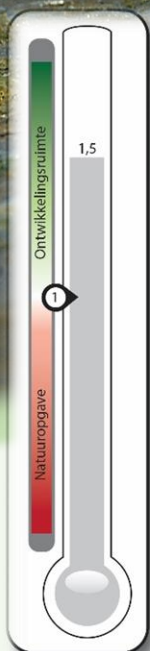
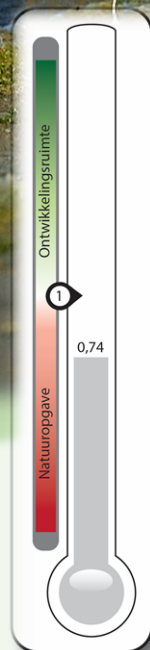


# Natuurthermometer Markermeer-IJmeer

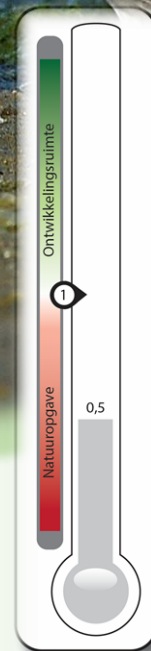
stand 2017



**Natura 2000 thermometer**



**KRW thermometer**



**TBES thermometer**

## Rapport

---

Projectnummer: 364861

Referentienummer: SWNL0245496

Datum: 21-06-2019

---

## Natuurthermometer Markermeer-IJmeer

bepaling stand 2017

Definitief

Opdrachtgever:  
Provincie Flevoland  
Postbus 55  
8200 AB LELYSTAD

## Verantwoording

Titel Natuurthermometer Markermeer-IJmeer  
Subtitel bepaling stand 2017  
Projectnummer 3648611  
Referentienummer SWNL0245496  
Revisie D2  
Datum 21-06-2019

Auteur Maarten Mouissie  
E-mailadres maarten.mouissie@sweco.nl

Gecontroleerd door Mark Grutters  
Paraaf gecontroleerd 

Goedgekeurd door Maarten Mouissie  
Paraaf goedgekeurd 

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>8</b>
1.1 De ecologische doelen voor het Markermeer-IJmeer.....	8
1.2 Het ecologisch boekhoudsysteem Markermeer-IJmeer .....	8
1.3 De natuurthermometer Markermeer-IJmeer .....	9
1.4 Methodiek.....	9
1.5 Uitbreiding Natura 2000-doelen .....	10
<b>2 Stand KRW-deelthermometer</b> .....	<b>13</b>
2.1 Deelthermometer biologie.....	13
2.2 Deelthermometer fysische chemie .....	15
2.3 Deelthermometer chemie.....	16
2.4 Totaalstand KRW-deelthermometer .....	17
<b>3 Stand Natura 2000-deelthermometer</b> .....	<b>19</b>
3.1 Habitattypen H3140 en H3150 .....	19
3.2 Habitatrichtlijnsoorten: kleine modderkruiper, rivierdonderpad en meervleermuis	21
3.3 Broedvogels .....	26
3.4 Niet-broedvogels: viseters.....	29
3.5 Niet-broedvogels: planteneters .....	30
3.6 Niet broedvogels: mosseleeters.....	33
3.7 Niet broedvogels: benthos-, zoöplankton- en planteneters .....	35
3.8 Totaalstand van de Natura 2000-thermometer .....	37
<b>4 Stand deelthermometer systeemcondities TBES</b> .....	<b>39</b>
4.1 Totaalstand deelthermometer TBES .....	40
<b>5 Conclusie en verantwoording</b> .....	<b>42</b>
5.1 Conclusie: de ecologie van het Markermeer-IJmeer is verbeterd.....	42
5.2 Verantwoording: reproduceerbaarheid thermometers en monitoring.....	43
<b>6 Aanbevelingen</b> .....	<b>46</b>
6.1 Aanvullende analyses monitoring en onderzoek.....	46
6.2 Periodieke actualisatie van de thermometer Markermeer-IJmeer.....	46
<b>Referenties</b> .....	<b>47</b>
 <b>Bijlagen</b>	
Bijlage 1	Rekenmethodiek KRW-deelthermometer
Bijlage 2	Natura 2000 afbakening

## Samenvatting

### Doelen van natuurthermometer Markermeer-IJmeer

In de afgelopen decennia zijn er sterke veranderingen geweest in de ecologische kwaliteit van het Markermeer-IJmeer. Vanuit diverse kaders worden er doelen gesteld aan onder meer ecologische kwaliteitsaspecten. Dit zijn de Europese Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en het door het Rijk nagestreefde Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES). Voor de genoemde Vogel- en Habitatrichtlijn zijn in de Natura 2000-gebieden, waaronder Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer, instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd. Om voor al deze doelen inzichtelijk te maken of eraan voldaan wordt of dat er een natuuroppgave ligt is de natuurthermometer opgesteld. Het doel van de thermometer is om beleidsmedewerkers, bestuurders, vergunningverleners en andere geïnteresseerden op een laagdrempelige manier te informeren over de ecologische toestand van het Markermeer-IJmeer. Door de eenduidige presentatie van deze toestand (<1, 1 of >1) wordt deze toestand inzichtelijk gemaakt zonder dat men zich verder uitgebreid in de doelstellingen hoeft te verdiepen.

De natuurthermometer is onderdeel van het ecologisch boekhoudsysteem Markermeer-IJmeer, waar de provincie Flevoland voortouwnemer van is. Met dit boekhoudsysteem wordt inzicht gegeven in de toestand en daarmee het netto resultaat van effecten van natuurmaatregelen en ruimtelijke ingrepen op de ecologie van het gebied.

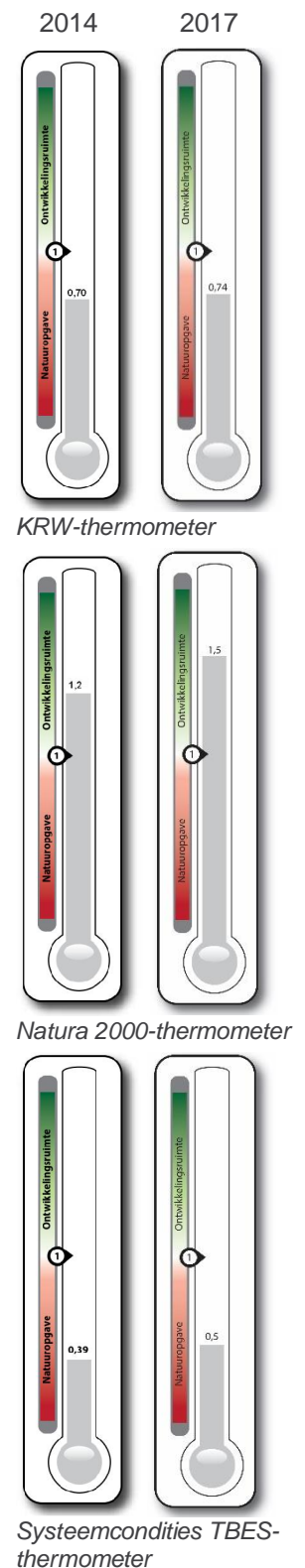
De natuurthermometer bestaat uit de bovengenoemde 3 onderdelen: Natura 2000, KRW en systeemcondities TBES. De Natura 2000-thermometer geeft aan hoe de huidige toestand zich verhoudt tot de instandhoudingsdoelstellingen, de KRW-thermometer geeft aan hoe de middels EKR-scores vastgestelde ecologische waterkwaliteit zich verhoudt tot het Goed Ecologisch Potentieel en de TBES-thermometer geeft aan in hoeverre aan de doelen voor oppervlakte van de benodigde systeemcondities wordt voldaan.

De KRW-thermometer is aangepast ten opzichte van de vorige uitlezing van de thermometer in 2014. Bij de toen gehanteerde thermometerbepaling werd uitgegaan van de oppervlakten Ecologisch Relevant Areaal, en bleef kwaliteit buiten beschouwing. Bij de nieuwe KRW-thermometer ligt de nadruk op kwaliteit. Voor de gewijzigde thermometers is de stand voor 2014 opnieuw bepaald.

Bij de Natura 2000-thermometer is bij het bepalen van de stand 2017 ook gekeken naar de recent middels het Ontwerp-Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden toegevoegde doelen.

### Stand van de natuurthermometer Markermeer-IJmeer 2017

De samengestelde KRW-thermometerwaarde is licht gestegen van 0,70 in 2014 naar 0,74 in 2017. Deze score is lager dan 1 omdat er diverse doelen niet worden gehaald. De stijging komt met name door stijging van EKR-scores voor waterflora, macrofauna en vis. Bij waterflora is het de submerse vegetatie die een score heeft van >1, omdat kranwier- en fonteinkruidvegetaties lokaal overvloedig voorkomen en nog verder uitbreiden. Deze planten groeien hier goed door de geringe diepte, goed doorzicht en lage nutriëntenconcentraties. De fysisch-chemische deelthermometers laten een goede score zien voor nutriënten (Totaal-P: 1,20 en Totaal-N: 1,10). De stand voor doorzicht was 0,88. Dit komt doordat de stand bepaald wordt aan de hand van vijf meetpunten verspreid over het Markermeer-IJmeer, waarvan er meerdere niet aan de doelstelling voldoen. Met name het westelijk gedeelte van het meer is helderder, en





vooral hier zijn de submerse vegetaties te vinden. Andere vegetatietypen, waaronder oevervegetatie, scoren erg laag. De deelthermometer van vis is laag. Twee onderliggende thermometers van deelthermometer vis scoren wel >1, namelijk die voor brasem en baars&blankvoorn. De visgroepen plantminnende vissen en zuurstoftolerante vissoorten scoren zeer laag omdat er weinig leefgebied beschikbaar is in Markermeer-IJmeer. Het aandeel maatse snoekbaars, wat een indicatie is voor visserijdruk, is iets toegenomen, wat betekent dat minder snoekbaarsen van formaat worden weggevangen. De referentiesituatie wordt hier echter nog lang niet bereikt, wat zich uit in een thermometerwaarde van 0,26.

De totaalstand van de Natura 2000-thermometer Markermeer-IJmeer is 1,5 voor het jaar 2017. De stand is gestegen ten opzichte van de situatie in 2014, toen met een thermometerstand van 1,2 ook gemiddeld aan de Natura 2000-doelen werd voldaan. Het feit dat de thermometerstand hoger is dan 1 betekent echter niet dat het met alle soorten goed gaat of dat er overal ontwikkelruimte is. Zo is er een natuuropgave voor rivieronderpad, voor de aalscholver als broedvogel, en voor de niet-broedvogels smient, kuifeend en brilduiker. De rivieronderpad lijkt nagenoeg verdwenen te zijn uit het Markermeer-IJmeer. De grootste stijging ten opzichte van de stand 2014 lieten de topper (niet-broedvogel) en visdief (broedvogel) zien.

De totaalstand voor de thermometer systeemcondities TBES staat op 0,5. De systeemconditie heldere waterranden langs de kust met waterplanten is toegenomen van 2.605 ha (herberekend voor 2014) naar 2.791 ha, een toename van 7%. De stand van deze deelthermometer blijft hiermee op 0,7 staan. De huidige oppervlakte met intermediair doorzicht voldoet aan de norm voor deze systeemconditie van het TBES, de stand hiervan is 1. Geleidelijke land-waterovergangen zijn nog afwezig, waardoor de stand van deze systeemconditie op 0 blijft staan. De aanleg van de Marker Wadden is nog niet meegenomen in de stand van deze deelthermometer. In de volgende uitlezing van de thermometer in 2020 zal de 1e fase Marker Wadden in zijn geheel worden meegenomen. Voor de systeemconditie ecologische verbindingen zijn diverse ecologische knelpunten opgelost die in 2014 nog aanwezig waren. Er is een nieuw knelpunt bij gekomen. Natuurvriendelijke oevers zijn nog niet gerealiseerd. De stand van deze deelthermometer 2017 komt uit op 0,5.

### **Aanbevelingen**

Een aantal (deel)thermometerwaarden laten grote veranderingen zien. Hiervan is de oorzaak vaak niet duidelijk. Een aanbeveling luidt dan ook de precieze oorzaak van de veranderingen te onderzoeken, waardoor effectief natuurmaatregelen getroffen kunnen worden.

Aanbevolen wordt om het uitlezen van de natuurthermometer elke 3 jaar te doen, de volgende uitlezing dient dus voor het jaar 2020 te worden uitgevoerd voor Markermeer-IJmeer. Deze frequentie komt overeen met het beschikbaar komen van nieuwe relevante inventarisatiegegevens. De rapportages van de KRW en de Natura 2000-beheerplancycclus kennen een lagere frequentie. Hiervoor kan de natuurthermometer worden gebruikt als tussentijdse evaluatie en kan eventueel worden bijgesteld.

# 1. Inleiding



## 1 Inleiding

### 1.1 De ecologische doelen voor het Markermeer-IJmeer

Het Markermeer ontstond als gevolg van voltooiing van de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad in 1976. Het Markermeer & IJmeer is een ecologisch belangrijk gebied voor vogels, waterplanten, vissen en tal van andere dieren die in en om het water leven. Daarnaast wordt het door de mens gebruikt voor recreatie, transport, visserij, zoetwaterreservoir en verschillende andere functies. In het meer gelden doelen voor Natura 2000, de Kaderrichtlijn Water en het bereiken van een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem.

Het Markermeer & IJmeer is aangewezen als Natura 2000 gebied omdat het van belang is voor het behoud van de Europese biodiversiteit. Samen met de rest van het IJsselmeergebied is het een belangrijk leefgebied voor broedvogels, voor (doortrekkende en overwinterende) watervogels en voor aan meren gebonden habitattypen en soorten (Rijkswaterstaat 2017).

Het Markermeer is een Kaderrichtlijn Water (KRW) oppervlaktewaterlichaam. Het is gekarakteriseerd als type M21, een meer dat groter is dan 100 km<sup>2</sup> met stilstaand, gebufferd zoet water. De herkomst van het water is verschillend, maar van belang zijn de aanvoer vanuit rivieren, neerslag en kwel. Door de beperkte diepte is de golfwerking op de oevers gering. Door de ontstaansgeschiedenis en menselijke invloed geldt het meer als een sterk veranderd water. Vanuit de KRW zijn doelen geformuleerd voor de biologie, algemene fysische chemie en chemie. Vanwege het sterk veranderde karakter van het meer is een Goede Ecologische Toestand (GET) van een natuurlijk water niet haalbaar en wordt gestreefd naar een Goed Ecologisch Potentieel (GEP).

Het Rijk streeft naar een Toekomst Bestendig Ecologisch Systeem (TBES) voor het Markermeer-IJmeer, waardoor een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving ontstaat met aantrekkelijke natuur- en recreatiegebieden. Dit ecologisch systeem (ambitie) van het Markermeer-IJmeer is vitaal, gevarieerd, robuust en biedt, door natuurinvesteringen, juridische ruimte om de gewenste ruimtelijke en recreatieve ontwikkelingen mogelijk te maken. Het Rijk kiest voor een organische ontwikkeling, waarbij gefaseerd naar het toekomstperspectief wordt toegewerkt (Rijksstructuurvisie Amsterdam - Almere – Markermeer, november 2013). Het TBES is onderdeel van de afspraken in het kader van RRAAM. De voortgang van het TBES maakte daarom ook deel uit van de jaarlijkse rapportage aan de Tweede Kamer in het kader van Rijk-regioprogramma Amsterdam-Almere-Markermeer (RRAAM).

### 1.2 Het ecologisch boekhoudsysteem Markermeer-IJmeer

De provincie Flevoland werkt met andere overheden en organisaties samen aan een ecologisch boekhoudsysteem van het Markermeer-IJmeer. Dit systeem geeft inzicht in de effecten van ontwikkelingen op het Markermeer en IJmeer. Het systeem is nog in ontwikkeling en bestaat uit 3 onderdelen (overgenomen van website Flevoland<sup>1</sup>):

- Registratiesysteem: Dit is een database van de feitelijke gegevens van natuurmaatregelen en andere ruimtelijke ontwikkelingen gekoppeld aan de topografische kaart van het gebied.
- Natuurthermometer: Dit geeft indicatief aan hoe het staat met de natuurwaarden. Hieruit kan worden afgeleid of er een natuuropgave of ruimte voor economische ontwikkeling is.

<sup>1</sup> <https://www.flevoland.nl/dossiers/markerveer-ijmeer/ontwikkeling-in-balans>



- Spelregelkader: Het idee is dat plannen voor economische en/of recreatieve ontwikkelingen in het gebied een bijdrage gaan leveren aan het versterken van de natuur in het Markermeer-IJmeer. De overheden die betrokken zijn bij het gebied zijn in overleg over hoe dit vorm te geven.

### 1.3 De natuurthermometer Markermeer-IJmeer

De Natuurthermometer is in 2015 ontwikkeld door de provincie Flevoland, Grontmij en Deltares in samenspraak met Rijkswaterstaat en andere organisaties. In dat jaar is ook de stand van het Markermeer-IJmeer voor het jaar 2014 uitgelezen (Grontmij 2015).

De natuurthermometer is in de eerste plaats een communicatiemiddel om bestuurders, beleidsmedewerkers, vergunningverleners en de omgeving te informeren over de toestand van het Markermeer-IJmeer. De thermometer geeft aan hoe het staat met de natuurwaarden (Natura 2000, KRW en TBES) in het Markermeer-IJmeer, of er een natuuropgave is of er ruimte is voor ruimtelijke en recreatieve ontwikkelingen. Gelet op deze brede doelgroep is gestreefd naar een eenvoudig te begrijpen, beeldende thermometer, waarbij de stand zo veel mogelijk objectief, kwantitatief en wetenschappelijk onderbouwd wordt vastgesteld. De stand wordt bepaald op basis van beschikbare monitoringsgegevens, zoals vogeltellingen, mosselkarteringen, waterplantenkarteringen, visstandbemonsteringen en verschillende fysisch-chemische parameters.

De natuurthermometer heeft een informierend doel. De provincie gebruikt het middel onder meer als onderdeel van haar beleidsevaluatie en om ecologische maatregelen te prioriteren. Initiatiefnemers van projecten in en om het meer kunnen de thermometer gebruiken om meer inzicht te krijgen in de ecologische toestand en ruimte voor ontwikkelingen. De informatie kan bijvoorbeeld nuttig zijn bij de locatiekeuze van ontwikkelingen en een haalbaarheidsstudie.

De natuurthermometer is geen wettelijk instrument in de vergunningverlening. Het vervangt ook geen passende beoordeling voor projecten of toets aan de KRW. Hoewel de gepresenteerde informatie met zorg is samengesteld, kan niemand rechten ontlenen aan deze informatie. Bedacht moet worden dat er nog veel kennisleemtes zijn over het ecologisch systeem van het Markermeer (Grontmij 2015). Om tot een begrijpelijke, eenvoudige thermometer te komen is het bovendien noodzakelijk om simplificaties toe te passen. Alvorens projecten uit te voeren en ecologische maatregelen te treffen is het altijd noodzakelijk om aanvullend onderzoek uit te voeren.

### 1.4 Methodiek

De natuurthermometer Markermeer-IJmeer bestaat uit drie thermometers: de Natura 2000-thermometer, de KRW-thermometer en de thermometer systeemcondities TBES (Grontmij 2015). Deze thermometers zijn ieder weer opgebouwd uit verschillende deelthermometers. Samen geven ze een beeld van de toestand van de natuur in het Markermeer-IJmeer.

De stand van de Thermometers (T) is gedefinieerd als een index van de toestand in de huidige situatie (H) ten opzichte van het doel (D):  $T=H/D$ . Een thermometerstand boven de 1 betekent dat aan het doel wordt voldaan. Er is dan eventueel ruimte voor economische ontwikkelingen. Als de thermometer lager dan 1 is, dan wordt het doel niet gehaald. Er is dan een natuuropgave.

De huidige toestand en doel hebben in de Natura 2000-thermometer een oppervlakte (A) en kwaliteitscomponent (Q). A x is uit een vergelijkend vooronderzoek als meest geschikte eenheid voor de natuurthermometer en ecologisch boekhoudsysteem naar voren gekomen.

Voor natuur worden namelijk steeds oppervlakte en kwaliteitsdoelen nagestreefd. Dit komt ook tot uitdrukking in de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen. Zowel oppervlakte als kwaliteit correleren met de draagkracht van het gebied en de biodiversiteit. Oppervlakte gaat over de omvang van foerageergebieden, broedbiotoop en habitattypen. Kwaliteit wordt primair bepaald door de voedselbeschikbaarheid, maar ook andere factoren zoals predatie, rust, waterkwaliteit en ruimtelijke samenhang zijn van invloed. Voor de meeste onderdelen van de Natura 2000-thermometer zijn oppervlakte en kwaliteitsdoelen geformuleerd. De thermometerstand wordt dan bepaald volgende de formule  $T = A_H \times Q_H / A_D \times Q_D$ .

Voor TBES en de KRW zijn de doelen anders geformuleerd dan voor Natura 2000. De omvang in oppervlakte van de benodigde systeemcondities TBES is gekwantificeerd, maar er zijn geen kwaliteitsdoelen gedefinieerd. Een aantal systeemcondities hebben geen betrekking op arealen, maar soms op lengtes of gerealiseerde ecologische verbindingen. In de nieuwe KRW-thermometer ligt juist de nadruk op kwaliteit, middels de EKR-scores, en is oppervlak meer indirect meegenomen.

De KRW-thermometer is recent verbeterd op verzoek van Rijkswaterstaat en conform eerdere afspraak in de Stuurgroep Markermeer-IJmeer (SMIJ) (SWECO 2019). De reden voor deze verbetering was dat in de KRW-deelthermometer uit 2015 alleen gerekend werd met oppervlakten Ecologisch Relevant Areaal, en kwaliteit buiten beschouwing bleef. In de verbeterde versie wordt kwaliteit wel meegenomen. Bovendien worden nu veel meer biologische, fysisch-chemische en chemische kwaliteitselementen meegenomen. De KRW-thermometer kent nu een vergelijkbare gelaagdheid en opbouw als de Natura 2000-thermometer. De stand van de KRW-thermometer geeft nu een goed beeld van de realisatie van de ecologisch relevante KRW-doelen. Doordat ook op deelmaatlatniveau thermometers worden bepaald is de gepresenteerde thermometer bovendien uitgebreider dan de standaard KRW-rapportages die naar Brussel gaan (SWECO 2019). Om de vergelijking consistent te houden is in deze rapportage zowel de thermometerstand van 2014 als die van 2017 volgens de nieuwe methodiek bepaald.

In Bijlage zijn de oppervlakteafbakening en rekenmethodiek van de verschillende onderdelen van de natuurthermometer Markermeer-IJmeer opgesomd.

### 1.5 Uitbreiding Natura 2000-doelen

Met het Ontwerprijzingsbesluit Habitatrichtlijngebieden<sup>2</sup> ('Veegbesluit') zijn in 2018 twee instandhoudingsdoelen toegevoegd aan het Markermeer-IJmeer: doelen voor habitatrichtlijnsoort H1149 kleine modderkruiper en voor habitatype H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden. Deze doelen zijn toegevoegd aan de Natura 2000-thermometer.

De thermometerstand voor H3150 wordt op dezelfde manier berekend als voor H3140.  $T = A_H / A_D$  (Grontmij 2015). De instandhoudingsdoelstelling is behoud oppervlakte bij aanwijzing. Formeel zou hier wellicht de oppervlakte uit de referentieperiode van aanwijzing als Habitatrichtlijngebied (1999-2003) aangehouden moeten worden. Deze oppervlakte is echter niet bekend. Bovendien ligt het eerder in de geest van de aanwijzing om de oppervlakte te behouden zoals aanwezig ten tijde van toevoeging van dit habitatype. Er is daarom gebruik gemaakt van de meest recente vegetatieopnamen (2016) voorafgaand aan het veegbesluit om het oppervlakte-doel ( $A_D$ ) vast te stellen.

<sup>2</sup> Staatscourant 2018, nr. 12368, 5 maart 2018. Ontwerprijzingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

De thermometerstand van de kleine modderkruiper is op vergelijkbare wijze is bepaald als die voor de rivierdonderpad (Grontmij 2015). De oppervlakte leefgebied van de kleine modderkruiper is als volgt bepaald:

- $0,1 \text{ m} < \text{waterdiepte} \leq 1,5 \text{ m}$ ;
- $\text{waterplantenbedekking} > 15\%$ .

Deze afbakening is gebaseerd op de responscurves van het Habitatmodel (Deltares<sup>3</sup>). Volgens deze responsecurve is alleen water met een diepte tussen 0,1 meter en 1,5 meter geschikt voor de kleine modderkruiper. De geschiktheid neemt toe met de bedekking van waterplanten. Hier is de ondergrens gesteld op 15% bedekking (klasse 3), corresponderend met een HGI (habitatgeschiktheidsindex) van 0,4. In deze afbakening is aansluiting gezocht bij wat ook voor andere soorten als ondergrens van een functionele waterplantenvegetatie wordt gezien. Er is dan een redelijke kans op voorkomen. De kleine modderkruiper stelt ook eisen aan het zoutgehalte. Aangezien het gehele Markermeer-IJmeer hieraan voldoet, is dit niet als criterium meegenomen.

De kwaliteit van het leefgebied is onder meer afhankelijk van voedselbeschikbaarheid, voedselconcurrentie en aanwezigheid predatoren. Er zijn echter geen duidelijke kennisregels hiervoor beschikbaar, en evenmin goede monitoringsdata. Als indicatie voor kwaliteit kan wel gekeken worden naar inventarisatiegegevens.

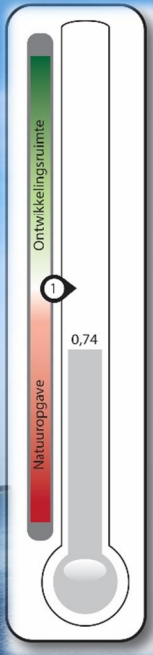
---

<sup>3</sup> <https://publicwiki.deltares.nl/display/HBTHOME/Kleine+modderkruiper+-+Cobitis+taenia>



## 2. Stand KRW - deelthermometer

2017





## 2 Stand KRW-deelthermometer

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. Om de doelen te halen die voor de KRW-waterlichamen zijn gesteld, worden maatregelen getroffen om de chemische en ecologische kwaliteit te verbeteren. De actuele waterkwaliteit wordt bepaald door chemische en biologische metingen. Voorschriften voor het monitoren van de toestand van het oppervlaktewater voor ecologie en chemie zijn opgenomen in de Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen (Rijkswaterstaat 2014). De vastgestelde ecologische en chemische toestand wordt gerapporteerd in factsheets (Rijkswaterstaat 2018).

De KRW-deelthermometer Markermeer-IJmeer volgt de KRW-doelen voor de aquatisch ecologische toestand van het meer. De ecologische doelen van de KRW zijn onderverdeeld in biologische kwaliteitselementen en algemeen fysisch-chemische kwaliteitselementen. Naast de ecologische doelen zijn er ook chemische doelen, welke bestaan uit normen voor diverse stoffen. Binnen de biologische kwaliteitselementen komen zowel soortensamenstelling als abundantie tot uitdrukking. Deze worden verwerkt in een deelmaatlat voor soortensamenstelling en een deelmaatlat voor abundantie per biologisch kwaliteitselement. Een (deel)maatlat wordt bepaald aan de hand van indicatoren. De indicatoren zijn zo gekozen dat ze gevoelig zijn voor verstoring en geven dus een indicatie van niet-optimale kwaliteit.

De (deel)maatlaten worden volgens de KRW-methodiek afgezet tegen de referentie. Dit resulteert in de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR). Deze EKR-scores zijn gebruikt bij het bepalen van de thermometerwaarden voor de kwaliteitselementen. Omdat de KRW-methodiek een geverifieerde methode is voor het bepalen van de ecologische toestand (Stowa, 2012), zijn de biologische kwaliteitselementen geschikt om onderdeel van de natuurthermometer te vormen.

In lijn met deze KRW-indeling bestaat de KRW-deelthermometer Markermeer-IJmeer uit een deelthermometer biologie, een deelthermometer fysische chemie en een deelthermometer chemie. De totaalstand van de KRW-deelthermometer wordt bepaald door de thermometers van de onderliggende (deel)maatlaten en kwaliteitsindicatoren gewogen te middelen (SWECO 2019). De rekenmethodiek voor de verschillende onderliggende thermometers van de KRW-deelthermometer wordt gegeven in Bijlage 1.

### 2.1 Deelthermometer biologie

De waarde van de deelthermometer biologie is het rekenkundige gemiddelde van de deelthermometers voor de kwaliteitselementen vis, macrofauna, fytoplankton en overige waterflora. De thermometerwaarden voor de kwaliteitselementen overige waterflora, fytoplankton en vis zijn de gemiddelden van de thermometerwaarden van de onderliggende deelmaatlaten of indicatoren (tabel 2.1).

#### *Waterflora*

Bij de overige waterflora zijn de thermometerstanden van de verschillende groeivormen in 2017 bijna alle erg laag (tabel 2.1). De positieve uitzondering is de submerse vegetatie. Met name de kranswierbegroeiingen, die voornamelijk in de ondiepten van de Gouwzee en het IJmeer worden gevonden, en de velden met fonteinkruiden zijn mede door verbetering van de waterkwaliteit en toename van het doorzicht in oppervlakte toegenomen. Deze uitbreiding betreft een uitbreiding naar grotere diepten, omdat hier door toegenomen doorzicht meer zonlicht doordringt. De fonteinkruiden, en dan met name doorgroeid

fonteinkruid, kan zich uitbreiden naar diepten tot zo'n 4 meter. De groeivormen drijfbladplanten zijn in het Markermeer-IJmeer nagenoeg afwezig en beperkt tot enkele luwer gelegen delen. De thermometerwaarde is daarom van weinig betekenis. Dit geldt ook voor emerse vegetaties. Wel hebben meren als het Markermeer en IJmeer in referentiesituaties brede rietkragen in de ondiepe oeverzones, iets dat nog maar weinig aanwezig is in Markermeer en IJmeer. Dit is terug te zien in de lage thermometerstand voor deze groeivorm. Ten opzichte van 2014 laat deze een verdere afname zien.

#### *Macrofauna*

De thermometer voor het kwaliteitselement macrofauna is nog steeds laag, maar laat ten opzichte van 2014 wel een toename zien van 0,57 tot 0,71 (tabel 2.1). Dit komt deels door toename van de bedekking en dichtheid aan mosselen. Verder neemt door toename van kranswiervelden en velden met begroeiingen met fonteinkruiden de hoeveelheid biotoop voor de verschillende andere typen macrofauna toe. Dit betreft voornamelijk de ondiepere zones, grote delen van het diepere, slibrijkere gedeelte van Markermeer-IJmeer zijn beperkt geschikt voor benthos en andere macrofauna.

#### *Fytoplankton*

De thermometerstand voor fytoplankton laat een verdere afname zien, zowel voor abundantie als soortensamenstelling. De primaire productie van het meer neemt af, mogelijk door afname van nutriënten in het water. Naast afname van de hoeveelheid fytoplankton kan afname van nutriënten leiden tot veranderingen in de soortensamenstelling van het fytoplankton, waarbij de nieuwe soorten een lagere voedselkwaliteit hebben (Noordhuis *et al.* 2014). De thermometerwaarde van de abundantie van fytoplankton is gedaald, maar voldoet nog aan het doel. De waarde voor de soortensamenstelling is verder licht afgenomen van 0,82 tot 0,80 (tabel 2.1).

#### *Vis*

De thermometerwaarde voor vis zit ruim onder de doelstelling, maar laat een lichte toename zien ten opzichte van 2014. In het Markermeer-IJmeer zijn de belangrijkste vissen die in het kader van de KRW bemonsterd worden brasem en de visgroep baars en blankvoorn. De thermometerwaarden voor deze twee deelmaatlaten zijn positief. De thermometerstand voor brasem is gelijk gebleven. Het aandeel van brasem is een belangrijke indicator van antropogene invloeden (eutrofiëring, vertroebeling). Een toename van het bestandsaandeel brasem zou ertoe kunnen leiden dat vertroebeling en eutrofiëring versterkt worden, omdat ze de bodem omwoelen tijdens het foerageren en daarnaast ook zoöplankton eten. De thermometerstand van de visgroep baars en blankvoorn laat een toename zien. Dit is in lijn met de waargenomen bestandsverbetering van baars en blankvoorn in 2017 in Markermeer en IJsselmeer (Tien, Van der Hammen en Steenbergen, 2008). Dominantie van beide soorten is kenmerkend voor diepere, voedselarme en heldere wateren. Hier levert foerageren op zicht meer op voor deze soorten dan andere foerageerstrategieën (Kroes *et al.* 2010). De fractie maatse snoekbaars laat een verbetering zien ten opzichte van 2014, maar voldoet nog niet aan het doel. De leeftijdsopbouw van snoekbaars geeft een indicatie van de visserijdruk in meren. In een situatie zonder of met geringe visserijdruk bestaat de helft van de (massa van) snoekbaars of meer uit bovenmaatse exemplaren (groter dan 40 centimeter). Ten opzichte van 2014 zijn in 2017 meer maatse snoekbaarzen aanwezig. De groep plantminnende vissen vinden vooral geschikt areaal in de ondiepe, begroeide oeverzone. Dergelijke oevers zijn schaars in het Markermeer-IJmeer, en bij het meer is de verhouding oppervlakte/oeverlengte beperkt, vergeleken bij smalle, lijnvormige wateren. Zuurstoftolerante vissoorten zijn soorten die in het voordeel zijn bij ongunstige zuurstofomstandigheden, waaronder zeelt, kroeskarper en grote modderkruiper. Het

aandeel van deze soorten is erg laag wanneer er geen aanzienlijk areaal geïnundeerde vegetatie aanwezig is zoals ook het geval is in Markermeer-IJmeer.

**Tabel 2.1. Thermometerwaarde voor de deelthermometer biologie, de deelthermometers voor de verschillende kwaliteitselementen en de thermometerwaarden van de onderliggende deelmaatlaten of indicatoren. Groen betekent dat het doel wordt gehaald ( $Th \geq 1$ ), rood betekent dat het doel niet wordt gehaald ( $Th < 1$ ).**

deelthermometer	2014	2017
biologie	0,57	0,63

biologische kwaliteitselementen	2014	2017
overige waterflora	0,29	0,33
macrofauna	0,57	0,71
fytoplankton	0,96	0,90
vis	0,48	0,57

biologisch (deelmaatlaten / indicatoren)	2014	2017
<i>overige waterflora</i>		
submerse vegetatie	1,05	1,17
drijvende vegetatie	0,00	0,09
emerse vegetatie	0,01	0,01
oevervegetatie	0,09	0,05
<i>macrofauna</i>		
macrofauna	0,57	0,71
<i>fytoplankton</i>		
Abundantie fytoplankton	1,10	1,00
Soortensamenstelling fytoplankton	0,82	0,80
<i>vis</i>		
brasem	1,29	1,29
baars en blankvoorn	1,11	1,23
plantminnende vissen	0,00	0,09
zuurstoftolerante vis	0,00	0,00
snoekbaars	0,00	0,26

## 2.2 Deelthermometer fysische chemie

De deelthermometer voor fysische chemie is eveneens het rekenkundige gemiddelde van de deelthermometers voor nutriënten N en P, doorzicht en zuurgraad. De thermometerwaarde van het kwaliteitselement nutriënten is het gemiddelde van de indicatoren totaal-P (fosforgehalte) en totaal-N (stikstofgehalte) (tabel 2.2).

### Nutriënten

De fysisch-chemische toestand van het Markermeer-IJmeer is nagenoeg gelijk gebleven ten opzichte van 2014 (tabel 2.2). Door afname van de concentraties van N en P voldoen de nutriënten ruimschoots aan de norm. De thermometerstand van P ligt al op het ingestelde maximum, die van N lag in 2017 eveneens op het maximum. Verdere afname van de nutriëntenconcentraties zal niet meer tot een kwaliteitsverbetering leiden.

### Doorzicht

Doorzicht wordt nu op 5 locaties gemeten. Voor de thermometerwaarde wordt het gemiddelde hiervan bepaald, welke onder het doel ligt. In de westelijke delen van het Natura 2000-gebied is het doorzicht al geruime tijd hoog, het oostelijk deel van het gebied

laat een toenemend doorzicht zien. Om te voldoen aan KRW-doelstelling is er nog een opgave in het verbeteren van doorzicht in delen van het Markermeer-IJmeer.

#### Zuurgraad

Met een zuurgraad van ca. 8,7 is het Markemeer-IJmeer licht basisch. De waarden van de pH liggen steeds een fractie boven het optimum, waardoor de thermometerstand bij beide uitlezingen 0,99 was.

**Tabel 2.2. Thermometerwaarden voor de deelthermometer fysische chemie**

deelthermometer	2014	2017
fysisch-chemisch	1,00	1,01

fysisch-chemisch	2014	2017
nutriënten	1,13	1,15
doorzicht	0,88	0,88
zuurgraad	0,99	0,99

fysisch-chemisch	2014	2017
<i>nutriënten</i>		
totaal-P	1,20	1,20
totaal-N	1,06	1,10
doorzicht	0,88	0,88
zuurgraad	0,99	0,99

### 2.3 Deelthermometer chemie

De deelthermometer chemie bestaat uit een thermometerwaarde die wordt bepaald op basis van het aantal stoffen dat aan de normen voldoet. Er is gekeken naar de Specifieke verontreinigende stoffen, Ubiquitaire stoffen (normoverschrijding) en Niet-ubiquitaire stoffen. De thermometerwaarden staan weergegeven in tabel 2.3.

Van de 122 stoffen, waarvan 45 prioritare stoffen en 77 specifieke stoffen, voldeden er 4 niet aan de norm (Ni, Se, U en Hg.), dit aantal was in 2014 nog 3.

**Tabel 2.3. Thermometerwaarden voor de deelthermometer chemie**

deelthermometer	2014	2017
chemisch	0,96	0,95
(prioritaire en specifieke) chemische stoffen		



#### 2.4 Totaalstand KRW-deelthermometer

De samengestelde KRW-thermometerwaarde wordt bepaald uit de onderliggende thermometerwaarden van de (sub)(deel)maatlaten en/of kwaliteitselementen. Bij het berekenen van de samengestelde thermometerwaarden uit onderliggende thermometers wordt een gewogen gemiddelde bepaald van de deelthermometers biologie, fysische chemie en chemie. De wegingsfactor is bepaald aan de hand van de verhouding van het aantal kwaliteitselementen/deelmaatlaten (biologie 12, fysische chemie 4, chemie 1).

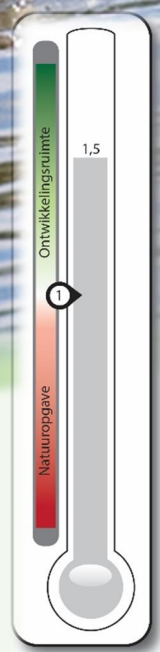
De stand van de KRW-deelthermometer is in 2017 iets gestegen ten opzichte van 2014<sup>4</sup>, namelijk van 0,70 naar 0,74 (tabel 2.4). Dit komt door verbetering van de biologie van het meer. Vooral macrofauna en overige waterflora zijn vooruit gegaan. Desondanks is de KRW-thermometer lager dan 1, omdat diverse doelen niet worden gehaald.

**Tabel 2.4. Totaalstand KRW-deelthermometer. Groen betekent dat het doel wordt gehaald ( $Th \geq 1$ ), rood betekent dat het doel niet wordt gehaald ( $Th < 1$ )**

KRW-deelthermometer	2014	2017
	0,70	0,74

<sup>4</sup> de KRW-deelthermometerstand voor 2014 is hier herberekend. Met de oude rekensystematiek, waarbij enkel gekeken werd naar ecologisch potentieel areaal, lag deze net boven de 1. Indertijd is aangegeven dat het noodzakelijk was om de kwaliteitsnormen van de KRW mee te nemen door bijvoorbeeld aan te haken bij de KRW-maatlaten.

### 3. Stand Natura 2000 - deelthermometer



2017

Roely Bos

## 3 Stand Natura 2000-deelthermometer

### 3.1 Habitattypen H3140 en H3150

Het Markermeer-IJmeer is aangewezen voor twee habitattypen: H3140 (kranswierwateren) en H3150 (meren met krabbenscheer en fonteinkruiden). H3150 is pas recent toegevoegd aan de doelstellingen met een ontwerp-wijzigingsbesluit<sup>5</sup> ('Veegbesluit').

#### Oppervlakte habitattypen

De oppervlakte van de habitattypen is vastgesteld aan de hand van de karteringen die worden uitgevoerd in het kader van Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL). De oppervlakte voor de huidige situatie is bepaald op basis van de karteringen uit 2016, zoals die voor de stand 2014 is uitgevoerd met de kartering uit 2010. Alle punten waar de kenmerkende soorten van de bijhorende vegetatietypen zijn waargenomen (Natura 2000-profielendocument habitattypen<sup>6</sup>) zijn toegerekend tot het habitatype. Vervolgens zijn de punten in een raster-GIS geïnterpoleerd.

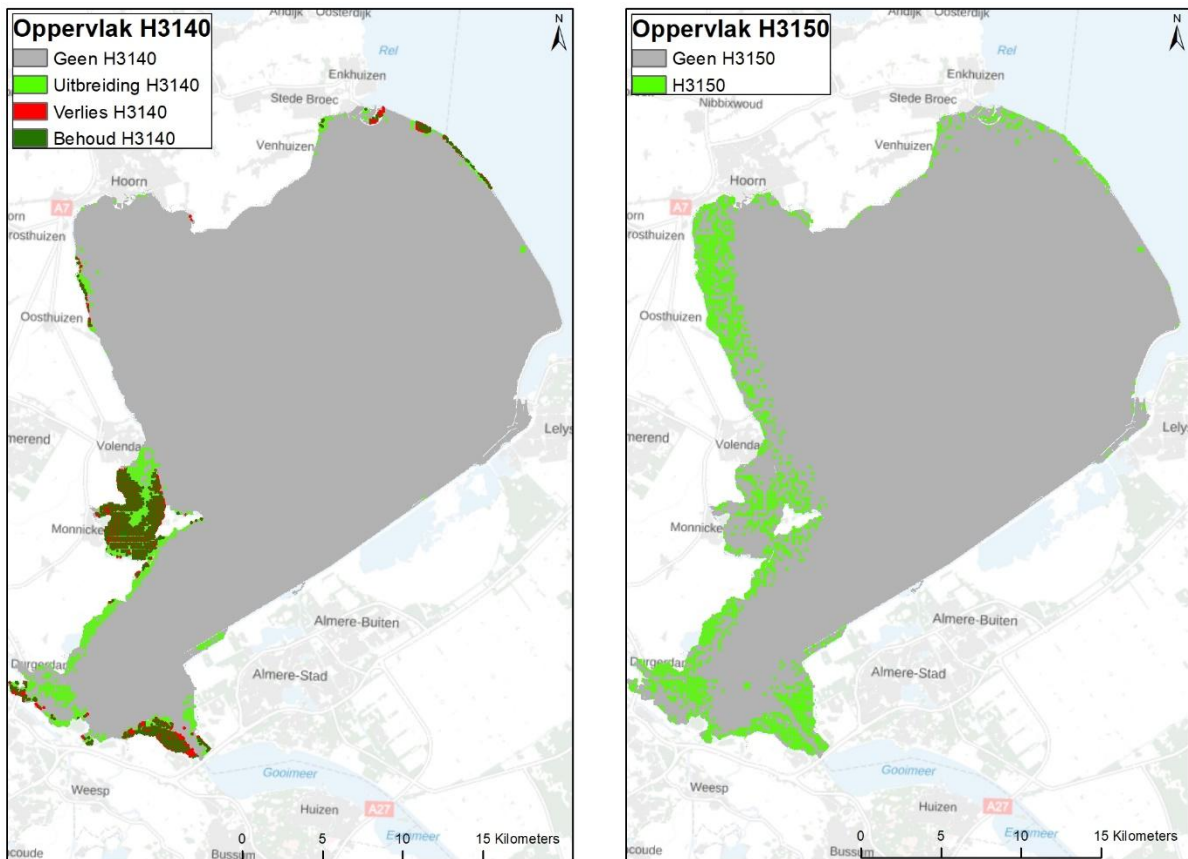
De oppervlakte kranswierwateren vertoont nog steeds een toename, buiten het Habitatrictlijngebied (figuur 3.1). De totale oppervlakte is nu meer dan twee keer zo groot als in de referentieperiode (1999-2003). Binnen het habitatrictlijngebied is de oppervlakte H3140 met 5% afgenomen ten opzichte van de referentieperiode. Nog steeds ligt het zwaartepunt van de verspreiding van het habitatype in het Habitatrictlijngebied, zowel in de Gouwzee als bij de kust van Muiden. Het habitatype is echter flink uitgebreid in het IJmeer en komt nu ook langs een groter deel van de kust ten noorden van de Gouwzee voor.

In het IJmeer komt H3150 op veel plekken voor in combinatie met H3140. Het gaat dan om vegetaties met zowel fonteinkruiden als kranswieren. In het Hoornse Hop komen fonteinkruiden over een aanzienlijk oppervlakte zelfstandig voor. In ondiepe delen zijn meerdere soorten aanwezig zoals puntig fonteinkruid, scheidfonteinkruid, tenger fonteinkruid en doorgroeid fonteinkruid. In diepere delen (tot ca. 3 meter) komt alleen doorgroeid fonteinkruid voor. Met toenemende diepte neemt de bedekking steeds verder af. In 2014 was het habitatype nog niet aangewezen. Tijdens de vorige uitlezing van de natuurthermometer (Grontmij 2015) is daarom geen aandacht aan het habitatype besteed.

<sup>5</sup> Staatscourant 2018, nr. 12368, 5 maart 2018. Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrictlijngebieden vanwege aanwezige waarden, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

<sup>6</sup> <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=profielen>





Figuur 3.1. Links: Verandering oppervlak kranswierwateren H3140 (kranswierwateren) tussen 2014 (gebaseerd op MWTL waterplantenkartering 2010) en huidige situatie (kartering 2016). Rechts: Aanwezigheid habitattypen H3150 (meren met fonteinkruiden) in huidige situatie (kartering 2016).

### Kwaliteit habitattypen

Zowel in de huidige situatie als in de referentiesituatie voldoen de habitattypen aan de kwaliteitseisen voor goede kwaliteit conform het Natura 2000-profielendocument. Voor beide situaties geldt daarom Q=1.

### Thermometerstand habitattypen

Bovenstaande uitbreiding van de oppervlakte H3140 resulteert in een thermometerstand van 2,25 voor het gehele Markermeer-IJmeer (tabel 3.1). De afname van H3140 binnen het Habitatrichtlijngebied resulteert in een thermometerstand van 0,95 voor dit gedeelte van het gebied. De thermometerstand voor H3150 is 1, aangezien behoud van het huidige oppervlakte en kwaliteit het doel is.

De thermometerstand binnen het Habitatrichtlijngebied is vooral relevant voor de vergunningverlening voor projecten in het Habitatrichtlijngebied. Voor het halen van ecologische doelen is het gehele meer relevant. De gewogen gemiddelde thermometerstand voor habitattypen is daarom gebaseerd op de thermometerstand H3140 en H3150 van het gehele Markermeer-IJmeer.



**Tabel 3.1. Oppervlak (A), kwaliteit (Q) en thermometerstand (Th) in 2014 en 2017 van de drie aangewezen habitattypen. Groen betekent dat het doel wordt gehaald ( $Th \geq 1$ ), rood betekent dat het doel niet wordt gehaald ( $Th < 1$ ) en er een natuuropgave is.**

Habitattypen	Doel A	A 2014		A 2017			belang	weging	
	(ha)	(ha)	Q 2014	Th 2014	(ha)	Q 2017			Th 2017
H3140 binnen Habitatrictlijngebied	868	912	1,0	1,05	823	1,0	0,95	A1	4
H3150 binnen Habitatrictlijngebied	400				400	1	1,00	C	1
H3140 gehele Markermeer-IJmeer	1.389	2319	1,0	1,67	3.132	1,0	2,25	A1	4
H3150 gehele Markermeer-IJmeer	4.886				4.886	1	1,00	C	1
Gewogen gemiddelde Markermeer-IJmeer				1,67			2,00		5

### 3.2 Habitatrictlijnsoorten: kleine modderkruiper, rivierdonderpad en meervleermuis

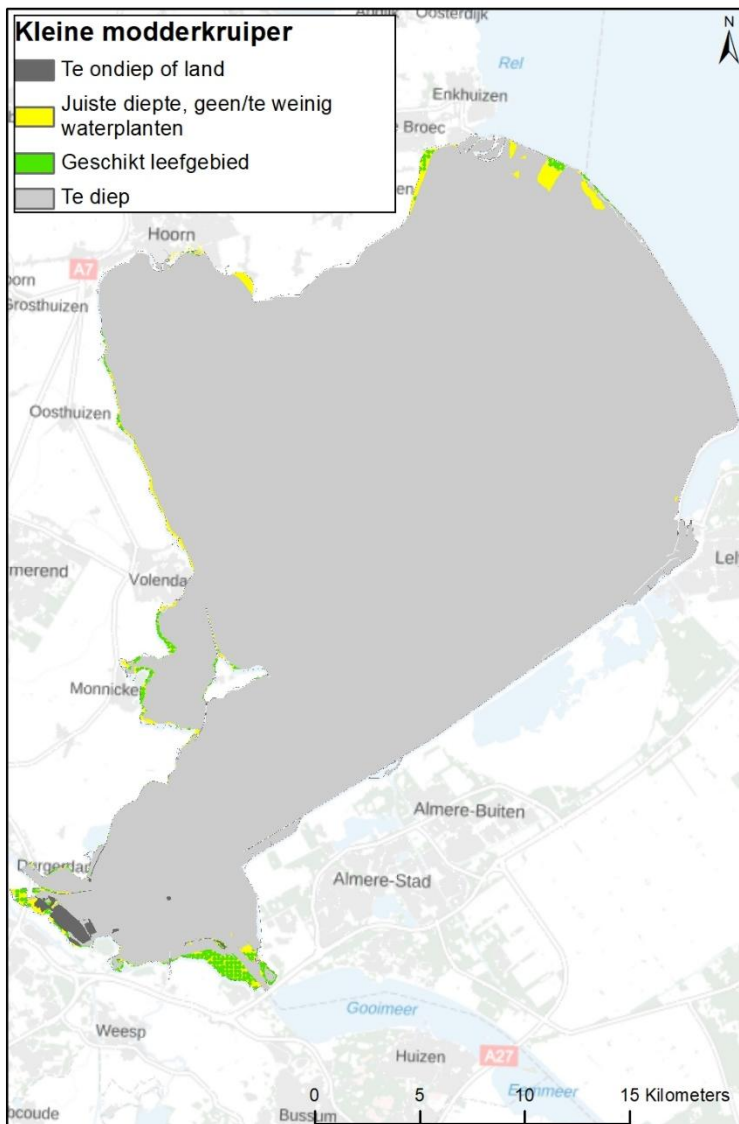
Het Markermeer-IJmeer is aangewezen voor drie habitatrictlijnsoorten: de vissoorten kleine modderkruiper en rivierdonderpad en de meervleermuis. Doelen voor kleine modderkruiper zijn net als die voor habitattype H3150 recent met een ontwerp-wijzigingsbesluit toegevoegd.

#### Oppervlakte habitatrictlijnsoorten

De kleine modderkruiper leeft in ondiepe delen (0,1m tot 1,5m) van het Markermeer-IJmeer met voldoende bedekking van waterplanten (paragraaf 1.5, Bijlage 2, figuur 3.2). Aan de hand van deze criteria is de oppervlakte van het leefgebied vastgesteld op 470ha. Hierbij is gebruikgemaakt van de MWTL-waterplantenkartering van 2016. Het doeloppervlak is op dezelfde omvang gesteld. De kleine modderkruiper is namelijk pas recent, middels het veegbesluit, aan de doelen van het Markermeer-IJmeer toegevoegd. Het is de intentie van de beheerder, RWS, om deze omvang van het leefgebied te behouden.

De afbakening van het leefgebied van de rivierdonderpad wordt vooral bepaald door aanwezigheid van schelpen en stortsteen en afwezigheid van een hoge dichtheid aan waterplanten (Bijlage 2). Hoewel de rivierdonderpad formeel alleen is aangewezen voor het Habitatrictlijngebied is het niet zinvol om voor dit deel van het Markermeer-IJmeer een thermometer te bepalen. Door de hoge dichtheid aan waterplanten langs de kust van Muiden en in de Gouwezee is er namelijk binnen het Habitatrictlijngebied nauwelijks geschikt leefgebied voor de rivierdonderpad. Hierin is weinig verandering gekomen ten opzichte van de stand in 2014.

De meervleermuis gebruikt de gehele oppervlakte van het Markermeer-IJmeer om te foerageren. Deze oppervlakte is ongewijzigd.



Figuur 3.2. Leefgebied kleine modderkruiper.

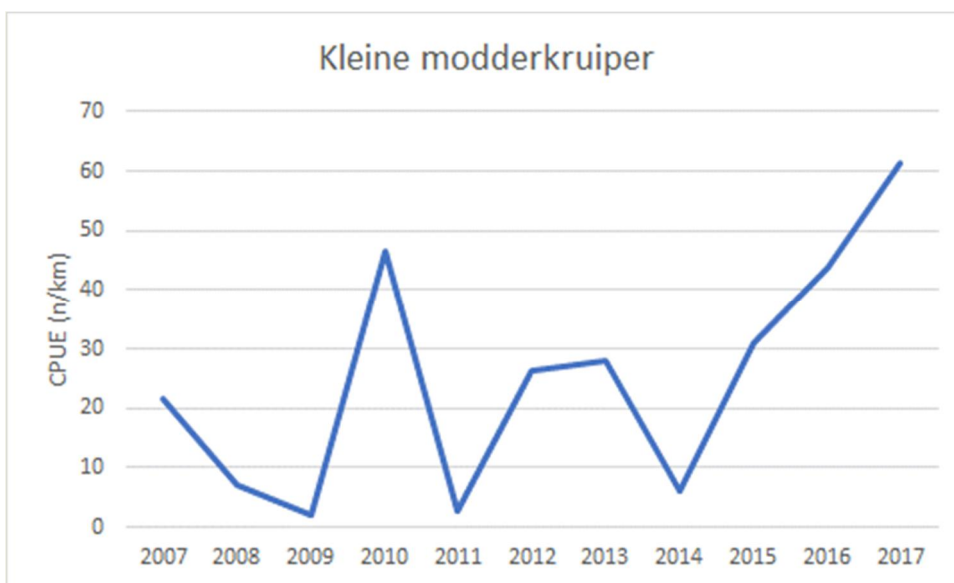
### Kwaliteit habitatrichtlijnsoorten

#### *Kleine modderkruiper*

De kwaliteit van het leefgebied is onder meer afhankelijk van voedselbeschikbaarheid, voedselconcurrenten en aanwezigheid predatoren. Er zijn echter geen duidelijke kennisregels hiervoor beschikbaar en monitoringsdata evenmin. Als indicatie voor kwaliteit kan wel gekeken worden naar inventarisatiegegevens.

Met reguliere visstandbemonsteringen (fuijk, stand wand) wordt de soort niet aangetroffen, Wel zijn ze vastgesteld bij bemonstering met elektrisch schepnet. Kleine modderkruiper werd veelvuldig aangetroffen bij kranswierbemonsteringen in kranswievelden in de Veluwerandmeren (Van den Berg *et al.* 1997). In 2007 is men begonnen vis te inventariseren in de oeverzones van het IJsselmeer met behulp van het elektrisch schepnet en, bij flauwe zandige oevers, met de zegen. De oeverbemonsteringen in 2007 en 2008 resulteerden in 9 vissoorten voor het Markermeer-IJmeer die bij de reguliere monitoring niet

werden aangetroffen. Hoewel de hoeveelheid natuurlijke oever beperkt is, wordt in de plantenrijke oevers kleine modderkruiper aangetroffen, samen met enkele andere soorten die verder nauwelijks in het IJsselmeer en Markermeer-IJmeer worden aangetroffen. De aangetroffen aantallen zijn laag: in het hele Markermeer en IJmeer werden in 2008 met de schepnetinventarisatie 10 exemplaren van de kleine modderkruiper gevangen. De Catch Per Unit Effort bepaald aan de hand van de bemonsteringen wordt in figuur 3.5 weergegeven. Er is geen aanwijzing dat de populatie of de kwaliteit van het leefgebied van de kleine modderkruiper achteruit is gegaan. Onderstaande figuur suggereert eerder een positieve trend, maar het aantal waarnemingen is te gering om hier veel waarde aan te hechten. De kwaliteit  $Q_{2017}$  is gesteld op 1, overeenkomstig de in stand te houden kwaliteit volgens het aanwijzingsbesluit.



Figuur 3.5. Catch Per Unit Effort (Cpue) van kleine modderkruiper voor bemonsteringen met elektroschepnet.

#### Rivierdonderpad

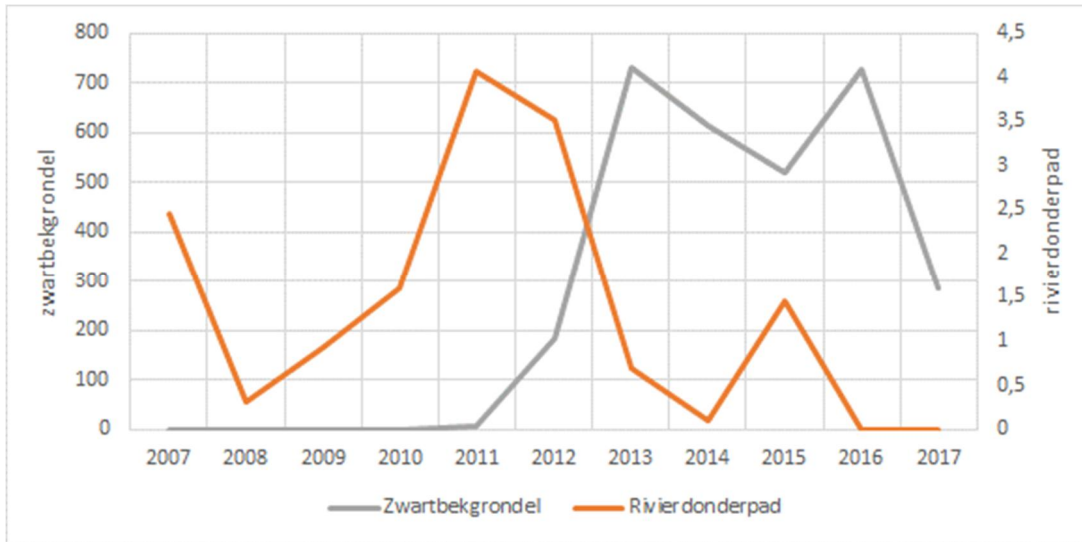
Uitheimse grondelsoorten, als zwartbekgrondel, Kesslers grondel en marm grondel, vormen sinds het begin van de 21<sup>e</sup> eeuw een sterke bedreiging voor de rivierdonderpad in Nederland. Uit recentelijk onderzoek (Boer *et al.* 2015, Kessel *et al.* 2014 en 2016) komt naar voren dat deze soorten, die een vergelijkbare habitatvoorkeur en voedselspectrum hebben als rivierdonderpad en zeer territoriaal zijn, rivierdonderpad kunnen verdrijven (RAVON<sup>7</sup>). Door aanleg van een scheepvaartkanaal (Main-Donau-kanaal) is hun leefgebied met onze wateren verbonden en hebben de grondels Nederland kunnen bereiken. In het waterrijke Nederland blijken de exotische grondels zich in enorm tempo te verspreiden. Kanalen en oevers met onnatuurlijk stortsteen dragen bij aan deze snelle kolonisatie<sup>8</sup>. Zwartbekgrondel, Kesslers grondel, Marm grondel en Pontische stroomgrondel hebben inmiddels ook het Markermeer gekoloniseerd. Van de uitheimse grondelsoorten wordt de zwartbekgrondel het meest frequent en in de hoogste dichtheid aangetroffen (data Wageningen Marine Research<sup>9</sup>).

<sup>7</sup> <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/rivierdonderpad>

<sup>8</sup> <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=23397>

<sup>9</sup> WMR Open Data (2018). Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren – Data december 2018. Wageningen Marine Research – Wageningen UR. Available from: <https://wmropendata.wur.nl/>. Access date: 7-2-2019.

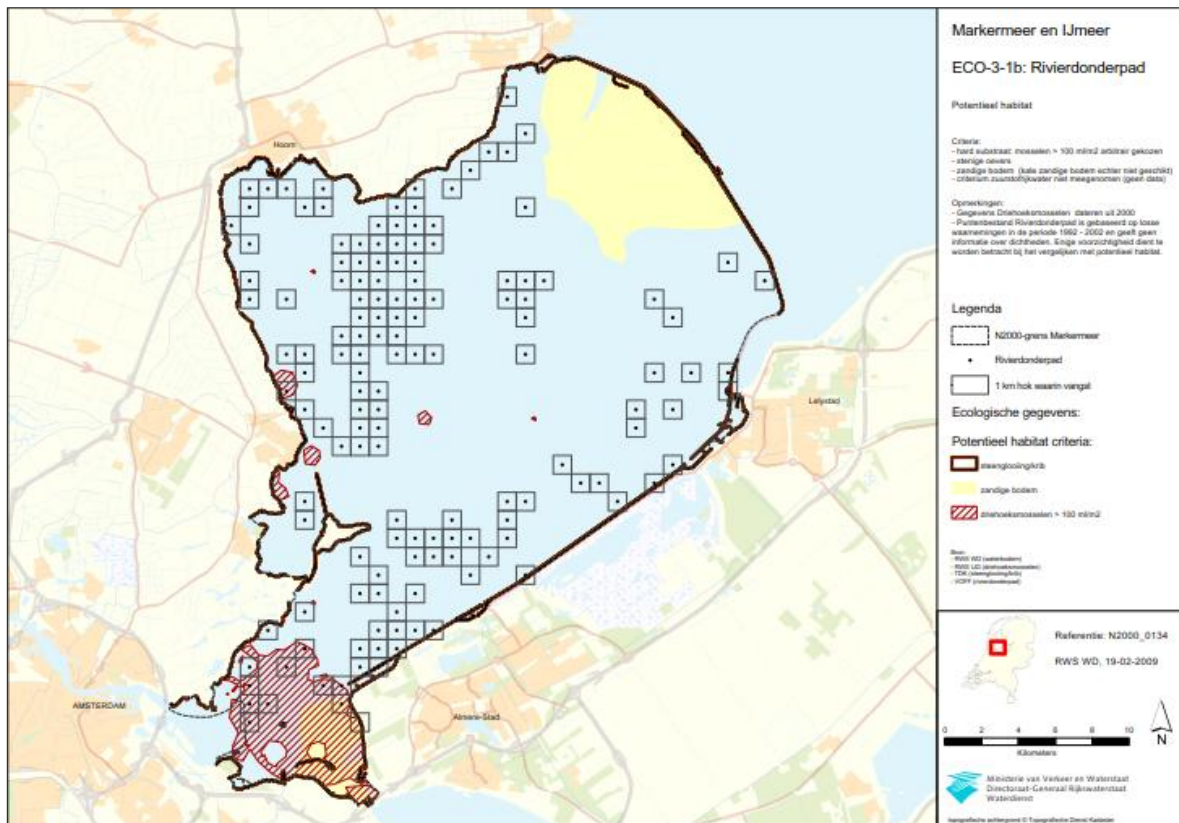
Tot 2013 werd de rivierdonderpad ieder jaar aangetroffen in de open water bemonsteringen van Wageningen Marine Research in Markermeer & IJmeer. Sinds 2014 is de soort bij deze bemonsteringen niet meer aangetroffen. Bij de oeverbemonsteringen met electroschepnet werd de rivierdonderpad tot en met 2015 nog aangetroffen. Na een piek in 2011 neemt het aantal gevangen rivierdonderpadden af en in 2016 en 2017 is de soort niet meer aangetroffen in bemonsteringen met het electroschepnet. In dezelfde bemonsteringen vertoont de zwartbekgrondel een sterke opkomst vanaf 2011 (figuur 3.3).



Figuur 3.3. Gemiddelde Catch Per Unit Effort (Cpue, eenheid n/km) voor rivierdonderpad en zwartbekgrondel aan de hand van electroschepnetbemonsteringen in Markermeer & IJmeer.

Ook uit losse waarnemingen uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) blijkt eveneens een sterke neergang van de rivierdonderpad in het Markermeer-IJmeer. Hoewel deze data gevoelig zijn voor waarnemingseffecten, is het patroon duidelijk en in lijn met de bemonsteringen van Wageningen Marine Research. Uit de periode 1992 t/m 2002 zijn waarnemingen bekend uit een groot deel van het Markermeer-IJmeer (figuur 3.4). In de NDFF zijn 154 waarnemingen van de rivierdonderpad geregistreerd in periode 2011 t/m 2014, en slechts 8 waarnemingen in de periode 2015 t/m 2017 op maar drie locaties langs de kust van Flevoland en het IJmeer, waarvan de laatste in 2016.





Figuur 3.4. Verspreiding van de rivierdonderpad in de periode 1992 t/m 2002 (Kaart is gemaakt door Rijkswaterstaat in 2009 en afkomstig van RWSNatura2000.nl).

Duidelijk is dat de rivierdonderpad nog slechts sporadisch voorkomt in het Markermeer en IJmeer en dat de komst van uitheemse grondelsoorten de kwaliteit van het leefgebied sterk heeft aangetast. Er zijn veel minder schuilplaatsen en voedsel beschikbaar voor deze habitatrichtlijnsoort. De staat van instandhouding in het meer is zeer ongunstig. Gelet op de neergaande trend lijkt de kans groot dat de soort volledig zal verdwijnen. De huidige populatie (periode 2015 t/m 2017) is naar schatting (op basis van de data uit de NDFP en Wageningen Marine Research) nog maximaal 10% van de omvang van de populatie op het moment van aanwijzing (2004). Het areaal van het leefgebied is niet afgenomen. De afname is geheel te wijten aan een kwaliteitsverlies door concurrentie. De kwaliteit (Q) van het leefgebied van de rivierdonderpad is daarom gesteld op 0,1 voor het jaar 2017.

### Meervleermuis

Er zijn te veel kennishiaten om de kwaliteit van de het leefgebied van de meervleermuis vast te stellen, waaronder de beschikbaarheid van voedsel en relatie tussen foerageergebied, vliegrouetes en vaste verblijfplaatsen. De populatie is wel sterk afhankelijk van de kwaliteit en bescherming van vliegrouetes, zomer- (met kraamkolonies) en paarverblijven (van roepende mannetjes) in gebouwen. Er is daarom net als in 2015 geen kwaliteit en thermometerstand vastgesteld.

Gebrek aan rust en ruimte vormt mogelijk een knelpunt voor de smient, waardoor de doelaantallen niet wordt bereikt. De aantallen worden overigens ook sterk bepaald door externe factoren, met name de beschikbaarheid van geschikte foerageergebieden buiten het Natura 2000 gebied (voedselrijke graslanden).

### Thermometerstand habitatrichtlijnsoorten

De thermometer voor de rivierdonderpad 2017 is vastgesteld op 0,1 en van de kleine modderkruiper op 1 (tabel 3.2). Voor de rivierdonderpad betekent dit een flinke daling van de stand, in lijn met de landelijke neergaande trend van de soort ten gevolge van concurrentie met uitheemse grondelsoorten. Voor de kleine modderkruiper is dit de eerste keer dat een thermometerstand is bepaald. De soort is immers pas recent toegevoegd aan de instandhoudingsdoelen. Voor de meervleermuis is vanwege gebrek aan informatie wederom geen thermometerstand bepaald. Het gewogen gemiddelde thermometerstand voor habitatsoorten is 0,55. Er geldt een natuuropgave voor de rivierdonderpad.

**Tabel 3.2. Oppervlak (A), kwaliteit (Q) en thermometerstand (Th) in 2014 en 2017 van de drie aangewezen habitatrichtlijnsoorten.**

Habitatsoort	Doel A (ha)	A 2014 (ha)	Q 2014	Th 2014	A 2017 (ha)	Q 2017	Th 2017	belang	weging
Rivierdonderpad	29.411	29.907	1	1	29.907	0,1	0,1	c	1
Meervleermuis	68.345	68.345		geen	68.345		geen	b1	
Kleine modderkruiper	470	-	-	-	470	1	1	c	1
Gewogen gemiddelde				-			0,6		4

### 3.3 Broedvogels

Het Markermeer-IJmeer is aangewezen voor de broedvogelsoorten aalscholver en visdief. Beide soorten foerageren ook in het gebied, maar ook in gebieden in de omgeving. In het Markermeer zijn broedlocaties aanwezig, evenals in het IJsselmeer. Er vindt uitwisseling plaats tussen deze broedlocaties. Voor de aalscholver is daarom een doelstelling geformuleerd voor het gehele IJsselmeergebied. Voor de visdief geldt wel een apart doel voor het Markermeer-IJmeer.

#### Oppervlak broedgebied

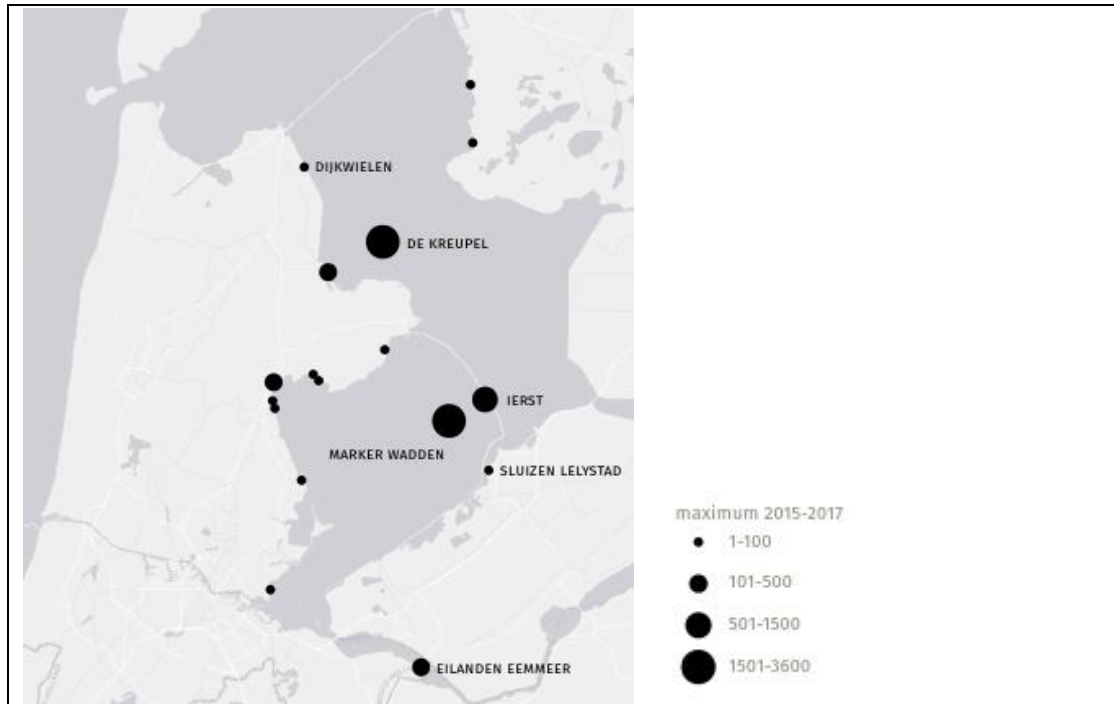
Aalscholvers hadden zowel in de referentie, in 2014 als in de huidige situatie (2017) een broedhabitat langs de Houtribdijk bij de Trintelhaven. De omvang van dit broedhabitat is ongeveer gelijk gebleven (ca. 3,5 ha).

De aanleg van de Marker Wadden is eind 2016 gestart en in het voorjaar van 2017 waren de eerste eilanden aanwezig waar visdieven zich op konden vestigen. Er werd het hele broedseizoen aan de eilanden gewerkt. Direct in het eerste jaar vestigden zich visdieven op diverse plekken waar de werkzaamheden minder intensief waren. De visdieven broedden verspreid over zanddammen die rondom de slibcompartimenten werden aangelegd. De kolonielocaties werden met linten afgezet om verstoring door werkzaamheden of bezoekers zo veel mogelijk te beperken (Van der Winden, Dirksen & Poot 2018).

Door aanleg van de Marker Wadden is er in 2017 een fors areaal broedgebied voor de visdief bijgekomen. Op basis van luchtfoto's (aanwezigheid kaal zand) en de waargenomen aantallen is het areaal dat in 2017 geschikt was als broedgebied ingeschat op 22 hectare. Nu de werkzaamheden zijn gestopt zal het geschikte areaal in de daaropvolgende jaren nog verder toenemen.

Naast de Marker Wadden is ook IJerst nog een belangrijk broedgebied. IJerst is in 2014 aangelegd als proefeiland voor de Marker Wadden aangelegd bij de Houtribdijk. Hier vestigden zich direct na aanleg visdieven als broedvogel. Het gebied werd in beperkte mate vrijgehouden van vegetatie, maar de vaste bodems verdwenen geleidelijk

in het water zodat de plekken waar visdieven konden broeden afnamen. Deze afname is ingeschat op 2 ha. Verspreid langs de Noord-Hollandse kust zijn nog een aantal kleinere broedlocaties aanwezig (Figuur 3.6). Het totale areaal in 2017 is ingeschat op 30 hectare.



Figuur 3.6. Verspreiding en maximum aantallen broedparen van visdieven in het IJsselmeergebied en Gooi- en Eemmeer in de periode 2015-2017. Bron: Figuur overgenomen uit Rapport Visdieven in het IJsselmeergebied (Van der Winden, Dirksen & Poot 2018), data Sovon Vogelonderzoek Nederland.

### Aantallen broedvogels

Het aantal broedparen van de aalscholver vertoont een afname, zowel in het Markermeer als in het IJsselmeer. Het aantal broedparen in 2017 is fors lager dan in 2014 en lager dan de doelstelling. Het gemiddeld aantal broedparen in het IJsselmeergebied, inclusief Markermeer-IJmeer, is in de periode 2015 t/m 2017 afgenomen tot 4.206, terwijl het doel 8.000 paren is en het gemiddeld aantal paren in de periode 2009 t/m 2013 (stand 2014) nog 6.068 was (Tabel 3.3).

Het aantal broedparen van de visdief in het Markermeer-IJmeer is sterk toegenomen ten opzichte van 2014. Het aantal is nu bijna twee keer zo groot als de doelstelling, terwijl in 2014 het aantal nog ruim onder het doel lag. De toename is een direct gevolg van beschikbaarheid van nieuw broedhabitat in de Marker Wadden (sinds 2017) en op Ierst (vooral 2014 t/m 2016). Op de andere broedlocaties is namelijk geen sprake van toename. Op Ierst is het aantal broedparen in 2017 weer afgenomen (Van der Winden, Dirksen & Poot 2018).

**Tabel 3.3. Doelstelling en aantal broedparen in 2014 (2009 t/m 2013) en 2017 (2015 t/m 2017) (data SOVON). Conform het Natura 2000-aanwijzingsbesluit is voor de Aalscholver de broedpopulatie in het gehele IJsselmeergebied gepresenteerd. De aantallen broedparen van de visdief is de broedpopulatie in het Markermeer-IJmeer.**

Broedvogelsoort	Doel	2014	2017
Aalscholver	8000	6068*	4206**
Visdief	630	244	1123

\* gemiddeld aantal broedpaar 2014: 446 Markermeer-IJmeer en 5622 IJsselmeer

\*\* gemiddeld aantal broedpaar 2017: 282 Markermeer-IJmeer en 3924 IJsselmeer

### Kwaliteit broedvogels

Voor de aalscholver is net als de vorige periode (2004 tot 2014) wederom sprake van afname van het aantal broedparen. Aangezien de oppervlakte broedbiotoop gelijk is gebleven, zal deze afname een gevolg zijn van kwaliteitsverlies in het broedgebied of beschikbaarheid van voedsel (vis) in het Markermeer en IJsselmeer tijdens het broedseizoen. De kwaliteit van het broedhabitat is lineair geschaald met het aantal broedparen en komt voor 2017 op 0,53.

In het Natura 2000-aanwijzingsbesluit is aangegeven dat vooral de aanwezigheid van broedeilanden de beperkende factor is voor de omvang van de broedpopulatie van de visdief. Dit blijkt ook recent weer uit de directe toename van het aantal broedparen na realisatie van de Marker Wadden en Ierst. Er is geen aanwijzing voor een verandering in de kwaliteit van het broedgebied op Markermeerniveau. Q is daarom gelijk gesteld aan de kwaliteit in de referentieperiode (1999-2003), waarop de instandhoudingsdoelstelling is gebaseerd (Q=1).

### Thermometerstand broedvogels

In lijn met de aantalsontwikkeling, staat de thermometer 2017 voor de aalscholver op 0,53 en voor de visdief op 1,88 (tabel 3.4). De doelstelling voor de visdief wordt dus ruimschoots gehaald, terwijl er voor de aalscholver een forse natuuropgave is. De gewogen gemiddelde thermometerstand broedvogels 2017 is 1,43. Dit is een forse verbetering ten opzichte van de stand in 2014, geheel op conto van de visdief. Aangezien niet alle doelen voor broedvogels wordt gehaald kleurt de thermometer broedvogels grijs.

**Tabel 3.4. Oppervlak (A), kwaliteit (Q) en thermometerstand (Th), doel, stand 2014 en stand 2017 van de kwalificerende broedvogelsoorten.**

Broedvogelsoort	Doel A (ha)	A 2014 (ha)	Q 2014	Th 2014	A 2017 (ha)	Q 2017	Th 2017	belang	weging
Aalscholver	3,5	3,5	0,77	0,8	3,5	0,53	0,5	0,77	1
Visdief	16	10	1	0,6	30	1	1,9	1	2
Gewogen gemiddelde				0,7			1,4		3

### 3.4 Niet-broedvogels: viseters

#### Oppervlakte foerageergebied niet-broedvogels: viseters

Het doorzicht in het Markermeer-IJmeer is de afgelopen jaren (2015-2017) gemiddeld genomen vergelijkbaar met de voorgaande periode. De trend van toenemende helderheid van het meer zoals gerapporteerd bij de uitlezing van de thermometer 2014 (Grontmij 2015), lijkt daarmee (voorlopig) ten einde. Uit statistische analyse<sup>10</sup> van de doorzichtmetingen van RWS blijkt dat het doorzicht in de periode 2012 – 2014 niet significant ( $P = 0.8$ ) verschilt van de periode 2015 – 2017.

De oppervlakte foerageergebied is daarom in 2017 gelijk aan 2014. Een groot deel van het meer is met een doorzicht van 35 cm- 80 cm geschikt om op zicht te foerageren. Alleen een klein gebied in het midden van het meer is conform de doorzichtmetingen hiervoor te troebel. In het zuidelijk deel van het IJmeer is het doorzicht voor de meeste viseters zelfs al te groot. Bij een doorzicht van meer dan 80cm gaan vissen te diep zwemmen en komen buiten het bereik of worden moeilijker te vangen. Alleen voor de fuut is ook helderder water geschikt.

#### Aantallen niet-broedvogels: viseters

De aantallen (seizoensgemiddelden) van fuut en grote zaagbek zijn de afgelopen jaren verder toegenomen. Het aantal aalscholvers in het Markermeer is echter gedaald sinds 2014, maar is nog steeds groter dan het doelaantal (tabel 3.5). Gezien het beperkte aantal is er de afgelopen jaren er geen duidelijke trend waarneembaar in de nonnetjes. Volgens SOVON is er ook geen trend in het aantal sinds 2007/2008.

De aantallen zwarte sterns en dwergmeeuwen in de dagtellingen wisselen sterk en vertegenwoordigen slechts een (klein) deel van de aanwezige vogels, omdat ze moeilijk telbaar zijn door het voorkomen midden op het meer. Om deze reden is geen doelaantal opgenomen in het aanwijzingsbesluit en evenmin in de voorliggende rapportage.

**Tabel 3.5 Aantallen visetende vogels in de referentie (telseizoen 1998/1999-2003/2004) stand 2014 (gemiddelde telseizoenen 2009/2010 t/m 2013/2014) en 2017 (gemiddelde telseizoenen 2013/2014 t/m 2016/2017) data vogeltellingen SOVON.**

Soort	Doelaantal	aantal 2014	aantal 2017
Aalscholver	2.600	3.413	3.088
Fuut	170	190	486
Grote Zaagbek	40	62	72
Nonnetje	80	89	47

#### Kwaliteit foerageergebied niet-broedvogels: viseters

De biomassa vis in de lengteklasse 4 t/m 20cm is in het Markermeer-IJmeer iets toegenomen de afgelopen jaren, op grond van de openwaterbemonsteringen van Wageningen Marine Research. De toename komt vooral door toename aan kleine vissen in de lengteklassen 4cm t/m 8 cm. Deze toename is onvoldoende om de visstand te laten herstellen tot de visstand in de referentieperiode (1999-2003). Visetende vogels hebben dan ook nog steeds minder voedsel ter beschikking dan op het moment van aanwijzing. De instandhoudingsdoelstelling voor kwaliteit wordt dan ook voor geen van de soorten gehaald. Op basis van de beschikbare visbiomassa in 2017 ten opzichte van de referentie is de kwaliteit  $Q_{2017}$  voor visetende vogels vastgesteld op 0,6 tot 0,8, afhankelijk van de prooilengte (Tabel 3.6).

<sup>10</sup> Mixed model met periode (2012-2014 vs 2015-2017) en maand als factoren. In dit model is de doorzichtwaarde wortel-getransformeerd, vanwege de niet-normale verdeling van de data. Effect van periode: t-value 0,19. P-value 0,85.



De biomassa vis werd in het rapport met de stand 2014 nog uitgedrukt op basis van de daadwerkelijke vangst. In de loop van de jaren was de bemonsteringsmethodiek echter niet gelijk. In 2013 is overgestapt van een kuil naar boomkor met iets afwijkend oppervlak. Voor een goede vergelijking is de vangst daarom omgerekend naar de totale biomassa in het gehele Markermeer-IJmeer. Ook de kwaliteit is herberekend en dit leidt tot een iets afwijkende waarde dan in het rapport met de thermometerstand 2014 (Grontmij 2015) is gepresenteerd.

**Tabel 3.6. Biomassa (kg) vissen in het gehele Markermeer uitgesplitst naar lengteklasse vis en de daaraan gekoppelde kwaliteit van het foerageergebied in 2014 (data open waterbemonsteringen Wageningen Marine Research 2009 t/m 2013) en 2017 (data 2015 t/m 2017).**

Vogelsoort - lengteklasse vis	Biomassa vis ref	Biomassa vis 2014	Biomassa vis 2017	Q 2014	Q 2017
Dwergmeeuw / zwarte stern (4-8cm)	768.588	466.018	641.441	0,6	0,8
Nonnetje (4-12 cm)	2.013.565	980.812	1.033.352	0,5	0,5
Grote Zaagbek (4-15cm)	2.304.848	1.241.339	1.198.957	0,5	0,5
Fuut (4-15cm)	2.304.848	1.241.339	1.198.957	0,5	0,5
Aalscholver (4-20cm)	2.547.746	1.431.476	1.545.992	0,6	0,6

### Thermometerstand niet-broedvogels: viseters

De thermometerstanden van de visetende vogels zijn iets gestegen ten opzichte van 2014. De gewogen gemiddelde thermometerstand 2017 staat op 1,3 (tabel 3.7). Door verbetering van kwaliteit door toename van kleine vissen is de thermometerstand van dwergmeeuw en zwarte stern het sterkst gestegen en staat nu op 1,9. Er zijn geen geschikte vogeltelgegevens beschikbaar om te verifiëren of de aantalsontwikkelingen in lijn is met deze ontwikkeling van de thermometer. Voor de overige soorten toont de thermometer een ontwikkeling in dezelfde richting als de aantalsontwikkeling, met uitzondering van het nonnetje.

**Tabel 3.7. Oppervlak (A), kwaliteit (Q) en thermometerstand (Th), doel, stand 2014 en stand 2017 van de kwalificerende vis etende vogelsoorten.**

Soort	Doel A (ha)	A 2014 (ha)	Q 2014	Th 2014	A 2017 (ha)	Q 2017	Th 2017	belang	weging
Dwergmeeuw	27.395	61.248	0,6	1,4	61.248	0,8	1,9	?	1
Zwarte stern	27.395	61.248	0,6	1,4	61.248	0,8	1,9	?	1
Nonnetje	27.395	61.248	0,5	1,1	61.248	0,5	1,1	B2	3
Grote Zaagbek	27.395	61.248	0,5	1,2	61.248	0,5	1,2	B1	2
Fuut	27.395	66.864	0,5	1,3	66.864	0,5	1,3	C	1
Aalscholver	27.395	61.248	0,6	1,3	61.248	0,6	1,4	B2	3
Gewogen gemiddelde				1,2			1,3		11

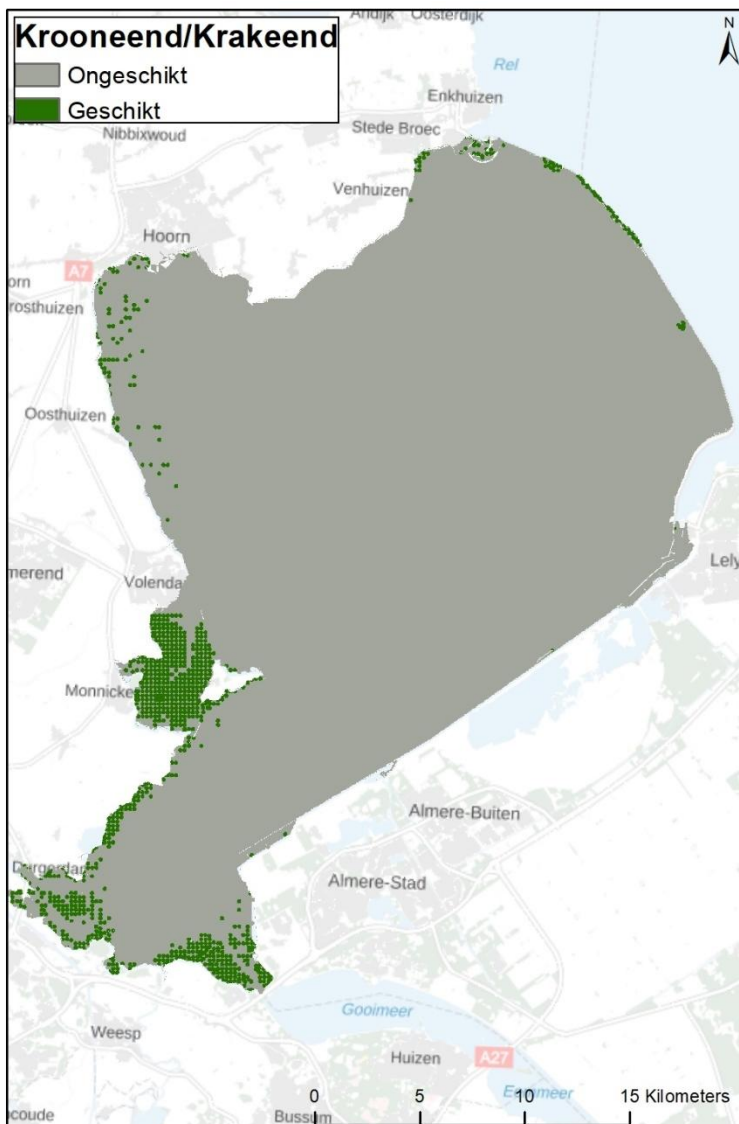
### 3.5 Niet-broedvogels: planteneters

Het Markmeer-IJmeer is aangewezen voor vijf herbivore niet-broedvogelsoorten: grauwe gans, brandgans, smient, krakeend en krooneend. Voor grauwe gans en brandgans heeft het Markermeer-IJmeer volgens het Natura 2000-aanwijzingsbesluit een functie als foerageergebied en slaappleats. Echter binnen de grenzen van het Natura 2000-gebied is vrijwel geen terrestrische (gras)vegetatie aanwezig, dat als foerageergebied kan dienen. Om toch enig zicht te hebben op de foerageerfunctie van het Markermeer-IJmeer is de begrenzing van de door RWS uitgevoerde ecotopenkartering aangehouden. De begrenzing is iets ruimer dan het Natura 2000-gebied en omvat onder meer het eiland Marken. Voor de smient is vooral de slaappleatsfunctie van belang en voor krakeend en krooneend vooral de

foerageerfunctie. Op deze functies zijn de doelstellingen voor oppervlak en kwaliteit gebaseerd.

**Oppervlakte foerageergebied niet-broedvogels: planteneters**

De omvang en ligging van de rust- en ruigebieden is berekend aan de hand van de diepte (<2,5m) en strijklengte bij een gemiddelde windroos van minder dan 2.500m. Aangezien de morfologie van het Markermeer-IJmeer in de afgelopen tien jaar niet wezenlijk is veranderd zijn deze parameters en de omvang (8.584 ha) van de rust- en ruigebieden ook min of meer gelijk gebleven.



*Figuur 3.7. Foerageergebied krakeend en krooneend, vastgesteld op basis van RWS waterplantenkaartering uit 2016 (totale bedekking > 15%).*

De omvang van de foerageergebieden voor brandgans en grauwe gans in het Markermeer-IJmeer is netto met ongeveer 20% toegenomen sinds de referentie op grond van de ecotopenkaarten uit 2001 en 2010. De grootste uitbreiding heeft plaatsgevonden langs de

zuidoever van het IJmeer en nabij het Naviduct Enkhuizen. Lokaal zijn ook kleine stukken gras of riet verdwenen, zie figuur 5.7 in het rapport stand 2014 (Grontmij 2015). Na 2010 is geen nieuwe ecotopenkaart gemaakt. Het oppervlakte is ook niet wezenlijk veranderd de afgelopen jaren door ingrepen in het gebied. De oppervlakte voor de stand 2017 is daarom gelijk gehouden.

De oppervlakte foerageergebied van de krakeend en krooneend is vastgesteld aan de hand van de RWS waterplantenkartering van 2016. Het gebied met voldoende bedekking (>15%) wordt tot het foerageergebied gerekend (figuur 3.7). Ten opzichte van de kartering uit 2010, welke is gebruikt voor de thermometerstand 2014, is de omvang van het foerageergebied met 7% toegenomen.

### Aantallen niet-broedvogels: planteneters

De aantallen foeragerende grauwe ganzen en brandganzen is ruim boven het instandhoudingsdoel. Vooral het aantal brandganzen is in 2017 nog toegenomen ten opzichte van 2014. Ook het aantal smienten (slaapplaatsfunctie) is toegenomen ten opzichte van 2014. De doelstelling wordt echter nog niet gehaald.

**Tabel 3.8 Aantallen plantenetende vogels in de referentie (telseizoenen 1998/1999-2003/2004) stand 2014 (gemiddelde telseizoenen 2009/2010 t/m 2013/2014) en 2017 (gemiddelde telseizoenen 2013/2014 t/m 2016/2017) data vogeltellingen SOVON.**

Soort en functie	Doelaantal	aantal 2014	aantal 2017
Grauwe gans foerageergebied	510	1.410	1.403
Brandgans foerageergebied	160	1.274	1.500
Krakeend foerageergebied	90	237	374
Smient slaapplaats	15.600	6.258	9.645
Grauwe gans slaapplaats		393	370
Brandgans slaapplaats		13.313	16.544

### Kwaliteit foerageergebied niet-broedvogels: planteneters

Bij gebrek aan representatieve meetdata van de kwaliteit van de foerageergebieden en slaapplaatsen van plantenetende vogel is de kwaliteit bepaald aan de hand van de vogeltelgegevens (voor werkwijze zie paragraaf 2.4). De toename in aantallen ganzen en smienten duidt op een mogelijke verbetering van de kwaliteit van de slaapplaatsen en foerageergebieden. Het oppervlakte van deze leefgebieden is namelijk niet wezenlijk veranderd. De berekende kwaliteit Q is weergegeven in tabel 3.9.

### Thermometerstand niet-broedvogels: planteneters

Vanwege de toename van aantallen brandgans en grauwe gans en daaraan gerelateerde stijging van Q, komt de thermometer voor foerageergebied ganzen op 2,7 (tabel 3.9). De omvang en kwaliteit van het foerageergebied van de krakeend en krooneend zijn per saldo min of meer gelijk gebleven. Gezien de sterke toename in de aantallen van de krakeend is de thermometer voor de krakeend gesteld op 2,6. De thermometer voor krooneend en de slaapplaatsen ganzen staat op 1 (Tabel 3.9). De omvang van het rust en rui- gebied is op grond van de beschikbare informatie niet veranderd.

De thermometer voor rust- en slaapplaatsen van de smient staat op 0,8. Dat is een stijging ten opzichte van 2014, maar er geldt nog steeds een natuuropgave (Tabel 3.9). De smient is de enige plantenetende vogelsoort waar de Natura 2000-doelstelling niet wordt gehaald. Gebrek aan rust en ruimte vormt volgens het Natura 2000-beheerplan (Rijkswaterstaat 2017) mogelijk een knelpunt voor de smient, waardoor de doelaantallen niet wordt bereikt. De aantallen worden overigens ook sterk bepaald door externe factoren, met name de

beschikbaarheid van geschikte foerageergebieden buiten het Natura 2000 gebied (voedselrijke graslanden). De trend van de smient sinds 1980 is overigens positief (SOVON.nl), een trend voor de periode vanaf 2007/2008 is statistisch niet aantoonbaar. Het doelaantal is gebaseerd op een tijdelijk piek in de periode 1999-2003. Dit aantal smienten is zowel in de periode daarvoor als daarna nooit gehaald.

De gewogen gemiddelde thermometerstand 2017 voor de plantenetende vogelsoorten is 1,5. De thermometer kleurt grijs omdat niet alle doelen gehaald worden.

**Tabel 3.9. Oppervlak (A), kwaliteit (Q) en thermometerstand (Th), doel, stand 2014 en stand 2017 van de kwalificerende plantenetende vogelsoorten.**

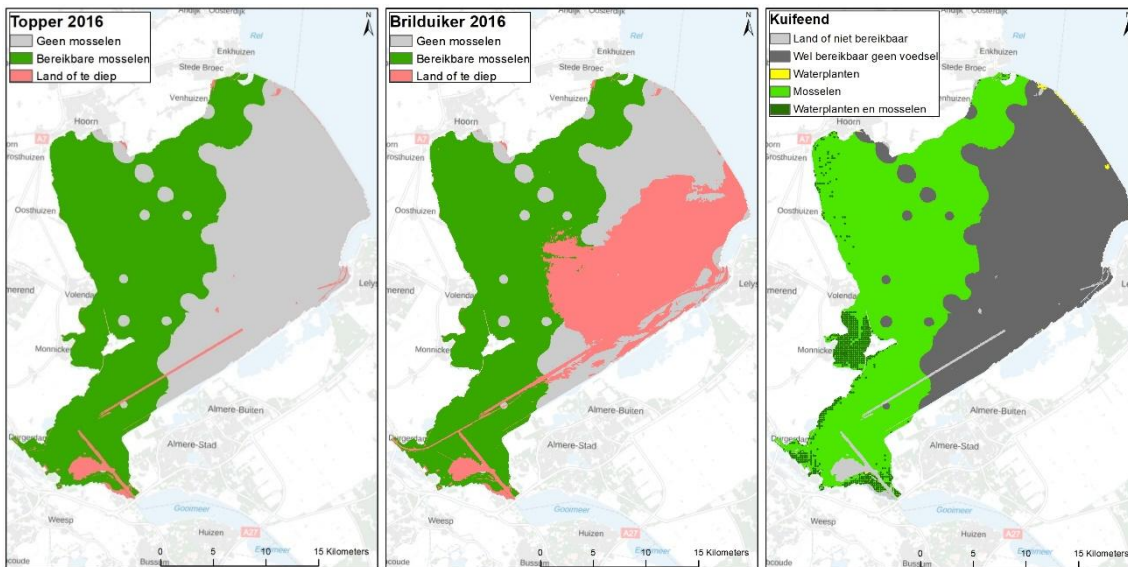
Soort en functie	Doel A (ha)	A 2014 (ha)	Q 2014	Th 2014	A 2017 (ha)	Q 2017	Th 2017	belang	weging
Foerageergebied									
brandgans, grauwe gans	697	838	2,08	2,5	838	2,22	2,7	C	1
Slaapplaats ganzen	1.920	1.920	1,00	1,0	1.920	1,00	1,0	C	1
Slaapplaats smient	1.920	1.920	0,70	0,7	1.920	0,81	0,8	B1	2
Krakeend	2.601	2.607	1,81	1,8	2.791	2,57	2,6	C	1
Krooneend	2.601	2.607	1,00	1,0	2.791	1,00	1,0	?	1
Gewogen gemiddelde				1,3			1,5		6

### 3.6 Niet broedvogels: mosseleters

#### Oppervlakte foerageergebied niet broedvogels: mosseleters

De bedekking en dichtheid aan mosselen is de afgelopen jaren verder toegenomen. Hierdoor is ook het foerageergebied van de mosseleters groter geworden.

Het gemiddeld biovolume aan mosselen lag bij de mosselkartering in 2010 veel hoger dan in 2001. In 2016 was dit weer verder toegenomen. Hierdoor is ook het oppervlak met voldoende hoge dichtheid aan mosselen (hier gesteld op biovolume van 50 ml/m<sup>2</sup>) verder toegenomen. Dit resulteert in een toename in potentieel oppervlak foerageergebied van de topper, brilduiker en kuifeend (figuur 3.8). De mate van toename is mede afhankelijk van de maximale profijtelijke duikdiepte, die verschilt per soort. De totale omvang van het foerageergebied van de kuifeend is iets groter aangezien deze soort ook op diverse voedseldieren foerageert tussen de waterplanten (tabel 3.10). Er is veel overlap in de waterplanten en mosselgebieden, maar in de luwe plekken langs de Hoeckelingsdam groeien wel waterplanten maar leven geen of weinig mosselen (figuur 3.8).



Figuur 3.8. Links: Foerageergebied Topper (data mosselkartering RWS, 2016) op basis van aanwezigheid mosselen en binnen bereik van de maximale duikdiepte (5m). Midden: foerageergebied Brilduiker op basis van dezelfde mosselkartering, maar met een maximale duikdiepte van 4m. Rechts: Foerageergebied kuifeend

**Aantallen niet broedvogels: mosselelers**

Het aantal brilduikers en kuifeenden in het Markermeer-IJmeer vertoont een afname ten opzichte van de vorige uitlezing van de natuurthermometer. Het doelaantal wordt voor beide soorten ook niet gehaald. De topper vertoont juist een sterk positieve trend, met een vertienvoudiging van het seizoensgemiddelde van de afgelopen drie jaar in vergelijking met de voorgaande periode (Tabel 3.10).

**Tabel 3.10. Aantallen mossel etende vogels in de referentie (telseizoen 1998/1999-2003/2004) stand 2014 (gemiddelde telseizoenen 2009/2010 t/m 2013/2014) en 2017 (gemiddelde telseizoenen 2013/2014 t/m 2016/2017) data vogeltellingen SOVON.**

Soort	Doelaantal	aantal 2014	aantal 2017
Topper	70	121	1.285
Brilduiker	170	71	35
Kuifeend	18.800	16.419	11.512

**Kwaliteit foerageergebied niet broedvogels: mosselelers**

Bij gebrek aan representatieve meetdata van de kwaliteit van de mosselen is de kwaliteit van het foerageergebied voor de mosselelers bepaald aan de hand van de vogeltelgegevens (voor werkwijze zie paragraaf 2.4). Uit de studie naar Autonome Neergaande Trends (ANT) komt naar voren dat de trends in de aantallen mosselelers (grotendeels) zijn te wijten aan veranderingen in kwaliteit van de beschikbare mosselen. De verhouding Q x A in de huidige situatie ten opzichte van de referentie en de verhouding in de vogelaantallen is daarom lineair geschaald. Gezien de uiteenlopende trend van topper en brilduiker is de kwaliteit voor beide soorten afzonderlijk bepaald. Voor de kuifeend is de kwaliteit van het foerageergebied net als in 2015 (Grontmij 2015) apart bepaald, aangezien deze soort niet alleen mosselen eet, maar in de zomer ook andere (kleine) zoetwatermollusken en muggenlarven en incidenteel plantenzaden en kleine visjes vooral tussen de waterplanten. Voor topper komt dit uit op een kwaliteit van  $Q_{2017} = 4,79$ , voor brilduiker op  $Q_{2017} = 0,3$  en voor kuifeend op  $Q_{2017} = 0,72$ .



### Thermometerstand niet broedvogels: mosselelers

Vanwege kwaliteitsverlies van het foerageergebied (mosselen) is de thermometer voor brilduiker en kuifeend gedaald ten opzichte van 2014 (tabel 3.11), ondanks de toename van het oppervlak aan mosselen. Voor beide soorten geldt een natuuropgave. De thermometerstand voor topper is spectaculair gestegen. De thermometerstand van bijna 10 is de hoogste van alle vogelsoorten. De gewogen gemiddelde thermometerstand 2017 voor mossel etende vogels is 2,3. Omdat niet alle doelen worden gehaald kleurt deze thermometer grijs.

**Tabel 3.11. Oppervlak (A), kwaliteit (Q) en thermometerstand (Th), doel, stand 2014 en stand 2017 van de kwalificerende mosseletende vogelsoorten.**

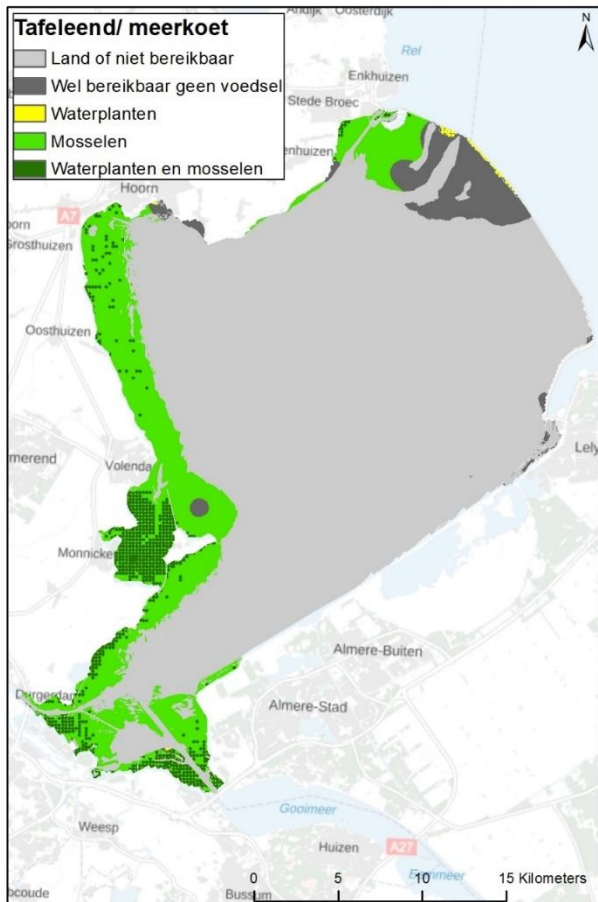
Soort	Doel A (ha)	A 2014 (ha)	Q 2014	Th 2014	A 2017 (ha)	Q 2017	Th 2017	belang	weging
Topper	17.849	29.917	0,8	1,4	36.087	4,8	9,7	C	1
Brilduiker	16.491	27.823	0,4	0,7	33.488	0,3	0,6	C	1
Kuifeend	30.526	34.399	0,8	0,9	34.399	0,7	0,8	A1	4
Gewogen gemiddelde		0,97		0,97			2,3		6

### 3.7 Niet broedvogels: benthos-, zoöplankton- en planteneters

Het Markermeer-IJmeer is aangewezen als foerageergebied: slobbeend, tafeleend, en meerkoet. Deze soorten vallen niet onder de eerder besproken categorieën omdat ze niet of maar beperkt afhankelijk zijn van mosselen en ook geen echte vegetariërs zijn. De slobbeend eet voornamelijk zoöplankton en heel kleine ongewervelden en vult dit dieet aan met een beperkte hoeveelheid plantaardig materiaal en zaden. Meerkoet en tafeleend eten zowel dierlijk als plantaardig voedsel: mosselen, vlokreeften, zoetwatermollusken, (water)insecten en waterplanten. De meerkoet eet ook oevervegetatie en gras. De tafeleend eet verder nog amfibielarven en kleine visjes.

#### Oppervlakte foerageergebied niet broedvogels: benthos-, zoöplankton- en planteneters

Het oppervlak foerageergebied voor meerkoet en tafeleend is licht toegenomen, vooral vanwege een toename aan mosselen. De toename is echter minder groot dan voor de kuifeend en topper, aangezien mosselen op meer dan 3 meter diepte niet bereikbaar zijn voor deze soorten. Het oppervlak aan waterplanten is per saldo ongeveer gelijk gebleven, met een afname aan bedekking in de Hoornsche Hop en een toename aan bedekking rond de Gouwzee, het IJmeer en de noordelijk deel van de Houtribdijk nabij Enkhuzen (tabel 3.11). Het huidige foerageergebied van de tafeleend en meerkoet is weergegeven in figuur 3.9. Voor de slobbeend is het oppervlak aan foerageergebied gelijk gebleven. Het oppervlak aan ondiep water (<1,5 m) waar de slobbeend kan foerageren op planten en zoöplankton blijft relatief beperkt (ca. 1000 ha) (figuur 3.9, tabel 3.12).



Figuur 3.9. Huidig foerageergebied tafeleend en meerkoet gebaseerd op RWS mosselkarteringen 2016 en RWS waterplantenkarteringen 2016.

**Aantallen niet broedvogels: benthos-, zoöplankton- en planteneters**

De tafeleend en meerkoet zijn sterk in aantal toegenomen in het Markermeer-IJmeer. De slobeend is in aantal gedaald de afgelopen jaren (tabel 3.12).

**Tabel 3.12. Aantallen mossel etende vogels in de referentie (telseizoen 1998/1999-2003/2004) stand 2014 (gemiddelde telseizoenen 2009/2010 t/m 2013/2014) en 2017 (gemiddelde telseizoenen 2013/2014 t/m 2016/2017) data vogeltellingen SOVON.**

Soort	doelaantal	2014 aantal	2017 aantal
Meerkoet	4-500	7.666	10.637
Tafeleend	3.200	6.032	6.496
Slobeend	20	43	29

**Kwaliteit foerageergebied niet broedvogels: benthos-, zoöplankton- en planteneters**

De kwaliteit is evenals bij de planteneters en mosseleeters afgeleid van de aantalsontwikkelingen. Vanwege gebrek aan meetgegevens van voedsel tussen de waterplanten en verteerbaarheid van de waterplanten kon de kwaliteit namelijk niet direct bepaald worden. De trends in de aantallen suggereren dat er sprake is van een toename in draagkracht van het Markermeer-IJmeer is. Gezien de relaties van meerkoet, tafeleend en slobeend is het niet waarschijnlijk dat de trends volledig het gevolg zijn van draagkrachtverbetering in het Markermeer-IJmeer ( $\alpha=0,5$ ). Ook positieve ontwikkelingen in omliggende foerageergebieden hebben bijgedragen aan deze trends. Voor alle soorten is

de kwaliteit van het foerageergebied nog steeds beter dan in de referentieperiode, dus  $Q_{2017} > 1$  (tabel 3.13).

### Thermometerstand niet broedvogels: benthos-, zoöplankton- en planteneters

Vanwege toename aan areaal foerageergebied en kwaliteitstoename -afgeleid van de vogelaantallen- staat de thermometer voor meerkoet op 2,1, tafeleend op 1,9 en slobbeend op 1,2 (tabel 3.13). De thermometers voor meerkoet en tafeleend staan nu hoger dan in 2014, voor slobbeend is de thermometer gedaald. De gewogen gemiddelde thermometerstand voor de benthos-, zoöplankton- en planteneters is ongeveer gelijk gebleven, op een stand van 1,5.

**Tabel 3.13. Oppervlak (A), kwaliteit (Q) en thermometerstand (Th), doel, stand 2014 en stand 2017 van de kwalificerende benthos-, zoöplankton- en planteneters**

Soort	Doel A (ha)	A 2014 (ha)	Q 2014	Th 2014	A 2017 (ha)	Q 2017	Th 2017	belang	weging
Meerkoet	11.045	11.653	1,43	1,5	12.273	1,9	2,1	C	1
Tafeleend	11.045	11.653	1,52	1,6	12.273	1,7	1,9	C	1
Slobbeend	1.062	1.062	1,58	1,6	1.062	1,2	1,2	A1	4
Gewogen gemiddelde				1,6			1,5		6

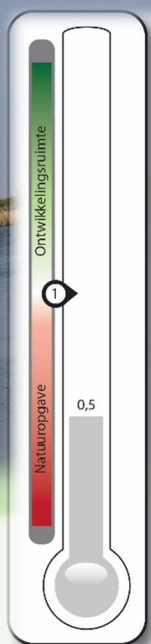
### 3.8 Totaalstand van de Natura 2000-thermometer

De totaalstand van de Natura 2000-deelthermometer Markermeer-IJmeer is voor het jaar 2017 gestegen tot 1,5 (tabel 3.14). Dat betekent dat gemiddeld genomen de Natura 2000-doelstelling wordt gehaald. Er zijn echter nog meerdere soorten waarvoor een natuuropgave geldt: de rivierdonderpad, de aalscholver als broedvogel, de smient, de kuifeend en de brilduiker. De thermometers voor de betreffende groepen kleurt daarom grijs. Dat geldt ook voor de totale Natura 2000-deelthermometer 2017. De grootste stijging van de thermometerstand ten opzichte van 2014 vond plaats bij de topper (mosseleter) en visdief (broedvogel). De grootste daling vond plaats bij de rivierdonderpad. Deze habitatsoort is vrijwel verdwenen uit het Markermeer. De overige thermometers zijn redelijk constant gebleven.

**Tabel 3.14. De totaalstand van de Natura 2000-deelthermometer Markermeer-IJmeer en de onderliggende thermometers van de verschillende groepen. De totaalstand is berekend als gewogen gemiddelde van de onderliggende thermometers. De weegfactor is in de rechter kolom weergegeven. Deze weegfactor is de optelsom van de weegfactoren van de verschillende Natura 2000-soorten en habitattypen, welke is gebaseerd op het relatieve belang van de soort.**

Thermometer	Th 2014	Th 2017	weging
Habitattypen	1,4	1,5	5
Habitatsoorten	1,0	0,6	2
Broedvogels	0,7	1,4	3
Viseters	1,2	1,3	11
Planteneters	1,3	1,5	6
Mosselethers	1,0	2,3	6
Benthos-zoöplankton-planteneters	1,6	1,5	6
<b>Totaalstand Natura 2000</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>	<b>39</b>

## 4. Stand deelthermometer systeemcondities TBES



2017



## 4 Stand deelthermometer systeemcondities TBES

Om een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES) te realiseren zijn doelen gesteld voor de vier verschillende (abiotische) systeemcondities. Er zijn diverse maatregelen genomen om deze condities uit te breiden of te versterken. Voor de vier systeemcondities TBES zijn thermometerstanden bepaald. Hieronder worden de thermometerwaarden voor deze vier systeemcondities toegelicht.

### Heldere (water)randen langs de kust

Binnen het onderzoeksprogramma Natuurlijker Markermeer IJmeer (NMIJ, 2010-2015<sup>11</sup>) is de doelstelling voor de systeemconditie heldere waterranden langs de kust met waterplanten vastgesteld, en is ook het toen aanwezig oppervlak berekend. Het oppervlak van deze systeemconditie is afgebakend op het waterplantenareaal met een bedekking van meer dan 15%, wat als een ecologische functionele vegetatie wordt gezien. Het oppervlak bepaald in het NMIJ is in de vorige uitlezing van de thermometerstand (Grontmij 2015) overgenomen. Dit oppervlak bleek niet reproduceerbaar op basis van de waterplantenkarteringen. Omwille van een consistente rekenmethodiek is daarom de omvang voor 2014 herberekend. De omvang voor 2017 is vastgesteld aan de hand van de waterplantenkartering van 2016. Hieruit volgt dat het oppervlak is toegenomen van 2.605 ha naar 2.791 ha, een toename van 7%. Het doel bedraagt 3.750 ha. (Tabel 4.1). Dit areaal wordt getoond op de kaart met foerageergebied van krooneend en krakeend (figuur 3.7). Het foerageergebied van deze plantenetende vogelsoorten is namelijk op dezelfde wijze afgebakend. Voor zowel 2014 als 2017 komt de thermometerstand voor de systeemconditie Heldere (water)randen langs de kust op 0,7.

### Een gradiënt in slib van helder naar troebel water

Het huidige areaal met intermediair doorzicht komt overeen met het huidige oppervlak foerageergebied voor de viseters die bij intermediair doorzicht (35-80cm) foerageren. Dit is volgens de geïnterpoleerde doorzichtmetingen 61.428 ha. Het huidige oppervlak voldoet aan de norm voor deze systeemconditie van het TBES. De thermometerstand 2017 staat daarom op 1, evenals de stand uit 2014. Het gemiddelde jaarrond gemeten doorzicht op de 5 meetpunten van RWS is niet veranderd de afgelopen jaren (Sweco, 2019).

### Land-water zones van formaat

In de huidige situatie zijn er in het Markermeer-IJmeer slechts fragmenten van geleidelijke land-waterovergangen, die amper in hectares zijn uit te drukken. De thermometer voor deze ecologische systeemconditie TBES staat daarom nog steeds op 0. Met de realisatie van de Marker Wadden komt hier verandering in. In 2017 was er op de Marker Wadden echter nog geen sprake van een moeras of plas-dras gebied.

### Versterkte ecologische verbindingen

#### *Opgeloste knelpunten vismigratie*

In 2014 waren 3 van de 16 knelpunten in vismigratie opgelost. In de periode t/m 2017 zijn nog eens 6 knelpunten opgelost, te weten:

- Ipenslotersluis;
- inlaat Westerkogge;
- gemaal Grote Westerkoog;
- zeesluis Edam;
- oranje sluizen (WNN).

<sup>11</sup> Natuurlijker Markermeer IJmeer (NMIJ) is een onderzoeksprogramma dat als doel had te bepalen welke natuurontwikkeling kansrijk is in het gebied. De uitvoering liep van 2010 tot eind 2015. Het programma is uitgevoerd door Royal HaskoningDHV en Deltares in opdracht van Rijkswaterstaat.



- Houtribdijk en Krabbersgat

Gemaal Grote Westerkoog en Zeesluis waren niet eerder als knelpunten geïdentificeerd (Grontmij 2015). Van de eerder geïdentificeerde knelpunten is er bovendien één vervallen. Dit is de Diemerdammersluis. Deze is overbodig geworden. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht heeft namelijk de Ipenslotersluis vervangen. De nieuwe sluis kan twee keer zoveel waterafvoeren. Hierdoor is de Diemerdammersluis niet meer nodig. Het waterschap heeft een damwand geplaatst voor deze sluis. De Diemerdammersluis blijft wel bestaan<sup>12</sup>. Het totaal aantal op te lossen knelpunten komt daarmee op 17, waarvan er nu 9 zijn opgelost. De thermometerstand 2017 komt daarmee op 0,5.

Er zijn nog vier vismaatregelen in uitvoering, waarmee de volgende knelpunten worden opgelost.

- gemaal De poel;
- gemaal Warder;
- gemaal De Drieban;
- gemaal Westerkogge.

#### Natuurvriendelijke oevers

Er zijn nog geen natuurvriendelijke oevers gerealiseerd. De thermometer voor de subconditie lengte natuurvriendelijke oevers staat daarom op 0.

#### 4.1 Totaalstand deelthermometer TBES

De totaalstand voor de thermometer systeemcondities TBES staat op 0,5. Dit is het rekenkundig gemiddelde van de thermometerstanden voor de vier systeemcondities TBES (tabel 4.1). Dit betekent dat de helft van de maatregelen is gerealiseerd.

Door realisatie van de Marker Wadden en Trintelzand zal de komende jaren meer areaal van de systeemconditie Land-water-zones van formaat worden gerealiseerd en natuurvriendelijke oevers. Het is echter nog een flinke opgave om de 4.000 ha moeras en 1.200 ha plas-dras te realiseren. Ook wordt er gewerkt aan het oplossen van de knelpunten in vismigratie. Door realisatie van deze maatregelen zal de thermometer voor TBES verder stijgen.

**Tabel 4.1. Stand thermometer systeemcondities TBES**

Stelselconditie	Subconditie	Oppervlak doel (ha)	Oppervlak huidig (ha)	Th 2017 subconditie	Th 2017 stelselconditie
Helder (water)randen		3.750	2.791		0,7
Gradiënt in slib		61.248	61.248		1,0
Land-water-zones van formaat					
	moeras	4.000	0	0	0
	plas-dras	1.200	0	0	
		<b>aantal doel</b>	<b>aantal huidig</b>		
	Knelpunten	17	9	0,5	
		<b>Lengte doel km</b>	<b>Lengte huidig km</b>		
Ecologische verbindingen					0,3
	NVO	8	0	0	
<b>Totaal TBES</b>					<b>0,5</b>

<sup>12</sup> <https://www.waternet.nl/werkzaamheden/werk-aan-ipenslotersluis-en-diemerdammersluis/>

## 5. Conclusie en verantwoording

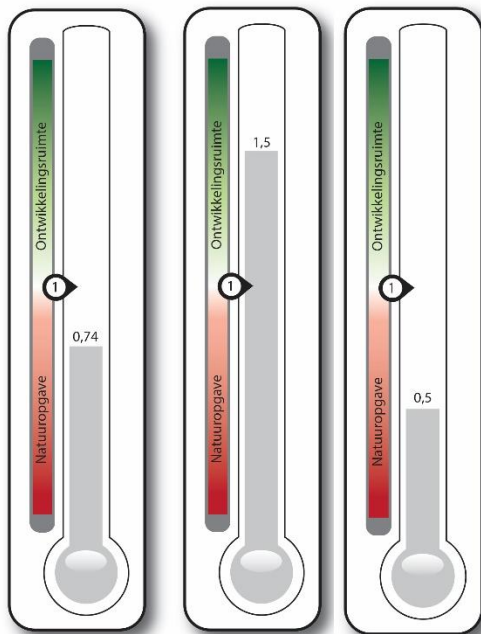


## 5 Conclusie en verantwoording

### 5.1 Conclusie: de ecologie van het Markermeer-IJmeer is verbeterd

Over de gehele linie vertoont de ecologie van het Markermeer-IJmeer een positieve ontwikkeling (figuur 5.1). Alle drie de deelthermometers; KRW, Natura 2000 en TBES, staan in 2017 hoger dan in 2014. Een belangrijke ontwikkeling is de verdere uitbreiding van het areaal waterplanten, zowel fonteinkruiden als kranswieren. Daarvan profiteren macrofauna, kleine plantminnende vissen en waterplantenetende vogels. Vissen profiteren ook van het oplossen van knelpunten in vismigratie. Inmiddels zijn 9 van de 17 knelpunten opgelost. Het aantal broedparen van de visdief is spectaculair gestegen dankzij de zanddammen die zijn ontstaan bij de aanleg van de Marker Wadden. Daar ontstaat nu een grootschalig moerasgebied, dat samen met maatregelen in Trintelzand substantieel gaat bijdragen aan de systeemconditie land-waterovergangen van formaat. Dankzij deze maatregelen is de verwachting dat in ieder geval de TBES-thermometer bij de volgende uitlezing wederom hoger zal staan. Als het goed is gaan daar ook soorten van profiteren waarvoor KRW en Natura 2000-doelen gelden. En dat zal zijn weerslag hebben op de KRW en Natura 2000-deelthermometer.

Ondanks deze positieve ontwikkeling zijn er ook soorten in het Markermeer waar het niet goed mee gaat. De rivierdonderpad is vrijwel verdwenen vanwege concurrentie met uitheemse grondels. Het aantal broedparen van de aalscholver vertoont bovendien nog steeds een neergaande trend. Ook het de brilduiker en de kuifeend zijn in aantal achteruitgegaan. Voor deze Natura 2000-soorten geldt een natuuropgave.



Hoewel de toestand is verbeterd, geldt voor een aantal KRW-doelen nog een substantiële opgave. Het meest in het oog springend is daarbij de zeer lage score (<0,1) voor drijvende vegetatie, emerse vegetatie en oevervegetatie. Dit houdt direct verband met het ontbreken van grootschalige land-waterovergangen en natuurvriendelijke oevers.

De eindconclusie is daarom: het gaat de goede kant op met de ecologie van het Markermeer-IJmeer, maar er is nog een aanzienlijke opgave voordat alle Natura 2000-, KRW- en TBES-doelen zijn gerealiseerd. Bij ruimtelijke ontwikkelingen is daarom zorgvuldig onderzoek nodig om te voorkomen dat de doelen waar het niet goed mee gaat verder achteruitgaan. Ook investeringen in de natuur van het Markermeer-IJmeer blijven de komende jaren nog nodig.

Figuur 5.1 Deelthermometer KRW (links), Natura 2000 (midden) en TBES (rechts)

## 5.2 Verantwoording: reproduceerbaarheid thermometers en monitoring

Door zo exact mogelijke omschrijving van de rekenmethodiek is getracht de uitlezing van de natuurthermometer is beoogd de uitlezing reproduceerbaar te krijgen (Grontmij 2015). Ook het vastleggen van de rekenmethodiek in een HABITAT-model<sup>13</sup> draagt daaraan bij.

Voor een aantal thermometers bleek het toch noodzakelijk de thermometerstand voor 2014 opnieuw te berekenen omdat de uitkomsten anders niet consistent zouden zijn. Dit betrof:

- de omvang van het waterplantenareaal als input voor de TBES-systeemconditie heldere randen met waterplanten;
- de visbiomassa als input voor de kwaliteit van het foerageergebied van visetende vogels (Natura 2000);
- de gehele KRW-deelthermometer, omdat hiervoor een nieuwe methodiek is ontwikkeld welke is voorgesteld.

De oorzaak van afwijkend oppervlak waterplanten was dat de toestand voor 2014 is vastgesteld door een andere partij en in een ander kader (project NMIJ), waardoor de afbakeningsmethodiek niet exact was beschreven. De methodiek is nu wel duidelijk beschreven (Bijlage 2). Dit probleem is daarmee voor de volgende uitlezing verholpen.

De oorzaak van afwijkingen in de visbiomassa was dat dit in het rapport met de stand 2014 nog uitgedrukt werd op basis van de daadwerkelijke vangst. In de loop van de jaren was de bemonsteringsmethodiek echter niet gelijk. In 2013 is Wageningen Marine Research overgestapt van een kuil naar boomkor met iets afwijkend oppervlak. Voor een goede vergelijking is de vangst daarom omgerekend naar de totale biomassa in het gehele Markermeer. Ook de kwaliteit is herberekend en dit leidt tot een iets afwijkende waarde dan in het rapport met de thermometerstand 2014 (Grontmij 2015) is gepresenteerd. De huidige methodiek is in principe reproduceerbaar, mits Wageningen Marine Research de bemonsteringsmethode niet al te sterk wijzigt.

De rekenmethode van de nieuwe KRW-deelthermometer is in detail beschreven in een afzonderlijk rapport (SWECO 2019). Door de beschrijving te volgen is de berekening te reproduceren en zal de volgende uitlezing van de thermometerstand consistent zijn. Uiteraard is ook hierbij een voorwaarde dat de KRW-monitoringsmethodiek consistent blijft met deze in de afgelopen periode.

---

<sup>13</sup> <https://publicwiki.deltares.nl/display/HBTHOME/Home>

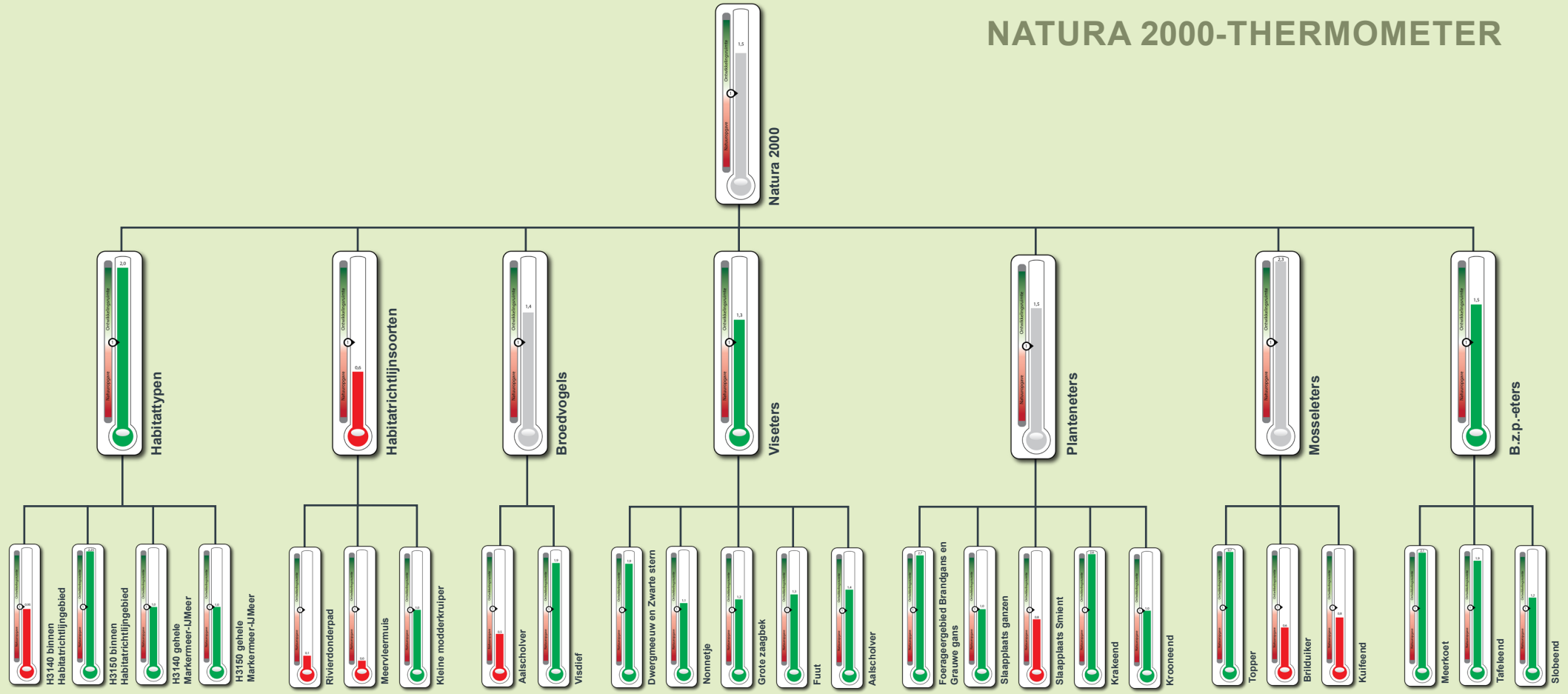


# THERMOMETER MARKERMEER-IJMEER

TOTAAL

GROEPEN

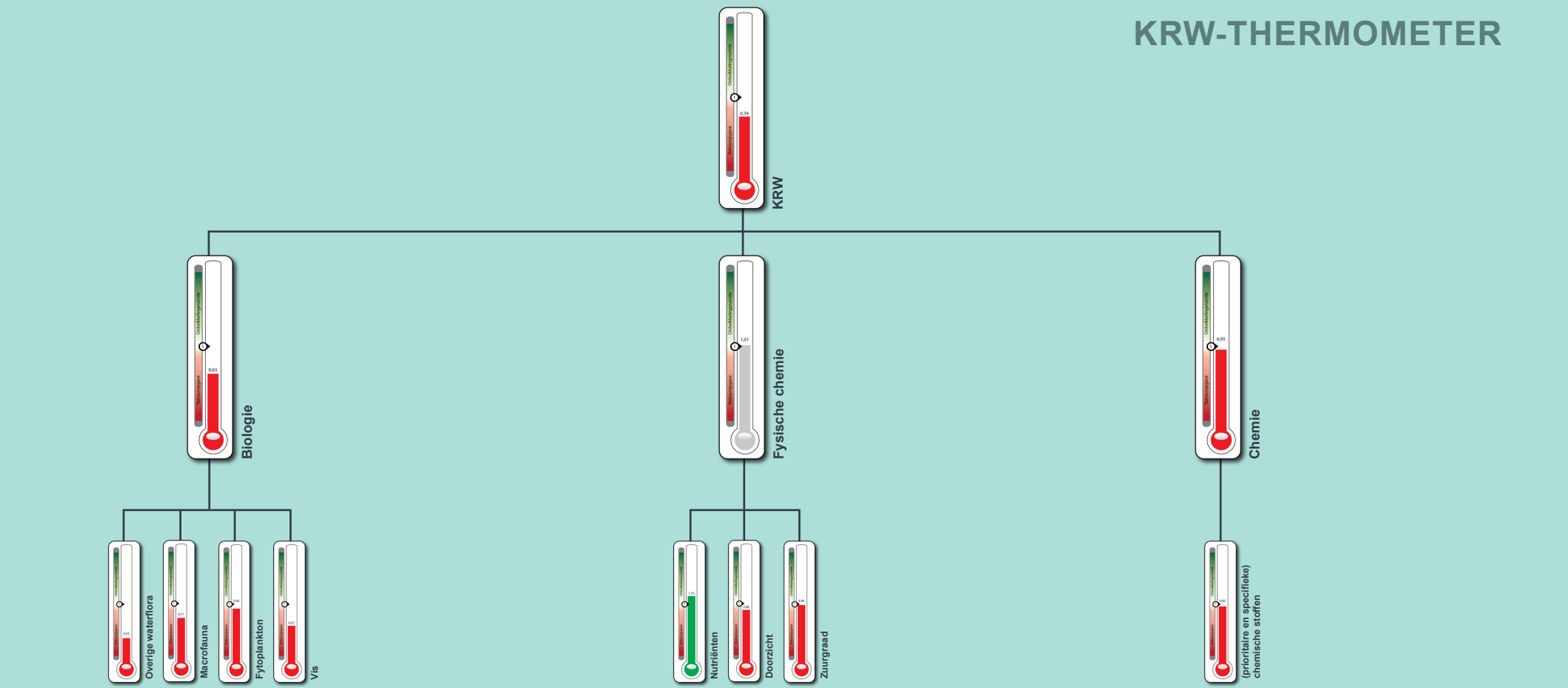
SOORTEN



TOTAAL

DEELTHERMOMETER

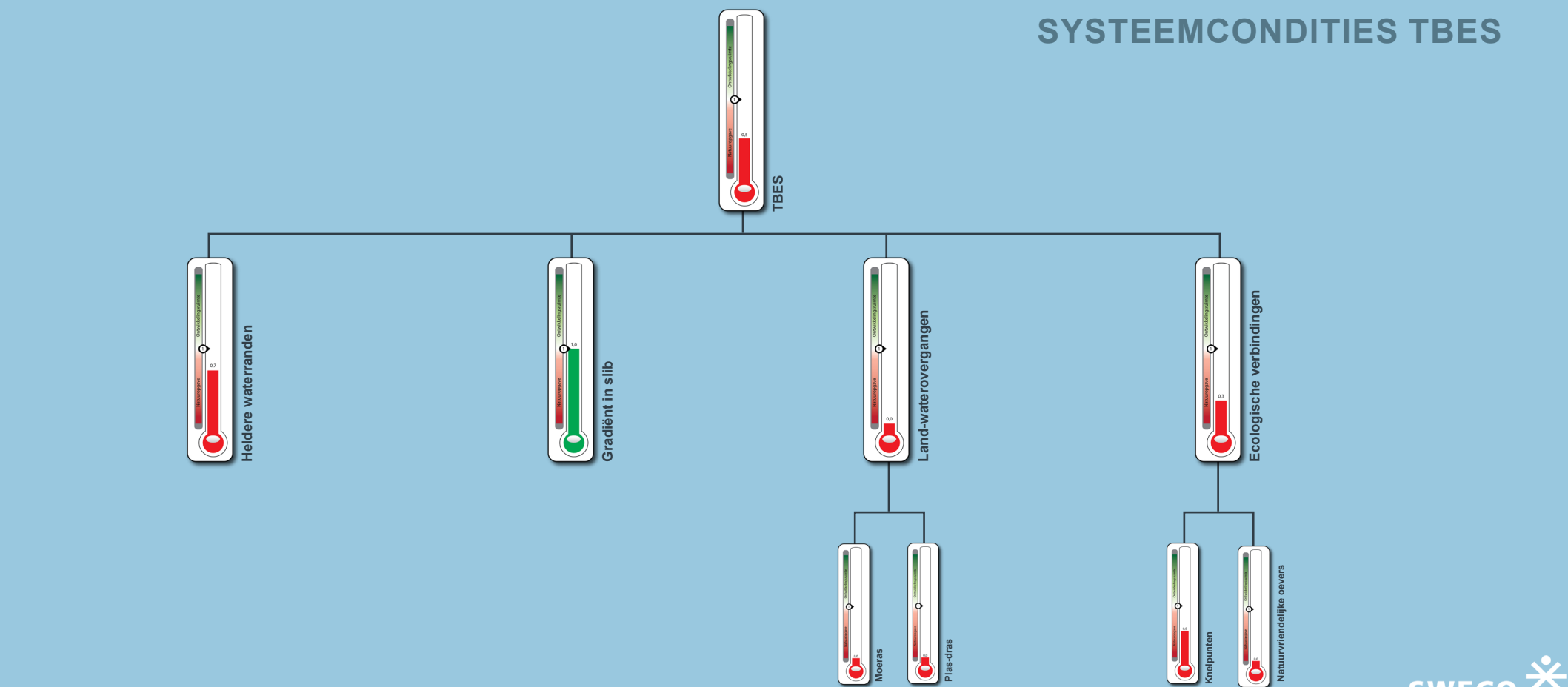
KWALITEITSELEMENTEN



TOTAAL

SYSTEEMCONDITIES

SUBPIJLERS



## 6. Aanbevelingen



## 6 Aanbevelingen

### 6.1 Aanvullende analyses monitoring en onderzoek

Opvallend is het grote aantal grijze thermometers. Dit zijn thermometers met een gemengd beeld van onderliggende groene (>1) en rode (<1) thermometers. In de meeste Natura 2000-groepen is er minimaal één soort waar het minder goed mee gaat. De topper is spectaculair (vertienvoudiging) in aantal toegenomen, terwijl het met de andere mosselelers kuifeend en brilduiker niet goed gaat. Daar tegenover staat dat het aantal broedende aalscholvers de afgelopen jaren verder achteruit is gegaan terwijl het aantal broedende visdieven is toegenomen. Ook met de rivierdonderpad gaat het slecht, vanwege concurrentie met uitheemse grondelsoorten, terwijl de kleine modderkruiper stabiel lijkt en de visstand van overige soorten iets is verbeterd ten opzichte van 2017.

Wij raden aan aanvullend onderzoek uit te voeren naar:

- de oorzaak van de achteruitgang van broedende aalscholvers;
- de oorzaak van de sterke toename van het aantal topplers;
- de haalbaarheid van instandhouding van de rivierdonderpad in relatie tot de kolonisatie van uitheemse grondels in het Markermeer. Is de soort te redden, of moeten we accepteren dat zijn niche in het ecosysteem is vervangen door vergelijkbare exoten?

De resultaten van deze onderzoeken kunnen helpen om de juiste natuurmaatregelen te treffen.

### 6.2 Periodieke actualisatie van de thermometer Markermeer-IJmeer

De natuurthermometer is ruim drie jaar na de eerste uitlezing opnieuw uitgelezen. Gezien de huidige monitoringsfrequentie bevelen we aan om deze frequentie van één keer per drie jaar actualiseren aan te blijven houden. Belangrijke inputgegevens zoals de waterplantenkartering en mosselkarteringen worden eveneens om de drie jaar uitgevoerd. Frequenter uitlezen is daarom voor een aantal thermometers niet mogelijk. Andere gegevens zoals de vogeltellingen worden maandelijks uitgevoerd. Deze vertonen echter grote fluctuaties. Te frequent analyseren zou te veel focus kunnen leggen op tijdelijke en willekeurige fluctuaties. Eens in de drie jaar ligt precies halverwege de frequentie van rapportages van de KRW en de Natura 2000-beheerplancyclus. Hierdoor biedt de natuurthermometer een tussentijdse evaluatie. Dat kan aanleiding zijn om tijdig bij te sturen teneinde de doelen te halen. We bevelen aan de volgende uitlezing over de stand van de natuurthermometer Markermeer-IJmeer voor het jaar 2020 uit te voeren. De benodigde gegevens zijn medio 2021 beschikbaar.

## Referenties

- Berg, M. van de, R. Doef, F. Zant & H. Coops. 1997. *Kranswieren: helder water en macrofauna in de Veluwerandmeren*. *De Levende Natuur*, 98(1), 14-19.
- Bijkerk, R. (red), 2010. *Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Rapport 2010 - 28, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
- Boer, M.R.M. De, N. Van Kessel, G. Van Der Velde, R.S.E.W. Leuven, and M. Dorenbosch. 2015. *Competition for shelter between four invasive gobiids and two native benthic fish species*. *Current Zoology* 57 (6):844-851. doi: 10.1093/czoolo/57.6.844.
- Grontmij, 2015. *Thermometer Markermeer-IJmeer. Stand 2014. Rapport Grontmij, rapportnr. GM-0170328*. Grontmij Nederland B.V., Houten.
- Kessel, N van, M. Dorenbosch, J. Kranenbarg, G. van der Velde & R. Leuven. 2016. *Invasive Ponto-Caspian gobies rapidly reduce the abundance of protected native bullhead*. *Aquatic Invasions* 11(2): 179–188.
- Kessel, N. van, M. Dorenbosch, J. Kranenbarg, G. van der Velde & R. Leuven. 2014. *Invasieve grondels in de grote rivieren en hun effecten op de beschermde rivieronderpad*. *De Levende Natuur* 115(3): 122-128.
- Kroes, M., S. Sollie en B. Bakker. 2010. *KRW-maatlatten voor vis in ondiepe gebufferde M-watertypen; bouwstenen voor de evaluatie van de referenties en maatlatten*. Rapport met kenmerk R001-4710435KMJ-kmi-V04-NL, Tauw bv, Utrecht.
- Noordhuis R., S. Groot, M. Dionisio Pires & M. Maarse 2014. *Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied*. *Deltares rapport 1207767-000*, Utrecht.
- Rijkswaterstaat. 2014. *Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen*. Rapport Rijkswaterstaat, 3 juli 2014.
- Rijkswaterstaat. 2017. *Natura 2000 Beheerplan IJsselmeergebied 2017 - 2023 Markermeer & IJmeer*.
- Rijkswaterstaat 2018. *Factsheet KRW NL\_92\_MARKERMEER*. v3.63. 16-10-2018.
- Stowa, 2012. *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021*. rapportnummer 2012-31. ISBN 978.90.5773.569.1.
- Sweco, 2019. *KRW-deelthermometer Markermeer-IJmeer. Opzet en berekeningsmethode*. Rapport Sweco. Sweco Nederland B.V., De Bilt.
- Tien, N. T. van der Hammen en J. Steenberg. 2008. *Bestandsoverzicht van snoekbaars, baars, blankvoorn en brasem in het IJssel-/Markermeer*. Wageningen Marine Research, IJmuiden maart 2018.
- Winden, Jan van der, Sjoerd Dirksen, and Martin Poot. 2018. *Visdieven in het IJsselmeergebied - Aantalontwikkeling, kolonisatie eilanden en broedsucces*.

## Bijlage 1 Rekenmethodiek KRW-deelthermometer

De basis van de rekenmethode van de thermometer is de verhouding tussen de referentiewaarde voor de doelstelling en de huidige toestand. De rekenmethode wordt uitgebreid beschreven in de rapportage Sweco 2019. De variabelen waarvoor thermometerstanden zijn bepaald die ten grondslag liggen aan de overkoepelden KRW-deelthermometer worden hieronder gegeven, met de rekenmethode voor de betreffende thermometerwaarde. De huidige toestand betreft het gemiddelde van de meetwaarde van de variabele in de meest 3 recente kalenderjaren.

### Overige waterflora

$$T=H/D$$

T=thermometerwaarde, H=huidige EKR-score subdeelmaatlat en D=doel/referentie (D=GET=0,6).

### Macrofauna

$$T=H/D$$

T=thermometerwaarde, H= huidige EKR-score en D=doel/referentie (D=GET=0,6).

### Fytoplankton

$$T=H/D$$

T=thermometerwaarde, H= huidige EKR-score en D=doel/referentie (D=GET=0,6).

### Vis

*De visgroepen*

$$T = \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{D}}$$

T=thermometerstand, H= EKR van de massafracties van de betreffende groep en D=doel (GET=0,6).

*Massafractie snoekbaars*

$$T = \frac{\sqrt{S1}}{\sqrt{SR}}$$

T=thermometerwaarde, S1 = aandeel bovenmaatse snoekbaars (> 40cm) bij KRW-bemonsteringen, SR = referentiewaarde aandeel bovenmaatse snoekbaars (50%).

### Totaal-P

$$Tp = \frac{\log H}{\log D}$$

T=thermometerstand, H=huidig gemeten waarde en D=ondergrens van klasse goed in GET ( $\leq 0,07$  mg/l). H wordt bepaald aan de hand van het gemiddelde van de metingen in de



recente 3 jaren. T kan maximaal 1,2 zijn indien meetwaarde gelijk is aan de bovengrens van de klasse 'zeer goed' ( $\leq 0,04$  mg/l) (Stowa, 2012).

#### Totaal-N

$$Tn = \frac{1 + \log D}{1 + \log H}$$

T=thermometerstand, H=huidig gemeten waarde en D=ondergrens klasse goed in GET (1,3 mg/l). H wordt bepaald aan de hand van het gemiddelde van de recente drie jaren. De thermometerstand van N kan maximaal 1,1 zijn indien meetwaarde gelijk is aan de bovengrens van de klasse 'zeer goed' ( $\leq 1,0$  mg/l)(Stowa, 2012).

#### Doorzicht

$$T = \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{D}}$$

T=thermometerstand, H=huidig gemeten waarde (het gemiddelde van de 5 meetpunten) en D=GET= $\Rightarrow 0,9$ m.

#### Zuurgraad

De rekenmethode voor de zuurgraad is als volgt opgesplitst:

- bij pH tussen 6,5 en 8,5: T=1.
- Voor pH<6,5, waarbij D = 6,5:

$$T = \frac{H}{D}$$

- Voor pH>8,5, waarbij D = 8,5:

$$T = \frac{\sqrt[3]{D}}{\sqrt[3]{H}}$$

T=thermometerstand, H=huidig gemeten waarde en D=doel/referentie = GET= pH 6,5–8,5.

#### Chemische stoffen

$$T = \frac{H}{D}$$

T=thermometerwaarde, D=totaalaantal stoffen dat beoordeeld wordt, H=aantal stoffen dat aan de norm voldoet.

## Bijlage 2 Natura 2000 afbakening

### Afbakening oppervlaktes voor thermometers Natura 2000

#### Afbakeningscriteria en bronnen relevante gebieden voor de thermometers Natura soorten en habitattypen.

Gebied	Criterium 1		Criterium 2		Criterium 3	Bron
H3140	Kranswier > 0	Of	Sterkranswier > 0			Waterplantenkartering 2016 RWS
H3150	Fonteinkruiden > 0					Waterplantenkartering 2016 RWS
Leefgebied-Rivierdonderpad	Substraat=schelpen of grind of losse stenen	En	Waterdiepte ≤ 5m	En	Waterplanten TB < 30%	Ecotopenkaart, waterplanten en mosselkartering RWS
Leefgebied-Kleine modderkruiper	0,1 m < waterdiepte < 1,5m	En	Waterplanten TB > 15%			Waterplantenkartering 2016 RWS
Leefgebied-Meervleermuis	Gehele Markermeer					
Broedgebied visdief	eilandjes kale grond gebruikt als broedgebied					Rapport visdieven in het IJsselmeergebied, Van der Winden 2018
Broedgebied aalscholver	moerasgebied gebruikt als broedgebied					
Foerageergebied fuut	35cm ≤ Doorzicht					meetpunten
Foerageergebied overige viseters	35cm ≤ Doorzicht ≤ 80cm					Doorzichtmeringen RWS 5 meetpunten
Foerageergebied grauwe gans en brandgans	Oeverplanten					Ecotopenkaart
Slaapplaats smient	Strijklengte < 2500m	Of	waterdiepte ≤ 2,5m			Dieptekaart
Foerageergebied topper	Mosselen > 50ml/m <sup>2</sup>	En	1m ≤ waterdiepte ≤ 5m			Dieptekaart
Foerageergebied kraakeend en krooneend	Waterplanten TB > 15%					Waterplantenkartering 2016 RWS
Foerageergebied brilduiker	Mosselen > 50ml/m <sup>2</sup>	En	1m ≤ waterdiepte ≤ 4m			Mosselkartering 2016, Dieptekaart
Foerageergebied kuifeend	Mosselen > 50ml/m <sup>2</sup>	Of	Waterplanten TB > 15%	En	1m ≤ waterdiepte ≤ 5m	Waterplantenkartering, Dieptekaart
Foerageergebied slobbeend	waterdiepte ≤ 1,5m					Dieptekaart
Foerageergebied tafeleend en meerkoet	0,5 ≤ waterdiepte ≤ 2,5m	EN	Waterplanten TB > 15	Of	Mosselen ≥ 50 ml	Waterplantenkartering, Dieptekaart

### Kwaliteitsberekening

#### Visetende vogels

$Q_{\text{huidig}} = \text{biomassa vis huidig} / \text{biomassa vis in referentie}$

Hierbij wordt de biomassa vis uit het gehele Markermeer meegenomen voor de relevante lengteklasse. Deze lengteklassen verschillen per vogelsoort:

- dwergmeeuw/ zwarte stern (4-8cm);
- nonnetje (4-12 cm);
- grote Zaagbek (4-15cm);
- fuut (4-15cm);
- aalscholver (4-20cm).

De biomassa vis wordt berekend aan de hand van de open water visstand bemonstering van Wageningen Marine Research.

### Overige soorten

Voor overige soorten wordt de kwaliteit bepaald op basis van de vogeltelgegevens van SOVON. De werkwijze is beschreven in paragraaf 2.4 van het rapport over de thermometerstand 2014. Deze tekst is hieronder overgenomen:

De stand van de thermometer dient een reëel beeld te geven van de stand van de natuur en de ecologische draagkracht van het Markermeer-IJmeer. Q x A dient daarom te correleren met de trend in de vogelaantallen dan wel populatieomvang van Habitatrichtlijnsoorten.

Voor alle soorten is daarom een vergelijking uitgevoerd tussen de stand van de thermometer en de verhouding tussen de huidige aantallen (N<sub>huidig</sub>) en de doelaantallen (N<sub>ref</sub>), tenminste als hiervoor telgegevens beschikbaar zijn. De doelaantallen zijn opgenomen in het Natura 2000-aanwijzingsbesluit en komen overeen met de aanwezige aantallen in de referentieperiode (1999-2003). SOVON publiceert jaarlijks nieuwe data van de aanwezige vogels in Natura 2000-gebieden. De meest recente gegevens zijn afkomstig uit 2013 (telseizoen juli 2012- juni 2013). Het gemiddelde seizoensgemiddelde aantal vogels voor de periode 2009-2013 is als huidig aantal gehanteerd.

Als blijkt dat er geen correlatie is tussen de thermometer en de populatieomvang / aantallen kan Q of A dan wel de onderliggende rekenregels volgens onderstaande formule gekalibreerd worden. Zoals hierboven gemeld kan Q ook bij gebrek aan gegevens direct met deze formule bepaald worden.

$$A_{\text{huidig}} \times Q_{\text{huidig}} / (A_{\text{ref}} \times Q_{\text{ref}}) = 1 + a (N_{\text{huidig}} - N_{\text{ref}}) / N_{\text{ref}},$$

waarbij N=populatieomvang (voor niet-broedvogels seizoensgemiddelde), a is een factor die bepaald voor welk deel de populatieverandering is toe te schrijven aan veranderingen in oppervlak en kwaliteit van het Markermeer-IJmeer. Er kunnen namelijk ook aanwijsbare externe factoren zijn voor daling van de vogelaantallen in het Markermeer-IJmeer, zoals minder broedsucces in de broedgebieden, of kwaliteitsverbetering in andere gebieden waardoor de vogels naar die gebieden trekken. Indien de populatietrend geheel is toe te schrijven aan veranderingen in het Markermeer-IJmeer dan geldt a=1. Indien duidelijk is dat er zowel interne als externe factoren een rol spelen in de trend, maar het aandeel van deze factoren niet precies valt te kwantificeren dan krijgt deze factor de waarde a=0,5. Dit is een arbitraire waarde. Maar door dit expliciet voor te schrijven blijft de methode transparant en reproduceerbaar. In het onwaarschijnlijke geval dat de populatieveranderingen geen enkel verband kunnen hebben met de draagkracht van het Markermeer-IJmeer, geldt overigens a=0.