



RAPPORT

Een schot voor open doel

Ontwerp meetnet Overig Water Hoogheemraadschap
van Rijnland

Klant: Hoogheemraadschap van Rijnland

Verwijzing: RDCHW_BD5214_R001_902793_F02

Herziening: 02/Final

Datum: 29 juni 2015

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 80007
5600 JZ Eindhoven
Netherlands
Rivers, Deltas & Coasts
Trade registration number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
+31 88 348 42 51 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Een schot voor open doel

Ondertitel: Ontwerp meetnet Overig Water
Verwijzing: RDCHW_BD5214_R001_902793_F02
Herziening: 02/Final
Datum: 29 juni 2015
Projectnaam: Ontwikkeling meetnet overig water
Projectnummer: BD5214
Auteur(s): Royal HaskoningDHV: Janneke Snijders en Paul Baggelaar
Hoogheemraadschap van Rijnland: Bart Schaub, Dianne Slot, Frank van Schaik en Piet van der Wee

Opgesteld door: Janneke Snijders en Paul Baggelaar

Gecontroleerd door: Frank van Herpen

Datum/Initialen: 29 juni 2015

Goedgekeurd door: Roel Knoben

Datum/Initialen: 29 juni 2015

Classificatie

Open



Disclaimer

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

Managementsamenvatting

Aanleiding

Een belangrijk deel van het watersysteem in het beheergebied van Rijnland bestaat uit kleinere wateren (sloten en plassen <50 ha) die daarom niet zijn aangewezen als KRW waterlichaam. Ze vallen onder de term “overig water”. In 2018 zal Rijnland aan de provincies aangeven wat de doelen voor het overig water gaan worden.

Deze doelaflading in de overige wateren is aanleiding om het bestaande meetnet overig water te herzien. Het nieuwe ontwerp van het meetnet moet aansluiten op de KRW-systematiek én de juiste gegevens generen om over twee jaar tot een doelaflading te komen.

Tijdens een gezamenlijke workshop van Rijnland, Delfland, Hollands Noorderkwartier, Schieland en Krimpenerwaard, Hollandse Delta, Stichtse Rijnlanden, Rivierenland en het waterschapslaboratorium Aquon zijn meetopzet en meetstrategieën vergeleken om van elkaars aanpak te kunnen leren. Uit deze workshop en een aantal interne sessies bij Rijnland kwam naar voren dat Rijnland zowel behoefte heeft aan een meetnet dat:

- 1 Een ruimtelijk beeld schetst van de ecologische kwaliteit van het overig water.
- 2 Trends van de ecologische waterkwaliteit in beeld kan brengen.

Keuzes meetnet ontwerp ruimtelijke kwaliteit

Het overig water in Rijnland is op basis van grondsoort ingedeeld in zes clusters. Per jaar wordt de helft van de clusters gemonitord, zodat alle clusters eenmaal bemonsterd zijn in de periode 2015 -2016. De meetpunten per cluster worden bepaald conform de ‘shot hagel methode’. Hierbij worden de meetlocaties elke meetronde opnieuw random bepaald. Dit waarborgt statistische onderbouwing in drie type uitspraken:

- Informatiewens 1 – aantonen normoverschrijding (signaleren).
- Informatiewensen 2 en 3 – inschatten gebiedspercentage dat voldoet/niet voldoet.
- Informatiewens 4 – inschatten gemiddelde concentratie (parameter) of EKR (biologisch kwaliteitselement).

Deze drie verschillende informatiewensen vereisen in beginsel verschillende meetnetontwerpen. De verschillende meetnetontwerpen zijn doorgerekend op aantal meetpunten en kosten. Hieruit komt naar voren dat een meetnetopzet gericht op informatiewens 2 & 3 met 40 meetpunten per cluster voldoende betrouwbaarheid oplevert tegen redelijke kosten. Met een dergelijk meetnetontwerp kan ook deels worden voldaan aan informatiewens 4. Bij informatiewens 4 geldt verder dat wanneer de spreiding erg groot is een uitspraak over gemiddelden weinig betrouwbaar zal zijn.

Voor de opzet van het meetnet is gekozen om zowel hydrobiologische als chemisch fysische parameters in het meetnet op te nemen. Hierdoor kan een betrouwbare uitspraak over de kwaliteit gedaan worden. Daarnaast wordt ook een beeld verkregen waar een mogelijk knelpunt zit wanneer de kwaliteit achterblijft.

Op ieder meetpunt worden daarom twee biologische kwaliteitselementen gemeten: macrofyten en macrofauna. Om de kosten aanvaardbaar te houden is gekozen voor screeningsmethoden. Aanvullend worden op elk meetpunt negen fysisch-chemische parameters (zoals stikstof en fosfaat) en enkele hydromorfologische parameters (zoals diepte en breedte) meegenomen.

De kosten van het ontwerp meetnet voor de actuele toestand (ruimtelijke beeld) komen daarmee op circa € 400.000,- voor de zes clusters. Op basis van 40 meetpunten per cluster zijn de kosten per cluster bij benadering € 66.000,-.

Wat levert het op?

Als waterbeheerder dient Rijnland voldoende te hebben gemonitord in het overig gebied om tot een ecologisch oordeel te kunnen komen. Door alle clusters op gelijke wijze én conform Doelafleiding Overig Water methodiek van Stowa te monitoren in een periode van twee jaar, wordt hieraan voldaan. In samenspraak met de provincies kan op basis van deze set aan meetgegevens vervolgens (door ambitie mee te nemen) de doelen worden bepaald.

Met de hier voorgestelde opzet voor het meetnet kunnen betrouwbaardere uitspraken worden gedaan in vergelijking met het oude meetnet. Met het oude meetnet konden uitspraken per meetpunt worden gedaan, maar was dit niet representatief voor de rest van het gebied. Door de random verdeling en random trekking van meetpunten in een cluster, kunnen in de toekomst met een bepaalde betrouwbaarheidsmarge voorspellingen worden gedaan die representatief zijn voor dat hele cluster.

Toekomst

In de loop van 2016 wordt een keuze worden gemaakt voor het ontwerp trendmeetnet overig water. In 2018 worden de gegevens gebruikt om tot doelafleiding overig water te komen. Tevens zal dan het ontwerp meetnet overig water ruimtelijke kwaliteit worden geëvalueerd en indien nodig aangepast.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Werkwijze	2
1.3	Leeswijzer	2
2	Informatiebehoeften	3
2.1	Zorgtaak	3
2.2	Workshop waterbeheerders	4
2.3	Informatiebehoefte Rijnland	6
3	Randvoorwaarden en keuzes	7
3.1	Randvoorwaarden	7
3.2	Parameters	7
3.3	Strata	10
3.4	Kosten	11
4	Meetnetstrategie	14
4.1	Informatiewensen en meetpunten	14
4.2	Praktische uitvoerbaarheid	14
4.3	Toestand beschrijving gebieden met statistische onderbouwing	15
5	Uitwerking meetnet ontwerp	17
5.1	Uitwerking informatiewens 2&3	17
5.2	Rekenvoorbeeld informatiewens 4	20
5.3	Voorstel beschrijven van actuele toestand	22
5.4	Voorstel informatiebehoefte 2 volgen van trends	23
6	Synthese: het meetnet	26
	Literatuur	30

Bijlagen

- 1 Toelichting screening macrofyten
- 2 Toelichting Quicksan macrofauna
- 3 Meetlocaties 2015 (3 clusters)

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. Deze richtlijn verplicht de waterbeheerders te voldoen aan een goede waterkwaliteit.

Voor het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland (hierna Rijnland) geldt de KRW voor de grotere wateren (>50 ha), kanalen, vaarten, Natura 2000- gebieden en een aantal waterrijke gebieden. Deze zijn alle als afzonderlijke waterlichamen aangewezen (zie www.rijnand.net/regels/kaderrichtlijn-water). Voor de waterlichamen zijn doelen gesteld die uiterlijk in 2027 moeten zijn behaald.

Een belangrijk deel van het watersysteem in het beheergebied van Rijnland bestaat uit kleinere wateren (sloten en plassen <50 ha). Deze zijn niet aangewezen als KRW waterlichaam. Ze vallen onder de term “overig water”. Om de ecologische kwaliteit van dit overig water te beoordelen is sinds de negentiger jaren gebruikt gemaakt van de Ecologische Beoordelingssystematiek (EBEOsys) afgeleid door Stichting Toegepast Onderzoek van de Waterbeheerders (STOWA).

In 2018 moet Rijnland aan de provincies Noord-Holland en Zuid-Holland aangeven wat de doelen voor overig water gaan worden. De EBEO-systematiek is lastig te vergelijken met de beoordelingsmethodiek zoals die van toepassing is op de KRW-waterlichamen. Landelijk is een nieuwe methodiek ontwikkeld voor de overige wateren. Deze methode is afgeleid van de KRW methode (IPO/UvW, Handleiding Doelen Overig Wateren uit 2012, DOW). De methode geeft handvatten om de doelen af te leiden. Zijn de doelen bepaald dan kan een maatregelenpakket worden bedacht om deze doelen op termijn te kunnen bereiken. Naast de Handleiding DOW zijn ook maatlaten ontwikkeld voor de (kleinere) watertypen om de waterkwaliteit te kunnen beoordelen, naast de maatlatdocumenten voor de waterlichamen voor de natuurlijke wateren (Van der Molen et al., 2012) en de kunstmatige wateren (Evers et al., 2012).

Deze nieuwe manier voor het afleiden van ecologische doelen en het beoordelen van de toestand voor overig water is aanleiding het bestaande meetnet te herzien.

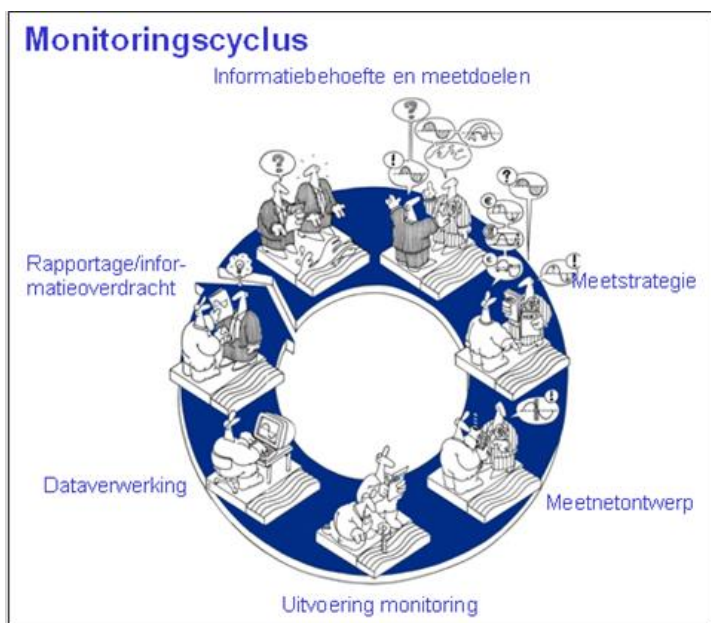
In een eerdere studie (Royal HaskoningDHV, 2015) is een eerste aanzet gedaan om (historisch) verzamelde gegevens uit het overig gebied te toetsen conform de nieuwe systematiek. Hieruit komt een gevarieerd kwaliteitsbeeld van het overig water naar voren: lokaal af en toe een goede kwaliteit maar overwegend ontoereikende en matige kwaliteit voor het overig water.

De eerste conclusies, die op basis van deze studie getrokken kunnen worden, geven slechts een beperkt beeld van de toestand van het overig water. Dit komt enerzijds door te weinig meetpunten en anderzijds door de gemaakte keuzes ten aanzien van de ligging van de meetpunten. Hierdoor kan er geen uitspraak gedaan worden over de gebiedsdekkende betrouwbaarheid van de gegevens. De conclusie was dan ook dat een nieuwe opzet van het meetnet in het overig water nodig was.

Rijnland wil daarom voor de toekomst een nieuw kwaliteitsmeetnet voor het overig water opzetten om de toestand van het gebied en ontwikkelingen in de tijd te volgen en om iets meer over de betrouwbaarheid van de gegevens te kunnen zeggen. Dit meetnet moet aansluiten op de KRW-systematiek en de juiste data generen om over twee jaar tot een doelaflading te komen alsmede de lange termijn ontwikkelingen te kunnen volgen.

1.2 Werkwijze

De monitoringscyclus bestaat uit een zestal stappen, zoals weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1.1: Monitoringscyclus

Om tot een nieuwe meetnetopzet te komen, is begonnen met het vaststellen van de informatiebehoefte en meetdoelen. Hiervoor zijn interne overleggen binnen Rijnland gehouden en is een workshop georganiseerd met omliggende waterbeheerders (die met dezelfde problematiek worstelen). De resultaten van deze sessies zijn gebruikt om een meetstrategie te bepalen en dit om te zetten in een meetnetontwerp. Dit was een iteratief proces waarbij diverse meetnetontwerpen (gebaseerd op nieuwe inzichten) de revue zijn gepasseerd. Uiteindelijk is een definitief ontwerp voorgelegd aan beleidsmakers en experts. Vervolgens is het meetnet nog licht aangepast en is in de zomer van 2015 begonnen met de uitvoering van de monitoring overig water conform het nieuwe meetnet ontwerp. Deze stap loopt tot en met 2016. De uitwerking van de dataverwerking, rapportage en informatieoverdracht volgt ook pas in 2016 en maakt daarom geen onderdeel uit van deze rapportage.

1.3 Leeswijzer

Het voorliggende rapport is het resultaat van een workshop met medewerkers van Rijnland en omliggende waterbeheerders, de uitwerking naar een nieuw meetnet en interne overleggen met keuzemomenten.

In hoofdstuk 2 zijn de informatiebehoeften beschreven. De randvoorwaarden van het nieuwe meetnet zijn opgenomen in hoofdstuk 3, inclusief gemaakte keuzes. Hoofdstuk 4 gaat in op de verschillende meetnetstrategieën en de bijbehorende voor- en nadelen. In hoofdstuk 5 wordt de opzet van het meetnet verder uitgewerkt aan de hand van enkele rekenvoorbeelden (inclusief een overzicht van de kosten). Hoofdstuk 6 bevat de synthese.

2 Informatiebehoeften

2.1 Zorgtaak

De informatiebehoefte voor het overig water wordt bepaald door de zorgtaak van Hoogheemraadschap Rijnland voor de waterkwaliteit in het beheergebied.

De informatiebehoeften om monitoring uit te voeren, zijn in te delen naar de verplichtingen:

- 1 Wettelijke vereisten (Europese Kaderrichtlijn Water, Rijk, Provincie).
- 2 Convenanten en bestuursafspraken.
- 3 Operationeel/dagelijks beheer.
- 4 Projecten.

Ad 1) Wettelijke vereisten

Voor het overig water zijn op dit moment geen harde wettelijke vereisten van toepassing. De provincie Zuid-Holland en Noord-Holland hanteerden voor het overig water de (oude) norm Middelste Ecologisch Niveau (Klasse III) volgens de STOWA/EBEO methodiek en voor chemie de Bkmw.

Rijnland meet op dit moment in het overig water conform de EBEO-systematiek. De STOWA-methodiek is inmiddels ingehaald door een nieuwe, uniforme manier voor het afleiden van ecologische doelen en het beoordelen van de toestand. Deze methodiek (genaamd Doelen Overige Wateren, 2012, afgekort DOW) is afgeleid van de KRW methode en wordt door het Interprovinciaal overleg en de Unie van Waterschappen (IPO/UvW) aanbevolen. Sinds het verschijnen van de DOW wordt geadviseerd conform de aanbeveling uit dit document de monitoring uit te voeren.

Ad 2) Convenanten en bestuursafspraken

In een beheergebied kunnen verschillende afspraken van toepassing zijn. Bijvoorbeeld waterakkoorden. Deze hebben voornamelijk betrekking op de grote wateren, die tevens KRW waterlichaam zijn.

Ad 3) Operationeel en dagelijks beheer en beleidsevaluatie

Dit is een monitoring behoefte die voortvloeit uit de zorgtaak voor al het water in het beheergebied. Als de waterkwaliteit onvoldoende is, zal de beheerder maatregelen ter verbetering treffen, hetzij in aanpak belastingen, onderhoud, aanvoer van water etc. De monitoring betreft dan effectmonitoring gerelateerd aan de maatregel. Voorbeelden zijn monitoring natuurvriendelijke oevers Reeuwijk, beijzering Sloene of monitoring defosfatering Nieuwkoop. Ook de monitoring voor de toetsing van het eigen beleid zoals trendontwikkeling, valt hieronder.

Ad 4) Projecten

Voor specifieke onderzoeksvragen kan een projectmeetnet ingericht worden. Doorgaans heeft een dergelijk meetnet slechts beperkte ruimtelijke en temporele dimensies en is het alleen gericht op het leveren van heel specifieke informatie. Projectmeetnetten vallen buiten de scope van het opzetten van dit meetnet Overig Water.

2.2 Workshop waterbeheerders

Tijdens een workshop georganiseerd samen de omliggende waterbeheerders Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hoogheemraadschap van Delfland, Waterschap Hollandse Delta, Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, waterschap Rivierenland en het waterschapslaboratorium Aquon (15 december 2014), is de inrichting van een meetnetstrategie overig water besproken. In de workshop zijn meetopzet en meetstrategieën van de verschillende waterbeheerders vergeleken om van elkaars aanpak te kunnen leren.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de belangrijkste bevindingen naar aanleidingen van een aantal presentaties.

Tabel 2.1: Overzicht meetnet overig water per waterbeheerder

Meetnet overig water – per waterbeheerder	
<i>Hollands Noorderkwartier</i>	Meetnet is opgebouwd uit een basismetnet (400 punten) diverse deelmeetnetten, bijv. zwemwater, KRW etc. Voor overig gebied wordt KRW DOW aangehouden.
<i>Hoogheemraadschap van Delfland</i>	Basismetnet bestaat uit 18 punten, die jaarlijks worden bemonsterd. Overig meetnet drie deelgebieden met 100 meetpunten. Elk jaar wordt 1 deelgebied bemonsterd conform Ebeo Stowa methode. Chemisch meetnet bestaat uit 30 meetpunten per jaar.
<i>Waterschap Hollandse Delta</i>	Het basismetnet bestaat uit 158 punten die jaarlijks fysisch-chemisch worden bemonsterd en 1x per jaar ecologisch. In het roulerende meetnet zitten 200 punten waarin eens per 3 jaar fysisch-chemisch en ecologie wordt bemonsterd. 1x per 5 jaar wordt een vegetatie quick-scan op 850 punten uitgevoerd (eigen methode).
<i>Hoogheemraadschap van Rijnland</i>	Er liggen 270 meetpunten in het overig gebied. 110 meetpunten zijn trendmeetpunten die jaarlijks worden bemonsterd (chemie). De overige meetpunten worden conform STOWA methodiek eens per drie a 5 jaar bemonsterd.

Conclusies (algemene overeenkomsten en verschillen)

- De meeste waterbeheerders maken voor overig water gebruik van de STOWA-EBEO-methodiek. Het totaalresultaat van een beoordeling is vaak klasse 3 en lijkt daarmee weinig onderscheidend.
- De indruk is dat meetnetten vaak uit meerdere in elkaar geschoven/ samengevoegde oudere meetnetten bestaan. Van de (oude) meetlocaties is achterliggende keuze vaak onbekend. Het is vrijwel zeker dat meetlocaties zelden random zijn geselecteerd.
- Meetnetten in overig water zijn meestal thema-gestuurd (zwemwater, bestrijdingsmiddelen etc.). Er is wel vraag naar een gebiedsdekkend beeld, maar in verband met aantal meetpunten en kosten lijkt dat lastig te realiseren.

Tijdens de workshop zijn de volgende informatiebehoefte en meetvragen voor het overig water van Rijnland geïnventariseerd.

Tabel 2.2: Inventarisatie informatiebehoeften overig water

Informatiebehoefte		Aspect
<u>1. Wat is de actuele toestand en het gebiedsdekkend beeld van de waterkwaliteit?</u>		Ruimte
Type uitspraak: in 40% van de droogmakerijen voldoet voor nutriënten niet aan de default ecologische norm. Het gemiddelde nutriëntgehalte is x mg/l. Of: in 20% van de gevallen scoort macrofauna 0.6 of hoger in het veengebied.		
	1a. Normtoetsing/doelbereik 1b. Inzicht in benodigde verbeteringsmaatregelen 1c. Gecombineerd effect generieke en gebiedsmaatregelen	
<u>2. Wat is het inzicht in trends in waterkwaliteit?</u>		Tijd
Type uitspraak: in de afgelopen 10 jaar is het stikstofgehalte in het overig gebied met 95% betrouwbaarheid statistisch significant afgenomen met x %.		
	2a. Lange-termijn effect van beleid en maatregelen 2b. Ontwikkeling in 'afwenteling' van stoffen van en naar aangrenzende waterbeheerders	
<u>3. Kennisontwikkeling watersysteem</u>		Proces
Type uitspraak: de oorzaak van de overmatige algenbloei ligt in de nalevering van P door de waterbodem, die 80% van de belasting vormt.		
	3a. Watersysteemanalyse (stofbalansen, bronnenanalyse) 3b. Inzicht in geochemische, ecohydrologische en ecohydraulische processen	

Toelichting

Ad 1a: Voor de overige wateren zijn nog geen formele ecologische doelen en normen voor de stoffen door de provincies vastgesteld. Uitgangspunt is de implementatie van de systematiek van de Doelen overige wateren, waarbij de ecologische doelen en normen afhankelijk van het watertype zijn.

1b: De confrontatie van de actuele kwaliteitstoestand met de normen biedt doorgaans een idee welk type maatregelen nodig zijn om de toestand zodanig te verbeteren dat de doelen bereikt kunnen worden binnen een zekere termijn.

1c: Door het karakter van het overige gebied (grote lengte en oppervlakte water in het gebied) zal het effect van kleine lokale maatregelen niet door het meetnet opgepikt kunnen worden. Alleen maatregelen die naar verwachting een gebiedsdekkend effect hebben, zijn (bv mestbeleid, andersoortig onderhoud, aanvoer water etc.) kunnen mogelijk door het meetnet gedetecteerd worden.

2a: De effecten van generieke of gebiedsdekkende maatregelen en lange termijn beleid kunnen worden bepaald met een trendmeetnet. Kanttekening hierbij is dat het verklaren van een trend vaak moeilijk te herleiden is naar één maatregel.

2b: Om een uitspraak te kunnen doen over toename of afname van afwenteling van stoffen naar andere waterbeheerders, is het noodzakelijk over meerdere jaren te meten.

3a: Voor een watersysteemanalyse is een goede water- en stoffenbalans onmisbaar. Hiervoor dienen diverse parameters te worden bemeaten, zodat uitspraken over systeem worden gedaan.

3b: Door binnen één watersysteem structureel te meten, kunnen verschillende processen worden geanalyseerd waardoor beter inzicht wordt verkregen in de werking van het systeem.

2.3 Informatiebehoefte Rijnland

Informatiebehoeften 1 en 2 kunnen worden beschreven met een gebiedsdekkend meetnet. Watersysteemanalyses (3) vergen doorgaans intensievere meetreeksen en een diverse hoeveelheid aan parameters. Deze systeemanalyses zijn conform de KRW terminologie te karakteriseren als monitoring Nader Onderzoek.

Er wordt dus alleen een meetnet voor 1 en 2 uitgewerkt. Dit heeft tot gevolg dat een nieuw op te zetten meetnet overig water geen uitspraken kan doen over:

- Effecten van belastingen door specifieke sectoren: bv bestrijdingsmiddelen.
- Effecten van lokale, specifieke maatregelen.
- Specifieke meetvragen bijv. waterparels (PWP) en zwemwater.

Samenvattend: het ontwerp meetnet overig water heeft als een doel de ecologische kwaliteit van het water in het overig gebied in beeld te brengen. Hierbij worden gegevens verzameld die een ruimtelijk beeld schetsen (per cluster) en die een gebiedsgemiddelde bepalen (informatiebehoefte 1). Deze gegevens zijn ook geschikt om in 2018 tot doelaafleiding overig water te komen. Een secundair doel is om de trends van de ecologische kwaliteit in beeld te brengen (informatiebehoefte 2).

3 Randvoorwaarden en keuzes

3.1 Randvoorwaarden

Als randvoorwaarde voor de opzet van het nieuwe meetnet overig water is meegegeven dat het meetnet gegevens levert die bruikbaar zijn voor doelaflading conform DOW, gebaseerd op KRW-systematiek.

Dit betekent dat:

- Het meetnet alleen regionale wateren betreft die niet als KRW-waterlichaam zijn aangewezen.
- Het meetnet zoveel mogelijk gebruik maakt van bestaand materiaal en beschikbare methoden.
- Het meetnet over de ecologische kwaliteit gaat, dat wil zeggen:
 - de biologische kwaliteitselementen (BKE) en de;
 - de ondersteunende fysisch-chemische parameters en;
 - enkele hydromorfologische elementen.
- Voor de overige wateren het niet nodig is om alle BKE te monitoren.
- Het meest geschikte BKE of combinatie van BKE wordt gekozen, afhankelijk van het betreffende water(type) en specifieke menselijke beïnvloeding. Daarnaast is het niet noodzakelijk om deze als “one-out-all out” te presenteren als eindresultaat; dat kan als score per onderzocht BKE.
- De monitoringsinspanning en -methode zoveel mogelijk in lijn zijn met de bestaande ecologische meetnetten van de waterbeheerders en volgt het STOWA Handboek Hydrobiologie als onderliggende standaard.

3.2 Parameters

Het meetnet overig water heeft tot doel om de ecologische kwaliteit in beeld te brengen. Dit houdt in dat het om biologische monitoring en ondersteunende fysisch-chemische parameters gaat. Daarnaast worden enkele hydromorfologische parameters meegenomen. De ‘overige’ chemie (zware metalen, bestrijdingsmiddelen, etc.) worden niet meegenomen. In de landelijke Handleiding Doelaflading wordt een voorstel gedaan voor de te gebruiken BKE per watertype, zie figuur 3.1.

TABEL 2 WATERTYPEN (UIT KRW-TYPOLOGIE) WAARTOE 'OVERIGE WATER' (NIET-WATERLICHAAMEN) KUNNEN BEHOREN EN DE VOORGESTELDE MAATLAT EN KWALITEITSELEMENTEN, WAARBIJ IS AANGEVEN OF ER AANVULLEND AANPASSINGEN OF VALIDATIE IS UITGEVOERD IN HET KADER VAN ONDERHAVIG PROJECT

Cluster	Watertypen (uit KRW-typologie)	Voorstel te gebruiken biologisch kwaliteitselementen
Bronnen	R1 en R2	Macrofyten en macrofauna. Fytobenthos ipv macrofyten bij veel schaduw.
Stromende wateren: 'beken'	R3, R4, R9, R11, R13 en R17	Fytobenthos en macrofauna, eventueel aangevuld met vis in beken met specifieke visfuncties (connectiviteit en paaigebieden). In R3 alleen macrofauna (droogval).
Sloten	M1a, M1b, M2, M8 en M9	Macrofyten, vis in geval van functie als paai- en opgroeigebied.
Kanalen	M3, M4 en M10	Fytoplankton en macrofyten, vis in geval van ontoereikende kwaliteit of i.v.m. functie als migratieroute.
Gebufferde plassen	M11, M16, M22, M24, M25	Fytoplankton en macrofyten, vis in geval van ontoereikende kwaliteit. In de M11 wateren met een goed ontwikkelde vegetatie is macrofauna ook goed bruikbaar.
Vennen	M12, M13, M17, M18 en M26	Macrofyten en macrofauna. Fytobenthos ook goed bruikbaar en eventueel een maatlat voor sialgen ontwikkelen in de toekomst.
Brakke wateren	M30 en M31	Fytoplankton, macrofyten en macrofauna. Vis in geval van bijzondere soorten of i.v.m. functie als migratieroute

Figuur 3.1: Voorstel te gebruiken BKE per watertype (Evers et al, 2012)

De keuze voor methode en BKE hangt af van de aanwezige watertypen. In overig water zijn feitelijk geen KRW watertypen aanwezig: het zijn immers geen KRW waterlichamen. Voor de normtoetsing is echter een vergelijkbaar watertype aan het overig water gekoppeld. In onderstaande tabellen zijn de watertypen in het overig water van Rijnland in beeld gebracht (bron: gisbewerkingen Rijnland).

Tabel 3.1: Lengte waterlopen (km) per cluster en watertype

Lengte (km)	KRW-type										
	M1	M3	M8	M10	M14	M20	M27	M6	M7	N.t.b.	Eindtotaal
Kleipolders diep	1361	135	190	14	1	1	0	94	0	4	1800
Kleipolders ondiep	793	62	51	7	0	0	0	33	1	3	950
Zand	546	102	13	2	0	0	0	32	0	0	696
Veen	435	36	2084	578	0	3	2	13	0	19	3170
Stedelijk gebied	416	184	38	13	0	0	1	96	5	6	759
Water (plassen < 50 ha)	7	1	18	1	0	10	0	0	0	125	162
Eindtotaal	3557	521	2393	614	2	14	3	268	6	157	7536

Tabel 3.2: Oppervlak waterlopen (ha) per cluster en watertype

Oppervlakte (ha)	KRW-type										
	M1	M3	M8	M10	M14	M20	M27	M6	M7	n.t.b.	Eindtotaal
Kleipolders diep	686	256	103	27	24	116		419		41	1670
Kleipolders ondiep	442	114	37	15	0	82		137	13	6	846
Zand	258	172	8	4	3	36		106		0	587
Veen	256	74	1240	1053	115	174	766	49		517	4244
Stedelijk gebied	268	329	23	34	32	448	7	336	105	67	1647
Water (plassen < 50 ha)	4	1	9	2		664	57	0		2226	2964
Eindtotaal	1914	945	1419	1135	174	1519	830	1047	118	2857	11958

De meest voorkomende type wateren in overig gebied zijn: M1 (gebufferde sloot), M3 (regionaal gebufferd kanaal), M8 (gebufferde laagveensloot) en M10 (laagveenvaart en kanaal). Uitgaande van figuur 3.1 lijkt macrofyten (soortensamenstelling en groeivormen) daarom het meest geschikte BKE. Daarnaast kan macrofauna aanvullende informatie geven bij bijv. het ontbreken van macrofyten (iets dat regelmatig voorkomt in sloten door maaibeheer). Ook geeft een 2^{de} BKE meer informatie over relevante (menselijke) drukken zoals kwel, organische belasting (Evers et. al, van der Molen & Pot - 2012).

Bij de bemonstering van macrofyten worden standaard ook enkele hydromorfologische parameters opgenomen:

- waterbreedte;
- aanwezigheid beschoeiing;
- kwelindicatie;
- waterdiepte (verschillende afstanden van de kant);
- kleur;
- geur;
- baggerdikte.

Deze parameters kunnen aanvullende informatie verschaffen om eventueel geconstateerde normoverschrijdingen te duiden.

Daarnaast wordt in de Handleiding (DOW, blz. 7) voorgesteld, om op elk meetpunt de biologisch ondersteunende parameters mee te nemen:

- stikstof-totaal;
- fosfaat-totaal;
- zuurstofpercentage;
- chloride;
- temperatuur;
- zuurgraad en;
- doorzicht.

Aanvullend is vanuit de workshop geadviseerd de biochemische zuurstofverbruik (BZV) en geleidbaarheid (EGV) te meten. In totaal gaat het dus om 9 fysisch-chemische parameters.

Keuze

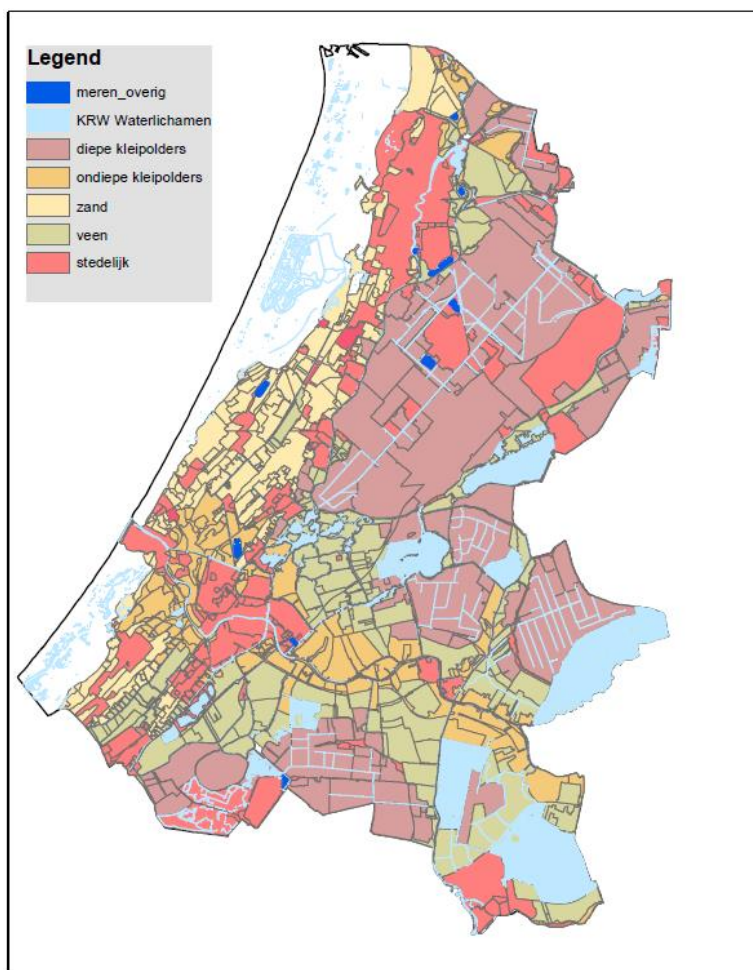
Om een indruk te krijgen van de verschillende drukken worden op ieder meetpunt twee BKE's gemeten: macrofyten en macrofauna. Aanvullend worden negen fysisch-chemische en enkele hydromorfologische parameters meegenomen.

3.3 Strata

Het 'overig water' kan als één gebied behandeld worden of vooraf uitgesplitst worden naar min of meer homogene deelgebieden. De opzet van het meetnet wordt dan gestratificeerd. Het voordeel hiervan is dat uitspraken gedaan kunnen worden op een fijner detailniveau en tegen aanvaardbare kosten. Er zijn verschillende vormen van stratificatie mogelijk, deze worden hieronder besproken.

Clusterindeling

Een gebied kan homogeen zijn naar factoren zoals grondsoort, ontstaansgeschiedenis, bodemgebruik, belastingen etc. Rijnland hanteert een clusterindeling naar grondsoort, aangevuld met stedelijk gebied (Onderbouwing clustering Doelen overig water, Corsa 14.47657, 18 juli 2014). Hierdoor ontstaan zes strata (klei diep, klei ondiep, veen, zand, water en stedelijk). Met water wordt meren overig bedoeld (plassen kleiner dan 50 ha).



cluster	oppervlak (ha)	percentage
binnenduinrand	9583	9%
diepe klei	30400	28%
ondiepe klei	9974	9%
stedelijk	18449	17%
veen	21668	20%
water	4860	4%
niet benoemd	15066	14%
totaal	110000	100%

Figuur 3.2: Clusterindeling beheergebied Rijnland

Om een beeld te krijgen van de grootte van de clusters, is dit op kaart (figuur 3.2) en in een tabel (totaal oppervlakte per cluster) weergegeven. Het oppervlak overig water vormt hier een klein onderdeel van (zie tabellen bladzijde 8).

Dekking over watertypen

Vanuit de systematiek die voor de KRW is ontwikkeld, wordt aan elk water (lijnvormig, plassen en meren) een watertype toegekend. Zodoende kan het water beoordeeld worden naar een relevante referentiesituatie met bijbehorende maatlat. Voor het overig water betekent dit dat ook dit water ingedeeld is in watertypes (afhankelijk van grootte water, begrenzing, morfologische kenmerken etc.).

Uit de Toestand beschrijving overig gebied t.b.v. WBP5 en SGBP2, periode 1986-2012. (Royal HaskoningDHV, 2015) is niet gebleken dat een bepaald watertype beter scoorde dan andere watertypes. Binnen elk watertype waren hoog en laag scorende meetpunten, waardoor watertype weinig onderscheidend vermogen lijkt te hebben.

Keuze

De vraag was dan ook of het nodig is om de typologie mee te laten wegen bij de indeling van homogene strata voor opzet van een meetnet overig water.

Vanwege het geringe onderscheidend vermogen en het feit dat de clusterindeling ook in belangrijke mate gerelateerd is aan het watertype vindt er geen verdere opsplitsing naar watertypen plaats.

De door Rijnland gehanteerde clusterindeling op basis van grondsoort wordt gebruikt.

3.4 Kosten

De kosten van het meetnet bestaan uit diverse componenten:

- Bemonstering;
- biologische analyses (determineren etc.);
- fysisch-chemische metingen en analyses;
- verwerking meetgegevens en analyseresultaten;
- rapportage en ontsluiting.

Biologie

De kosten voor biologische monsternamen en analyse zijn erg afhankelijk van het BKE en de gekozen methoden. De thans bekende methoden zijn in onderstaande tabel opgesomd met daarbij de voordelen en nadelen.

Tabel 3.3: Overzicht bemonsteringsmethoden per biologisch kwaliteitselement

Methode	Voor	Tegen
Macrofyten (standaard methode)	- Alleen veldwerk, geen lab - Opname kost weinig tijd - Structuurbiedend element voor macrofauna en vis	- Vaak niet aanwezig (intensief onderhoud, kades, stedelijk gebied) - Hoge kosten
Macrofyten (quick scan plantenopname)	- Alleen veldwerk, snelle herkenning - Opname kost weinig tijd - Structuurbiedend element voor macrofauna en vis	- Vaak niet aanwezig (intensief onderhoud, kades, stedelijk gebied) - Goedkoop
Macrofauna (standaard methode)	- Gedetailleerd beeld volgens robuuste methode	- Kosten
Quick scan screening Macrofauna (appelmoeszeef)	- Alleen veldwerk nodig, geen lab - Kostenbesparend	- Nog niet bewezen praktijk (nog weinig ervaring met uitvoering). - Alleen gevalideerd voor M1 en M8 - besparing kosten 50% tot 85%
Vis	- Kennis over dit kwaliteitselement geeft inzicht over toestand en optie mogelijke maatregelen (met name als water te troebel is)	- Kosten - Weinig meerwaarde t.o.v. andere BKE
Screening fytoplankton	- Zegt iets over voedselrijkheid water - bloeisoorten uit de KRW maatlat - misschien te overwegen voor de kleine wateren	- Weinig meerwaarde t.o.v. andere BKE - Besparing kosten (tot 75%)
Fytoplankton (standaard methode)	- geeft inzicht in voedselrijkheid water - gedetailleerd beeld volgens robuuste methode (bloeisoorten en chlorofyl-a)	- Weinig meerwaarde t.o.v. andere BKE - Kosten
eDNA (innovatieve techniek en mogelijk te incorporeren in het meetnet t.z.t.)	Goed toepasbaar voor: - enkele soorten (onder andere - vis, amfibieën, reptielen, zoogdieren) - blauwalgen In onderzoek: - macrofauna en macrofyten (KRW proof) - nog in ontwikkeling	- Meest uitgewerkte methoden zijn op soortniveau - Niet KRW-proof (wel aanwezigheid, niet aantallen) - Bemonsteringsmethoden nog niet gestandaardiseerd - analyse nog niet gevalideerd/geaccepteerd door bevoegd gezag

In onderstaande tabel zijn de kosten per BKE en methode weergegeven (Keizer et al., 2013 en pers.med. Boonstra t.a.v. fytoplankton, 2014). Hierbij zijn de kosten per BKE omgerekend naar de kosten per eenmalig bemonstering en determinatie voor een locatie.

Tabel 3.4: Kosten KRW-beoordeling per meetpunt per biologisch kwaliteitselement

Kosten KRW beoordeling per meetpunt (in euro's per meetlocatie)			
Fytoplankton conventioneel	€ 1.560,-	Screening fytoplankton (Koeman&Bijkerk)	€ 390,-
Macrofauna conventioneel	€ 1.170,-	Screening macrofauna (Alterra)	€ 700,- (*)
overige waterflora conventioneel	€ 423,-	Quick scan plantenopname (Aquon)	€ 180,-(*)
Vis conventioneel	€ 1.268,-		

(*) Om vergelijking mogelijk te maken, is als uitgangspunt gehanteerd dat 1 ILOW-punt = €1,87.

Bij Aquon zijn de kosten voor de screening macrofauna en Quick scan plantenopname opgevraagd. Aquon werkt met ILOW-punten om kosten aan te duiden. Het prijspeil voor 2015 is dat 1 ILOW-punt gelijkstaat aan €1,87.

Tabel 3.5: Kosten screeningsmethoden per biologisch kwaliteitselement

Kosten per meetpunt in ILOW punten	
Screening macrofauna	110 ILOW punten
Quick scan plantenopname	90 ILOW punten

De screeningsmethoden worden nader toegelicht in bijlage 1 en 2. Voor macrofyten geldt dat deze methode al wordt toegepast bij Rijnland, bijvoorbeeld bij monitoring in het Aarlanderveen. De screening macrofauna is een relatief nieuwe methode die nog niet op grote schaal wordt toegepast. De screening is gevalideerd voor watertype M1 en M8 (merendeel van het overig water). Naar verwachting kunnen de andere watertypen worden gevalideerd na twee jaar monitoren.

Biologisch ondersteunende stoffen

De biologisch ondersteunende stoffen worden deels in het veld gemeten en deels worden watermonsters verzameld ten behoeve van chemische analyses. Voor de 7 fysisch-chemische parameters + twee aanvullende parameters (BZV en EGV) rekent Aquon 116 ILOW-punten per keer per locatie (incl. bemonstering, locatiebezoek en administratie).

Verwerking gegevens

De kosten voor verwerking van de meetgegevens en analyses voor toetsingen en rapportages zijn uit te drukken in uren per medewerker van Rijnland. Omdat in de huidige situatie ook al een trendmeetnet ecologie aanwezig is, wordt hierin geen significante toename/vermindering in werkzaamheden verwacht. Dit aspect is dan ook niet nader uitgewerkt.

Keuzevoorstel

Biologie: Om kosten aanvaardbaar te houden wordt voorgesteld gebruik te maken van de screeningsmethoden voor macrofyten en macrofauna. De screeningsmethode moet wel een oordeel kunnen geven vergelijkbaar als KRW in de klassen slecht, ontoereikend, matig en goed en gevalideerd aan de bijbehorende KRW-maatlat voor het watertype.

Biologisch ondersteunende stoffen: om een oordeel te kunnen vellen, volstaan de zomergemiddelde waarden. Daarom wordt 6x per jaar (alleen zomers i.v.m. norm ZGM) gemeten. Tevens worden op deze momenten BZV en EGV bemeaten (geen norm).

Optie gebiedsmengmonsters

Het verdient aanbeveling te onderzoeken voor welke combinaties van parameters, gebieden en omstandigheden het analyseren van mengmonsters van meerdere meetpunten mogelijkheden biedt de meetkosten te verminderen. Afhankelijk van de informatiebehoefte kan er ook een indruk nodig zijn van de spreiding van de meetgegevens, maar mogelijk kan dan worden volstaan die slechts eens in de zoveel meetronden te bepalen. Met name bij cluster water (kleinere plassen) waarbij mogelijk meerdere meetpunten in één plas aanwezig zijn, kunnen de fysisch-chemische parameters als gebiedsmengmonster worden geanalyseerd. Voorgesteld wordt om dit in de komende 2 jaar verder te onderzoeken.

4 Meetnetstrategie

4.1 Informatiewensen en meetpunten

De twee informatiebehoeften voor het toekomstig Meetnet Overig Water zijn het in beeld brengen van:

- 1 Actuele toestand en de ruimtelijke variatie van de actuele toestand.
- 2 Inzicht in trends in waterkwaliteit.

Ad 1. De gebiedsdekkende actuele toestand en **ruimtelijke variatie** wordt het best in beeld gebracht door elke meetronde opnieuw aselect meetpunten te bepalen, als een kanssteekproef. Dit kan worden bewerkstelligd door X- en Y-coördinaten te trekken uit uniforme kansverdelingen, zodanig dat ieder punt in het te onderzoeken gebied vooraf dezelfde kans heeft om te worden geselecteerd.

Ad 2. De **temporele ontwikkeling** kan daarentegen het best in beeld worden gebracht met vaste meetpunten. Het is raadzaam om deze meetpunten de eerste meetronde te bepalen als een kanssteekproef. Doorgaans zullen er echter al meerdere meetpunten zijn met lange meetreeksen en het is uiteraard zonde die rijkheid aan informatie dan niet te benutten. Aangezien deze meetpunten vermoedelijk niet als een kanssteekproef zijn bepaald, maar ooit 'representatief' zijn gekozen (dus min of meer beredeneerd, door 'experts'), is het niet meer mogelijk de steekproefinformatie objectief te vertalen naar de populatie. De uitspraken gedaan op basis van die steekproefinformatie zullen ook gepaard moeten gaan met dat voorbehoud.

Gebruik bestaande meetpunten

In de afgelopen decennia heeft Rijnland op bijna 200 meetpunten in het overig water metingen volgens EBEO verricht. De criteria en keuzes waarop de ligging van die meetpunten gebaseerd is, zijn niet meer bekend bij Rijnland. Wel is duidelijk dat ze niet als kanssteekproef tot stand zijn gekomen. Factoren als aanwezigheid of juist afwezigheid van specifieke beïnvloedingen, bereikbaarheid, gelijke verdeling over gebied, bekende kwaliteit, etc. hebben daarbij een rol gespeeld. Dit belemmert het objectief vertalen van de steekproefinformatie naar de populatie (gebied).

Gezien het bovenstaande is het geschiktste meetnet ontwerp een combinatie van vaste en nieuwe meetpunten, aangezien de twee hoofddoelstellingen dan goed kunnen worden gediend.

De informatiebehoefte ruimtelijke variatie in de actuele ecologische toestand wordt verder uitgewerkt in de volgende paragrafen. De temporele ontwikkeling (trends) wordt toegelicht in paragraaf 5.4.

4.2 Praktische uitvoerbaarheid

Het ideale meetnet wordt jaarlijks bepaald als een random trekking (een schot hagel) met onderscheid naar de clusters. Over het overig water is een rooster van één bij één meter gelegd. Elk hoekpunt bestaat uit een x-coördinaat en een y-coördinaat, die de verzameling vormen waaruit met behulp van Ms Excel random trekkingen worden gedaan.

Meetpunten die hieraan voldoen worden bemonsterd. Hierbij kan de volgende beperkingen optreden: keuze van de locaties.

Locaties kunnen moeilijk bereikbaar zijn of er kan door de eigenaren geen toestemming worden gegeven om een locatie te bezoeken. Uitgangspunt is dat alle locaties bereikbaar zijn. Het is echter mogelijk dat in enkele gevallen geen toestemming van de eigenaar wordt verkregen. Er zullen dan ook meer meetpunten per cluster worden vastgesteld dan noodzakelijk, als reserve optie.

Noot: bij de eerste meetronde bleek:

- De gemiddelde afstand van openbare weg naar meetpunt ongeveer 300 meter te zijn.
- Minder dan 10% van de eigenaren heeft contact opgenomen en minder dan 5% is komen te vervallen vanwege het niet verlenen van toestemming.

Door bij de locatiekeuze rekening te houden met toestemmingen wordt ingeboet op de statistisch betrouwbaarheid van de geselecteerde informatie voorzienig van het overig water, maar het meetnet blijft op deze wijze wel (beter) praktisch uitvoerbaar. Hoe groot dit verlies is, is niet bekend.

Metingen in de tijd

Het STOWA meetnet (1986-2012) liet zien dat de ecologische toestand nauwelijks is veranderd. Een meetnet waar jaarlijks ecologische metingen worden verricht lijkt dan ook niet optimaal. De optimale frequentie om terug te keren naar een locatie zou kunnen worden bepaald door te rouleren. Eens in de 3 jaar meten sluit aan bij thans gebruikte methodes.

Echter kleine veranderingen zouden dan wel niet goed opgemerkt kunnen worden (minder onderscheiden vermogen van het meetnet) en eerder toegeschreven kunnen worden aan natuurlijke variatie. In eerste instantie worden alle meetpunten eenmaal in 2 jaar bemonsterd.

4.3 Toestand beschrijving gebieden met statistische onderbouwing

Het aantal meetpunten dat voor (homogeen) deelgebied (cluster) nodig is om een 'toestandsbeschrijving' (informatiebehoefte 1) te geven, hangt af van de specifieke informatiewensen, de precisie waarmee het meetnet die informatie levert en van de kwaliteitsvariatie binnen het cluster.

Voor wat betreft de informatiewensen en de daarbij gewenste precisie kan onderscheid worden gemaakt in:

- 1 Detecteren van normoverschrijding: als het gebiedspercentage waar normoverschrijding optreedt in het cluster groter is dan x%, dan moet het meetnet vrijwel zeker (dat wil zeggen met 95% betrouwbaarheid) minstens op één meetpunt normoverschrijding kunnen detecteren.
- 2 Schatten van gebiedspercentage met normoverschrijding. Het gebiedspercentage waar normoverschrijding optreedt moet door het meetnet binnen x% nauwkeurig kunnen worden geschat.
- 3 Schatten van het gebiedspercentage waar wordt voldaan aan een bepaalde klasse of oordeel. Het gebiedspercentage waar de waterkwaliteit voldoet aan een bepaalde klasse of oordeel moet door het meetnet binnen x% nauwkeurig kunnen worden geschat.
- 4 Schatten gemiddelde concentratie. Het gebiedsgemiddelde van de concentratie moet met het meetnet binnen x% nauwkeurig kunnen worden geschat.
- 5 Schatten percentiel. Het 95-percentiel van de concentratie in het gebied moet met het meetnet binnen x% nauwkeurig kunnen worden geschat.

Voor al deze beschrijvingen geldt hoe meer metingen worden verricht hoe beter en nauwkeuriger de informatievoorziening zal zijn. Echter de kosten nemen dan meer dan evenredig toe. Zaak is een dusdanige meetopzet te kiezen dat de juiste informatievoorziening wordt geleverd tegen aanvaardbare en acceptabele kosten.

Voor wat betreft informatiewens 1, 2 of 3 kan op basis van een binomiale kansverdeling het benodigde aantal meetpunten per cluster worden bepaald. De spreiding van de meetwaarden tussen meetpunten speelt daarbij geen rol. Voor elke cluster resulteert dan ook hetzelfde aantal meetpunten.

Voor wat betreft informatiewens 4, dient zowel het clustergemiddelde als de spreiding (standaardafwijking) van de gemiddelden van de meetpunten binnen het cluster bekend te zijn. Het optimaliseren van de meetinspanning naar informatiewens 5 vergt dermate ingewikkelde berekeningen dat deze hier verder buiten beschouwing zal worden gelaten.

Een meetnet gericht op informatiewens 1 kan worden gezien als een signalerend meetnet, dat een signaal afgeeft wanneer er in meer dan x% van het gebied sprake is van een overschrijding. Het zegt echter nog weinig over het precies gebiedspercentage met overschrijding of waar deze overschrijding zich bevindt. Een meetnet gericht op informatiewens 2 of 3 geeft een nauwkeurig antwoord op de vraag hoe groot het gebiedspercentage is waar normoverschrijding optreedt of waar wordt voldaan aan een bepaalde klasse of oordeel. Als dat een groot percentage betreft, ligt het voor de hand nader onderzoek te doen. Door een combinatie van veldwerk en gebiedskennis kunnen de factoren worden gedestilleerd die de oorzaak zijn van de geconstateerde overschrijdingen of het niet voldoen aan een klasse of oordeel. Een meetnet gericht op informatiewens 4 levert betrouwbare informatie op over de gemiddelde kwaliteit maar niet over gebiedspercentage waar al of niet wordt voldaan aan een norm, klasse of oordeel.

Voor het lokaliseren van de probleemgebieden en het bedenken van maatregelen kan het gebiedsgemiddelde een rol spelen, maar in eerste instantie is het van belang te achterhalen in welk deel van het deel van het gebied doelen wel/niet worden gehaald. Het meetnet zal dan ook gericht zijn op informatiewens 2 en 3.

Voor het lokaliseren van de probleemgebieden (differentiatie binnen cluster) en het bedenken van maatregelen kan het gebiedsgemiddelde een rol spelen, maar in eerste instantie is het van belang te achterhalen in welk deel van het deel van het gebied doelen wel/niet worden gehaald. Informatiewens levert dan niet voldoende informatie op. Het meetnet zal dan ook gericht zijn op informatiewens 2 en 3.

Als een meetnet wordt gericht informatiewens 2 en 3 dan kan het uiteraard nog altijd informatie leveren over het gebiedsgemiddelde (informatiewens 4). Het is dan echter niet op voorhand te zeggen met welke precisie het gemiddelde van een bepaalde parameter kan worden geschat. Dit is namelijk afhankelijk van de ruimtelijke variatie van die parameter.

In het hoofdstuk 5 zijn voor de verschillende informatievragen indicatieve scenario's en kostenberekeningen nader uitgewerkt. Voor informatiewens 4 is een indicatieve berekening uitgevoerd.

5 Uitwerking meetnet ontwerp

Hieronder is meetnet opzet uitgewerkt conform een meetnet dat zicht richt op informatiewensen 2 en 3. Tevens worden de voor- en nadelen van dit meetnet ten opzichte van het huidige STOWA meetnet op een rij gezet.

5.1 Uitwerking informatiewens 2&3

Informatiewens 2 betreft:

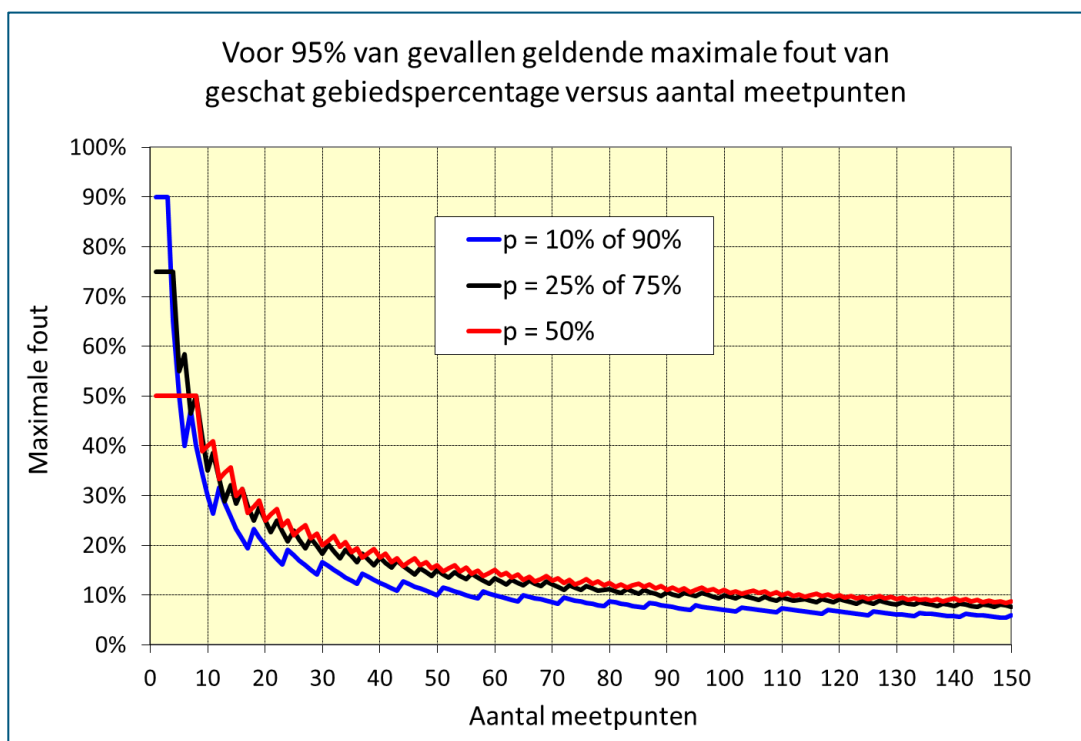
“Het gebiedspercentage waar normoverschrijding optreedt in het homogene deelgebied moet door het meetnet binnen x% nauwkeurig kunnen worden geschat.”

Informatiewens 3 betreft:

“Het gebiedspercentage waar de waterkwaliteit voldoet aan een bepaald oordeel moet door het meetnet binnen x% nauwkeurig kunnen worden geschat.” (3).

Voor deze twee wensen kan, uitgaande van de binomiale kansverdeling, de relatie tussen het aantal meetpunten en de effectiviteit van het meetnet worden afgeleid.

Onderstaande figuur toont op de Y-as de maximale fout (in percentagepunten) afgezet tegen het aantal meetpunten (X-as) nodig om het gebiedspercentage met die maximale fout te schatten. De ingetekende lijn zijn een vijftal werkelijke percentages gebiedsoverschrijdingen (10%, 25%, 50%, 75% en 90%). In onderstaand kader is een voorbeeld uitgewerkt.



Figuur 5.1: Relatie aantal meetpunten en maximale fout

Uit deze figuur blijkt dat een geschat gebiedspercentage op basis van 5 metingen nog nauwelijks bruikbare informatie verschaft over het werkelijke percentage. Daarvoor zijn grotere steekproeven nodig, in de orde van 80 à 100 meetwaarden. De meetinspanning zal echter onbetaalbaar worden als elk cluster zoveel meetpunten moet bevatten. Een laag aantal meetpunten echter, heeft een grotere maximale fout tot gevolg. De relatie aantal meetpunten – maximale fout is enigszins asymptotisch. Bij meer dan 40 a 50 meetpunten, is er nog maar weinig verlaging van de maximale fout te behalen.

Het zal per BKE en parameter verschillen of het werkelijke gebiedspercentage dat overschrijdt rond de 10% of 90% ligt, rond de 25 of 75% of rond de 50%. Zo geldt voor alle BKE en de nutriënten dat het werkelijke percentage overschrijding rond de 25 a 50% ligt. Voor de overige fysisch-chemische parameters (chloride, doorzicht, zuurstofverzadiging, temperatuur en zuurgraad) dat het percentage gebiedsoverschrijding <10% is (Royal HaskoningDHV, 2015).

Uit figuur 5.1 blijkt dat bij een laag of hoog werkelijk gebiedspercentage normoverschrijding de schattingsfout doorgaans kleiner is dan wanneer het werkelijke gebiedspercentage normoverschrijding rond de 50%.

In onderstaande tabel is dit weergegeven:

Tabel 5.1: Maximale schattingsfout bij verschillend aantal meetpunten

	Verwacht werkelijk gebiedspercentage bij fys-chemie (10-90%)	Verwacht werkelijk gebiedspercentage bij biologie (50%)
Aantal meetpunten	Maximale fout	Maximale fout
20	20%	28%
40	12%	18%
50	10%	15%
80	9%	12%

Rekenvoorbeeld ter illustratie

In het cluster veen worden 40 meetpunten bemonsterd. Stel dat in werkelijkheid chloride in 10% van het oppervlak van dit cluster de norm overschrijdt. In circa 95% van de meetronden zullen we dan tussen de 0 en 9 meetpunten met normoverschrijding voor chloride aantreffen, zodat de schattingen van het gebiedspercentage met normoverschrijding tussen de 0% en de 22,5% zullen liggen. De maximale schattingsfout is dan 12,5% (namelijk 22,5% - 10%).

Als we bij een meetronde bijvoorbeeld in 3 van de 40 meetpunten een normoverschrijding voor chloride aantreffen, dan schatten we het gebiedspercentage met overschrijding op 7,5%. Weer op basis van de binomiale kansverdeling kan worden afgeleid dat het 95%-betrouwbaarheidsinterval van die schatting loopt van 1,6% tot 20,4% (dit vergt overigens een andere berekening dan die waarmee figuur 5.2 is afgeleid).

Voor de verschillende aantallen meetpunten zijn de kosten berekend en in onderstaande tabel weergegeven. Hierbij is een uitsplitsing gemaakt naar macrofyten, macrofauna en de ondersteunende fysische chemische parameters. Tevens is gekeken naar het bemonsteren van 1 cluster (cluster veen), 3 clusters (1 jaar) en 6 clusters (2 jaren). Het aantal meetpunten in de eerste kolom is het aantal meetpunten per cluster.

Tabel 5.2: Meetnet overig water voor informatie behoefte 2 en 3

Meetnet overig water - informatiebehoefte 2/3				
		kosten in ILOW punten		
		cluster veen	3 clusters	6 clusters
20 meetpunten	Macrofyten (quikscan)	1800	5400	10800
	Macrofauna (screening)	2200	6600	13200
	FYS-CHEMIE	13920	41760	83520
totaal		17920	53760	107520
		kosten in ILOW punten		
		cluster veen	3 clusters	6 clusters
40 meetpunten	Macrofyten (quikscan)	3600	10800	21600
	Macrofauna (screening)	4400	13200	26400
	FYS-CHEMIE	27840	83520	167040
totaal		35840	107520	215040
		kosten in ILOW punten		
		cluster veen	3 clusters	6 clusters
50 meetpunten	Macrofyten (quikscan)	4500	13500	27000
	Macrofauna (screening)	5500	16500	33000
	FYS-CHEMIE	34800	104400	208800
totaal		44800	134400	268800
		kosten in ILOW punten		
		cluster veen	3 clusters	6 clusters
80 meetpunten	Macrofyten (quikscan)	7200	21600	43200
	Macrofauna (screening)	8800	26400	52800
	FYS-CHEMIE	55680	167040	334080
totaal		71680	215040	430080

De kosten zijn weergegeven in ILOW-punten. De kosten in euro's zijn afhankelijk van de prijs per ILOW-punt. In 2015 geldt een prijs van €1,87 per ILOW-punt.

5.2 Rekenvoorbeeld informatiewens 4

Informatiewens 4 betreft:

“Het gemiddelde van de concentratie of EKR van het homogene deelgebied, moet met het meetnet binnen x% nauwkeurig kunnen worden geschat.” (4)

Deze wens kan formeel worden uitgeschreven als:

$$\text{Kans}[|\bar{x} - \mu| \geq f \cdot \mu] = \alpha \quad [1]$$

met $\bar{x}$ het geschatte gemiddelde, μ het werkelijke gemiddelde, f de nog acceptabel te achten relatieve fout van het geschatte gemiddelde en α het risico dat we bereid zijn te lopen dat de relatieve fout meer bedraagt dan f . Doorgaans wordt dat risico op 5% gesteld, zodat de relatieve fout met 95% betrouwbaarheid (1- α) niet meer dan f zal bedragen. Het aantal meetpunten dat in een enkelvoudige aselechte steekproef moet worden beschouwd om hieraan te kunnen voldoen hangt af van de (relatieve) spreiding van de meetpuntwaarden¹, volgens²:

$$n = \left[\frac{t_{(97,5\%,n-1)} \cdot VC}{f} \right]^2 \quad [2]$$

met $t_{(97,5\%,n-1)}$ het 97,5-percentiel van de Student-t-verdeling bij $n-1$ vrijheidsgraden en VC de variatiecoëfficiënt van de meetpuntwaarden, waarvan de werkelijke waarde is gedefinieerd als s/m , met s de standaardafwijking van de populatie meetpuntwaarden en m het gemiddelde van de populatie meetpuntwaarden. Aangezien we zowel s als m niet weten, wordt VC meestal geschat uit de schattingen van deze twee kengetallen.

Formule [2] gaat er van uit dat de meetpuntwaarden afkomstig zijn uit een normale kansverdeling. Dit zal doorgaans niet het geval zijn, maar bij grote n (> 50 meetpunten) is die eis minder stringent. Bij kleinere n zal het resultaat van formule [2] slechts een ruwe benadering opleveren.

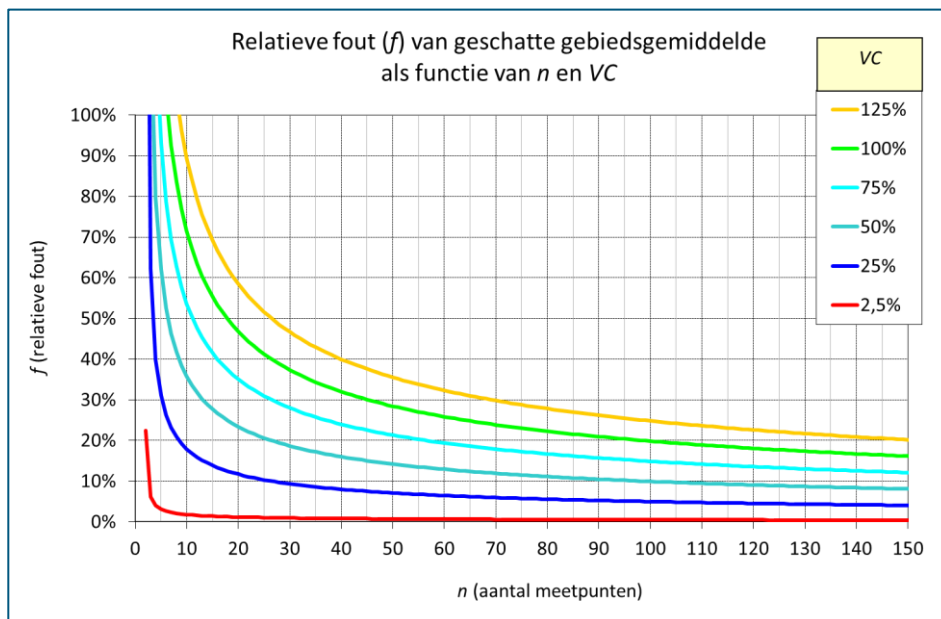
Het berekenen van n met formule [2] kan niet rechttoe-rechtaan, maar vergt enkele iteraties. Dit komt doordat de Student-t-waarde $t_{(97,5\%,n-1)}$ in het rechterlid afhangt van n , het resultaat van de berekening. We kunnen de relatie tussen n , f en VC op basis van formule [2] echter ook uitschrijven als:

$$f = \frac{t_{(97,5\%,n-1)} \cdot VC}{\sqrt{n}} \quad [3]$$

In onderstaande figuur is de relatie tussen f en n weergegeven voor een zestal VC 's, lopende van 2,5% tot 125%. Dit bereik omvat de VC 's die empirisch zijn bepaald voor zeven fysisch-chemische parameters en twee biologische kwaliteitselementen in zes homogene deelgebieden van Rijnland.

¹ Bij fysisch-chemische variabelen is een meetpuntwaarde dit bijvoorbeeld het gemiddelde van de metingen over een recent meetjaar en bij biologische kwaliteitselementen is dit de EKR van een recent meetjaar.

² Zie bijvoorbeeld 'Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring' (1987), Richard O. Gilbert, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 320 blz.



Figuur 5.2: Relatieve fout (f) van geschatte gebiedsgemiddelde als functie van n en VC

Uit deze figuur blijkt dat er bij een VC van 25% minstens 30 meetpunten vereist zijn om het gebiedsgemiddelde binnen 10% nauwkeurig te kunnen schatten. En bij een VC van 50% zijn er minstens 28 meetpunten vereist om het gebiedsgemiddelde binnen 20% nauwkeurig te kunnen schatten.

Het VC is per KE en per fysisch-chemische parameter bepaald voor 3 clusters, met data van het jaar 2012. Door de beperkte meetgegevens was dit wat betreft KE alleen mogelijk voor macrofauna en macrofyten. Vervolgens is per KE en per fysisch-chemische parameter het aantal meetpunten bepaald bij een precisie van 20% en konden er kosten aan worden gekoppeld.

In de onderstaande tabellen zijn de meetnetten voor de clusters voor 2015 uitgewerkt.

Tabel 5.3: Uitwerking meetnet voor cluster veen

cluster veen		
KE	aantal mtp	ILOW punten
Macrofauna (VC 38.3%)	28	3080
macrofyten (VC 47.6%)	28	2520
chemie	aantal mtp	ILOW punten
Cl - VC 42%	28	
Ntot - VC 40%	28	
O2 - 10% VC	3	
pH - VC 3%	3	
Ptot - VC 86%	59	
T - VC 7%	3	
ZICHT - VC		
totaal	28	19488
kosten totaal		25088

Tabel 5.4: Uitwerking meetnet cluster diepe klei

cluster diepe klei		
KE	aantal mtp	ILOW punten
Macrofauna (VC 56.2%)	28	3080
macrofyten (VC 57%)	28	2520
chemie	aantal mtp	ILOW punten
Cl - VC 86.5%	59	
Ntot - VC 84%	59	
O2 - VC 32.8%	9	
pH - VC 5.8%	3	
Ptot - VC 71.5%	59	
T - VC 10%	3	
ZICHT - VC 91.5%	100	
totaal	59	41064
kosten totaal		46664

Tabel 5.5: Uitwerking meetnet cluster ondiepe klei

cluster ondiepe klei		
KE	aantal mtp	quickscan
Macrofauna (VC 56%)	28	3080
macrofyten (VC 88%)	100	9000
chemie	aantal mtp	ILOW punten
Cl - VC 43%	28	
Ntot - VC 67%	59	
O2 - VC		
pH - VC 4%	3	
Ptot - VC 123%	150	
T - VC 15%	9	
ZICHT - VC 90%	100	
veldwerk	100	69600
kosten totaal		81680

De kosten zijn weergegeven in ILOW-punten. De kosten in euro's zijn afhankelijk van de prijs per ILOW-punt. In 2015 geldt een prijs van €1.87 per ILOW-punt.

5.3 Voorstel beschrijven van actuele toestand

Op meer meetpunten meten, levert een grotere betrouwbaarheid op van de conclusies die getrokken kunnen worden op basis van de meetdata. In figuren 5.2 en 5.3 te zien dat er daarbij sprake is van een verminderde meeropbrengst. De informatie neemt vanaf een bepaalde meetinspanning nog maar nauwelijks toe.

Het geniet daarom uit kosten oogpunt de voorkeur hooguit redelijke betrouwbaarheden na te streven en de meetinspanning ook te verdelen over meerdere parameters, zodat verschillende effecten van menselijke beïnvloeding in beeld kan worden gebracht.

Door zowel biologische kwaliteitselementen (macrofyten en macrofauna) als de ondersteunende fysisch-chemische parameters te meten, kunnen de effecten van de verschillende relevante menselijke drukken worden gemeten. Dit geeft meer informatie (breder inzicht) dan het meten van één ecologische groep. Hierdoor kan ook tot beter afgestemde maatregelen worden gekomen.

Uit de rekenvoorbeelden van meetnetten gericht op informatiewens 2&3 blijkt dat meer meetpunten een hogere precisie (kleinere maximale fout) opleveren, maar dit kost ook steeds meer. Om bijv. de maximale schattingsfout van het gebiedspercentage te reduceren van 10% naar 9% worden de kosten anderhalf maal zo hoog.

Uit rekenvoorbeeld informatiewens 4 blijkt dat er grote verschillen zitten in de kosten per cluster. Dit komt doordat de variatie per parameter per cluster verschilt, waardoor een ander aantal meetpunten benodigd is. Een verschillend aantal benodigde meetpunten per parameter is echter geen geschikt uitgangspunt voor de opzet van het meetnet.

Een meetnetopzet gericht op informatiewens 2&3 met 40 meetpunten per cluster levert voldoende betrouwbaarheid op tegen redelijke kosten. Met de meetgegevens kan ook geheel of ten dele worden voldaan aan informatiewens 4 (afhankelijk van de variatie in metingen).

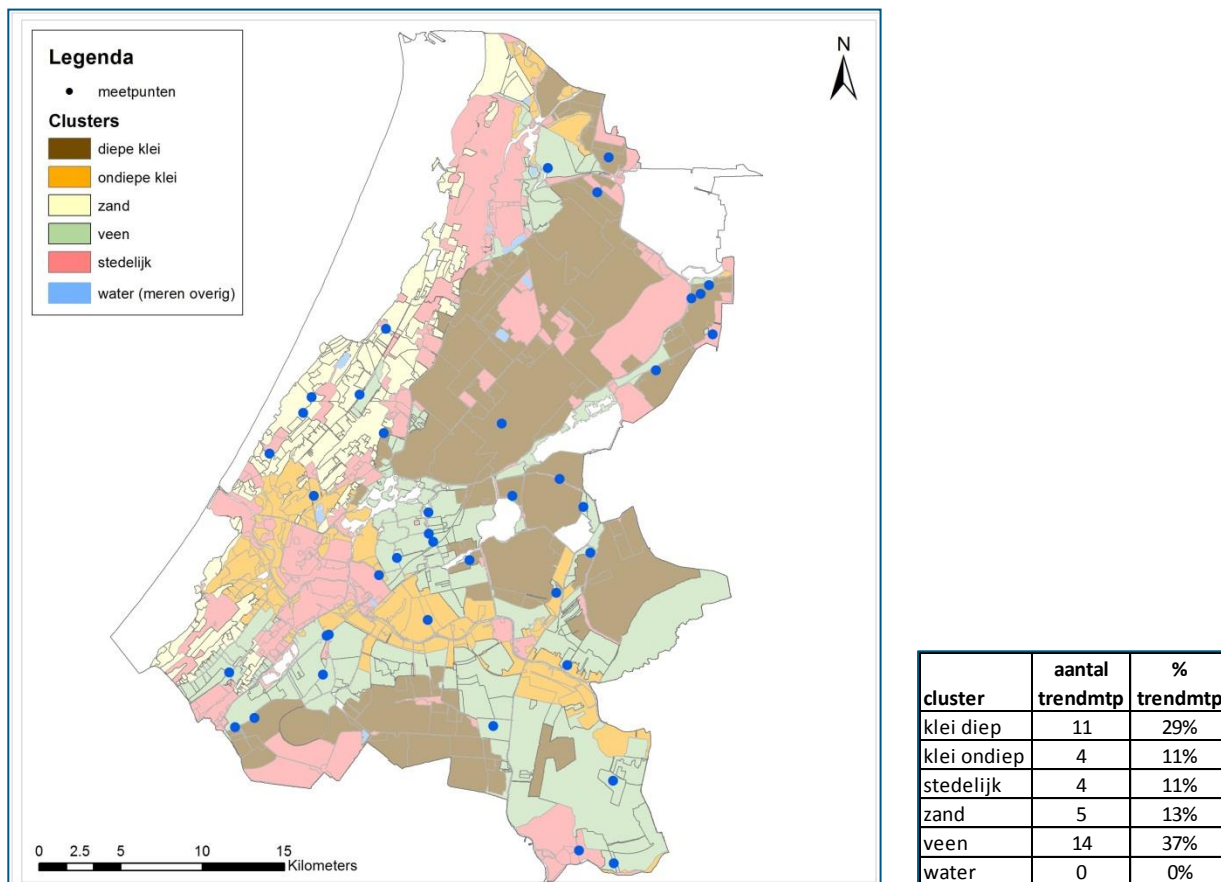
Met de schot hagel methode zijn per cluster 40 meetpunten bepaald. Voor de lijst met meetpunten per cluster en een overzichtskaart wordt verwezen naar bijlage 3.

De kosten voor het ontwerp meetnet met 40 meetpunten is afhankelijk van de prijs in euro's per ILOW-punt. In 2015 geldt een prijs van €1.87. De kosten voor het ontwerp meetnet actuele toestand (zoals beschreven in paragraaf 5.1, 40 meetpunten in 6 clusters) komen daarmee op circa € 400.000,-.

Met de hier voorgestelde opzet voor het meetnet kunnen de meetresultaten objectiever worden vertaald naar uitspraken over de onderzochte populatie dan met het oude meetnet. Met het oude meetnet konden uiteraard wel uitspraken per meetpunt worden gedaan en over de gehele steekproef, maar was het niet meer objectief mogelijk die te vertalen naar uitspraken over de onderzochte populatie (het gebied/de cluster), aangezien de meetpunten niet via een kanssteekproef (verloting) waren geselecteerd, maar op gerichte – en daarmee subjectieve – wijze.

5.4 Voorstel informatiebehoefte 2 volgen van trends

Voor fysisch-chemische metingen heeft Rijnland momenteel een trendmeetnet met 53 locaties in overig gebied. De meetpunten worden sinds 1986 maandelijks bemonsterd. Naast de fysisch-chemische parameters worden ook andere chemische parameters geanalyseerd. Er worden geen BKE's bemonsterd in het trendmeetnet. In onderstaande figuur is de ligging van het trendmeetnet weergegeven. In de tabel staat de verdeling over de clusters.



Figuur 5.3: Ligging huidige trendmeetpunten in overig water

De locaties van de huidige trendmeetpunten zijn onevenredig verdeeld over de clusters. Ook wanneer de oppervlaktepercentages en het percentage trendmeetpunten wordt vergeleken (tabel paragraaf 3.2.1) komt dit niet overeen. Daarnaast zijn de trendmeetpunten selectief gekozen: vaak betreffen het uitlaten van polders. Deze geven wellicht een fysisch-chemisch representatief beeld van het betreffende polderwater, maar zijn niet representatief voor de ecologische kwaliteit in een polder in overig gebied. In het nieuwe trendmeetnet dienen ook BKE's te worden gemeten.

Doordat al tientallen jaren gemeten is, is een waardevolle langjarige meetreeks opgebouwd. Het is zonde om een volledig nieuw trendmeetnet op te zetten, aangezien daarmee deze jarenlange tijdreeksen zullen worden beëindigd.

Aanvulling huidig trendmeetnet

Om de trends goed te kunnen volgen, is – naast het actuele gebiedsdekkende meetnet- ervoor gekozen om ook de trends op clusterniveau te bepalen. Een trendmeetnet voor het gehele beheersgebied, levert een te grof beeld op: differentiatie per cluster verdwijnt en (mogelijk) tegenstelde trends middelen zich tegen elkaar uit.

Om de trends per cluster goed in beeld te krijgen, wordt uitgegaan van 15 meetpunten per cluster (conform informatiewens 2/3, lagere betrouwbaarheid). Per cluster zijn in het huidige trendmeetnet nul tot 14 trendmeetpunten aanwezig. Dit wordt aangevuld tot 15 meetpunten. Deze meetlocaties worden random bepaald door middel van de schot hagel-methode. Hiervoor kunnen de locaties worden gebruikt die in de eerste ronde van het meten voor actuele toestand zijn bepaald.

Het aangevulde trendmeetnet bestaande uit 15 meetpunten per cluster, blijft vervolgens bestaan uit deze vaste meetpunten waarop in de komende jaren zal worden gemeten. Op deze meetpunten worden twee BKE's en de ondersteunende fysisch chemische parameters gemeten. Hierdoor blijven de bestaande meetreeksen in stand en kunnen na enkele meetrondes de trends per cluster in beeld worden gebracht. Op de trendmeetpunten worden jaarlijks (zes keer in de zomermaanden) de fysisch-chemische parameters gemeten. Nieuw ten opzichte van het huidige trendmeetnet is dat tevens BKE's macrofyten en macrofauna worden bemeaten. Omdat de ecologische trends minder tijdgevoelig zijn, is jaarlijks meten niet noodzakelijk. Volstaan kan worden met 1x per drie jaar meten. Dit is in overeenstemming met de Richtlijnen monitoring voor de waterlichamen, waarnaar ook in de Doelafleiding Overige Wateren wordt verwezen.

In onderstaande tabel zijn de kosten uitgerekend.

Tabel 5.6: Overzicht kosten aanvulling huidig trendmeetnet

Opzet aanvullen huidig trendmeetnet		
	parameters	ILOW punten
15 meetpunten per cluster, dus 90 mtp totaal	fysisch-chemie (6x per meetjaar)	62640
	biologie: macrofyten	8100
	biologie: macrofauna	9900
	totaal	80640
	parameters	ILOW punten
rekening houdend met frequentie	meetjaar 1: wel fys-chem, geen BKE's	62640
	meetjaar 2: wel fys-chem, geen BKE's	62640
	meetjaar 3: fys-chem en BKE's	80640
	totaal (over 3 jaar)	205920
	kosten verdeeld naar 1 jaar	68640

De kosten zijn weergegeven in ILOW-punten. De kosten in euro's zijn afhankelijk van de prijs per ILOW-punt. In 2015 geldt een prijs van € 1.87 per ILOW-punt. De kosten voor dit ontwerp trendmeetnet komen daarmee op circa € 150.000,- per jaar. Of indien frequentie biologie 1x per drie jaar is ca. € 385.000,- (totaal over 3 jaar).

6 Synthese: het meetnet

De bovenstaande hoofdstukken samen zijn het voorstel voor het meetnet overig water. Om tot deze opties te komen zijn verschillende belangrijke keuzemomenten doorlopen. Deze worden hieronder puntsgewijs herhaald:

Informatiebehoeften

Met het meetnet wordt invulling gegeven aan de informatiebehoeften

- 1 Wat is de actuele toestand en het gebiedsdekkend beeld van de ecologische waterkwaliteit?
- 2 Inzicht in trends in ecologische waterkwaliteit.

Keuzemomenten

- 1 Het overig water wordt uitgesplitst naar 6 deelgebieden op basis van grondsoort conform de huidige clusterindeling van Rijnland.
- 2 Beoordelingssystematiek voor het nieuwe meetnet overig water is gebaseerd op KRW-systematiek zodat over 2 jaar Doelen Overig Water kunnen worden afgeleid volgens de landelijke handleiding.
- 3 Op ieder meetpunt worden twee BKE's en alle fysisch-chemische parameters gemeten. Daarnaast worden enkele hydromorfologische parameters gemeten.
- 4 De biologisch ondersteunende stoffen worden 6x per jaar in de zomermaanden gemeten (april-oktober).
- 5 Om te onderzoeken of screeningsmethoden goede informatie oplevert en tot kostenbesparing kan leiden, wordt dit toegepast voor de BKE macrofauna en macrofyten.

Keuzemoment informatiebehoefte toestandsbeschrijving clusters

Voor informatiebehoefte ruimtelijke variatie wordt uitgegaan van het monitoren van drie clusters per kalenderjaar, zodat alle clusters eenmaal bemonsterd zijn in de periode 2015 -2016. Tevens wordt gekozen voor de 'schot hagel methode', waarbij de meetlocaties elke meetronde opnieuw random worden bepaald. Dit waarborgt statistische onderbouwing in drie type uitspraken:

Type uitspraak – informatiewens 1

Als in 10% van het cluster normoverschrijding plaatsvindt, zijn minimaal 29 meetpunten nodig om met 95% betrouwbaarheid vast te kunnen stellen dat er minstens ergens in het cluster normoverschrijding plaatsvindt. Om te voldoen aan deze informatiewens moet het meetnet overig gebied uit 174 meetpunten bestaan. Als in 20% van het cluster normoverschrijding plaatsvindt, zijn minimaal 14 meetpunten nodig om met 95% betrouwbaarheid vast te kunnen stellen dat er (ergens) in het gebied normoverschrijding plaatsvindt. Dit betekent dat het meetnet overig gebied dan uit 84 meetpunten moet bestaan.

Type uitspraak – informatiewensen 2 en 3

Om het gebiedspercentage van een cluster te kunnen schatten waar de waterkwaliteit de norm overschrijdt of voldoet aan een bepaalde klasse of oordeel, zijn minimaal 20 minstens meetpunten om de maximale schattingsfout te beperken tot 28%. Het meetnet overig gebied moet daarvoor 120 meetpunten omvatten. Om de maximale schattingsfout te beperken tot bijv. 12% zijn 40 meetpunten per cluster nodig en moet het meetnet overig gebied bestaan uit 240 meetpunten.

Type uitspraak – informatiewens 4

Om het gemiddelde van de concentratie van een parameter of de EKR van een BKE van een cluster, binnen x% nauwkeurig te kunnen schatten, dient per parameter of BKE het daarvoor benodigde aantal meetpunten te worden uitgerekend (dit aantal is afhankelijk van de ruimtelijke spreiding van meetwaarden). Een meetnet gericht op deze informatiewens wordt echter erg duur, aangezien bepaalde parameters een dermate grote ruimtelijke spreiding te zien geven dat er zeer veel meetpunten nodig zijn.

Gekozen is statistische uitspraken per cluster te kunnen doen conform informatiewens 2&3. Hiermee wordt met een redelijke betrouwbaarheid een gebiedspercentage voorspeld.

Keuzemomenten informatiebehoefte volgen van trends

Chemie

Om te kunnen voldoen aan de behoefte aan informatie over de temporele ontwikkeling van de chemisch fysische waterkwaliteit wordt als basis het huidige trendmeetnet aangehouden. In elk cluster wordt het huidige trendmeetnet aangevuld tot 15 meetpunten. Jaarlijks wordt op alle meetlocaties maandelijks alle parameters bemonsterd ter ondersteuning van de biologie. Zes metingen in de zomer zullen volstaan om een normtoetsing uit te kunnen voeren.

Biologie

De BKE's macrofyten en macrofauna worden op elk meetpunt bemonsterd. Conform KRW-systematiek is 1x per drie jaar monitoren afdoende. Om een goede trendreeks op te bouwen wordt jaarlijks meten echter aangeraden.

Wat levert het op

Als waterbeheerder heeft Rijnland na twee jaar met dit meetnet voldoende gemonitord in het overig gebied om tot een ecologisch oordeel te kunnen komen.

In samenspraak met de provincie kan vervolgens (door de ambitie mee te nemen) het doel worden bepaald. Door alle clusters op gelijke wijze én conform DOW methodiek te monitoren in een periode van twee jaar, wordt hieraan voldaan.

Door niet op de conventionele manier te monitoren maar een screening te gebruiken voor macrofyten en macrofauna kan op monitoringkosten worden bespaard - indien de screeningsmethode goed blijkt te functioneren – terwijl statistisch onderbouwde uitspraken over de kwaliteit worden gedaan.

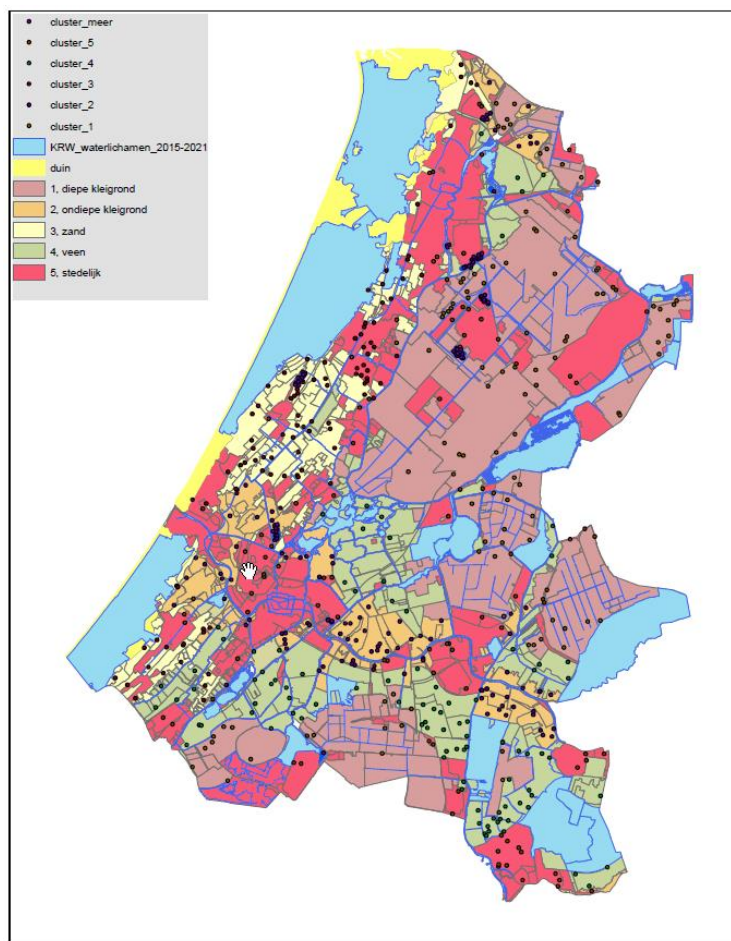
Met de hier voorgestelde opzet voor het meetnet kunnen betrouwbaardere uitspraken worden gedaan in vergelijking met het oude meetnet. Met het oude meetnet konden uitspraken per meetpunt worden gedaan, maar was dit niet representatief voor de rest van het gebied/cluster. Door de random verdeling en random trekking van meetpunten, kunnen in de toekomst met een bepaalde betrouwbaarheidsmarge voorspellingen worden gedaan over het hele cluster/ representatief zijn voor het hele cluster.

Evaluatie

In 2018 worden de gegevens gebruikt om tot doelaflading overig water te komen. Tevens zal dan het meetnet overig water worden geëvalueerd en indien nodig aangepast.

Definitief ontwerp

Op basis van de voorliggende analyse is in overleg met Rijnland het volgende meetnet ontworpen op basis van de schot hagel methode.



Figuur 6.1: Kaart clusters en meetpunten conform schot hagel methode

In 2015 vindt de statusbepaling van de clusters diepe klei, ondiepe klei en zand plaats. In 2016 vindt de statusbepaling van de clusters veen, stedelijk water en kleine wateren plaats. Het resultaat is een overzicht van de ecologische status van het overig water met uitspraken over betrouwbaarheid.

Methode

Er is een nieuwe shape gemaakt met alle watergangen van Rijnland waarvan de KRW-waterlichamen zijn verwijderd. Deze shape is gekoppeld aan de clusterkaart. Met behulp van Arc-GIS is een schot hagel op de watergangen geschoten met een raster van 1 m². De eerste 100 schoten zijn bewaard voor het bepalen van de meetlocaties (de eerste 40 als eerste instantie voor het meetnet per cluster, de overige voor onbereikbaarheid. De locaties zijn bepaald door X-Y coördinaten in watergangen in drie cluster op basis van toeval bepaald. Er zijn 146 locaties aangeleverd – verdeeld over de drie clusters -aan het waterschapslaboratorium Aquon. Alle meetpunten krijgen de code OW mee.

In het najaar van 2015 worden de gegevens van de eerste drie clusters uitgewerkt. Dan wordt tevens de rapportagestructuur bepaald.

De particuliere ingelanden hebben een brief met informatieve flyer ontvangen waarin om toestemming is gevraagd. Er zijn relatief weinig ingelanden geweest die geen toestemming verlenen. Een aantal ingelanden heeft om nadere informatie gevraagd.

In de loop van 2016 wordt een besluit genomen hoe de trends in overig water gevolgd gaan worden.

Literatuur

Bkmw 2009 (2010). Besluit Kwaliteitseisen en monitoring water 2009. Ministerie van VROM. Staatsblad 117, 16 maart 2010.

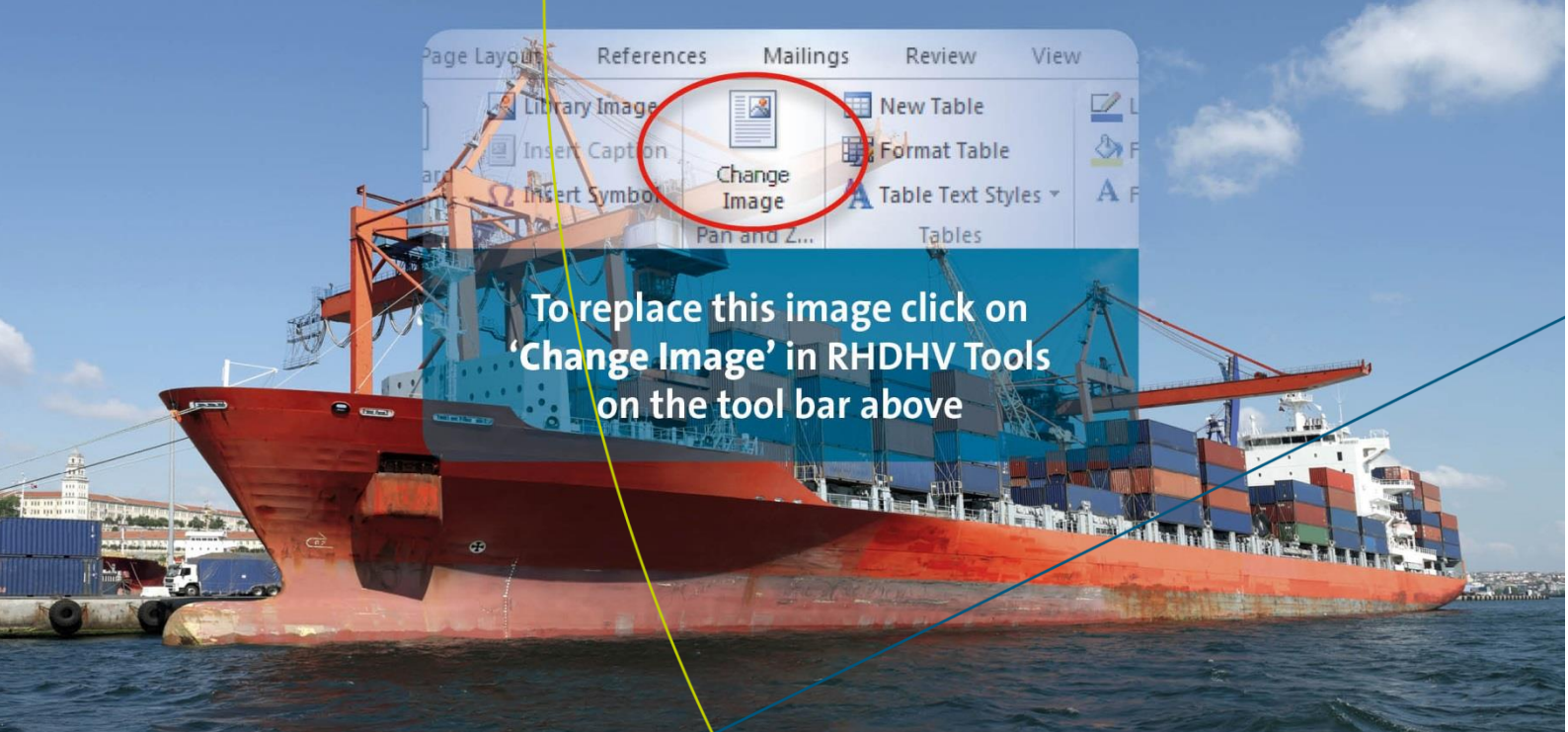
Evers et. al (2012). Handafleiding doelaflading overige wateren. Rapport STOWA 2013-20, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht.

Evers et. Al (2012). Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. Rapport STOWA 2012-34, RWS-Waterdienst 2012-34. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht.

Keizer H., Gylstra R., Verdonschot R. & Verdonschot P. (2013). KRW Quickscan macrofauna ' overige wateren'. H2O. (zie ook bijlage 2).

RoyalHaskoningDHV (2015). Toestand beschrijving overig gebied t.b.v. WBP5 en SGBP2, periode 1986-2012. Referentie BD2794/R00002/902793/AH/Eind. In opdracht van Hoogheemraadschap van Rijnland.

Van der Molen en Pot (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. Rapport STOWA 2012-31, RWS-Waterdienst 2012-31. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht.



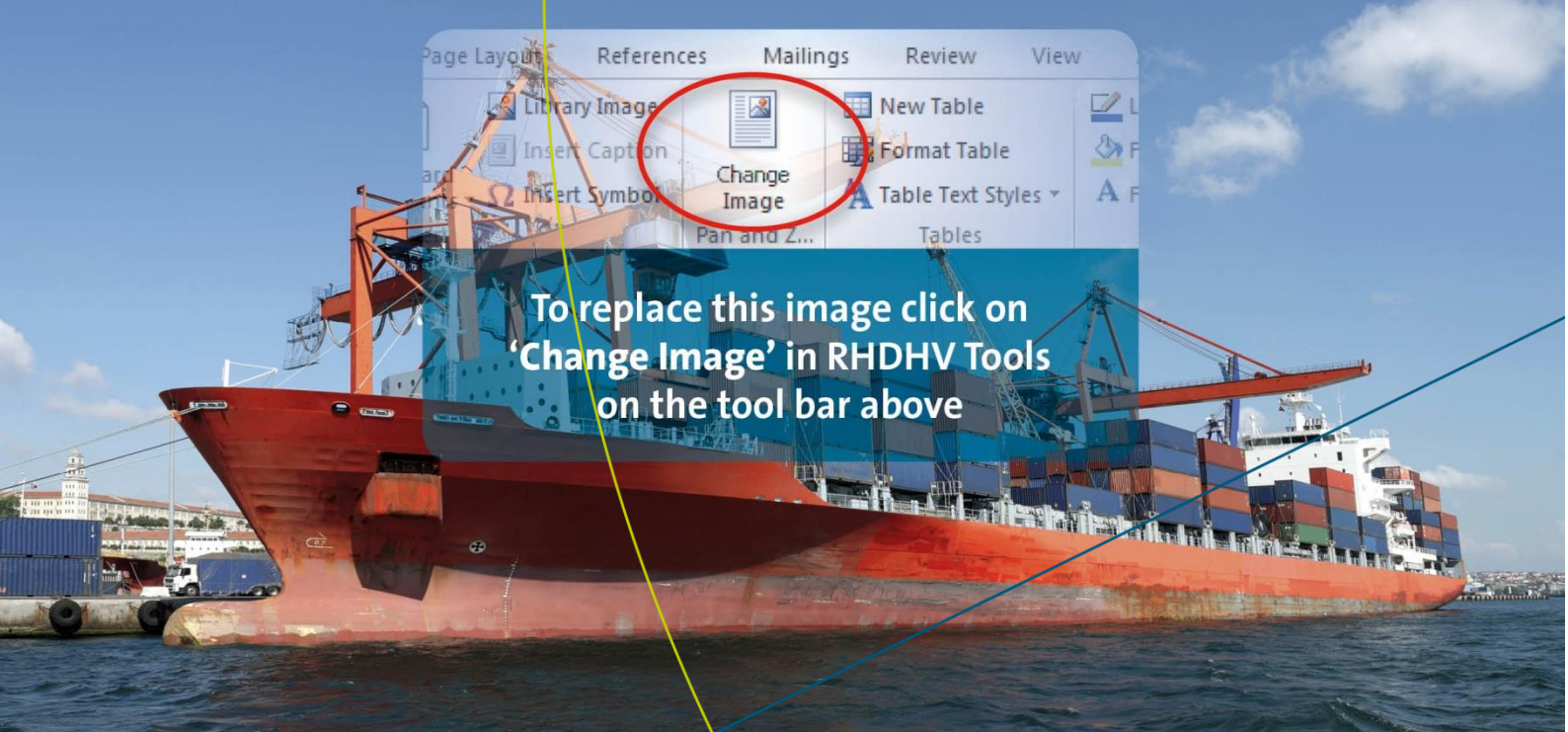
To replace this image click on
'Change Image' in RHDHV Tools
on the tool bar above

Bijlage 1

Toelichting screening macrofyten

De macrofyten screening houdt in dat een ervaren hydrobioloog de monitoring kan uitvoeren door het traject te doorlopen en bedekking en soorten aan te kruisen op het veldwerkformulier. Tevens worden enkele hydromorfologische parameters bepaald. Hieronder is het veldformulier weergegeven.

Inventarisatieformulier quick-scan sloten										Aquon - Leiden									
Project					Locatie nr					Nr(s) foto('s)									
Omschr. locatie					X-coörd.					Y-coörd.									
Datum					Waarnemer (initialen)					Grondsoort (z / k / v / g)*									
Lengte opname (m)					Waterbreedte (m)					Oeverzijde (Z / N / O / W)									
Kwelindicatie geen (j/n)					Kw.ind. roest (j/n)					Kw.ind. bacterievl. (j/n)									
Kwelindicatie stroming door kwel (j/n)					Baggerdikte 1 m uit kant (cm of veen)					Doorzicht (cm)									
Waterdiepte midden (cm)					Waterdiepte 60 cm uit kant (cm)					Waterdiepte 20 cm uit kant									
Kleur helder/lichtgroen of lichtbruin (j/n)					Kl. donkergroen of bruin (j/n)					Kleur grijs / zwart of helder levenloos (j/n)									
Geur niet opvallend (j/n)					Geur stank (j/n)					Onlangs geschoond (j/n)									
Onlangs gebaggerd (j/n)					Bedekking kroos§ (%)					Flab† (%)									
Drijfblad (%)					Subm. (%)					Emers (%)									
Bed. oever (%)					Bedekking totaal (%)					Breedte oeverveg. (gemidd.) (cm)									
Opm. achterzijde (j/n)																			
* zand, klei, veen of gemengd										§ incl. Kroosvaren, excl. Punktkroos. De bedekking van deze en andere vegetatielagen aangeven op een schaal van									
† alleen drijvende draadwieren										0, <1, 1, 2, 3, 4, 5 en verder oplopend met stappen van 5 of 10 tot 100%.									
kruiden										kruiden									
Aarvederkruid					Holpijp					Tandzaad, Knikkend					Zittende Zannichellia				
Akkermelkdistel					Kale jonker					Tandzaad, Smal					Zomprus				
Beekpunge					Kalmoes					Tandzaad, Veerdelig					Zompvergeet-mij-nietje				
Biezenknoppen					Kikkerbeet					Tandzaad, Zwart					Zuring, Krul-				
Bitterzoet					Klein hoefblad					Tenger fonteinkruid					Zuring, Moeras-				
Blaartr. boterbloem					Koninginnenkruid					Vallisneria					Zwanenbloem				
Blauw glidkruid					Krabbenscheer					Veelwortelig kroos					Zwarte els				
Blauwe waterereprijs					Kroos, Plat§					Veenwortel									
Bultkroos					Kruip. boterbloem					Vergeet-mij-nietje, Dras†					(Lever)mossen				
Doorgr. fonteinkruid					Lidrus					Viltige basterdwederik					Bronmos				
Drijvend fonteinkruid					Lidsteng					Waterbies, Gewone					Watervorkje				
Echte koekoeksbloem					Liesgras					Waterbies, Slanke									
Echte valeriaan					Lisdodde, Grote					Waterdrieblad					Kranswieren				
Egelboterbloem					Lisdodde, Kleine					Watereppe, Grote					Glanswier				
Fijne watterranonkel					Mannagras					Watereppe, Kleine					Kransblad, Gewoon				
Fonteinkruid, Smal*					Mattenbies					Watergentiaan					Kransblad, Overig				
Geknikte vossenstaart					Melkeppe					Watergras					Kranswier, Overig				
Gekroesd fonteinkruid					Moerasandijvie					Waterkruiskruid									
Gele lis					Moerasandoorn					Watermunt					Overige algen				
Gele plomp (drijfbl.)					Moeraslathyrus					Watermuur					Waternetje				
Gele plomp (subm.)					Moerasmelkdistel					Waterpeper					Darmwier				
Gele waterkers					Moerasspirea					Waterscheerling					Draadwier, overig				
Gewone dotterbloem					Moerasvaren					Watertorkruid					Blauwwieren (klontjes)				
Gewone engelwortel					Moerasverg.-m.-niet.					Waterviolier									
Gewone smeewortel					Moeraswalstro					Waterzuring									
Glanzig fonteinkruid					Moeraswederik					Wilg									
Grof hooiblad					Paddenrus					Witte waterkers									
Groot blaasjeskruid					Penningkruid					Witte waterlelie									
Groot hoefblad					Pijlkruid					Wolfspoot									
Groot moerasscherm					Pijptorkruid					Wortelloos kroos									
Grote brandnetel					Pitrus					Zeegroene rus									
Grote egelskop					Punktkroos					Zegge, Blaas-									
Grote engelwortel					Riet					Zegge, Hoge cyper					1 0-1				
Grote kattenstaart					Rietgras					Zegge, Moeras-					2 2-5				
Grote kroosvaren					Rode waterereprijs					Zegge, Oever-					3 6-15				
Grote waternavel					Schedefonteinkruid					Zegge, Pluim-					4 16-25				
Grote waterweegbree					Scherpe boterbloem					Zegge, Ruige					5 25-35				
Grote wederk					Slanke waterkers					Zegge, Scherpe					6 35-45				
Haagwinde					Smalle waterpest					Zegge, Valse vos-					7 45-55				
Harig wilgenroosje					Sterrenkroos					Zegge, Zwarte					8-11 etc.				
Heen					Stijve Watterranonkel					Zilverschoon					12 95-100				
* Haar-, Klein, Plat, Puntig, Spits en Stomp fonteinkruid;										§ Dwergkroos, Klein kroos, Knopkroos en plat Bultkroos;									
										† Moeras- en Zompvergeet-mij-nietje									



To replace this image click on
'Change Image' in RHDHV Tools
on the tool bar above

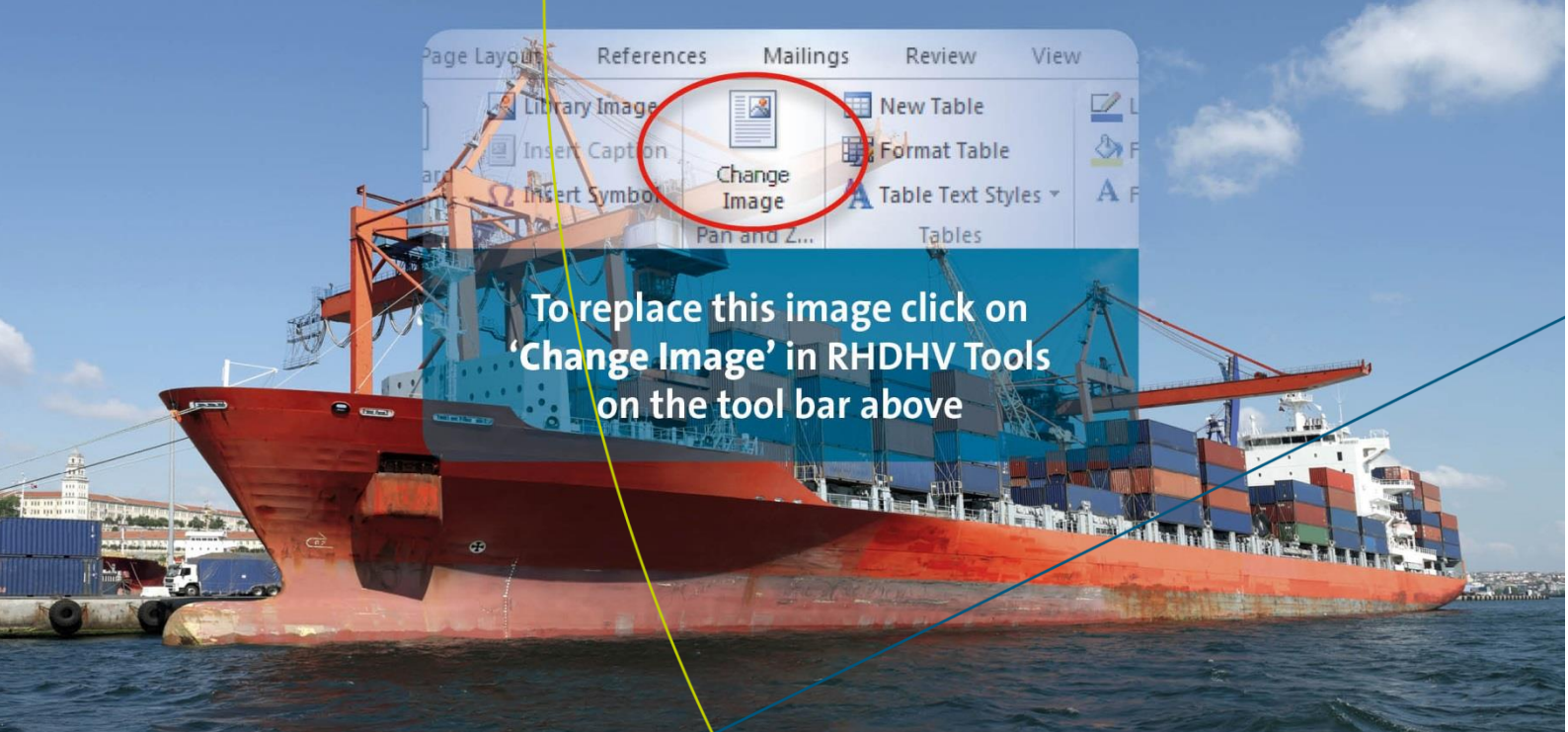
Bijlage 2

Toelichting Quicksan macrofauna

Open



@@Invoegen H2O artikel@@



To replace this image click on
'Change Image' in RHDHV Tools
on the tool bar above

Bijlage 3

Meetlocaties 2015 (drie clusters)

In onderstaande tabel zijn de meetlocaties opgenomen die conform de schot hagel methode (random) zijn bepaald. Tevens is een figuur met de ligging van de meetpunten opgenomen.

Meetpunt.identificatie	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
OW0001	111135	462279
OW0002	117411	481035
OW0004	106748	484328
OW0005	108933	461279
OW0006	110387	462789
OW0007	90893	456250
OW0008	104200	481767
OW0009	107455	493292
OW0010	106194	483295
OW0011	109627	491202
OW0012	110522	483865
OW0013	106955	494253
OW0014	114471	475276
OW0015	100008	454680
OW0016	116817	479697
OW0017	108096	474102
OW0018	117434	480085
OW0019	109272	486597
OW0020	105907	466960
OW0021	109238	461277
OW0022	107416	463030
OW0023	116856	478979
OW0024	110977	490529
OW0025	95852	455786
OW0026	103810	473564
OW0027	107323	467502
OW0028	104947	483577
OW0029	108046	471460
OW0030	108096	478196
OW0031	104795	483341
OW0032	101208	456373

Meetpunt.identificatie	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
OW0033	105463	469876
OW0034	106802	470525
OW0035	117763	481999
OW0037	106283	467560
OW0038	108370	471036
OW0039	107798	492970
OW0040	112137	489729
OW0041	107626	470110
OW0042	107346	453048
OW0043	103745	481479
OW0044	117916	482242
OW0045	88481	453849
OW0046	116925	481723
OW0047	92022	454318
OW0048	116518	481894
OW0049	100172	457822
OW0050	86713	459570
OW0051	102170	488125
OW0052	98959	477201
OW0053	94838	471615
OW0055	93977	474074
OW0057	94830	474634
OW0058	84997	458040
OW0059	101275	483577
OW0060	98932	476510
OW0061	99152	478990
OW0062	96569	477494
OW0063	95209	477293
OW0064	104180	492893
OW0065	89308	469881
OW0066	94456	476293
OW0067	94599	473921
OW0068	100049	483237

Meetpunt.identificatie	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
OW0069	87611	464797
OW0070	99096	477333
OW0071	94686	476436
OW0072	98882	478307
OW0073	84518	458844
OW0074	105781	495369
OW0075	94890	476602
OW0077	96539	478489
OW0078	96867	471098
OW0079	89155	457912
OW0080	87594	464773
OW0081	98368	479938
OW0082	89449	459491
OW0083	95230	474563
OW0084	93075	477035
OW0085	83783	459275
OW0086	92727	471888
OW0087	95463	478676
OW0088	94911	471501
OW0089	95127	471895
OW0090	94071	477839
OW0091	92483	475839
OW0092	92800	472701
OW0093	99511	480910
OW0094	91632	472427
OW0096	96679	477084
OW0098	95569	474292
OW0099	106374	458600
OW0100	94115	466632
OW0101	96961	466658
OW0102	109221	457213
OW0103	106064	458038
OW0104	90760	469144

Meetpunt.identificatie	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
OW0105	110337	455698
OW0106	109019	492218
OW0107	94199	461052
OW0108	95411	466661
OW0109	99755	461187
OW0110	97463	461959
OW0111	90771	465211
OW0112	97775	462590
OW0113	94117	461345
OW0114	102525	460469
OW0115	93319	469410
OW0116	97015	466253
OW0117	93879	469604
OW0118	106540	495514
OW0121	108579	458645
OW0122	110267	458248
OW0124	107327	457569
OW0125	96187	459721
OW0126	99543	460004
OW0127	109795	455788
OW0128	91175	470532
OW0129	99729	460955
OW0130	100311	460901
OW0132	87355	463691
OW0133	90421	464088
OW0135	97935	461619
OW0136	107794	461972
OW0137	106416	457069
OW0138	89224	466196
OW0139	108333	491635
OW0140	109040	491811
OW0141	88111	465358
OW0142	93326	468869

Meetpunt.identificatie	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
OW0143	93920	461977
OW0144	102347	461826
OW0145	99187	463592

