naam	Fytoplankton		Macrofauna		Ov. w. flora		Vis	
			Huidig	Voorstel	Huidig	Voorstel	Huidig	Voorstel	Huidig	Voorstel
NL12_420	M14	Polder Oosterdel	0.6	0.60	0.6	0.45	0.6	0.50	0.6	0.45
NL12_425	M3	Polder Geestmerambacht	0.6	0.60	0.6	0.40	0.6	0.40	0.6	0.60
NL12_430	M3	Polders Schagerkogge	0.6	0.55	0.6	0.40	0.6	0.35	0.6	0.60
NL12_440	M3	Polder Vier Noorder Koggen -2,20	0.6	0.40	0.6	0.35	0.6	0.35	0.6	0.55
NL12_445	M3	Polder Vier Noorder Koggen -3,70	0.6	0.60	0.6	0.40	0.6	0.30	0.6	0.50
NL12_450	M3	Polder Grootslag	0.6	0.55	0.6	0.50	0.6	0.30	0.6	0.60
NL12_460	M3	Polder Drieban	0.6	0.60	0.6	0.30	0.6	0.10	0.6	0.55
NL12_470	M3	Oosterpolder	0.6	0.60	0.6	0.40	0.6	0.50	0.6	0.55
NL12_480	M3	Polder Westerkogge	0.6	0.50	0.6	0.40	0.6	0.45	0.6	0.45
NL12_490	M3	Polder Ursem	0.6	0.50	0.6	0.40	0.6	0.55	0.6	0.50
NL12_510	M30	Wieringermeer-West	0.6	0.60	0.4	0.30	0.5	0.15	0.34	0.45
NL12_520	M31	Wieringermeer-Oost	0.5	0.45	0.4	0.45	0.5	0.25	0.28	0.45
NL12_530	M30	Polder Wieringerwaard	0.6	0.60	0.4	0.35	0.5	0.10	0.34	0.30
NL12_540	M30	Anna Paulownapolder laag	0.6	0.60	0.4	0.45	0.5	0.35	0.34	0.40
NL12_550	M3	Anna Paulownapolder hoog	0.6	0.60	0.6	0.35	0.6	0.50	0.6	0.55
NL12_610	M30	Polder Eijerland	0.6	0.60	0.4	0.60	0.5	0.25	0.5	0.30
NL12_620	M30	Waal en Burg en het Noorden	0.6	0.60	0.4	0.45	0.5	0.50	0.5	0.45
NL12_630	M30	Gemeenschappelijke polders	0.6	0.60	0.4	0.60	0.5	0.35	0.5	0.40
NL12_710	M3	Uitgeester-en Heemskerkerbroekpolder	0.6	0.60	0.6	0.50	0.6	0.30	0.6	0.60
NL12_720	M3	Castricumerpolder	0.6	0.60	0.6	0.40	0.6	0.35	0.6	0.50
NL12_730	M3	Groot-Limmerpolder	0.6	0.20	0.6	0.35	0.6	0.40	0.6	0.45
NL12_740	M3	Oosterzijpolder	0.6	0.30	0.6	0.40	0.6	0.35	0.6	0.50
NL12_750	M3	Polders Egmondermeer	0.6	0.60	0.6	0.55	0.6	0.45	0.6	0.50
NL12_760	M3	Polders Bergermeer	0.6	0.60	0.6	0.30	0.6	0.35	0.6	0.55
NL12_770	M3	Verenigde polders	0.6	0.60	0.6	0.45	0.6	0.45	0.6	0.50

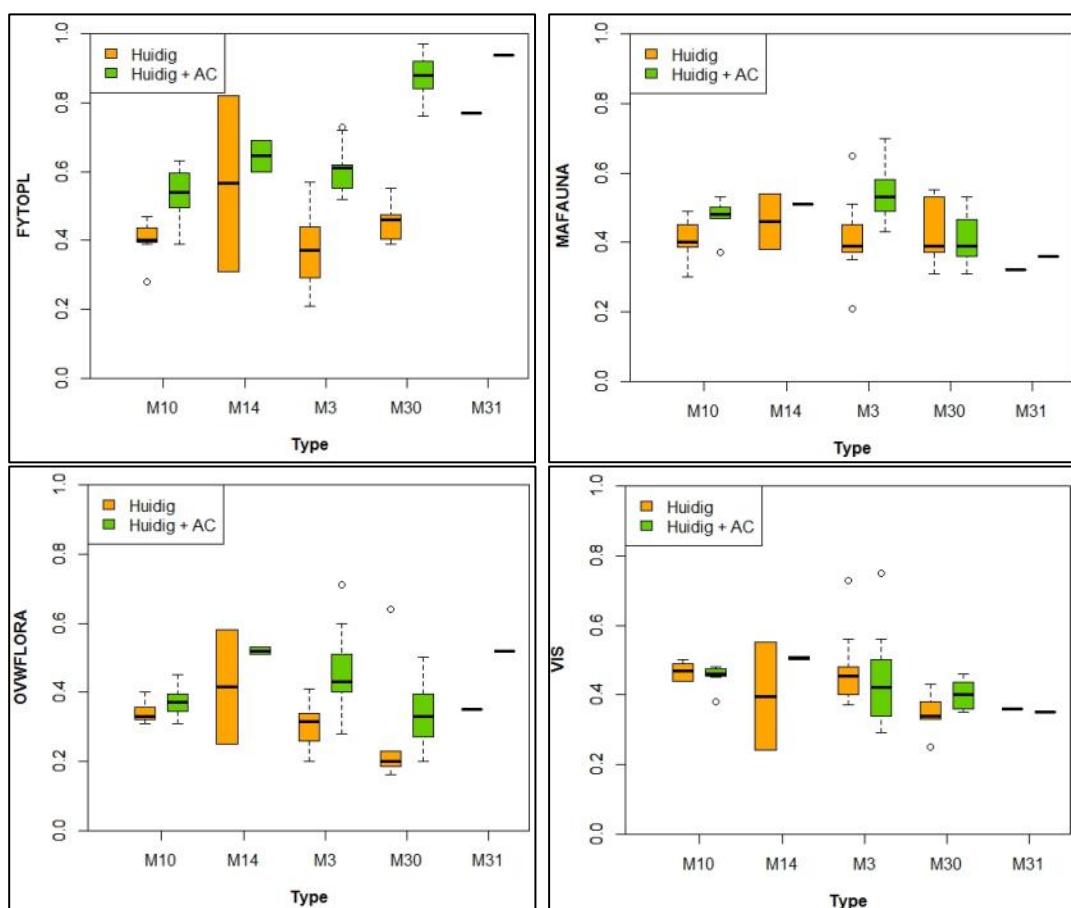
Tabel 7: Overzichtstabel met de GEP's van HHNK en GEP voor N & P. In geel de verhoogde waarden (dus verlaagde doelstellingen) voor GEP's voor N en P. Wit zijn de GEP's die gelijk kunnen blijven

OWL	Type	Naam OWL	voorstel GEP N (mg/l)	Voorstel GEP P (mg/l)
NL12_202	M14	't Twiske	1.3	0.09
NL12_210	M10	Eilandspolder	2.8	0.60
NL12_220	M10	Wormer- en Jisperveld	2.8	0.25
NL12_230	M10	Polder Zeevang	2.8	0.89
NL12_240	M10	Krommenieer Woudpolder	2.8	0.22
NL12_250	M10	Polder Westzaan	2.8	0.25
NL12_260	M10	Waterland	2.8	0.47
NL12_280	M10	Polder Assendelft (NW)	2.8	0.33
NL12_311	M3	De Schermer-Noord	2.8	0.39
NL12_312	M3	De Schermer-Zuid	2.8	0.15
NL12_320	M3	Beemster	2.8	0.36
NL12_330	M3	Purmer	2.8	0.37
NL12_340	M30	Wijdewormer	1.8	0.30
NL12_415	M3	Polder Heerhugowaard	2.8	0.27
NL12_420	M14	Polder Oosterdel	1.3	0.09
NL12_425	M3	Polder Geestmerambacht	2.8	0.18
NL12_430	M3	Polders Schagerkogge	2.8	0.26
NL12_440	M3	Polder Vier Noorder Koggen -2,20	2.8	0.15
NL12_445	M3	Polder Vier Noorder Koggen -3,70	2.8	0.22
NL12_450	M3	Polder Grootslag	2.8	0.33
NL12_460	M3	Polder Drieban	2.8	0.53
NL12_470	M3	Oosterpolder	2.8	0.19
NL12_480	M3	Polder Westerkogge	2.8	0.15
NL12_490	M3	Polder Ursem	2.8	0.29
NL12_510	M30	Wieringermeer-West	1.8	0.19
NL12_520	M31	Wieringermeer-Oost	1.8	0.21
NL12_530	M30	Polder Wieringerwaard	1.8	0.20
NL12_540	M30	Anna Paulownapolder laag	1.8	0.17
NL12_550	M3	Anna Paulownapolder hoog	2.8	0.16
NL12_610	M30	Polder Eijerland	1.8	0.28
NL12_620	M30	Waal en Burg en het Noorden	1.8	0.23
NL12_630	M30	Gemeenschappelijke polders	1.8	0.11
NL12_710	M3	Uitgeester-en Heemskerkerbroekpolder	2.8	0.34
NL12_720	M3	Castricumerpolder	2.8	0.33
NL12_730	M3	Groot-Limmerpolder	2.8	0.25
NL12_740	M3	Oosterzijpolder	2.8	0.21
NL12_750	M3	Polders Egmondermeer	2.8	0.26
NL12_760	M3	Bergermeer	2.8	0.35
NL12_770	M3	Verenigde polders	2.8	0.25

6.2 Antwoorden aanvullende inhoudelijke vragen

1. *Wat is de rol van nutriënten in de verschillende watertypen zoals sloten, kanalen, meren en brakke wateren. In hoeverre zijn nutriënten daadwerkelijk bepalend voor de ecologie en daarmee beperkend voor het behalen van de ecologische doelstellingen?*

In onderstaande boxplots (figuur 17) zijn de EKR's weergegeven van het huidige scenario (dus huidige gemeten N/P concentraties) en het scenario waar de N en P waarden op de theoretisch bepaalde achtergrondconcentraties zijn gezet (dus zonder effecten van de maatregelen). Dit verschil heeft echter al een groot effect op de EKR's zoals te zien is in de boxplots. De nutriënten hebben daarbij voornamelijk invloed op de EKR's van fytoplankton en overige waterflora en een beetje op die van macrofauna. Bij vissen is nagenoeg geen effect zichtbaar als gevolg van nutriënten.



Figuur 17: Boxplots met de EKR (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam voor het “Huidig” (linker balk, oranje) en “Huidig + AC” (rechter balk, groen) scenario

2. *In hoeverre moet of kan rekening worden gehouden met het ‘one in – all-in’ principe voor nutriënten, in andere woorden in hoeverre is een hoog P-gehalte beperkend wanneer sprake is van N-limitatie (en andersom)?*

Landelijk heeft in 2013 een discussie plaatsgevonden hoe het kwaliteitselement nutriënten beoordeeld moet worden. Hiervoor waren er drie opties:

- *One out, all out: zowel P als N moeten voldoen aan de doelstellingen om goed te scoren voor het kwaliteitselement nutriënten. Dit is in de praktijk toegepast bij SGBP1.*
- *Kiezen één element: de waterbeheerder kiest het meest sturende element (P of N) en daarop wordt de toetsing van het kwaliteitselement nutriënten gebaseerd. Dit was feitelijk de bedoeling in SGBP1, maar is niet toegepast in de toetsing van de AquoKit*
- *One in, all in: wanneer P of N voldoet aan de doelstellingen dan voldoet het kwaliteitselement nutriënten. Dit wordt nu overwogen voor SGBP2 en is eigenlijk een afgeleide van het kiezen van één element.*

Recent is landelijk besloten dat voor nutriënten 'One in, all in' geldt. Als op dit moment het "One in all-in" principe zou worden gebruikt, zouden 17 waterlichamen voldoen aan de nutriëntendoelstellingen (voor N en P). Van deze 17 waterlichamen voldoet één waterlichaam (NL12_202) aan allebei de doelstellingen, één waterlichaam (NI12_630) voldoet alleen aan de P doelstelling en voor de 15 andere waterlichamen voldoet alleen de N doelstelling. Voor de overige 22 waterlichamen voldoet op dit moment geen van beide nutriëntendoelstellingen.

Bij gebruik van het principe "One out, all out" voldoet alleen waterlichaam NL12_202 ('t Twiske). De rol van N limitatie speelt alleen bij one out al out. De waterlichamen van HHNK voldoen aan de doelstellingen voor N, maar meestal niet voor P. Dus bij one out all out, is het oordeel dat deze waterlichamen voor de nutriënten niet voldoen, terwijl er in de praktijk geen probleem is (systeem is N gelimiteerd en niet P gelimiteerd). Door het one-in all-in speelt dit niet meer bij HHNK. Een aandachtspunt bij one in all-in bij N-gelimiteerde systemen is als N niet voldoet en P wel voldoet. Het oordeel zou dan zijn dat wordt voldaan aan de nutriënten-doelstellingen terwijl er ecologisch gezien wel een probleem is omdat voor N niet aan de doelen wordt voldaan.

3. *De natuurlijke achtergrondbelasting met sulfaat is niet goed bekend. Wel is (uit metingen) af te leiden dat deze "van nature" (of beter 'cultuurlijke' achtergrond) hoog zal zijn. Van belang is in ieder geval te bepalen in welke waterlichamen sulfaat, aanvullend op N en P, beperkend kan zijn voor de ecologische doelstellingen.*

Bij het aanvullend bodemkwaliteitsonderzoek is gebleken dat 6 waterlichamen te kampen hebben met hoge sulfide concentraties (geproduceerd door sulfaat reductie) en daardoor mogelijk negatieve effecten ondervinden van sulfide toxiciteit. Daarnaast belemmert sulfide de ijzerfosfor cyclus door vermindering van ijzer(III)(hydro)oxiden en ijzer(III)fosfaat. Het gevolg is de vorming van het zeer slecht oplosbaar FeSx, waardoor de beschikbaarheid van Fe voor binding met fosfaat afneemt. Dit leidt tot een verhoogde mobiliteit van P.

Tabel 8: Waterlichamen met sulfide toxiciteit

OWL	Naam	Type
NL12_230	Polder Zeevang	M10
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10
NL12_260	Waterland	M10
NL12_340	Wijdewormer	M30
NL12_750	Polders Egmondermeer	M3
NL12_770	Verenigde polders	M3

6.3 Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Bij het bepalen van de theoretische grenzen voor de kritische belasting is gebruik gemaakt van jaargemiddelde verblijftijden. In praktijk kunnen de verblijftijden enorm verschillen tussen zomer- en winterhalfjaar, met daarbij ook verschuivingen van de kritische belastinggrenzen. Bij een langere verblijftijd gaan de kritische grenzen van het systeem omlaag en is de invloed van de achtergrondconcentratie relatief groter. Door te werken met een kortere, jaargemiddelde verblijftijd, schuift de grens voor kritische belasting omhoog (systeem kan meer nutriëntenbelasting aan voordat het omslaat). Dan wordt het aandeel van de achtergrondconcentratie ten opzichte van de overige belasting mogelijk onderschat. Dit leidt vervolgens tot het handhaven van de hoge GEP's uit 2009, terwijl op basis van de achtergrondbelasting en korte verblijftijd (in de zomer) een lagere doelstelling wel gerechtvaardigd is.
- Bij de berekeningen met de KRW-verkenner is gebruik gemaakt van de landelijke dataset met stuurvariabelen. Met een werksessie met de waterbeheerders zelf kunnen deze stuurvariabelen nog nauwkeuriger worden geschat, wat tot een betere voorspelling zal leiden.
- Uit het aanvullend onderzoek is gebleken dat er veel heterogeniteit is in het gebied qua waterbodem, nalevering en toxiciteit. Het is hierdoor nu niet mogelijk om de GEP's van de waterlichamen die niet aanvullend zijn onderzocht op basis hiervan aan te passen. Voor deze waterlichamen zou extra aanvullend onderzoek nodig zijn.
- Na aanpassingen van de GEP's voor nutriënten en het toepassen van het principe "one in – All-in" voldoen met de huidige concentraties N en P nog steeds maar 24 van de 39 waterlichamen aan het GEP. Het aanpassen van deze doelen op basis van achtergrondconcentratie maakt het probleem kleiner, maar is geen oplossing voor de hoge nutriëntenbelasting. Dit vergt aanvullende inzet op maatregelen om de beïnvloedbare nutriëntenbelasting aan te pakken.
- In dit onderzoek is alleen gekeken naar de KRW-waterlichamen. Echter, het is ook belangrijk om de overige wateren goed in beeld te hebben, aangezien deze wateren in verbinding staan met de KRW-wateren en deze mogelijk ook beïnvloeden.

REFERENTIES

- Witteveen+Bos (2014). Bijstellen KRW doelen HHNK. Confrontatie van de achtergrondbelasting met de kritische grens voor 42 waterlichamen. Rapportnummer HHW8-1/14-012.126.
- Bloemendaal, F.H.J.L. & Roelofs, J.G.M. Waterplanten en Waterkwaliteit. Stichting Uitgeverij Oecologie en Biologie, Katholieke Universiteit Nijmegen (1988).
- Doyle D (2013). Notched Box Plots. Geraadpleegd op 11 april 2014, van <https://sites.google.com/site/davidsstatistics/home/notched-box-plots>.
- Ekholm, P. N:P Ratios in estimating nutrient limitation in aquatic systems. *Finnish Environment Institute* (2008).
- Evers, C.H.M., R.A.E. Knoben & F.C.J. van Herpen [red]. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA 2012 34.
- Geurts, J. J. M., Smolders, A. J. P., Verhoeven, J. T. A., Roelofs, J. G. M. & Lamers, L. P. M. Sediment Fe: PO(4) ratio as a diagnostic and prognostic tool for the restoration of macrophyte biodiversity in fen waters. *Freshwater Biology* **53**, 2101-2116, doi:10.1111/j.1365-2427.2008.02038.x (2008).
- Jaarsma N., Van Ee G (2013). Herziening KRW doelen HHNK Ten behoeve van SGBP1 en SGBP2. Concept 06-12-2013.
- Jian-kanf Zhu. Plant Salt Stress. *Encyclopedia of life science*, doi:10.1002/9780470015902. a0001300.pub2 (2007).
- Kater, B. J., Dubbeldam, M. & Postma, J. F. Ammonium toxicity at high pH in a marine bioassay using *Corophium volutator*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* **51**, 347-351, doi:10.1007/s00244-005-0163-z (2006).
- Koerselman, W. & Meuleman, A.F.M. The vegetation N:P ratio: a New Tool to Detect the Nature of Nutrient Limitation. *The Journal of Applied Ecology* **33**, 6. 1441-1450 (1996).
- Lamers, L. P. M. *et al.* Biogeochemical constraints on the ecological rehabilitation of wetland vegetation in river floodplains. *Hydrobiologia* **565**, 165-186, doi:10.1007/s10750-005 1912-8 (2006).
- Lamers, L. *et al.* Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. 251 (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2010).
- Lamers, L. P. M. *et al.* Sulfide as a soil phytotoxin-a review. *Frontiers in plant science* **4**, 268 268, doi:10.3389/fpls.2013.00268 (2013).
- Meijers, E. (2013a). De werking van de Verkenner-Ecologie. Geraadpleegd op 4 april 2014, <https://publicwiki.deltares.nl/display/KRWV/De+werking+van+de+Verkenner>.
- Meijers, E. (2013b). Documentatie- Imports Ecologie. Geraadpleegd op 4 april 2014, <https://publicwiki.deltares.nl/display/KRWV/Documentatie>.
- Nutriëntenadviesgroep Waterschappen Rijn-West (2012). Eindadvies nutriënten Rijn-West. Deelrapport 1: Stappenplan nutriëntenaanpak. Nutriëntenmaatwerk in de polder. Regionaal Bestuurlijk Overleg Rijn-West.
- Portielje R., Van der Molen D.T. (1998). Relaties tussen eutrofiëringsvariabelen en systeemkenmerken van de Nederlandse meren en plassen: deelrapport II voor de Vierde Eutrofiëringsenquête RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling.

- Postma, J. F. *et al.* Confounding factors in bioassays with freshwater and marine organisms. *Ecotoxicology and Environmental Safety* **53**, 226-237, doi:10.1006/eesa.2002.2195 (2002).
- Projectgroep Implementatie Handreiking (2005). Handreiking MEP/GEP. Handreiking voor vaststellen van status, ecologische doelstellingen en bijpassende maatregelenpakketten voor niet-natuurlijke wateren. RIZA rapport 2006.002 STOWA-rapport 2006-02.
- Schipper P, Oscar Schoumans, Piet Groenendijk, Erwin van Boekel (2012). Nutriëntenbelasting oppervlaktewater; Herkomst en bijdrage landelijke gebied. Notitie ter ondersteuning KRW-Rijn West aanpak Nutriënten.
- Smolders, A. & Roelofs, J. G. M. Sulphate-mediated iron limitation and eutrophication in aquatic ecosystems. *Aquatic Botany* **46**, 247-253 (1993).
- Steichen, D. J., Holbrook, S. J. & Osenberg, C. W. Distribution and abundance of benthic and demersal macrofauna within a natural hydrocarbon seep. *Marine Ecology Progress Series* **138**, 71-82, doi:10.3354/meps138071 (1996).
- STOWA. (2012). BaggerNut, maatregelen Baggeren en Nutriënten. Van: http://www.stowa.nl/upload/publicaties/STOWA2012_40_LR.pdf.
- TETRA Technologies (2005-2010). Chloride- An Essential Element. Geraadpleegd op 12 februari 2014, van http://www.tetrachemicals.com/Products/Agriculture/Chloride_-_An_Essential_Element.aqf
- Van Boekel, E.M.P.M., J. Roelsma, H.T.L. Massop, H.M. Mulder, P.C. Jansen, L.V. Renaud en R.F.A. Hendriks. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK. Deelrapport 2: Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en nutriëntenbalansen voor de Schermer-Noord. Alterra Wageningen UR, Wageningen, oktober 2013.
- Van Boekel, E.M.P.M. van, J. Roelsma, H.T.L. Massop, H.M. Mulder, P.C. Jansen, L.V. Renaud en R.F.A. Hendriks, 2013. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK; Deelrapport 1: Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en nutriëntenbalansen voor de Beemster. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2475.1. 60 blz.; 13 fig.; 32 tab.; 31 ref.
- Van Boekel, E.M.P.M., (In voorb.) Rapportage van de methodiek bij het bepalen van de achtergrondconcentraties van N en P van de waterlichamen van HHNK.
- Van den Berg, L & Peters R (2014). Bodemkwaliteitsonderzoek op monsterlocaties in Noord-Holland t.b.v. een onderbouwing van aangepaste KRW-doelen. Radboud Universiteit Nijmegen.
- Van Diggelen, J., A. Smolders, L. Lamers, R. Hendriks, D. Kleijn, L. Turlings, and P. Westendorp. Onderzoek ten behoeve van een duurzaam beheer van het Wormer en Jisperveld. Eindrapportage 2013. B-Ware, Nijmegen.
- Van der Molen, D.T., R. Pot, C.H.M. Evers en L.L.J. van Nieuwerburgh [red]. Referenties en maatlatten voor Natuurlijke Watertypen voor De Kaderrichtlijn Water 2015 2021, STOWA 2012 31.
- Van der Molen, D.T. & M. Berendsen. *Aanpak ecologische doelen sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen*. Notitie van 26 september 2006.
- Van der Welle, M. E. W., Cuppens, M., Lamers, L. P. M. & Roelofs, T. G. M. Detoxifying toxicants: Interactions between sulfide and iron toxicity in freshwater wetlands. *Environmental Toxicology and Chemistry* **25**, 1592-1597, doi:10.1897/05-283r.1 (2006).

White P.J. & Broadley, M.R. Chloride in Soils and its Uptake and Movement within the Plant: A Review. *Horticulture Research International, Wellesbourne, Warwick CV35 9EF, UK* (2001).

Bijlage 1

Resultaten achtergrondbelasting - Alterra

Tabel B1.1: Resultaten van het onderzoek naar de achtergrondbelasting, uitgevoerd door Alterra

OWL	Naam	Type	Gemiddelde concentratie N (mg/l)	Bijdrage natuur bronnen N (%)	Theoretische achtergrondcon. N (mg/l)	Gemiddelde concentratie P (mg/l)	Bijdrage natuur bronnen P (%)	Theoretische achtergrondcon. P (mg/l)
NL12_202	Twiske	M14	1.85	59	1.09	0.41	20	0.08
NL12_210	Eilandspolder	M10	4.50	46	2.06	0.95	60	0.57
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	4.37	58	2.54	0.37	66	0.25
NL12_230	Polder Zeevang	M10	5.83	53	3.08	1.27	65	0.83
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	4.57	33	1.51	0.56	39	0.22
NL12_250	Polder Westzaan	M10	3.33	34	1.12	0.48	53	0.25
NL12_260	Waterland	M10	4.03	54	2.17	0.66	68	0.45
NL12_280	Polder Assendelft	M10	5.43	38	2.05	0.69	46	0.32
NL12_311	Schermer-noord	M3	4.77	29	1.40	1.03	30	0.31
NL12_312	Schermer-zuid	M3	3.51	40	1.41	0.80	49	0.39
NL12_320	Beemster	M3	4.58	32	1.46	0.61	45	0.27
NL12_330	Purmer	M3	3.03	40	1.20	0.59	48	0.28
NL12_340	Wijdewormer	M30	4.75	34	1.63	0.74	36	0.27
NL12_415	Heerhugowaard	M3	2.54	21	0.53	0.56	28	0.16
NL12_420	Oosterdel	M14	1.70	30	0.51	0.48	13	0.06
NL12_425	Polder Geestmerambacht	M3	3.08	20	0.62	1.06	17	0.18
NL12_430	Polders Schagerkrogge	M3	2.98	13	0.40	0.95	16	0.15
NL12_440	Vier Noorderkoggen -2.20	M3	3.14	24	0.74	0.60	54	0.32
NL12_445	Vier Noorderkoggen -3.70	M3	4.75	12	0.55	0.60	18	0.11
NL12_450	Grootslag	M3	3.13	26	0.82	0.61	37	0.23
NL12_460	Polder Drieban	M3	3.66	26	0.96	1.18	40	0.47
NL12_470	Oosterpolder	M3	2.12	13	0.28	0.47	15	0.07
NL12_480	Westerkogge	M3	4.86	40	1.92	1.19	43	0.51

OWL	Naam	Type	Gemiddelde concentratie N (mg/l)	Bijdrage natuur bronnen N (%)	Theoretische achtergrondcon. N (mg/l)	Gemiddelde concentratie P (mg/l)	Bijdrage natuur bronnen P (%)	Theoretische achtergrondcon. P (mg/l)
NL12_490	Ursem	M3	3.19	30	0.95	0.57	34	0.19
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	4.17	28	1.17	0.59	25	0.15
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	5.14	30	1.55	0.58	29	0.17
NL12_530	Wieringerwaard	M30	5.11	29	1.50	0.71	23	0.16
NL12_540	Anna Paulownapolder Laag	M30	5.04	26	1.30	1.37	10	0.13
NL12_550	Anna Paulownapolder Hoog	M3	3.88	11	0.44	2.72	1.40	0.04
NL12_610	Polder Eijerland	M30	4.21	21	0.89	1.45	17	0.25
NL12_620	Waal, Burg en het Noorden	M30	4.12	24	1.01	0.74	25	0.19
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	4.17	31	1.29	0.28	27	0.08
NL12_710	Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder	M3	4.22	27	1.15	1.01	25	0.25
NL12_720	Castricumerpolder	M3	2.64	21	0.55	1.19	19	0.23
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	2.52	25	0.63	0.60	23	0.14
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	2.57	25	0.65	0.71	14	0.10
NL12_750	Egmondermeer	M3	4.26	19	0.82	1.49	10	0.15
NL12_760	Bergermeer	M3	3.68	24	0.88	1.35	19	0.26
NL12_770	Verenigde polders	M3	3.48	19	0.66	0.54	25	0.14

Bijlage 2

Waterlichaamselectie, beschrijving KRW-watertypes en kaart van gebied HHNK

Tabel B2.1: Waterlichamen waarvoor nieuwe GEP's worden afgeleid

OWL	Naam (SGBP1)	Watertypecluster	OWM_type2
NL12_202	Waterrijk 't Twiske	Ondiepe meren	M14
NL12_210	Waterrijk Eilandspolder +	Kanalen	M10
NL12_220	Waterrijk Wormer- en Jisperveld	Kanalen	M10
NL12_230	Waterdelen polder Zeevang +	Kanalen	M10
NL12_240	Waterrijk Krommenieer Woudpolder	Kanalen	M10
NL12_250	Waterrijk polder Westzaan	Kanalen	M10
NL12_260	Waterrijk Waterland +	Kanalen	M10
NL12_280	Waterdelen polder Assendelft (NW)	Kanalen	M10
NL12_311	Waterdelen de Schermer-Noord	Kanalen	M3
NL12_312	Waterdelen de Schermer-Zuid	Kanalen	M3
NL12_320	Waterdelen Beemster	Kanalen	M3
NL12_330	Waterdelen Purmer +	Kanalen	M3
NL12_340	Waterdelen Wijdewormer	Zwak brakke wateren	M30
NL12_415	Waterdelen polder Heerhugowaard	Kanalen	M3
NL12_420	Waterrijk polder Oosterdel +	Ondiepe meren	M14
NL12_425	Waterdelen polder Geestmerambacht	Kanalen	M3
NL12_430	Waterdelen polders Schagerkogge +	Kanalen	M3
NL12_440	Waterdelen polder Vier Noorder Koggen -2	Kanalen	M3
NL12_445	Waterdelen polder Vier Noorder Koggen -3	Kanalen	M3
NL12_450	Waterdelen polder Grootslag +	Kanalen	M3
NL12_460	Waterdelen polder Drieban	Kanalen	M3
NL12_470	Waterdelen Oosterpolder +	Kanalen	M3
NL12_480	Waterdelen polder Westerkogge	Kanalen	M3
NL12_490	Waterdelen polder Ursem	Kanalen	M3
NL12_510	Waterdelen Wieringermeer-West +	Zwak brakke wateren	M30
NL12_520	Waterdelen Wieringermeer-Oost +	Brakke tot zoute wateren	M31
NL12_530	Waterdelen polder Wieringerwaard	Zwak brakke wateren	M30
NL12_540	Waterdelen Anna Paulownapolder laag	Zwak brakke wateren	M30
NL12_550	Waterdelen Anna Paulownapolder hoog	Kanalen	M3
NL12_610	Waterdelen polder Eijerland +	Zwak brakke wateren	M30
NL12_620	Waterdelen Waal en Burg en het Noorden +	Zwak brakke wateren	M30
NL12_630	Waterdelen Gemeenschappelijke polders +	Zwak brakke wateren	M30
NL12_710	Waterdelen Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder +	Kanalen	M3
NL12_720	Waterdelen Castricumerpolder +	Kanalen	M3
NL12_730	Waterdelen Groot-Limmerpolder +	Kanalen	M3
NL12_740	Waterdelen Oosterzijpolder	Kanalen	M3
NL12_750	Waterdelen polders Egmondermeer +	Kanalen	M3
NL12_760	Waterdelen polders Bergermeer +	Kanalen	M3
NL12_770	Waterdelen Verenigde polders +	Kanalen	M3

Tabel B2.2: Waterlichamen waarvoor geen nieuwe GEP's worden afgeleid

OWL	Naam	Reden
NL12_110	Schermerboezem-Noord	Boezem
NL12_120	Schermerboezem-Zuid	Boezem
NL12_130	Amstelmeerboezem	Boezem
NL12_140	VRNK-boezem	Boezem
NL12_201	Alkmaardermeer	Meer; onderdeel van de Schermerboezem
NL12_401	Plas Geestmerambacht	Theoretische achtergrondconcentratie niet bepaald door Alterra. Let op: naast de Plas Geestmerambacht is er ook een waterlichaam Polder Geestmerambacht. Dit waterlichaam is wél meegenomen in het onderzoek.
NL12_410	Heerhugowaard Stad van de Zon	Theoretische achtergrondconcentratie niet bepaald door Alterra
NL12_501	Amstelmeer	Meer; onderdeel van de Amstelmeerboezem
NL12_560	Wieringen	Samengevoegd met ander OWL
NL12_755	Sammerspolder	Samengevoegd met ander OWL
NL12_780	Hargerpolder	Samengevoegd met ander OWL
NL12_810	Westerduinen/PWN	Duinen
NL12_820	Duingebied Zuid NHN	Duinen
NL12_830	Duingebied Noord NHN	Duinen
NL12_840	Duingebied Texel	Duinen

Beschrijving KRW watertypes

Gebufferde (regionale) kanalen (M3)

Dit type kanalen wordt door heel Nederland van hoog tot laag aangetroffen en is meestal aangelegd ten behoeve van aan- en afvoer van water en/of scheepvaart. De hydrologie wordt voornamelijk bepaald door aan- en afvoer van water naar elders. Het water bestaat voornamelijk uit oppervlaktewater met een wisselende herkomst (natte seizoen: polderwater, zomer: e.g. Rijnwater) en is vaak voedselrijk. Met uitzondering van kanalen in (hoog)veengebied is kanaalwater in het algemeen matig tot sterk gebufferd. In bijna alle gevallen is de overgang van land naar water zeer abrupt, waardoor ondiepe begroeibare gedeelten niet of nauwelijks voorkomen (uitgezonderd bij natuurvriendelijke oevers). Daarbij zorgt elke schippassage voor een sterke waterbeweging resulterend in het opwervelen van bodemslib. De lichtlimitatie, als gevolg van de troebele omstandigheden, maakt de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten zeer moeilijk tot onmogelijk wat bepalend is voor de vis en macrofauna samenstelling. Belangrijke processen die een rol spelen in de nutriënten- en zuurstofhuishouding van kanalen hangen samen met de zuurstofdynamiek en hebben vaak vooral een biologische oorsprong. Een ander belangrijk proces is denitrificatie, op het grensvlak aeroob-anaeroob (e.g. slibbodems of oevers). De wateren zijn dan ook eerder stikstof-gelimiteerd dan fosfaat-gelimiteerd, aangezien in de zomer fosfaat vrijkomt door nalevering en stikstof verdwijnt door denitrificatie (Evers *et al.* 2012).

Laagveen vaarten en kanalen (M10)

Deze wateren worden vooral in laag Nederland aangetroffen en zijn meestal aangelegd ten behoeve van wateraanvoer/afvoer en/of scheepvaart (Evers *et al.* 2012). Verder zie tekst bij gebufferde (regionale) kanalen (M3).

Ondiepe (matig grote) gebufferde plassen (M14)

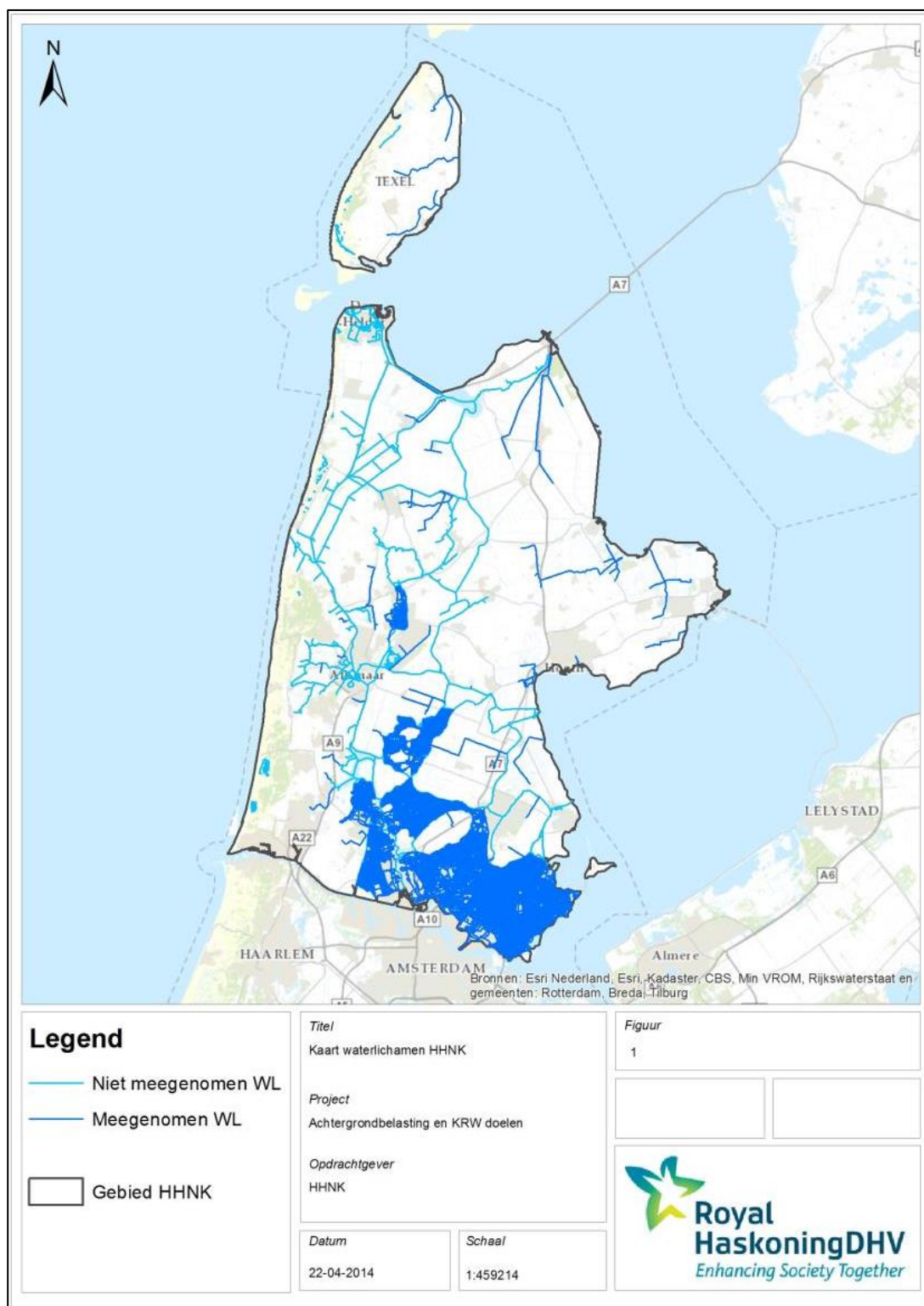
Dit watertype behoort tot de gebufferde zoete wateren in de regio's laagveengebied, zeekleigebied, duinen en afgesloten zeearmen. De bodem bestaat voor niet meer dan 50% uit organisch materiaal (veen) en verlandingsprocessen komen dan ook slechts op beperkte schaal voor. Dit type wordt gekenmerkt door een grote variatie in verblijftijden en nutriëntenbelasting. Veder vertoont dit type een natuurlijke seizoensmatige waterpeilfluctuatie met een variërende amplitude (verschil tussen hoogste en laagste waterstand; 0,5-1.0 meter is reëel). Door de waterstanddynamiek kunnen de plassen omgeven zijn met uitgestrekte vloedvlaktes. Hierdoor speelt de factor windwerking een belangrijke rol. De waterbeweging en golfwerking leiden, als gevolg van de geringe diepte, tot dynamische erosie- en sedimentatieprocessen. Het water is neutraal tot basisch en varieert van oligotroof tot eutroof, afhankelijke van de voeding en bodemsamenstelling (van der Molen *et al.* 2013).

Zwak brakke wateren (M30)

Dit watertype wordt gekenmerkt door stilstaand water met een laag tot hoog, redelijk constant tot sterk wisselend chloridegehalte en komt vooral voor in het zeekleigebied en de duinen, maar ook lokaal in het laagveengebied. De vormen en dimensies verschillen stekt, evenals de morfologische typen en de hydrologie. De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt vooral bepaald door de neerslag en het toestromende grondwater. Van nature neemt het zoutgehalte in de zomer toe door verdamping en in de winter neemt het af door een neerslagoverschot. Dit resulteert in een grote fluctuatie in chloridegehalte. Ook de nutriëntenconcentraties kunnen van nature sterk variëren, waarbij het sulfaat en fosfaatgehalte vaak hoog zijn. Hierdoor kunnen de chlorofyl-a-concentraties zeer hoog oplopen, mede door het stikstof limiterende karakter van dit type (van der Molen *et al.* 2013).

Kleine brakke tot zoute wateren (M31)

Dit watertype behoort tot de stilstaande binnenwateren met een matig hoog tot hoog, redelijk constant tot sterk wisselend chloridegehalte en komt vooral voor in het zeekleigebied en lokaal ook in het laagveengebied. De hydrologie wordt bepaald door een wisselwerking van brakke kwel of incidentele overstroming met zee- of getijdenwater enerzijds en neerslag anderzijds, waarbij voornamelijk in de zomer verdamping een rol speelt. Als gevolg van neerslag en verdamping kunnen er sterke schommelingen optreden in de ondiepe matig brakke wateren. Verder treedt er in veel brakke wateren zoutstratificatie (boven zoete laag en onder zoute laag) op en in de diepere meren ook temperatuur- en zuurstofstratificatie. Deze wateren zijn basisch tot eutroof, vaak met een hoog sulfaat en fosfaatgehalte en een stikstof limiterende vegetatie (van der Molen *et al.* 2013).



Bijlage 3

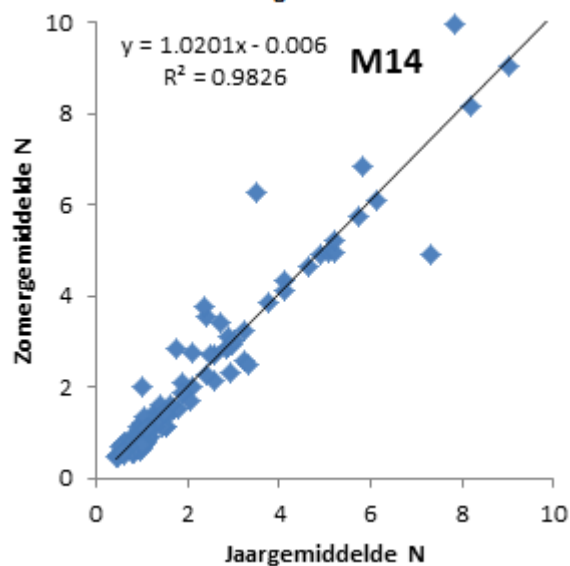
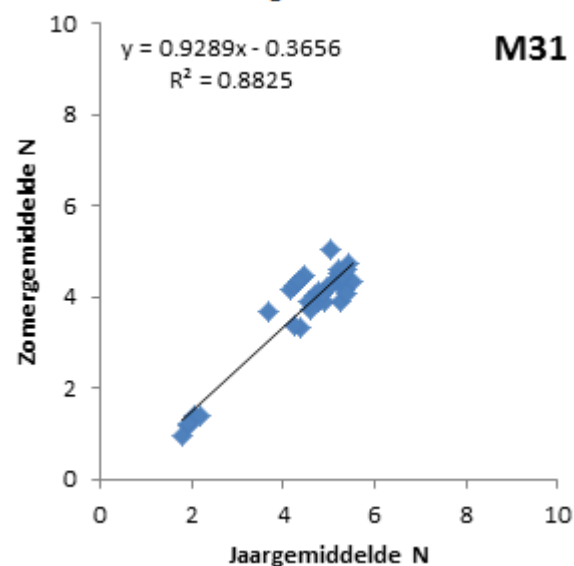
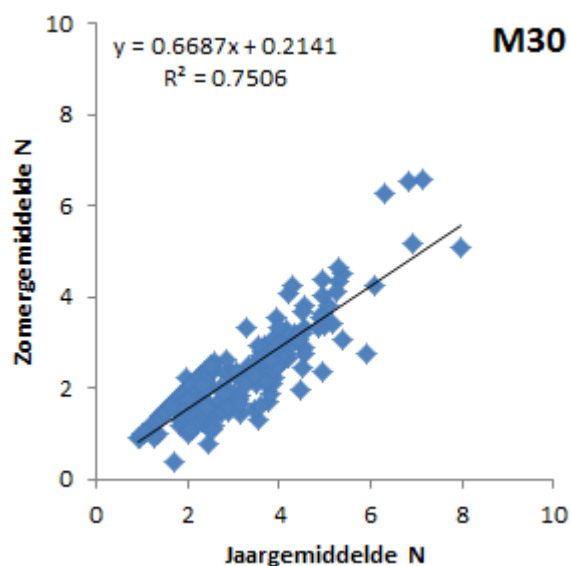
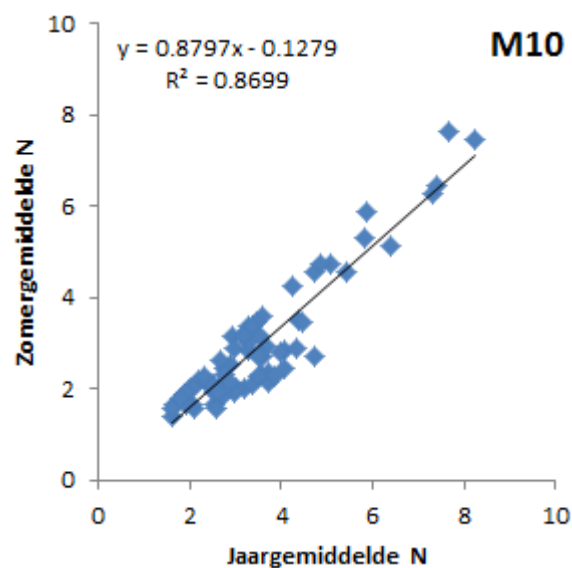
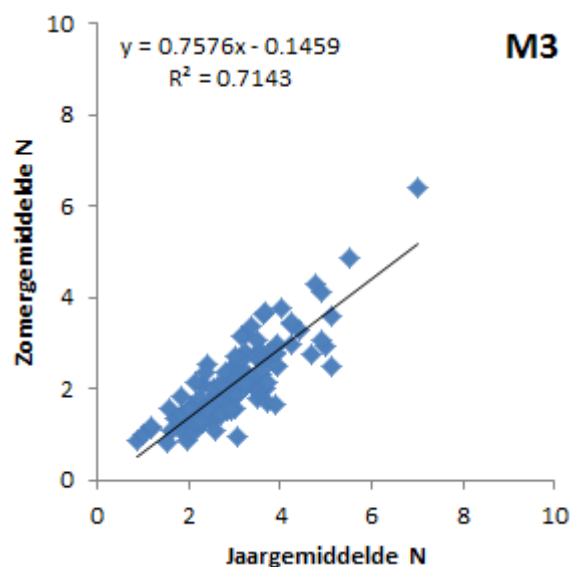
Verwerking maatregelenpakket in stuurvariabelen

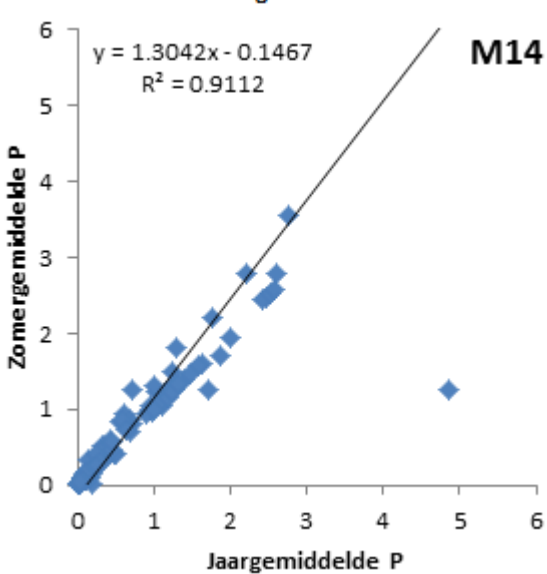
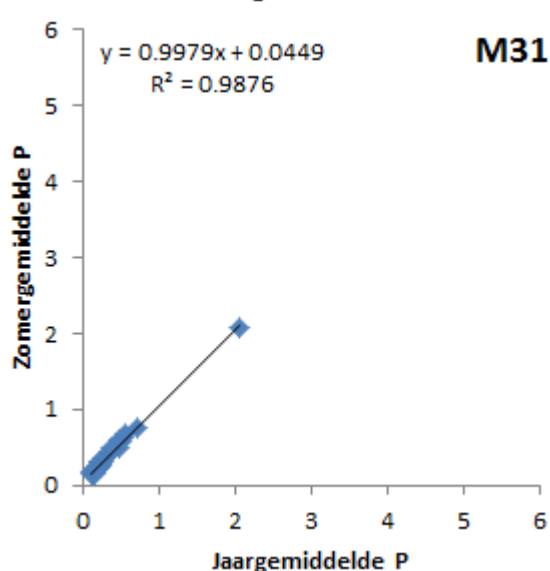
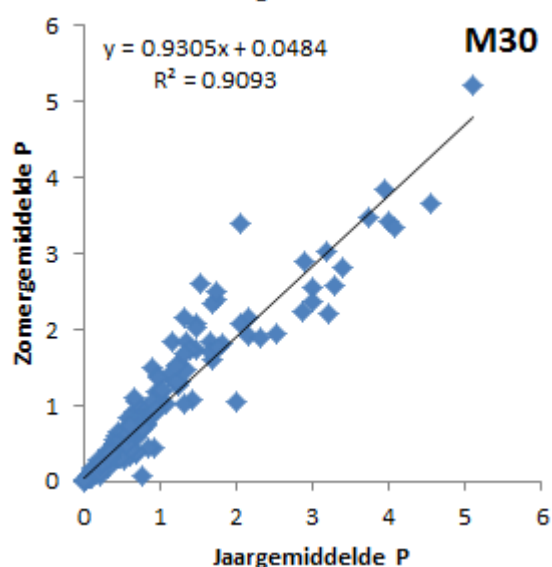
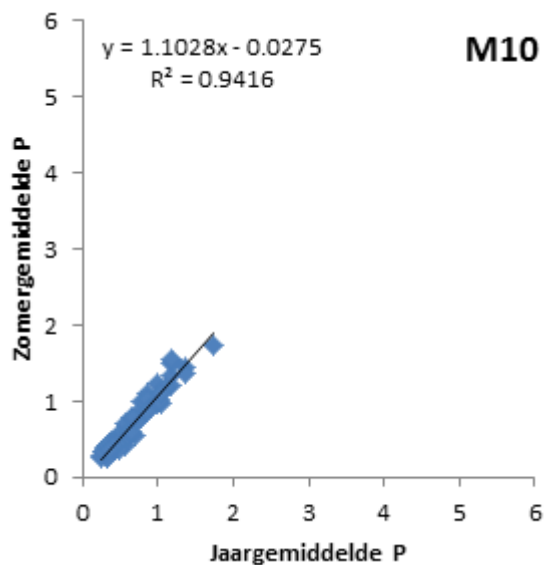
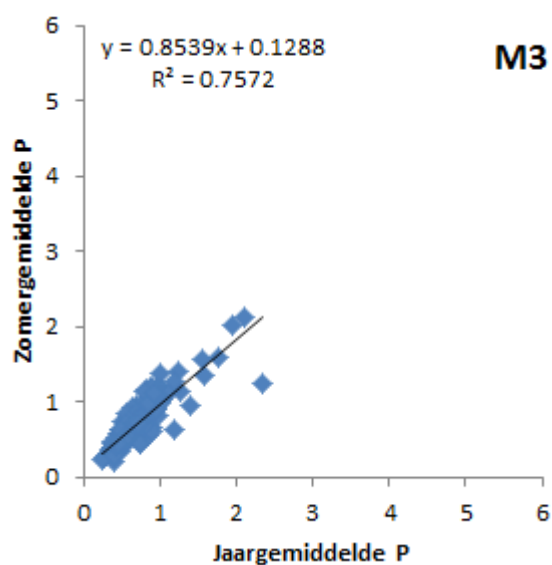
OWL	Naam	Type	Lengte afwaterings- gebieden (km)	NVO - totaal (km)	Aandeel NVO	Bijdrage in stuur- variabele	Aandeel transitie beheer	Bijdrage in stuur- variabele	Aandeel extensief beheer (km's)	Aandeel extensi- vering beheer	Vis- passage (n)	Flexibel peil- beheer (%)	Toename in stuurvariabelen			
													Connectivity	Maintenance	Shore	WaterLevel- Dynamics
NL12_202	Twiske	M14	78.03184	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	10.3%	33.5%	0		0.00	0.00	0.00	0.0
NL12_210	Eilandspolder	M10	478.6227	0	0.0%	0.00	2.6%	0.07	22.7%	60.5%	2		0.00	0.61	0.10	0.0
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	407.8959	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	21.6%	52.8%	4		0.00	0.53	0.00	0.0
NL12_230	Polder Zeevang	M10	656.6945	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	14.0%	45.1%	2		0.00	0.32	0.00	0.0
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	129.4764	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	71.1%	93.5%	2		0.00	0.47	0.00	0.0
NL12_250	Polder Westzaan	M10	373.6679	0.5	0.1%	0.00	0.0%	0.00	18.9%	49.1%	2		0.00	0.25	0.10	0.0
NL12_260	Waterland	M10	1962.701	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	54.0%	76.2%	5		0.00	0.38	0.00	0.0
NL12_280	Polder Assendelft	M10	259.0371	0.8	0.3%	0.01	0.0%	0.00	21.2%	41.3%	2		0.00	0.33	0.10	0.0
NL12_311	Schermer-noord	M3	326.2671	0	0.0%	0.00	9.8%	0.25	12.6%	32.5%	0		0.00	0.32	0.10	0.0
NL12_312	Schermer-zuid	M3	235.3719	0	0.0%	0.00	16.0%	0.40	16.8%	32.0%	0		0.00	0.32	0.16	0.0
NL12_320	Beemster	M3	914.4314	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	2.4%	19.7%	0		0.00	0.20	0.00	0.0
NL12_330	Purmer	M3	365.4869	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	2.5%	26.6%	0		0.00	0.27	0.00	0.0
NL12_340	Wijdewormer	M30	234.6944	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.9%	2.5%	0		0.00	0.10	0.00	0.0
NL12_415	Heerhugowaard	M3	340.3922	2.5	0.7%	0.02	5.3%	0.13	6.0%	22.8%	0		0.00	0.11	0.05	0.0
NL12_420	Oosterdel	M14	124.3903	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	44.5%	0		0.00	0.00	0.00	0.0
NL12_425	Polder Geestmerambacht	M3	367.8946	5.8	1.6%	0.05	15.2%	0.38	16.8%	27.4%	0		0.00	0.27	0.09	0.0
NL12_430	Polders Schagerkrogge	M3	330.8888	0	0.0%	0.00	7.6%	0.19	7.6%	20.9%	0		0.00	0.21	0.08	0.0
NL12_440	Vier Noorderkoggen -2.20	M3	918.5833	15	1.6%	0.05	12.2%	0.30	16.0%	36.8%	3		0.00	0.29	0.06	0.0
NL12_445	Vier Noorderkoggen -3.70	M3	382.9922	5	1.3%	0.04	2.9%	0.07	4.2%	21.6%	3		0.00	0.22	0.05	0.0
NL12_450	Grootslag	M3	871.9831	4	0.5%	0.01	9.2%	0.23	11.1%	40.0%	3		0.00	0.20	0.03	0.0

OWL	Naam	Type	Lengte afwaterings- gebieden (km)	NVO - totaal (km)	Aandeel NVO	Bijdrage in stuur- variabele	Aandeel transitie beheer	Bijdrage in stuur- variabele	Aandeel extensief beheer (km's)	Aandeel extensi- vering beheer	Vis- passage (n)	Flexibel peil- beheer (%)	Toename in stuurvariabelen			
													Connectivity	Maintenance	Shore	WaterLevel- Dynamics
NL12_460	Polder Drieban	M3	283.178	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	16.3%	0		0.00	0.16	0.00	0.0
NL12_470	Oosterpolder	M3	196.3683	2	1.0%	0.03	7.6%	0.19	8.7%	43.5%	0		0.00	0.43	0.09	0.0
NL12_480	Westerkogge	M3	602.9463	0	0.0%	0.00	7.9%	0.20	7.9%	34.3%	1		0.00	0.24	0.02	0.0
NL12_490	Ursem	M3	80.93654	0	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	23.0%	0		0.00	0.23	0.00	0.0
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	596.5654	1.7	0.3%	0.01	38.7%	0.97	39.0%	48.5%	1		0.00	0.49	0.39	0.0
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	632.0178	23.5	3.7%	0.11	27.2%	0.68	30.9%	35.5%	2		0.00	0.35	0.08	0.0
NL12_530	Wieringerwaard	M30	213.5114	3	1.4%	0.04	0.0%	0.00	1.4%	29.2%	2		0.00	0.29	0.10	0.0
NL12_540	Anna Paulownapolder Laag	M30	249.2001	1.7	0.7%	0.02	6.0%	0.15	6.7%	13.6%	2		0.00	0.14	0.02	0.0
NL12_550	Anna Paulownapolder Hoog	M3	196.9867	5	2.5%	0.08	8.6%	0.22	11.2%	23.3%	3		0.00	0.12	0.07	0.0
NL12_610	Polder Eijerland	M30	260.2028	9	3.5%	0.10	5.4%	0.13	8.8%	17.9%	2		0.50	0.18	0.05	0.0
NL12_620	Waal, Burg en het Noorden	M30	285.1952	8	2.8%	0.08	0.0%	0.00	2.8%	13.1%	2		0.50	0.13	0.10	0.0
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	446.389	8	1.8%	0.05	0.0%	0.00	1.8%	9.6%	0		0.00	0.10	0.10	0.0
NL12_710	Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder	M3	262.4456	8.3	3.2%	0.09	0.0%	0.00	3.2%	20.4%	7	10%	0.00	0.00	0.10	0.2
NL12_720	Castricumerpolder	M3	99.08075	3	3.0%	0.09	0.0%	0.00	3.0%	22.7%	5		0.00	0.11	0.10	0.0
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	196.3288	2	1.0%	0.03	0.0%	0.00	1.0%	14.8%	4		0.00	0.15	0.10	0.0
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	98.92805	0.4	0.4%	0.01	0.0%	0.00	0.4%	20.7%	1	20%	0.00	0.10	0.10	0.4
NL12_750	Egmondermeer	M3	92.01603	3.7	4.0%	0.12	0.0%	0.00	4.0%	21.1%	2		0.00	0.17	0.03	0.0
NL12_760	Bergermeer	M3	141.4657	5.6	4.0%	0.12	0.0%	0.00	4.0%	38.2%	4	10%	0.00	0.31	0.06	0.1
NL12_770	Verenigde polders	M3	102.8808	8.4	8.2%	0.24	0.0%	0.00	8.2%	40.0%	2		0.00	0.16	0.07	0.0

Bijlage 4

Omrekenformule voor achtergrondconcentraties N en P



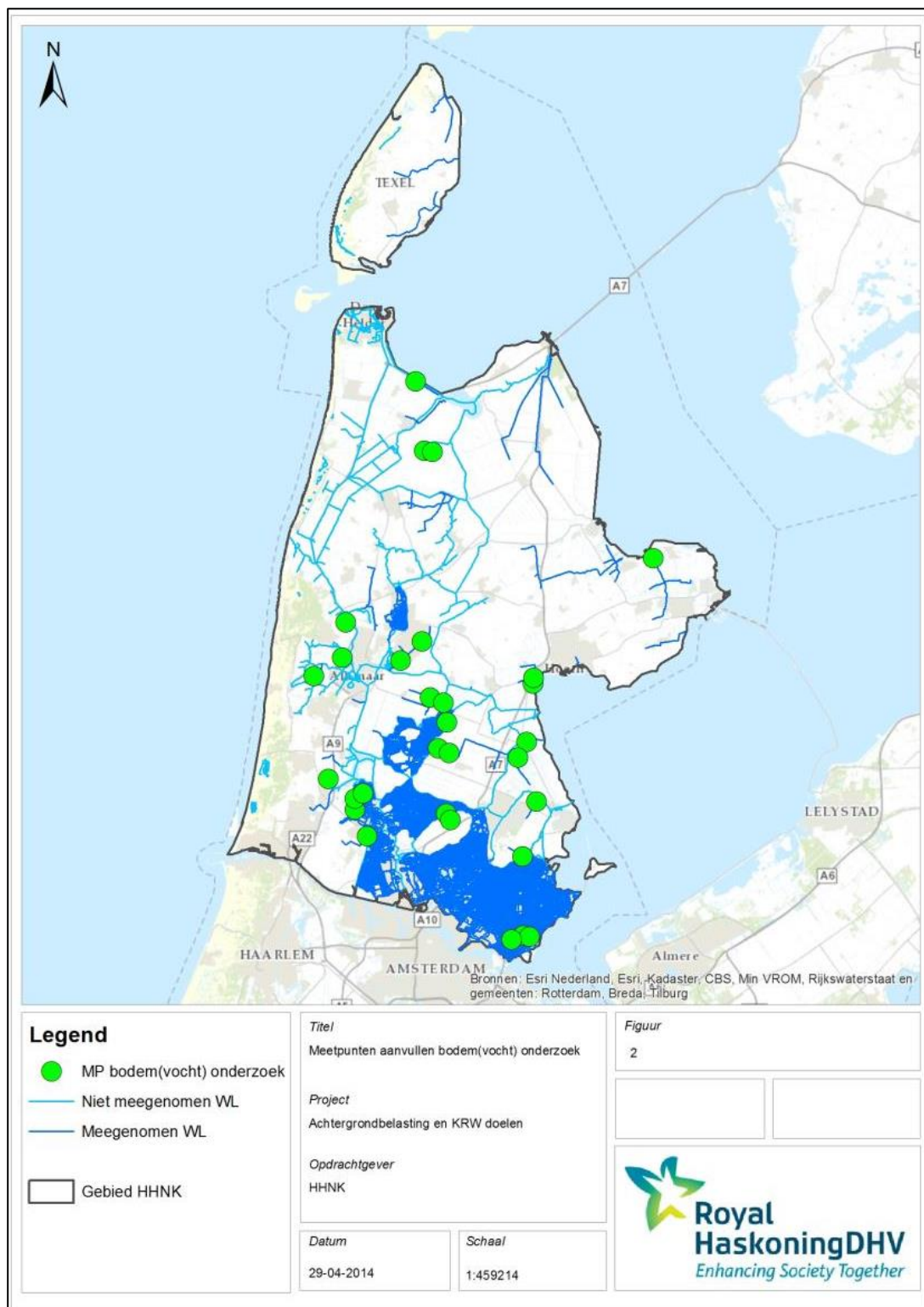


Bijlage 5

Selectie waterlichamen en meetpunten voor aanvullend bodemkwaliteitsonderzoek

OWL	MP	Latitude	Longitude	X	Y
NL12_210		52.589877°	4.886983°	121102	511484
NL12_230	A	52.572083°	5.005889°	129149	509455
NL12_230	B	52.558278°	4.993528°	129149	509455
NL12_240	A	52.509833°	4.752000°	111876	502650
NL12_240	B	52.519965°	4.751522°	111876	502650
NL12_240	C	52.524606°	4.763518°	111876	502650
NL12_260	A	52.396967°	5.002200°	128795	489972
NL12_260	B	52.396131°	5.012314°	128795	489972
NL12_260	C	52.392953°	4.985018°	128795	489972
NL12_280		52.485960°	4.769751°	113059	499983
NL12_311	A	52.612278°	4.862361°	119451	513989
NL12_311	B	52.607357°	4.882217°	119451	513989
NL12_320	A	52.565972°	4.874278°	120222	508830
NL12_320	B	52.562083°	4.891389°	120222	508830
NL12_330	A	52.468418°	5.001175°	128768	497922
NL12_330	B	52.518472°	5.021250°	128768	497922
NL12_340	A	52.506765°	4.887142°	121049	502237
NL12_340	B	52.501141°	4.893671°	121049	502237
NL12_415	A	52.662605°	4.849621°	118630	519595
NL12_415	B	52.645555°	4.818227°	118630	519595
NL12_450		52.739306°	5.193361°	141908	528012
NL12_480	A	52.625308°	5.014882°	129789	515374
NL12_480	B	52.630332°	5.015682°	129789	515374
NL12_530	A	52.835778°	4.851028°	118868	538864
NL12_530	B	52.834583°	4.863028°	118868	538864
NL12_550		52.898353°	4.837136°	117985	545834
NL12_720		52.537519°	4.711768°	109174	505755
NL12_750		52.630831°	4.689224°	107745	516152
NL12_760		52.647570°	4.730665°	110567	517988
NL12_770		52.679695°	4.735548°	110930	521560

Meetpunten (in groen) voor het aanvullende bodemkwaliteitsonderzoek.

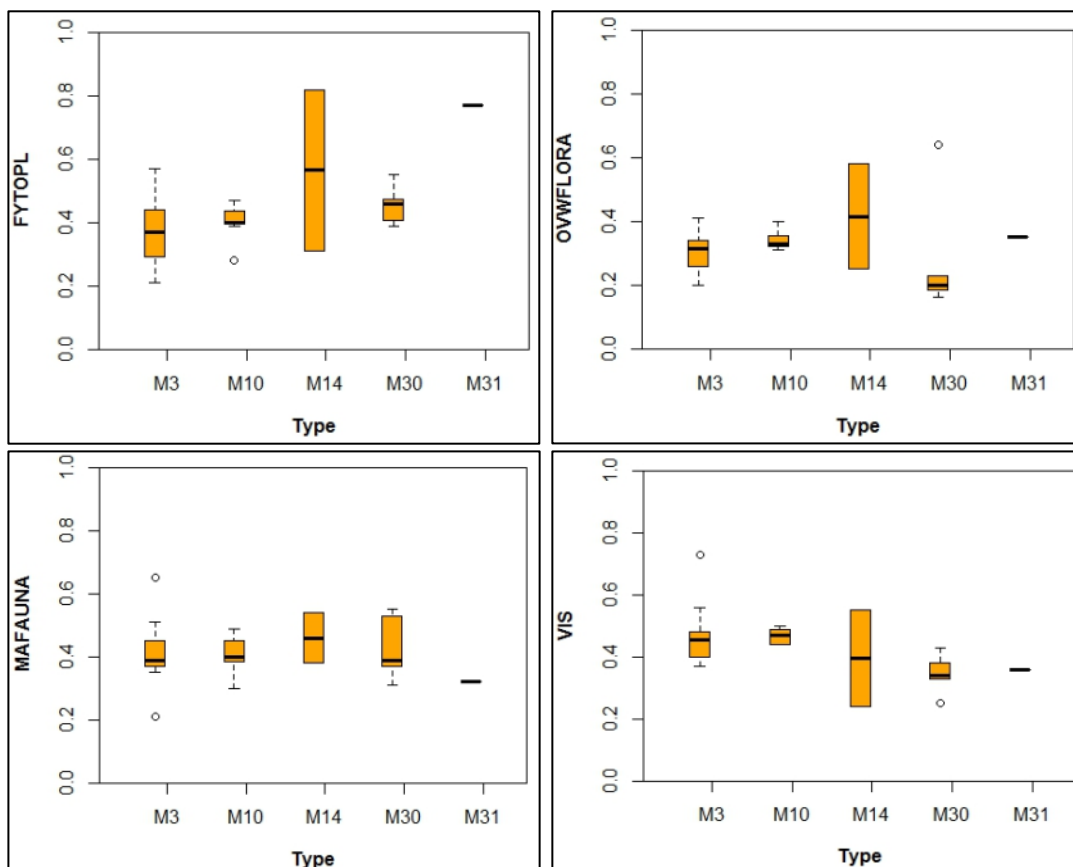


Bijlage 6

Aanvullende resultaten scenario's KRW-verkenner

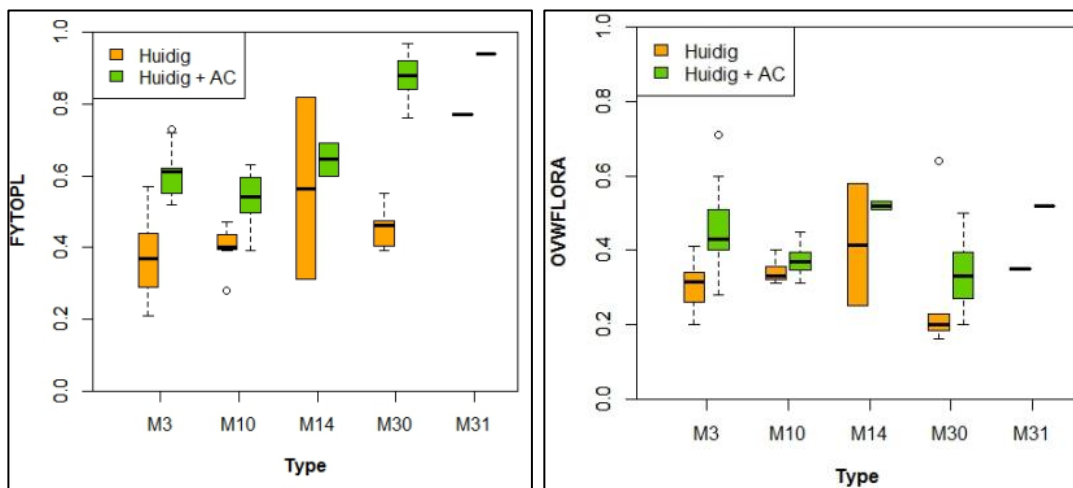
Huidig scenario

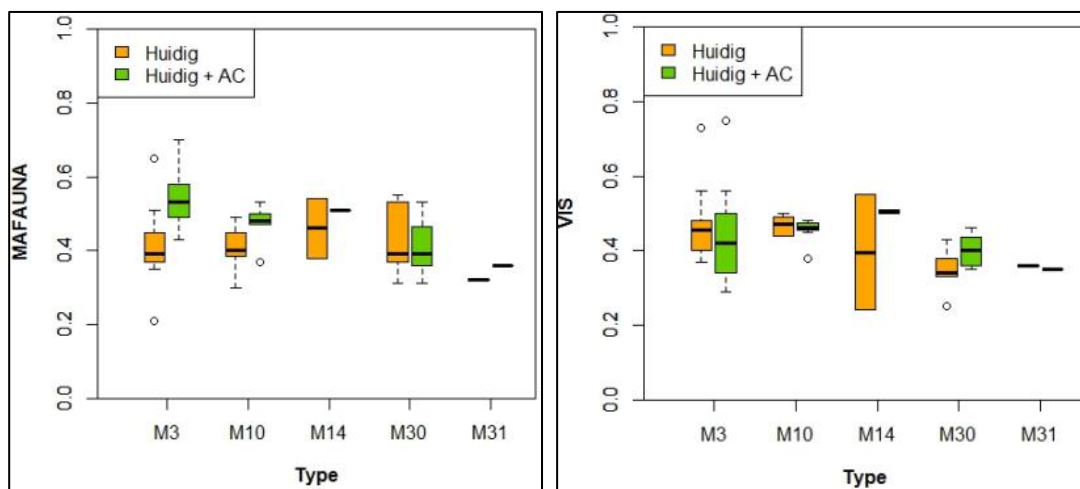
Onderstaande boxplots (Figuur B6.1) geven de EKR's weer voor elk watertype en kwaliteitselement. Duidelijk is te zien dat de EKR's in de meeste gevallen rond de 0.4 liggen.



Figuur B6.1: Boxplots met de EKR (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam voor het "Huidig" scenario

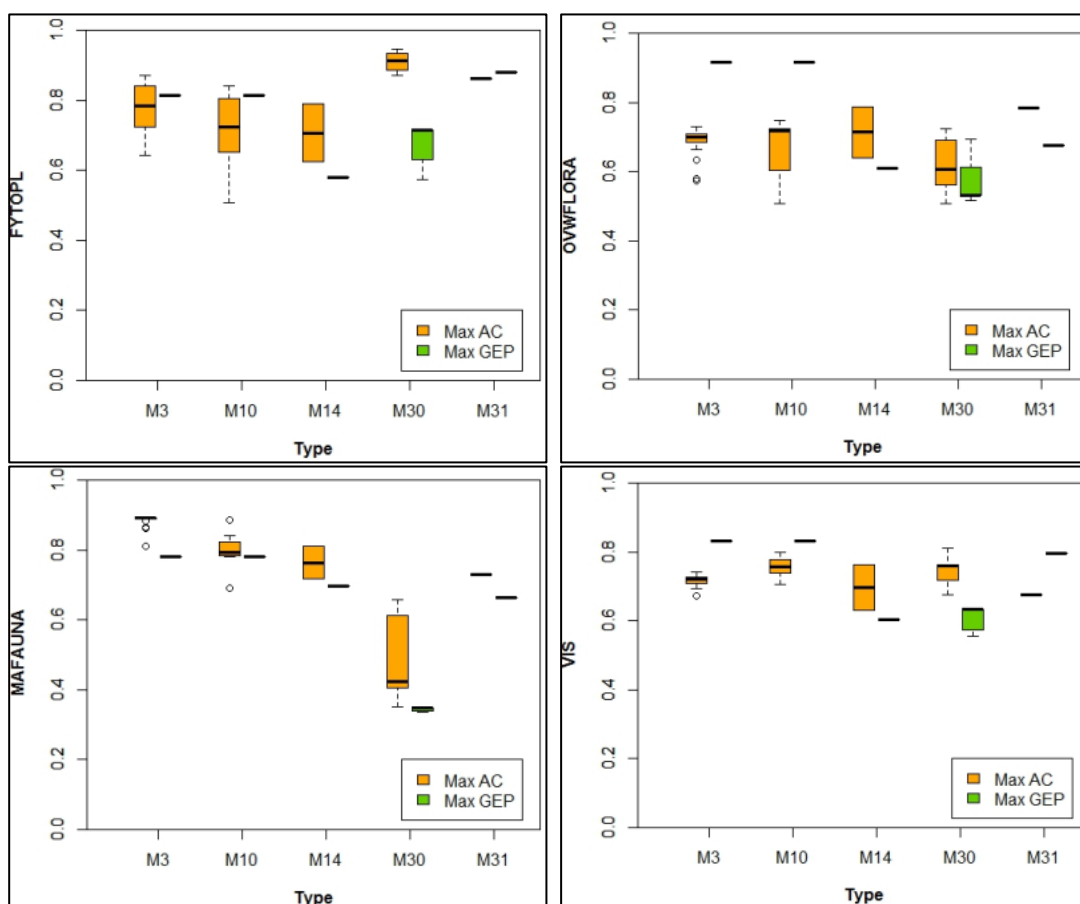
Huidig + achtergrondconcentratie scenario





Figuur B6.2: Boxplots met de EKR (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam voor het “Huidig” (linker balk, oranje) en “Huidig + AC” (rechter balk, groen) scenario

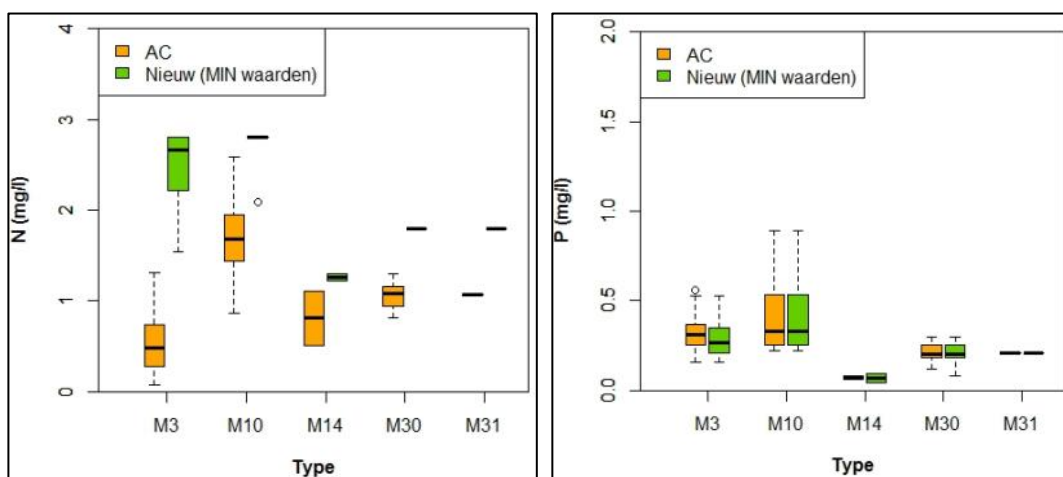
Maximaal achtergrondconcentratie scenario (naast maximaal GEP scenario)



Figuur B6.3: Boxplots met de EKR's (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam voor het “Max AC” (linker balk, oranje) en het “Max GEP” (rechter balk, groen) scenario

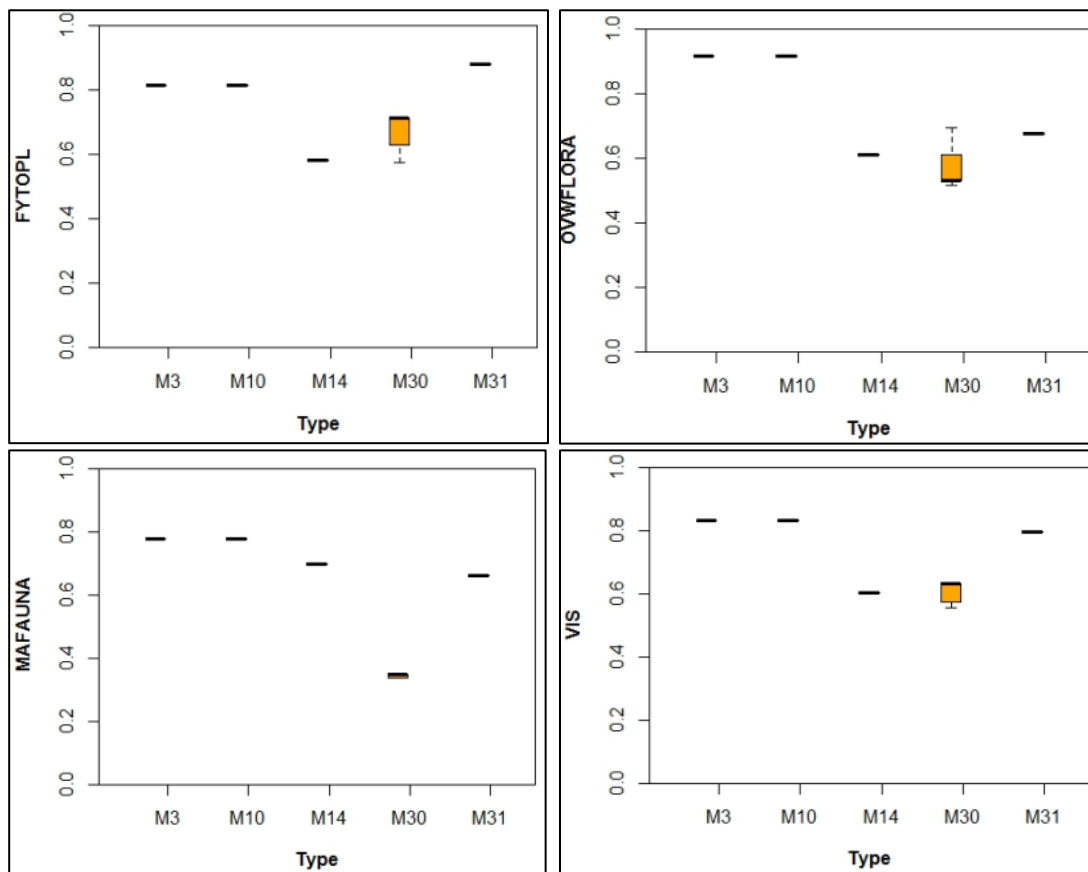
Verskil achtergrondconcentratie met geselecteerde N en P waarden

De verschillen tussen de theoretisch bepaalde achtergrondconcentraties en de uiteindelijk geselecteerde N en P waarden (zie paragraaf 4.6) zijn in onderstaande boxplots weergegeven (Figuur B6.4). Voornamelijk bij N geeft deze selectie een verhoogde N waarden. Dit was ook te verwachten, aangezien alle achtergrondconcentratie waarden onder het GEP lagen. Bij P is dit juist niet het geval, en verandert er weinig. Dit komt omdat veel van de achtergrondconcentratie waarden hoger liggen dan de GEP waarden.



Figuur B6.4: Boxplots met de achtergrondconcentratie waarden (linker balk, oranje) en de waarden na selectie (rechter balk, groen) voor N (links) en P (rechts)

Maximaal scenario



Figuur B6.5: Boxplots met de EKR's (y-as) van de vier kwaliteitselementen weergegeven per type waterlichaam voor het "Maximaal" scenario

Bijlage 7
Overzichtstabellen voorstel GEP's zoals bepaald met de
KRW-verkenner (stap 7) per kwaliteitselement en
waterlichaam



FYTOPLANKTON											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_202	Twiske	M14	0.57	0.82	-0.25	0.81	-0.01	0.56	0.60	1	GEP = 0.82 → Afgetopt op 0.6
NL12_210	Eilandspolder	M10	0.20	0.28	-0.08	0.51	0.23	0.43	0.45	2	
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	0.21	0.46	-0.25	0.50	0.05	0.26	0.25	2	
NL12_230	Polder Zeevang	M10	0.16	0.40	-0.24	0.44	0.05	0.21	0.20	2	
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	0.22	0.47	-0.25	0.53	0.06	0.28	0.30	2	
NL12_250	Polder Westzaan	M10	0.25	0.39	-0.14	0.44	0.05	0.30	0.30	2	
NL12_260	Waterland	M10	0.25	0.40	-0.15	0.46	0.06	0.31	0.30	2	
NL12_280	Polder Assendelft	M10	0.25	0.41	-0.16	0.47	0.06	0.31	0.30	2	
NL12_311	Schermer-noord	M3	0.46	0.21	0.24	0.43	0.21	0.67	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_312	Schermer-zuid	M3	0.69	0.57	0.12	0.56	0.00	0.69	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_320	Beemster	M3	0.31	0.31	0.00	0.43	0.12	0.43	0.45	2	
NL12_330	Purmer	M3	0.37	0.25	0.12	0.44	0.18	0.55	0.55	2	
NL12_340	Wijdewormer	M30	0.22	0.40	-0.18	0.64	0.24	0.46	0.45	2	
NL12_415	Heerhugowaard	M3	0.46	0.52	-0.07	0.56	0.03	0.49	0.50	2	
NL12_420	Oosterdel	M14	0.60	0.31	0.29	0.53	0.22	0.82	0.60	1	Niet lager dan huidig
NL12_425	Polder Geestmerambacht	M3	0.52	0.30	0.22	0.42	0.12	0.64	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_430	Polders Schagerkrogge	M3	0.53	0.41	0.12	0.43	0.02	0.55	0.55	2	
NL12_440	Vier Noorderkoggen -2.20	M3	0.37	0.52	-0.15	0.51	-0.01	0.35	0.40	2	Niet lager dan huidig
NL12_445	Vier Noorderkoggen -3.70	M3	0.48	0.32	0.16	0.44	0.12	0.60	0.60	2	
NL12_450	Grootslag	M3	0.47	0.43	0.04	0.50	0.07	0.54	0.55	2	
NL12_460	Polder Drieban	M3	0.63	0.30	0.33	0.41	0.12	0.75	0.60	2	Afgetopt op 0.6

FYTOPLANKTON											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_470	Oosterpolder	M3	0.59	0.50	0.09	0.57	0.07	0.66	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_480	Westerkogge	M3	0.46	0.38	0.07	0.45	0.07	0.52	0.50	2	
NL12_490	Ursem	M3	0.46	0.38	0.07	0.45	0.06	0.52	0.50	2	
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	0.46	0.41	0.05	0.59	0.18	0.64	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	0.32	0.77	-0.45	0.90	0.13	0.45	0.45	2	geen bloei maatlat, maatlat grenzen zijn M30, waterlichaam stuk zouter
NL12_530	Wieringerwaard	M30	0.42	0.46	-0.04	0.72	0.27	0.69	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_540	Anna Paulownapolder Laag	M30	0.71	0.55	0.16	0.78	0.23	0.94	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_550	Anna Paulownapolder Hoog	M3	0.65	0.26	0.39	0.46	0.20	0.85	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_610	Polder Eijerland	M30	0.37	0.48	-0.11	0.76	0.29	0.66	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_620	Waal, Burg en het Noorden	M30	0.35	0.39	-0.04	0.68	0.29	0.64	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	0.63	0.47	0.16	0.69	0.22	0.85	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_710	Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder	M3	0.49	0.26	0.23	0.40	0.14	0.63	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_720	Castricumerpolder	M3	0.56	0.41	0.15	0.45	0.04	0.60	0.60	2	
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	0.19	0.36	-0.17	0.39	0.02	0.21	0.20	2	
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	0.26	0.44	-0.18	0.48	0.04	0.30	0.30	2	
NL12_750	Egmondermeer	M3	0.59	0.24	0.35	0.37	0.13	0.72	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_760	Bergermeer	M3	0.88	0.29	0.59	0.44	0.15	1.03	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_770	Verenigde polders	M3	0.59	0.44	0.15	0.48	0.05	0.64	0.60	2	Afgetopt op 0.6

OVERIGE WATERFLORA											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_202	Twiske	M14	0.09	0.58	-0.49	0.57	-0.01	0.08	0.55	1	Meting onderschat verkenner laat echte potentie zien
NL12_210	Eilandspolder	M10	0.09	0.33	-0.24	0.41	0.08	0.17	0.15	2	
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	0.11	0.40	-0.29	0.47	0.07	0.18	0.20	2	
NL12_230	Polder Zeevang	M10	0.22	0.31	-0.09	0.37	0.06	0.28	0.30	2	
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	0.23	0.37	-0.14	0.48	0.11	0.34	0.35	2	
NL12_250	Polder Westzaan	M10	0.11	0.32	-0.21	0.37	0.06	0.17	0.15	2	
NL12_260	Waterland	M10	0.22	0.32	-0.10	0.41	0.08	0.30	0.30	2	
NL12_280	Polder Assendelft	M10	0.09	0.34	-0.25	0.38	0.04	0.13	0.15	2	
NL12_311	Schermer-noord	M3	0.18	0.30	-0.12	0.34	0.03	0.21	0.20	2	
NL12_312	Schermer-zuid	M3	0.34	0.41	-0.07	0.38	-0.03	0.31	0.40	1	
NL12_320	Beemster	M3	0.15	0.32	-0.17	0.35	0.03	0.18	0.20	2	
NL12_330	Purmer	M3	0.20	0.31	-0.11	0.35	0.05	0.25	0.25	2	
NL12_340	Wijdewormer	M30	0.07	0.16	-0.09	0.19	0.03	0.10	0.10	2	
NL12_415	Heerhugowaard	M3	0.19	0.34	-0.15	0.41	0.07	0.26	0.25	2	
NL12_420	Oosterdel	M14	0.48	0.25	0.23	0.47	0.22	0.70	0.50	1	Niet lager dan huidig
NL12_425	Polder Geestmerambacht	M3	0.24	0.24	0.00	0.37	0.12	0.37	0.40	2	
NL12_430	Polders Schagerkrogge	M3	0.36	0.33	0.03	0.34	0.01	0.37	0.35	2	
NL12_440	Vier Noorderkoggen -2.20	M3	0.33	0.36	-0.03	0.36	0.00	0.33	0.35	2	
NL12_445	Vier Noorderkoggen -3.70	M3	0.22	0.26	-0.04	0.33	0.08	0.30	0.30	2	
NL12_450	Grootslag	M3	0.23	0.35	-0.12	0.43	0.08	0.31	0.30	2	

OVERIGE WATERFLORA											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_460	Polder Drieban	M3	0.07	0.32	-0.25	0.33	0.01	0.08	0.10	2	
NL12_470	Oosterpolder	M3	0.49	0.36	0.13	0.37	0.01	0.50	0.50	2	
NL12_480	Westerkogge	M3	0.43	0.26	0.17	0.29	0.03	0.46	0.45	2	
NL12_490	Ursem	M3	0.51	0.33	0.18	0.37	0.04	0.55	0.55	2	
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	0.13	0.23	-0.10	0.26	0.03	0.16	0.15	2	
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	0.03	0.35	-0.32	0.57	0.22	0.25	0.25	2	
NL12_530	Wieringerwaard	M30	0.03	0.20	-0.17	0.26	0.06	0.09	0.10	2	
NL12_540	Anna Paulownapolder Laag	M30	0.25	0.23	0.02	0.31	0.08	0.33	0.35	2	
NL12_550	Anna Paulownapolder Hoog	M3	0.29	0.21	0.08	0.42	0.21	0.50	0.50	2	
NL12_610	Polder Eijerland	M30	0.15	0.18	-0.03	0.26	0.08	0.23	0.25	2	
NL12_620	Waal, Burg en het Noorden	M30	0.41	0.19	0.22	0.28	0.09	0.50	0.50	2	
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	0.32	0.64	-0.32	0.66	0.02	0.34	0.35	2	
NL12_710	Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder	M3	0.27	0.36	-0.09	0.39	0.03	0.30	0.30	2	
NL12_720	Castricumerpolder	M3	0.24	0.27	-0.03	0.39	0.12	0.36	0.35	2	
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	0.29	0.24	0.05	0.34	0.09	0.38	0.40	2	
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	0.22	0.29	-0.07	0.43	0.13	0.35	0.35	2	
NL12_750	Egmondermeer	M3	0.28	0.20	0.08	0.35	0.15	0.43	0.45	2	
NL12_760	Bergermeer	M3	0.27	0.28	-0.01	0.34	0.06	0.33	0.35	2	
NL12_770	Verenigde polders	M3	0.33	0.32	0.01	0.44	0.12	0.45	0.45	2	

MACROFAUNA											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_202	Twiske	M14	0.31	0.54	-0.23	0.53	0.00	0.31	0.55	1	
NL12_210	Eilandspolder	M10	0.35	0.39	-0.04	0.60	0.21	0.56	0.55	2	
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	0.19	0.49	-0.30	0.50	0.01	0.20	0.20	2	
NL12_230	Polder Zeevang	M10	0.24	0.38	-0.14	0.51	0.12	0.36	0.35	2	
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	0.10	0.47	-0.37	0.57	0.11	0.21	0.20	2	
NL12_250	Polder Westzaan	M10	0.16	0.40	-0.24	0.52	0.11	0.27	0.25	2	
NL12_260	Waterland	M10	0.26	0.30	-0.04	0.53	0.23	0.49	0.50	2	
NL12_280	Polder Assendelft	M10	0.25	0.43	-0.18	0.48	0.04	0.29	0.30	2	
NL12_311	Schermer-noord	M3	0.36	0.35	0.01	0.42	0.08	0.44	0.45	2	
NL12_312	Schermer-zuid	M3	0.55	0.43	0.12	0.47	0.04	0.59	0.60	2	
NL12_320	Beemster	M3	0.25	0.37	-0.12	0.45	0.08	0.33	0.35	2	
NL12_330	Purmer	M3	0.30	0.37	-0.07	0.45	0.08	0.38	0.40	2	
NL12_340	Wijdewormer	M30	0.75	0.39	0.36	0.39	0.00	0.75	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_415	Heerhugowaard	M3	0.32	0.47	-0.15	0.54	0.07	0.39	0.40	2	
NL12_420	Oosterdel	M14	0.30	0.38	-0.08	0.47	0.10	0.40	0.45	1	
NL12_425	Polder Geestmerambacht	M3	0.30	0.39	-0.09	0.48	0.10	0.39	0.40	2	
NL12_430	Polders Schagerkrogge	M3	0.36	0.37	-0.01	0.40	0.03	0.39	0.40	2	
NL12_440	Vier Noorderkoggen -2.20	M3	0.30	0.45	-0.15	0.50	0.05	0.35	0.35	2	
NL12_445	Vier Noorderkoggen -3.70	M3	0.30	0.37	-0.07	0.48	0.11	0.41	0.40	2	
NL12_450	Grootslag	M3	0.37	0.39	-0.02	0.54	0.15	0.52	0.50	2	
NL12_460	Polder Drieban	M3	0.24	0.38	-0.14	0.44	0.06	0.30	0.30	2	

MACROFAUNA											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_470	Oosterpolder	M3	0.36	0.44	-0.08	0.47	0.03	0.39	0.40	2	
NL12_480	Westerkogge	M3	0.42	0.40	0.02	0.40	0.00	0.42	0.40	2	
NL12_490	Ursem	M3	0.38	0.45	-0.07	0.46	0.01	0.39	0.40	2	
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	0.29	0.39	-0.10	0.39	-0.01	0.28	0.30	2	
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	0.39	0.32	0.07	0.40	0.07	0.46	0.45	2	
NL12_530	Wieringerwaard	M30	0.34	0.31	0.03	0.31	0.00	0.34	0.35	2	
NL12_540	Anna Paulownapolder Laag	M30	0.45	0.35	0.10	0.33	-0.02	0.43	0.45	1	Niet lager dan huidig
NL12_550	Anna Paulownapolder Hoog	M3	0.36	0.51	-0.15	0.52	0.01	0.37	0.35	2	
NL12_610	Polder Eijerland	M30	0.87	0.53	0.34	0.50	-0.03	0.84	0.60	1	Afgetopt op 0.6
NL12_620	Waal, Burg en het Noorden	M30	0.45	0.55	-0.10	0.53	-0.02	0.43	0.45	2	
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	0.63	0.53	0.10	0.44	-0.09	0.54	0.60	1	Niet lager dan huidig
NL12_710	Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder	M3	0.34	0.65	-0.31	0.51	-0.15	0.19	0.50	1	Negatieve toename, verkenner voorspeld slecht.
NL12_720	Castricumerpolder	M3	0.24	0.36	-0.12	0.51	0.15	0.39	0.40	2	
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	0.27	0.37	-0.10	0.47	0.10	0.37	0.35	2	
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	0.30	0.42	-0.12	0.52	0.11	0.41	0.40	2	
NL12_750	Egmondermeer	M3	0.32	0.21	0.11	0.46	0.25	0.57	0.55	2	
NL12_760	Bergermeer	M3	0.24	0.35	-0.11	0.43	0.08	0.32	0.30	2	
NL12_770	Verenigde polders	M3	0.41	0.47	-0.06	0.53	0.06	0.47	0.45	2	

VIS											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_210	Eilandspolder	M10	0.34	0.44	-0.10	0.63	0.19	0.53	0.55	2	
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	0.36	0.50	-0.14	0.51	0.01	0.37	0.35	2	
NL12_230	Polder Zeevang	M10	0.48	0.44	0.05	0.52	0.08	0.57	0.55	2	
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	0.42	0.49	-0.07	0.55	0.06	0.48	0.50	2	
NL12_250	Polder Westzaan	M10	0.43	0.49	-0.06	0.58	0.09	0.52	0.50	2	
NL12_260	Waterland	M10	0.46	0.44	0.02	0.54	0.10	0.56	0.55	2	
NL12_280	Polder Assendelft	M10	0.39	0.47	-0.07	0.50	0.03	0.43	0.45	2	
NL12_202	Twiske	M14	0.40	0.55	-0.15	0.55	0.00	0.40	0.55	1	
NL12_420	Oosterdel	M14	0.45	0.24	0.21	0.31	0.07	0.52	0.45	1	Niet lager dan huidig
NL12_311	Schermer-noord	M3	0.57	0.38	0.19	0.45	0.07	0.64	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_312	Schermer-zuid	M3	0.41	0.43	-0.02	0.47	0.04	0.45	0.45	2	
NL12_320	Beemster	M3	0.28	0.40	-0.12	0.44	0.04	0.32	0.30	2	
NL12_330	Purmer	M3	0.43	0.37	0.06	0.45	0.08	0.50	0.50	2	
NL12_415	Heerhugowaard	M3	0.43	0.46	-0.04	0.54	0.08	0.51	0.50	2	
NL12_425	Polder Geestmerambacht	M3	0.65	0.47	0.18	0.49	0.02	0.67	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_430	Polders Schagerkrogge	M3	0.49	0.38	0.11	0.47	0.09	0.58	0.60	2	
NL12_440	Vier Noorderkoggen -2.20	M3	0.48	0.41	0.07	0.47	0.06	0.54	0.55	2	
NL12_445	Vier Noorderkoggen -3.70	M3	0.52	0.49	0.03	0.49	0.00	0.52	0.50	2	
NL12_450	Grootslag	M3	0.62	0.49	0.13	0.54	0.06	0.68	0.60	2	Afgetopt op 0.6
NL12_460	Polder Drieban	M3	0.49	0.38	0.10	0.42	0.04	0.53	0.55	2	
NL12_470	Oosterpolder	M3	0.49	0.40	0.09	0.48	0.08	0.56	0.55	2	

VIS											
OWL	Naam	Type	Huidige EKR gemeten	Huidige EKR berekend	Verschil gemeten/ berekend	ERK Berekend maatregelen + N/P	Toename EKR huidig berekend maatregelen + N/P	Huidig gemeten + berekende toename	Nieuw voorstel GEP	Methode	Beschrijving
NL12_480	Westerkogge	M3	0.44	0.48	-0.04	0.50	0.02	0.46	0.45	2	
NL12_490	Ursem	M3	0.43	0.38	0.04	0.46	0.08	0.51	0.50	2	
NL12_550	Anna Paulownapolder Hoog	M3	0.47	0.46	0.01	0.53	0.07	0.54	0.55	2	
NL12_710	Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder	M3	0.34	0.73	-0.39	0.69	-0.05	0.30	0.60	1	Negatieve toename, berekend 0.69 mogelijk, afgetopt op 0.6
NL12_720	Castricumerpolder	M3	0.46	0.49	-0.03	0.55	0.06	0.52	0.50	2	
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	0.46	0.48	-0.02	0.48	0.00	0.46	0.45	2	
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	0.46	0.48	-0.02	0.54	0.06	0.52	0.50	2	
NL12_750	Egmondermeer	M3	0.49	0.45	0.04	0.48	0.03	0.52	0.50	2	
NL12_760	Bergermeer	M3	0.49	0.40	0.09	0.45	0.05	0.54	0.55	2	
NL12_770	Verenigde polders	M3	0.49	0.56	-0.07	0.55	0.00	0.48	0.50	2	
NL12_340	Wijdewormer	M30	0.26	0.36	-0.10	0.44	0.08	0.34	0.35	2	
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	0.34	0.34	0.00	0.45	0.12	0.46	0.45	2	
NL12_530	Wieringerwaard	M30	0.29	0.33	-0.03	0.34	0.01	0.31	0.30	2	
NL12_540	Anna Paulownapolder Laag	M30	0.33	0.43	-0.10	0.39	-0.04	0.29	0.40	1	Negatieve toename, berekend 0.4
NL12_610	Polder Eijerland	M30	0.24	0.40	-0.16	0.45	0.06	0.30	0.30	2	
NL12_620	Waal, Burg en het Noorden	M30	0.29	0.25	0.04	0.42	0.17	0.46	0.45	2	
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	0.29	0.33	-0.04	0.46	0.12	0.42	0.40	2	
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	0.28	0.36	-0.08	0.52	0.16	0.44	0.45	2	

Bijlage 8

Rapport Bodemkwaliteitsonderzoek (RUN)

OWL	Naam OWL	Type	N	P	voorstel GEP N (mg/l)	argumen- tatie (H4.11)	Voorstel GEP P (mg/l)	argumen- tatie (H4.11)
NL12_202	't Twiske	M14	GEP 2009	GEP 2009	1,3	#3	0,09	#3
NL12_210	Eilandspolder	M10	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,60	#1
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,25	#1
NL12_230	polder Zeevang	M10	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,89	#1
NL12_240	Krommenier Woudpolder	M10	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,22	#1
NL12_250	polder Westzaan	M10	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,25	#1
NL12_260	Waterland	M10	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,47	#1
NL12_280	polder Assendelft (NW)	M10	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,33	#1
NL12_311	de Schermer-Noord	M3	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,39	#1
NL12_312	de Schermer-Zuid	M3	GEP 2009	GEP 2009	2,8	#3	0,15	#3
NL12_320	Beemster	M3	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,36	#1
NL12_330	Purmer	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,37	#1
NL12_340	Wijdewormer	M30	GEP 2009	AC	1,8	#2	0,30	#1
NL12_415	polder Heerhugowaard	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,27	#1
NL12_420	polder Oosterdel	M14	GEP 2009	GEP 2009	1,3	#2	0,09	#2
NL12_425	polder Geestmerambacht	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,18	#1
NL12_430	polders Schagerkogge	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,26	#1
NL12_440	polder Vier Noorder Koggen -2,20	M3	GEP 2009	GEP 2009	2,8	#3	0,15	#3
NL12_445	polder Vier Noorder Koggen -3,70	M3	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,22	#1
NL12_450	polder Grootslag	M3	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,33	#1
NL12_460	polder Drieban	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,53	#1
NL12_470	Oosterpolder	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,19	#1
NL12_480	polder Westerkogge	M3	GEP 2009	GEP 2009	2,8	#2	0,15	#3
NL12_490	polder Ursem	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,29	#1
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	GEP 2009	AC	1,8	#2	0,19	#1
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	GEP 2009	AC	1,8	#2	0,21	#1
NL12_530	polder Wieringerwaard	M30	GEP 2009	AC	1,8	#2	0,20	#1
NL12_540	Anna Paulownapolder laag	M30	GEP 2009	AC	1,8	#2	0,17	#1
NL12_550	Anna Paulownapolder hoog	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,16	#1
NL12_610	polder Eijerland	M30	GEP 2009	AC	1,8	#2	0,28	#1
NL12_620	Waal en Burg en het Noorden	M30	GEP 2009	AC	1,8	#2	0,23	#1
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	GEP 2009	GEP 2009	1,8	#2	0,11	#3
NL12_710	Uitgeester-en Heemskerkerbroekpolder	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,34	#1
NL12_720	Castricumpolder	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,33	#1
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,25	#1
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,21	#1
NL12_750	polders Egmondermeer	M3	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,26	#1
NL12_760	Bergermeer	M3	GEP 2009	AC	2,8	#2	0,35	#1
NL12_770	Verenigde polders	M3	GEP 2009	AC	2,8	#3	0,25	#1

GEP's 2009		Achtergrondconc entratie (met corretie zomer)		huidige toestand 2014		uiteindelijk geselecteerd voor KRW-verkenner	
N	P	N	P	N	P	N	P
1,3	0,09	1,11	0,08	1,22	0,04	Huidig	Huidig
2,8	0,15	1,68	0,60	5,00	0,79	GEP	AC
2,8	0,15	2,11	0,25	4,37	0,34	GEP	AC
2,8	0,15	2,58	0,89	2,09	0,89	Huidig	AC
2,8	0,15	1,20	0,22	3,20	0,37	GEP	AC
2,8	0,15	0,86	0,25	3,49	0,41	GEP	AC
2,8	0,15	1,78	0,47	4,25	0,96	GEP	AC
2,8	0,15	1,68	0,33	4,09	0,56	GEP	AC
2,8	0,15	0,91	0,39	3,06	0,99	GEP	AC
2,8	0,15	0,92	0,46	1,54	0,21	Huidig	Huidig
2,8	0,15	0,96	0,36	3,74	0,63	GEP	GEP
2,8	0,15	0,76	0,37	2,66	0,83	Huidig	AC
1,8	0,11	1,30	0,30	5,47	0,89	GEP	AC
2,8	0,15	0,26	0,27	2,00	0,53	Huidig	AC
1,3	0,09	0,51	0,06	1,50	0,33	GEP	GEP
2,8	0,15	0,62	0,18	2,39	0,87	Huidig	AC
2,8	0,15	0,16	0,26	2,22	0,50	Huidig	AC
2,8	0,15	0,41	0,40	1,78	0,21	Huidig	Huidig
2,8	0,15	0,27	0,22	3,35	0,81	GEP	AC
2,8	0,15	0,48	0,33	2,95	0,62	GEP	AC
2,8	0,15	0,58	0,53	2,55	0,72	Huidig	AC
2,8	0,15	0,07	0,19	1,80	0,46	Huidig	AC
2,8	0,15	1,31	0,56	3,20	0,53	GEP	Huidig
2,8	0,15	0,57	0,29	2,21	0,60	Huidig	AC
1,8	0,11	1,00	0,19	3,12	0,50	GEP	AC
1,8	0,11	1,07	0,21	4,13	0,23	GEP	AC
1,8	0,11	1,22	0,20	3,96	0,96	GEP	AC
1,8	0,11	1,08	0,17	3,07	1,21	GEP	AC
2,8	0,15	0,19	0,16	2,78	2,55	Huidig	AC
1,8	0,11	0,81	0,28	3,49	1,87	GEP	AC
1,8	0,11	0,89	0,23	4,40	0,72	GEP	AC
1,8	0,11	1,08	0,12	2,66	0,08	GEP	Huidig
2,8	0,15	0,73	0,34	2,74	0,93	Huidig	AC
2,8	0,15	0,27	0,33	2,45	0,68	Huidig	AC
2,8	0,15	0,33	0,25	3,02	0,66	GEP	AC
2,8	0,15	0,35	0,21	2,67	0,57	Huidig	AC
2,8	0,15	0,48	0,26	3,93	1,66	GEP	AC
2,8	0,15	0,52	0,35	3,35	1,19	GEP	AC
2,8	0,15	0,35	0,25	2,26	0,63	Huidig	AC

N-totaal (mg/l)					
Slecht	ontoereikend	matig	GEP	Huidige toestand	Nieuwe beoordeling
> 2.6	2,6	1,9	1,3	1,22	GEP
> 14.0	14,0	5,6	2,8	5,00	matig
> 14.0	14,0	5,6	2,8	4,37	matig
> 14.0	14,0	5,6	2,8	2,09	GEP
> 14.0	14,0	5,6	2,8	3,20	matig
> 14.0	14,0	5,6	2,8	3,49	matig
> 14.0	14,0	5,6	2,8	4,25	matig
> 14.0	14,0	5,6	2,8	4,09	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	3,06	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	1,54	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	3,74	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,66	GEP
> 4.1	4,1	2,90	1,8	5,47	slecht
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,00	GEP
> 2.6	2,6	1,9	1,3	1,50	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,39	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,22	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	1,78	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	3,35	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,95	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,55	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	1,80	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	3,20	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,21	GEP
> 4.1	4,1	2,90	1,8	3,12	ontoereikend
> 4.1	4,1	2,90	1,8	4,13	slecht
> 4.1	4,1	2,90	1,8	3,96	ontoereikend
> 4.1	4,1	2,90	1,8	3,07	ontoereikend
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,78	GEP
> 4.1	4,1	2,90	1,8	3,49	ontoereikend
> 4.1	4,1	2,90	1,8	4,40	slecht
> 4.1	4,1	2,90	1,8	2,66	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,74	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,45	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	3,02	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,67	GEP
> 14.0	14,0	5,60	2,8	3,93	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	3,35	matig
> 14.0	14,0	5,60	2,8	2,26	GEP

P-totaal (mg/l)					
Slecht	ontoereikend	matig	GEP	Huidige toestand	Nieuwe beoordeling
> 0.36	0,36	0,18	0,09	0,04	GEP
> 3	3,00	1,20	0,60	0,79	matig
> 1.25	1,25	0,50	0,25	0,34	matig
> 4.45	4,45	1,78	0,89	0,89	matig
> 0.75	1,10	0,44	0,22	0,37	matig
> 0.75	1,25	0,50	0,25	0,41	matig
> 2.35	2,35	0,94	0,47	0,96	ontoereikend
> 1.65	1,65	0,66	0,33	0,56	matig
> 1.95	1,95	0,78	0,39	0,99	ontoereikend
> 0.75	0,75	0,30	0,15	0,21	matig
> 1.8	1,80	0,72	0,36	0,68	matig
> 1.85	1,85	0,74	0,37	0,83	ontoereikend
> 0.9	0,90	0,60	0,30	0,89	ontoereikend
> 0.75	1,35	0,54	0,27	0,53	matig
> 0.36	0,36	0,18	0,09	0,33	ontoereikend
> 0.75	0,90	0,36	0,18	0,87	ontoereikend
> 0.75	1,30	0,52	0,26	0,50	matig
> 0.75	0,75	0,30	0,15	0,21	matig
> 0.75	1,10	0,44	0,22	0,81	ontoereikend
> 0.75	1,65	0,66	0,33	0,62	matig
> 0.75	2,65	1,06	0,53	0,72	matig
> 0.75	0,95	0,38	0,19	0,46	ontoereikend
> 0.75	0,75	0,30	0,15	0,53	ontoereikend
> 0.75	1,45	0,58	0,29	0,60	ontoereikend
> 0.57	0,57	0,38	0,19	0,50	ontoereikend
> 0.63	0,63	0,42	0,21	0,23	matig
> 0.6	0,60	0,40	0,20	0,96	slecht
> 0.33	0,51	0,34	0,17	1,21	slecht
> 0.75	0,80	0,32	0,16	2,55	slecht
> 0.33	0,84	0,56	0,28	1,87	slecht
> 0.33	0,69	0,46	0,23	0,72	slecht
> 0.33	0,33	0,22	0,11	0,08	GEP
> 0.75	1,70	0,68	0,34	0,93	ontoereikend
> 0.75	1,65	0,66	0,33	0,68	ontoereikend
> 0.75	1,25	0,50	0,25	0,66	ontoereikend
> 0.75	1,05	0,42	0,21	0,57	ontoereikend
> 0.75	1,30	0,52	0,26	1,66	slecht
> 0.75	1,75	0,70	0,35	1,19	ontoereikend
> 1.25	1,25	0,50	0,25	0,63	ontoereikend

		Fytoplankton		Macrofauna		Overige waterflora		Vis	
		Huidig	Voorstel o.b.v. KRW-verkenner	Huidig	Voorstel o.b.v. KRW-verkenner	Huidig	Voorstel o.b.v. KRW-verkenner	Huidig	Voorstel o.b.v. KRW-verkenner
OWL	Naam	Type							
	NL12_202 't Twiske	M14	0,50	0,60	0,40	0,55	0,50	0,55	0,55
	NL12_210 Eilandspolder	M10	0,60	0,45	0,60	0,55	0,60	0,15	0,60
	NL12_220 Wormer- en Jisperveld	M10	0,60	0,25	0,60	0,20	0,60	0,20	0,60
	NL12_230 polder Zeevang	M10	0,60	0,20	0,60	0,35	0,60	0,30	0,60
	NL12_240 Krommenieer Woudpolder	M10	0,60	0,30	0,60	0,20	0,60	0,35	0,60
	NL12_250 polder Westzaan	M10	0,60	0,30	0,60	0,25	0,60	0,15	0,60
	NL12_260 Waterland	M10	0,60	0,30	0,60	0,50	0,60	0,30	0,60
	NL12_280 polder Assendelft (NW)	M10	0,60	0,30	0,60	0,30	0,60	0,15	0,60
	NL12_311 de Schermer-Noord	M3	0,60	0,6	0,60	0,45	0,60	0,20	0,60
	NL12_312 de Schermer-Zuid	M3	0,60	0,6	0,60	0,6	0,60	0,40	0,60
	NL12_320 Beemster	M3	0,60	0,45	0,60	0,35	0,60	0,20	0,60
	NL12_330 Purmer	M3	0,60	0,55	0,60	0,40	0,60	0,25	0,60
	NL12_340 Wijdewormer	M30	0,60	0,45	0,60	0,6	0,50	0,10	0,34
	NL12_415 polder Heerhugowaard	M3	0,60	0,50	0,60	0,40	0,60	0,25	0,60
	NL12_420 polder Oosterdel	M14	0,60	0,60	0,60	0,45	0,60	0,50	0,60
	NL12_425 polder Geestmerambacht	M3	0,60	0,60	0,60	0,40	0,60	0,40	0,60
	NL12_430 polders Schagerkogge	M3	0,60	0,55	0,60	0,40	0,60	0,35	0,60
	NL12_440 polder Vier Noorder Koggen -2,20	M3	0,60	0,40	0,60	0,35	0,60	0,35	0,60
	NL12_445 polder Vier Noorder Koggen -3,70	M3	0,60	0,60	0,60	0,40	0,60	0,30	0,60
	NL12_450 polder Grootslag	M3	0,60	0,55	0,60	0,50	0,60	0,30	0,60
	NL12_460 polder Drieban	M3	0,60	0,60	0,60	0,30	0,60	0,10	0,60
	NL12_470 Oosterpolder	M3	0,60	0,60	0,60	0,40	0,60	0,50	0,60
	NL12_480 polder Westerkogge	M3	0,60	0,50	0,60	0,40	0,60	0,45	0,60
	NL12_490 polder Ursem	M3	0,60	0,50	0,60	0,40	0,60	0,55	0,60
	NL12_510 Wieringermeer-West	M30	0,60	0,6	0,40	0,30	0,50	0,15	0,34
	NL12_520 Wieringermeer-Oost	M31	0,50	0,45	0,40	0,45	0,50	0,25	0,28
	NL12_530 polder Wieringerwaard	M30	0,60	0,60	0,40	0,35	0,50	0,10	0,34
	NL12_540 Anna Paulownapolder laag	M30	0,60	0,60	0,40	0,45	0,50	0,35	0,34
	NL12_550 Anna Paulownapolder hoog	M3	0,60	0,60	0,60	0,35	0,60	0,50	0,60
	NL12_610 polder Eierland	M30	0,60	0,6	0,40	0,6	0,50	0,25	0,50
	NL12_620 Waal en Burg en het Noorden	M30	0,60	0,60	0,40	0,45	0,50	0,50	0,50
	NL12_630 Gemeenschappelijke polders	M30	0,60	0,60	0,40	0,60	0,50	0,35	0,50
	NL12_710 Uitgeester-en Heemskerkerbroekpolder	M3	0,60	0,60	0,60	0,50	0,60	0,30	0,60
	NL12_720 Castricummerpolder	M3	0,60	0,60	0,60	0,40	0,60	0,35	0,60
	NL12_730 Groot-Limmerpolder	M3	0,60	0,20	0,60	0,35	0,60	0,40	0,60
	NL12_740 Oosterzijpolder	M3	0,60	0,30	0,60	0,40	0,60	0,35	0,60
	NL12_750 polders Egmondermeer	M3	0,60	0,60	0,60	0,55	0,60	0,45	0,60
	NL12_760 polders Bergermeer	M3	0,60	0,60	0,60	0,30	0,60	0,35	0,60
	NL12_770 Verenigde polders	M3	0,60	0,60	0,60	0,45	0,60	0,45	0,60

Fytoplankton					
Slecht	ontoreikend	matig	GEP	Huidige toestand	Nieuwe beoordeling
0,00	0,20	0,40	0,60	0,20	ontoreikend
0,00	0,15	0,30	0,45	0,25	ontoreikend
0,00	0,08	0,17	0,25	0,16	ontoreikend
0,00	0,07	0,13	0,20	0,22	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,25	matig
0,00	0,10	0,20	0,30	0,25	matig
0,00	0,10	0,20	0,30	0,21	matig
0,00	0,10	0,20	0,30	0,60	GEP
0,00	0,20	0,40	0,60	0,57	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,59	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,59	GEP
0,00	0,18	0,37	0,55	0,52	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,65	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,37	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,69	GEP
0,00	0,20	0,40	0,60	0,53	matig
0,00	0,18	0,37	0,55	0,47	matig
0,00	0,13	0,27	0,40	0,46	GEP
0,00	0,20	0,40	0,60	0,46	matig
0,00	0,18	0,37	0,55	0,22	ontoreikend
0,00	0,20	0,40	0,60	0,46	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,48	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,88	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,46	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,32	ontoreikend
0,00	0,15	0,30	0,45	0,37	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,46	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,63	GEP
0,00	0,20	0,40	0,60	0,37	ontoreikend
0,00	0,07	0,13	0,20	0,71	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,49	GEP
0,00	0,20	0,40	0,60	0,56	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,42	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,59	matig

overige waterflora					
Slecht	ontoreikend	matig	GEP	Huidige toestand	Nieuwe beoordeling
0,00	0,18	0,37	0,55	0,09	slecht
0,00	0,05	0,10	0,15	0,22	GEP
0,00	0,07	0,13	0,20	0,22	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,23	matig
0,00	0,12	0,23	0,35	0,11	slecht
0,00	0,05	0,10	0,15	0,09	ontoreikend
0,00	0,10	0,20	0,30	0,11	ontoreikend
0,00	0,05	0,10	0,15	0,48	GEP
0,00	0,07	0,13	0,20	0,09	ontoreikend
0,00	0,13	0,27	0,40	0,28	matig
0,00	0,07	0,13	0,20	0,49	GEP
0,00	0,08	0,17	0,25	0,24	matig
0,00	0,03	0,07	0,10	0,29	GEP
0,00	0,08	0,17	0,25	0,20	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,34	matig
0,00	0,13	0,27	0,40	0,36	matig
0,00	0,12	0,23	0,35	0,23	matig
0,00	0,12	0,23	0,35	0,51	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,18	ontoreikend
0,00	0,10	0,20	0,30	0,07	slecht
0,00	0,03	0,07	0,10	0,43	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,22	ontoreikend
0,00	0,15	0,30	0,45	0,27	ontoreikend
0,00	0,18	0,37	0,55	0,13	slecht
0,00	0,05	0,10	0,15	0,03	slecht
0,00	0,08	0,17	0,25	0,33	GEP
0,00	0,03	0,07	0,10	0,19	GEP
0,00	0,12	0,23	0,35	0,07	slecht
0,00	0,17	0,33	0,50	0,22	ontoreikend
0,00	0,08	0,17	0,25	0,29	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,15	slecht
0,00	0,12	0,23	0,35	0,41	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,32	GEP
0,00	0,12	0,23	0,35	0,15	ontoreikend
0,00	0,13	0,27	0,40	0,25	ontoreikend
0,00	0,12	0,23	0,35	0,27	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,24	ontoreikend
0,00	0,12	0,23	0,35	0,03	slecht
0,00	0,15	0,30	0,45	0,33	matig

macrofauna					
Slecht	ontoreikend	matig	GEP	Huidige toestand	Nieuwe beoordeling
0,00	0,18	0,37	0,55	0,35	ontoreikend
0,00	0,18	0,37	0,55	0,26	ontoreikend
0,00	0,07	0,13	0,20	0,24	GEP
0,00	0,12	0,23	0,35	0,10	slecht
0,00	0,07	0,13	0,20	0,16	matig
0,00	0,08	0,17	0,25	0,25	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,19	ontoreikend
0,00	0,10	0,20	0,30	0,30	GEP
0,00	0,15	0,30	0,45	0,31	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,32	ontoreikend
0,00	0,12	0,23	0,35	0,36	GEP
0,00	0,13	0,27	0,40	0,30	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,36	ontoreikend
0,00	0,13	0,27	0,40	0,30	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,55	GEP
0,00	0,13	0,27	0,40	0,36	matig
0,00	0,13	0,27	0,40	0,37	matig
0,00	0,12	0,23	0,35	0,38	GEP
0,00	0,13	0,27	0,40	0,36	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,75	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,42	GEP
0,00	0,13	0,27	0,40	0,30	matig
0,00	0,13	0,27	0,40	0,24	ontoreikend
0,00	0,13	0,27	0,40	0,29	matig
0,00	0,10	0,20	0,30	0,39	GEP
0,00	0,15	0,30	0,45	0,30	matig
0,00	0,12	0,23	0,35	0,32	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,24	ontoreikend
0,00	0,12	0,23	0,35	0,30	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,27	ontoreikend
0,00	0,15	0,30	0,45	0,25	ontoreikend
0,00	0,20	0,40	0,60	0,45	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,63	GEP
0,00	0,13	0,27	0,40	0,87	GEP
0,00	0,12	0,23	0,35	0,45	GEP
0,00	0,13	0,27	0,40	0,34	matig
0,00	0,18	0,37	0,55	0,24	ontoreikend
0,00	0,10	0,20	0,30	0,34	GEP
0,00	0,15	0,30	0,45	0,41	matig

vissen					
Slecht	ontoreikend	matig	GEP	Huidige toestand	Nieuwe beoordeling
0,00	0,18	0,37	0,55	0,34	ontoreikend
0,00	0,18	0,37	0,55	0,46	matig
0,00	0,12	0,23	0,35	0,48	GEP
0,00	0,18	0,37	0,55	0,42	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,43	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,39	matig
0,00	0,18	0,37	0,55	0,36	ontoreikend
0,00	0,15	0,30	0,45	0,45	GEP
0,00	0,20	0,40	0,60	0,40	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,49	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,49	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,65	GEP
0,00	0,12	0,23	0,35	0,47	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,43	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,41	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,49	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,62	GEP
0,00	0,18	0,37	0,55	0,43	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,57	GEP
0,00	0,20	0,40	0,60	0,26	ontoreikend
0,00	0,18	0,37	0,55	0,44	matig
0,00	0,18	0,37	0,55	0,52	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,49	GEP
0,00	0,17	0,33	0,50	0,34	matig
0,00	0,15	0,30	0,45	0,28	ontoreikend
0,00	0,15	0,30	0,45	0,48	GEP
0,00	0,10	0,20	0,30	0,43	GEP
0,00	0,13	0,27	0,40	0,49	GEP
0,00	0,18	0,37	0,55	0,46	matig
0,00	0,10	0,20	0,30	0,46	GEP
0,00	0,15	0,30	0,45	0,28	ontoreikend
0,00	0,13	0,27	0,40	0,29	matig
0,00	0,20	0,40	0,60	0,29	ontoreikend
0,00	0,17	0,33	0,50	0,24	ontoreikend
0,00	0,15	0,30	0,45	0,33	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,34	matig
0,00	0,17	0,33	0,50	0,46	matig
0,00	0,18	0,37	0,55	0,29	ontoreikend
0,00	0,17	0,33	0,50	0,49	matig

WL	Naam OWL	Type			toxiciteit		nalvering bodem	
			N	P	ammunium	sulfide	P	N
NL12_202	't Twiske	M14	GEP 2009	GEP 2009	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_210	Eilandspolder	M10	GEP 2009	AC	matig	geen	matig	zeer laag
NL12_220	Wormer- en Jisperveld	M10	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_230	polder Zeevang	M10	GEP 2009	AC	geen	laag	matig	zeer laag
NL12_240	Krommenieer Woudpolder	M10	GEP 2009	AC	matig	laag	matig	zeer laag
NL12_250	polder Westzaan	M10	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_260	Waterland	M10	GEP 2009	AC	laag	hoog	matig	zeer laag
NL12_280	polder Assendelft (NW)	M10	GEP 2009	AC	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_311	de Schermer-Noord	M3	GEP 2009	AC	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_312	de Schermer-Zuid	M3	GEP 2009	GEP 2009	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_320	Beemster	M3	GEP 2009	AC	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_330	Purmer	M3	GEP 2009	AC	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_340	Wijdewormer	M30	GEP 2009	AC	matig	laag	matig	zeer laag
NL12_415	polder Heerhugowaard	M3	GEP 2009	AC	laag	geen	laag	zeer laag
NL12_420	polder Oosterdel	M14	GEP 2009	GEP 2009	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_425	polder Geestmerambacht	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_430	polders Schagerkogge	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_440	polder Vier Noorder Koggen -2,20	M3	GEP 2009	GEP 2009	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_445	polder Vier Noorder Koggen -3,70	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_450	polder Grootslag	M3	GEP 2009	AC	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_460	polder Drieban	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_470	Oosterpolder	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_480	polder Westerkogge	M3	GEP 2009	GEP 2009	geen	geen	laag	zeer laag
NL12_490	polder Ursem	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_510	Wieringermeer-West	M30	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_520	Wieringermeer-Oost	M31	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_530	polder Wieringerwaard	M30	GEP 2009	AC	hoog	geen	hoog	zeer laag
NL12_540	Anna Paulownapolder laag	M30	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_550	Anna Paulownapolder hoog	M3	GEP 2009	AC	matig		hoog	zeer laag
NL12_610	polder Eijerland	M30	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_620	Waal en Burg en het Noorden	M30	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_630	Gemeenschappelijke polders	M30	GEP 2009	GEP 2009	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_710	Uitgeester-en Heemskerkerbroekpolder	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_720	Castricumerpolder	M3	GEP 2009	AC	geen	geen	matig	zeer laag
NL12_730	Groot-Limmerpolder	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_740	Oosterzijpolder	M3	GEP 2009	AC	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NL12_750	polders Egmondermeer	M3	GEP 2009	AC	geen	hoog	laag	zeer laag
NL12_760	Bergermeer	M3	GEP 2009	AC	geen	geen	hoog	zeer laag
NL12_770	Verenigde polders	M3	GEP 2009	AC	geen	laag	matig	zeer laag

voorstel aanpassen GEP biologie obv toxiciteit

voorstel aanpassen GEP biologie en GEP P obv toxiciteit en nalevering