

De verspreiding van abundante macro-algen in het Veerse Meer 2014

Pim van Avesaath, Anke Engelberts, Herman Hummel



Monitor Taakgroep (NIOZ-Yerseke)
Monitor Taskforce Publication Series 2014 – 11

December 2014

De verspreiding van abundante macro-algen in het Veerse Meer 2014

Pim van Avesaath, Anke Engelberts, Herman Hummel



Monitor Taakgroep (NIOZ-Yerseke)
Monitor Taskforce Publication Series 2014 – 11

rapport november 2014

Vorkant: Onderwateropname macro-algen bij het strandje te Geersdijk (P. van Avesaath).

© Copyright, 2013. Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek. Yerseke, Nederland.

Alle rechten zijn beschermd. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband, elektronisch of op welke andere wijze ook en evenmin in een opslag systeem worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs/directeur van het Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ-Yerseke).

De analyse (kwantitatieve soortsbepaling van macrozoobenthos) uitgevoerd door de Monitor Taakgroep (NIOZ-Yerseke) is ISO 17025 geaccrediteerd sinds 1 oktober 2013. De analyses en interpretaties in dit rapport vallen niet onder deze kwaliteitsnorm en er kunnen in het kader van kwaliteitsmanagement onder de ISO 17025 norm geen rechten/eisen aan verbonden worden.

Avesaath, P. van, Engelberts, A, Hummel, H. 2014. De verspreiding van abundante macro-algen in het Veerse Meer 2014. NIOZ-YERSEKE, Yerseke, The Netherlands. Monitor Taskforce Publication Series 2014-11.

Monitor Taskforce Publication Series 2014 – 11

NIOZ- Yerseke

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	1
1 Inleiding.....	3
2 Materiaal en Methode	4
3 Resultaten en discussie	5
4 Conclusies	8
5 Aanbevelingen	9
6 Referenties.....	10
7 Figuren.....	11
8 Bijlages	15

Samenvatting

In 2004 is het doorlaatmiddel in de Zandkreekdam van het Veerse Meer in gebruik genomen. Het water van het Veerse Meer wordt hierdoor uitgewisseld met de Oosterschelde waardoor de samenstelling en hydrodynamiek van het water is veranderd. De huidige inventarisatie naar de verspreiding van de abundante macro-algen van het zachte substraat van de ondiepe delen (0-2 m diepte) van het Veerse Meer werd uitgevoerd om een indruk te krijgen van de ontwikkeling van de macro-algen sinds voorgaande inventarisaties. Het veldwerk werd in twee periodes uitgevoerd: de inventarisatie van de aanwezigheid en verspreiding van Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) is uitgevoerd van 27 juni tot en met 4 juli 2014. De inventarisatie van andere macro-algengroepen is medio september uitgevoerd (10 tot en met 13 september 2014).

De huidige inventarisatie van macro-algen van het zachte substraat van de ondiepe delen van het Veerse Meer (diepte < 2 m) toont wederom aan dat macroalgen zeer algemeen voorkomen, maar dat de bedekkingsgraad van het sediment met macro-algen in het algemeen zeer laag (0 tot 5 %) is.

In 2014 was de mate van verspreiding van macro-algen aanzienlijk hoger dan in 2013. Deze trend was waarneembaar voor zowel de groenwieren als de roodwieren. Ten tijde van de inventarisatie was er een najaarsbloei van Darmwier (*Ulva prolifera*).

Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) komt algemeen in het Veerse Meer voor. De waargenomen bedekking was lager dan in 2013.

De vergelijking van de langjarige trend in verspreiding en abundantie van macro-algen laat een afname zien tot 2011. Daarna is er een trend van een toename. Het is niet zeker of deze trend zich voortzet. De trendbreuk is waarschijnlijk veroorzaakt door de strenge winter van 2010, waardoor de verspreiding en abundantie van macro-algen in 2011 buitengewoon laag was. Er zijn echter geen redenen om aan te nemen dat de veranderingen in de abundantie en verspreiding van groenwieren en roodwieren anders zijn dan natuurlijke jaarlijkse fluctuaties.

Evenals in voorgaande jaren (2008, 2009, 2011, 2013) zijn in deze studie geen zeegrassen aangetroffen op de onderzochte locaties van het Veerse Meer.

1 Inleiding

Het Veerse Meer is ontstaan als onderdeel van het Delta Plan. In 1960 werd de verbinding met de Oosterschelde afgesloten door de aanleg van de Zandkreekdam en in 1961 werd de verbinding met de Noordzee verbroken door aanleg van de Veerse Dam.

Het Veerse Meer is onder andere een afwateringsbekken voor de omliggende polders. Om deze functie optimaal te kunnen benutten werd lange tijd gebruik gemaakt van een peilbeheer met een zomerpeil op NAP (van Pasen tot en met de herfstvakantie) en een winterpeil op NAP - 0.70 m (na de herfstvakantie tot Pasen). Tot medio 2004 werden de waterstanden gerealiseerd via openingen in de schutsluis in de Zandkreekdam door in het voorjaar Oosterschelde water in te laten en in het najaar Veerse Meer water uit te laten. Hierdoor was een brakwatermeer ontstaan met een sterk wisselend zoutgehalte en een hoge belasting met nutriëntenrijk polderwater. Dit heeft tot en met medio 2004 geleid tot stratificatie en eutrofiëring, wat zich uitte in zuurstofloosheid in de diepere delen van het meer en het geregeld uitbundig voorkomen van het groenwier Zeesla (*Ulva* spp.) in de ondiepe delen. De Zeesla-bloei was hinderlijk voor een andere belangrijke functie van het Veerse Meer: recreatie. In de ondiepe gebieden werden zwemmers, windsurfers en waterskiërs hierdoor belemmerd in hun activiteiten.

In 2004 is het doorlaatmiddel Katse Heule in gebruik genomen. Hierdoor is een regelmatige verversing van Veerse Meer water door Oosterschelde water gerealiseerd. Dit heeft ertoe geleid dat de waterkwaliteit van het Veerse Meer aanzienlijk is verbeterd.

Om de ecologische en recreatieve potenties ook in de ondiepe oeverzone beter te benutten is gekozen voor een gewijzigd peilbeheer (verhoging van het winterpeil). Deze verandering is in 2008 begonnen en is inmiddels in 3 fases uitgevoerd: najaar 2008 en 2009 ' winterpeil NAP - 0.50 m (fase 1), najaar 2010 ' winterpeil NAP - 0.40 m (fase 2) en vanaf najaar 2011 ' winterpeil NAP - 0.30 m (fase 3).

Zowel de ingebruikname van het doorlaatmiddel als de wijzigingen in het winterpeil zijn van invloed op de ontwikkeling en verspreiding van de macro-algen in het Veerse Meer.

De huidige inventarisatie van de verspreiding van de abundante macro-algen op het zachte substraat van de ondiepe delen (0-2 m diepte) van het Veerse Meer is uitgevoerd om een indruk te krijgen van de ontwikkeling van de macro-algen en het mogelijk weer voorkomen van zeegrassen vergeleken met de voorgaande inventarisaties (2006-2013), om zodoende een inschatting te kunnen maken van de ontwikkeling na de ingebruikname van het doorlaatmiddel. In 2014 is de inventarisatie van de verspreiding en abundantie van macro-algen in het Veerse Meer in twee fases uitgevoerd. Van 27 juni tot en met 4 juli 2014 is (in combinatie met de survey van de Japanse oester) de verspreiding van Japans bessenwier geïnteriseerd. In het najaar (10 tot en met 13 september) is de abundantie en de verspreiding van de andere groepen macro-algen uitgevoerd. Er is voor deze opzet gekozen vanwege het feit dat Japans bessenwier in het najaar al vaak geheel verdwenen is uit het Veerse Meer en de andere macro-algen in het voorjaar nog in ontwikkeling zijn en hun optimale biomassa in het najaar bereiken (zoals bijvoorbeeld Zeesla).

2 Materiaal en Methode

Het monitoringonderzoek is net als tijdens voorgaande studies beperkt tot het inventariseren van de dominante macro-algen op het zachte substraat van de ondiepe delen (< 2 m diepte) van het Veerse Meer. Het veldwerk is in de late lente uitgevoerd voor het Japans bessenwier (27 juni tot en met 4 juli 2014) en in de herfst (10-13 september) voor de andere groepen macro-algen. De reden hiervoor is dat Japans bessenwier doorgaans aanzienlijk vroeger afsterft dan de andere wieren. De verdeling en locatie van de transecten zijn in basis gelijk met die van de vorige surveys (Avesaath *et al.*, 2008; 2009, 2011, 2013, Bijlage 1). De afstand tussen twee transecten bedroeg ongeveer 1 km. In sommige gevallen zijn extra raaien gevaren om ter plekke de begrenzing van een kenmerkend veld macro-algen beter te kunnen vaststellen.

Sommige monsterpunten zijn verplaatst omdat ter plekke niet kon worden bemonsterd vanwege toeristische activiteiten (Monsterpunt 47, Skibaan bij de Schotsman) of de locaties met de hangcultures voor mosselen (Monsterpunt 33). In de nabijheid van de Katse Heule is in verband met persoonlijke veiligheid bij monsterpunt 33 geen opname gemaakt. Op deze locaties zijn vervangende transecten gevaren.

Macro-algen.

De bedekking van de macro-algen is geschat met behulp van een onderwaterkijker vanaf een kleine boot in transecten van 2 m diepte tot aan de oevers van het Veerse Meer of tot aan de ondieptes (eilanden) in het meer. Er is een onderscheid gemaakt in vijf hoofdgroepen van macro-algen: Zeesla (*Ulva* spp.), Darmwier (*Enteromorpha* spp. nu behorende tot *Ulva* spp.), Borstelwier (*Chaetomorpha linum*), roodwieren en bruinwieren (*Sargassum muticum*). De coördinaten van de transecten zijn bepaald met behulp van GPS (Magellan Meridian Color). De diepte van de transecten werd bepaald met behulp van een dieptemeter (Lowrance x50-08).

Voor de verspreidingskaarten zijn de bedekkingspercentages ondergebracht in globale klassen (0%, 1-5%, 5-30%, 30-50%, 50-70% en 70-100%; de verspreidingskaarten (bijlagen) maken het mogelijk om een vergelijking met voorgaande studies te maken (zoals Avesaath *et al.*, 2006, 2007, 2008, 2009a, 2011 en Kamermans *et al.*, 1999).

Macro-algen die groeiden op de harde delen van de oever(bescherming) zijn niet in deze studie opgenomen. Tijdens de veldwerkzaamheden is wel genoteerd wanneer er grotere hoeveelheden aangespoelde macro-algen werden waargenomen. Tot 2011 zijn enkele oeverlocaties wel jaarlijks gerapporteerd door de Stichting Zeeschelp.(o.a. Kluijver & Dubbeldam, 2011).

Zeegrassen.

Tijdens de veldwerkzaamheden is tevens het voorkomen van zeegrassen in de transecten gemonitord.

3 Resultaten en discussie

Macro-algen in 2014

In totaal zijn in de ondiepe delen van het Veerse Meer op een kleine 100 locaties de bedekkingen geschat van de macro-algen in transecten van 0 tot 2 m diepte (Bijlage 1).

De afstand tussen de transecten was in deze bemonstering vergelijkbaar met eerdere studies (Avesaath *et al.*, 2008; 2009, 2011, 2013).

Het grootste deel van het zachte substraat in de ondiepe delen (< 2 m) van het Veerse Meer was wederom bedekt met macro-algen (Figuur 1, Bijlage 2). De waargenomen bedekking was voornamelijk laag (0 – 5 % bedekking) zowel voor wat betreft de totale bedekking, als voor individueel waargenomen groepen: Zeesla, Darmwier, Borstelwier, roodwieren, bruinwieren (*Sargassum muticum*) (Figuur 1). Er is in 2014 zelfs geen Borstelwier in hogere bedekking (>1 %) aangetroffen in de transecten. Op slechts 19 ha zijn geen of zeer sporadisch macro-algen aangetroffen.

Zeesla (Bijlage 3) werd verspreid over het gehele Veerse Meer in lage dichtheden aangetroffen. Lokaal zijn dikkere pakketten gevonden. Grotere velden met een dikke laag Zeesla (75-100% bedekking) zijn maar op een enkele plek aangetroffen, namelijk de noordoever van het kleine eilandje te Sabbinghe, nabij de Schelphoek.

Het meest opmerkelijk was wel de toename van het areaal met Darmwier (*Ulva prolifera*) op zandvlaktes (Bijlage 4). De aard en omvang van de verspreiding op deze wijze was nog niet eerder waargenomen. Grote delen van het Veerse Meer (< 2 m diepte) waren bedekt met een dunne laag Darmwier, met name in de dalen van de golfribbels op het sediment. Het bleek echter een relatief kortdurende bloei van de soort. Tijdens andere velwerkzaamheden nadien is waargenomen dat de verspreiding en abundantie sterk was afgenomen.

De mate van verspreiding van de groenwieren kwam in 2014 in de buurt van die van de roodwieren (Figuur 1, zie Bijlage 5 voor de verspreiding). Lokaal is er veel Viltwier (*Codium fragile* – een groenwier) waargenomen. In beschutte gebieden is dit wier ook op andere macro-algen, zoals Japans bessenwier aangetroffen. Viltwier komt oorspronkelijk niet in Nederland voor en zou als aandachtsoort meegenomen kunnen worden tijdens volgende inventarisaties. Er wordt niet direct een negatieve impact van de uitbreiding van de soort verwacht, anders dan het vergroten van structuur en daardoor het aanbrengen van meer/ander habitat voor benthos als leef/schuil/foerageergebied.

Tijdens de inventarisatie is Borstelwier (*Chaetomorpha linum*) slechts sporadisch aangetroffen. De verspreiding van de soort was in 2014 zo beperkt dat er geen kaart van te maken was.

De roodwieren (voornamelijk *Gracilaria / Gracilariopsis*) zijn de meest verspreide en meest abundante macro-algen (Bijlage 6, Figuur 1). Zoals reeds vaker waargenomen (Avesaath *et al.*, 2013) werden roodwieren in hogere bedekkingsklassen vaak aangetroffen op velden met Japanse oester (*Crassostrea gigas*).

De abundantie van bruinwieren (voornamelijk Japans bessenwier) is moeilijk met die van de andere macro-algen te vergelijken. Japans bessenwier heeft een verticale groeistrategie met erecte thalli die het wateroppervlak kunnen bereiken, terwijl de andere groepen (tenminste de soorten die in het Veerse Meer abundant zijn, zoals Zeesla) een meer horizontale groeistrategie hebben (maximale bedekking van het substraat). De uitdrukking van de abundantie van Japans Bessenwier in % bodembedekking geeft een onderschatting van de biomassa ten opzicht van bodembedekkers. Het blijft echter een bruikbare maat om de ontwikkeling binnen (van) de soort in ruimte en tijd te blijven volgen.

Het voorjaar van 2014 begon warm. Hierdoor was het Japans bessenwier ten tijde van de survey al af aan het nemen in abundantie. Desondanks is het wier op veel plaatsen aangetroffen (Bijlage 7). De hoogste dichtheden van het Japans bessenwier zijn waargenomen ten oosten van Kortgene aan de Noordzijde van het Veerse Meer. Het veld dat in 2013 waargenomen was op de Goudplaat was grotendeels verdwenen. Dit is een seizoen effect. Er zijn ter plekke wel aanhechtings-thalli waargenomen. De bruinwieren zijn een belangrijke component (geworden) van de macro-algen gemeenschap in het Veerse Meer.

De meest voorkomende en abundante groepen macro-algen zijn de roodwieren. Daarnaast komen Zeesla en Darmwier (*U. prolifera*) als dominante soorten onder de groenwieren ook wijd verspreid voor. Ook bruinwieren kan men overal in het Veerse Meer aantreffen, maar in lagere dichtheden. Lokaal kan de soort echter dominant aanwezig zijn. Tijdens het veldwerk zijn geen noemenswaardige hoeveelheden angespoelde macro-algen waargenomen.

In 2014 is er helaas nog geen Groot en Klein zeegras aangetroffen.

Vergelijking van het voorkomen van de abundante macro-algen met 2013

In totaal zijn op 676 ha van het Veerse Meer macro-algen met een bedekking hoger dan 1 % waargenomen. Dit is een toename van ongeveer 20 % vergeleken met 2013 (toen zijn op 569 ha macro-algen in een bedekking hoger dan 1 % aangetroffen). Dit zal deels veroorzaakt zijn door het later uitvoeren van de inventarisatie in 2014 ten opzichte van 2013. Hierdoor is een beter ontwikkelde macro-algen vegetatie geïnterpreteerd (m.u.v. Japans bessenwier). Maar ook de andere weersomstandigheden hebben waarschijnlijk een invloed gehad: het is lang warm geweest in 2014. De enige opmerkelijke 'uitbraak' van een macro-algengroep die is waargenomen is die van de grote verspreiding van het Darmwier. Het is aan te nemen dat het hier gaat om een tijdelijke najaarsbloei van de soort die nog niet eerder opgetreden is tijdens het uitvoeren van de inventarisatie. Het lokaal abundant voorkomen van andere macro-algen komt overeen met eerder waargenomen patronen in het verleden.

Het oppervlak van de ondiepe delen van het Veerse Meer waar Zeesla in 2014 is aangetroffen, is in vergelijking met 2013 aanzienlijk toegenomen (van 399 ha naar 565 ha). De toename is voornamelijk veroorzaakt door de toename van velden waar Zeesla in lagere bedekkingen voorkomt (voornamelijk 1-5 %) en wordt daarom niet als een uitbraak aangemerkt. Velden gecategoriseerd in de tweede bedekkingsklasse (5 – 30 %) zaten aan de ondergrens van deze klasse (5 – 10 %). Het areaal met Zeesla in hogere bedekking (> 30 %) is afgenomen ten opzichte van 2013.

Terwijl er in 2013 nog 4 ha met Borstelwier in hogere bedekkingsklassen zijn gevonden, zijn deze velden in 2014 niet meer waargenomen. Daar tegenover staat de explosieve toename van de velden met Darmwier: van 32 ha in 2013 naar 536 ha in 2014. Deze bloei was echter van relatief korte duur. In november 2014 is deze soort niet meer waargenomen.

De abundantie van roodwieren is eveneens sterk toegenomen ten opzichte van 2013 (van 499 ha in 2013 naar 624 ha in 2014). Ook hier is het gebied waar roodwieren in lagere bedekkingen voorkomen het sterkst toegenomen (1- 5 %) ten opzichte van 2013. Er zijn geen locaties aan te duiden waar de abundantie van roodwier als 'buitengewoon' opviel.

Ook in 2014 is Japans bessenwier de meest abundante soort van de bruinwieren. Het areaal met de bruinwieren lijkt iets afgenomen ten opzichte van vorig jaar: 151 ha met bruinwieren / Japans bessenwier in 2014 ten opzichte van 157 ha in 2013. Door het uitzonderlijk vroeger afsterven van de erecte thalli in 2014 geeft de inventarisatie enigszins een onderschatting van de verspreiding en abundantie van deze soort.

De lange termijn ontwikkeling van de gemeenschap van macro-algen in het Veerse Meer

Als aanvulling op voorgaande studies waarbij een overzicht werd gegeven van de mate van verspreiding (oppervlakte bedekt met macro-algen) en abundantie van de dominante groepen in bedekkingsklassen (in % bodembedekking), zoals in figuur 2, is in het huidige rapport een geïntegreerd overzicht weergegeven van de mate van verspreiding en van de abundantie (globaal in de periode 2007-2014). Voor het laatste is een maat van verspreiding * abundantie (abundantie indicator) berekend, gebaseerd op de oppervlakte vermenigvuldigd met het 'midpoint' (middenpunt) van een bedekkingsklasse (Figuur 3). Het is een maat voor de netto oppervlakte die een macro-alg bedekt. Op deze wijze kan een geïntegreerde indruk worden gegeven van de ontwikkeling van wieren in de loop van de tijd voor wat betreft de verspreiding en abundantie van de taxa/groepen. De analyse is afhankelijk van de aanwezigheid van gegevens uit eerdere inventarisaties.

Op basis van de verspreiding van de macro-algen (Totaal, figuur 3A) kan men stellen dat alle ondiepe delen (0 – 2 m diepte) van het Veerse Meer bedekt kunnen zijn met macro-algen. Er zijn sterke schommelingen in het totale areaal met macro-algen: het varieert van 280 ha in 2011 tot 700 ha in 2008. Het is mogelijk dat de strenge winter van 2010 debet is aan de terugval van de macro-algen in 2011. In 2010 is echter geen inventarisatie van de macro-algen uitgevoerd. Wanneer men 2011 buiten beschouwing laat is tussen de 500 en 700 ha van het Veerse Meer bedekt met macro-algen in een bedekking hoger dan 1 %. Wanneer men de abundantie betracht (met de gewogen bedekking in ha als maat hiervoor), zijn de absolute schommelingen minder groot (76 ha in 2011; met een maximum van 213 ha in 2008).

De jaarlijkse variatie van het areaal bedekt met Zeesla is vergelijkbaar met die van de totale bedekking met macro-algen (Figuur 3.B.). Wanneer men de abundantie indicator van de soort bekijkt is er een trend waar te nemen van afname in 2011 met een herstel of een stabilisatie daarna. Het is opvallend dat, terwijl de gebieden waar Zeesla in de lagere bedekkingsklassen in 2014 sterk is

toegenomen ten opzichte van 2013, de abundantie indicator een veel mindere sterke stijging laat zien. Toekomstig onderzoek zal moeten aantonen of dit een stabilisering is van de gemeenschap voor wat betreft de abundantie, of dat de stijgende lijn van ontwikkeling zich verder voortzet. De extreme situatie zoals is waargenomen vóór de opening van de Katse Heule (Kamermans *et al.*, 1999), heeft zich gedurende 8 jaar niet meer voorgedaan. Gezien de verzamelde 'track record' is het waarschijnlijk dat deze situatie zich niet meer voor zal doen in de toekomst onder normale omstandigheden.

Na de opening van de Katse Heule heeft de gemeenschap van roodwieren zich goed kunnen ontwikkelen. Ondanks het feit dat de roodwieren in 2014 op veel gebieden zijn aangetroffen (Figuur 3.C), is de abundantie indicator niet aanzienlijk toegenomen. De laatste jaren (vanaf 2011) schommelt deze rond de 50 – 60 ha.

De explosieve toename van de bruinwieren (Japans bessenwier) in 2013 is veroorzaakt door het andere seizoen waarin de inventarisatie heeft plaatsgevonden en is als zodanig een artefact (voor 2013 zijn alle surveys in het najaar uitgevoerd). Rest het feit dat de soort nu wijd verspreid en abundant is in het Veerse Meer. Het is mogelijk dat de soort overlast kan veroorzaken voor met name de pleziervaart in de toekomst als deze soort zich verder ontwikkelt. Japans bessenwier heeft hardsubstraat nodig voor de vestiging. Een schelp van de Japanse oester is hiervoor al voldoende. De omvang van de mogelijke overlast wordt op basis van de huidige informatie als gering ingeschat. De soort komt voornamelijk voor op de ondiepere delen van het Veerse Meer (1,5 – 0.5 m diepte) waar grotere varende boten over het algemeen niet komen en niet snel horen te varen.

Op basis van de verspreidingskaarten van macro-algen groepen van voorgaande studies (Avesaath, 2006, 2008, 2009, 2011, 2013, 2014) is met behulp van ARCGIS een gemiddelde abundantieklasse van de totale bedekking met macro-algen, Zeesla, en roodwieren berekend als aanduiding van 'hotspots' voor macro-algen in het Veerse Meer (Bijlage 8 - 10).

Hieruit blijkt dat de hoogste dichtheden en grootste velden van macro-algen zich voornamelijk bevinden in het oostelijke deel van het Veerse Meer tot aan de Middelpaten. Richting westen zijn er lokaal ook nog enkele kleinere 'hotspots' voor macro-algen aangetroffen. Zeesla ontwikkelt zich voornamelijk in het oostelijke deel tot aan de Schelphoek. De velden nabij de Katse Heule hebben gemiddeld de grootste dichtheid.

Er zijn een aantal hotspots voor roodwieren verspreid over het Veerse Meer. Op deze locaties bevonden/bevinden zich velden met Japanse oesters. Kennelijk kunnen de roodwieren zich beter ontwikkelen op hardsubstraat. Het is ook mogelijk dat roodwier beter blijft liggen op het ruwe oppervlak van de oesterbedden dan op het zachte substraat. Aanvullend onderzoek is nodig om de correlatie van het voorkomen van roodwieren en oesterbedden te kwantificeren en de aard van het verband te bepalen.

Om inzicht te krijgen in de meest dynamische gebieden voor wat betreft de abundantie van macro-algen is de standaarddeviatie van de gemiddelde bedekking met macro-algen (totale bedekking) berekend en uitgezet in een verspreidingskaart (Bijlage 11). Dit geeft een beeld van de jaarlijkse fluctuaties in de totale bedekkingsklassen van de macro-algen op de verschillende gebieden. De gebieden met de grootste gemiddelde dichtheid met macro-algen vertonen over het algemeen ook een grotere fluctuatie (standaarddeviatie). Het overzicht toont enigszins de relatieve stabiliteit van de velden met hogere bedekkingen van macro-algen op de zandvlaktes nabij de Katse Heule.

4 Conclusies

- Tijdens de inventarisatie is er geen situatie waargenomen die kan leiden tot overlast voor de waterrecreatie, of ander gebruik van het Veerse Meer. De ‘ bloei’ van Darmwier was in lage biomassa’s en van tijdelijke aard.
- De in het voorjaar uitgevoerde inventarisatie naar het voorkomen van Japans bessenwier is te laat uitgevoerd, waardoor er een onderschatting is ontstaan van de verspreiding en abundantie van de soort.
- In 2014 zijn op meer plekken macro-algen aangetroffen dan in 2013, maar vaker in lagere bedekkingen. Dit geldt voor zowel Zeesla als de roodwieren.
- De vergelijking van de lange termijn ontwikkeling van de macro-algen toont grotere fluctuaties in de verspreiding van de macro-algen. Wat betreft abundantie (zoals berekend in deze studie) zijn de fluctuaties veel geringer. De laatste jaren zijn de fluctuaties in totale abundantie lager dan in de begin fase van de monitoring direct na de opening van de Katse Heule. In het oostelijke deel van het Veerse Meer zijn er meer/grotere velden waar te nemen met een hoger lang-jaarlijks gemiddelde van de bedekking dan in het westelijke deel.
- Japans bessenwier wordt een belangrijke component van de macro-algen gemeenschap.
- Er is geen Groot zeegras en Klein zeegras waargenomen in het Veerse Meer.

5 Aanbevelingen

De analyse van de lang-jarige ontwikkeling van de totale abundantie van macro-algen toont een opwaartse trend in de abundantie, maar vooral ook, van de verspreiding van macro-algen. Het verdient aanbeveling om de monitoring aan te houden om te controleren of deze trend doorzet, of onderdeel is van een natuurlijke fluctuatie van een reeds gestabiliseerde gemeenschap. De monitoring is eveneens nodig om de verdere ontwikkeling van Japans bessenwier te registreren.

6 Referenties

Avesaath, P.H. van, Hoesel, O.J.A. van & Hummel, H. (2006). Verspreiding en biomassa van abundante macro-algen in Veerse Meer in 2006. NIOO-CEME, Monitor Taakgroep. Rapporten en verslagen MT 2006-06.

Avesaath, P.H. van, Engelberts, A. & Hummel, H. (2007). Verspreiding en biomassa van abundante macro-algen in Veerse Meer in 2007. NIOO-CEME, Monitor Taakgroep. Rapporten en verslagen MT 2007-14.

Avesaath, P.H. van, Engelberts, A., Hoesel, O.J.A. van & Hummel, H. (2008). Verspreiding en biomassa van abundante macro-algen in Veerse Meer in 2008. NIOO-CEME, Monitor Taakgroep. Rapporten en verslagen MT 2008-9.

Avesaath, P.H. van, Engelberts, A., Hoesel, O.J.A. van & Hummel, H. (2009). Verspreiding en biomassa van abundante macro-algen in Veerse Meer in 2009. NIOO-CEME, Monitor Taakgroep. Rapporten en verslagen MT 2009-7.

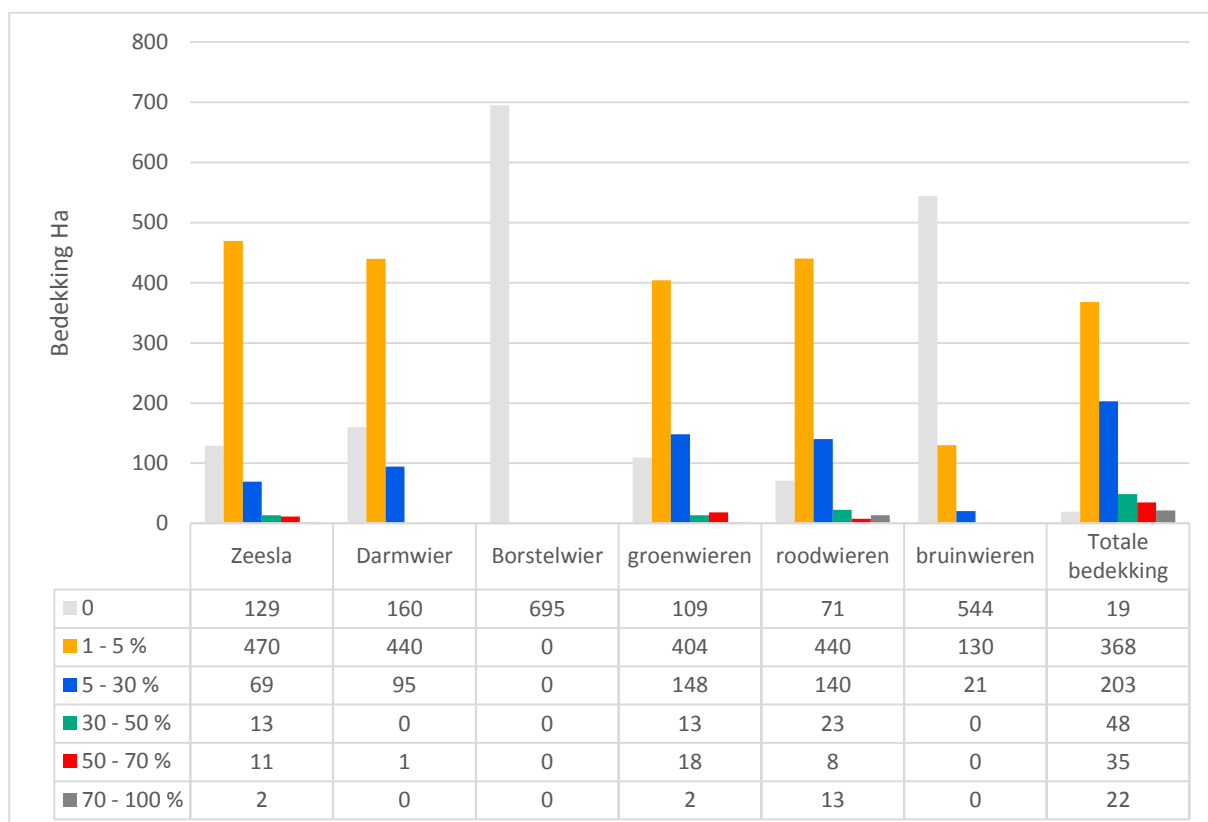
Avesaath, P.H. van, Engelberts, A., & Hummel, H. (2011). Verspreiding en biomassa van abundante macro-algen in Veerse Meer in 2011. NIOO-CEME, Monitor Taakgroep. Rapporten en verslagen MT 2011-7.

Avesaath, P.H. van, Engelberts, A., & Hummel, H. (2013). Verspreiding en biomassa van abundante macro-algen in Veerse Meer in 2013. NIOZ, Monitor Taakgroep. Rapporten en verslagen MT 2013-14.

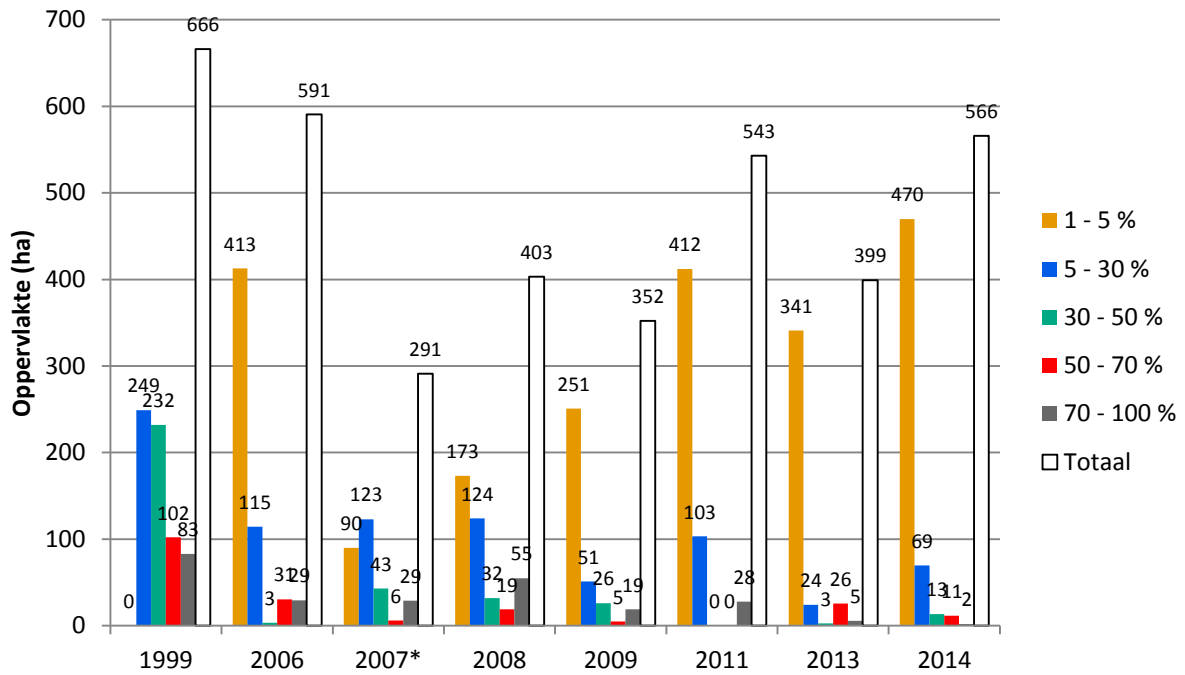
Kamermans, P., Verschuure, J.M. & Hummel H. (1999). Verspreiding en biomassa van de macro-algen in het Veerse Meer in 1999. NIOO-CEME. Rapporten en verslagen 1999-03.

Kluijver, M. de & Dubbeldam, M. (2011). Sublitorale hard substraat levensgemeenschappen in het Veerse Meer; 2011, Stichting Zeeschelp

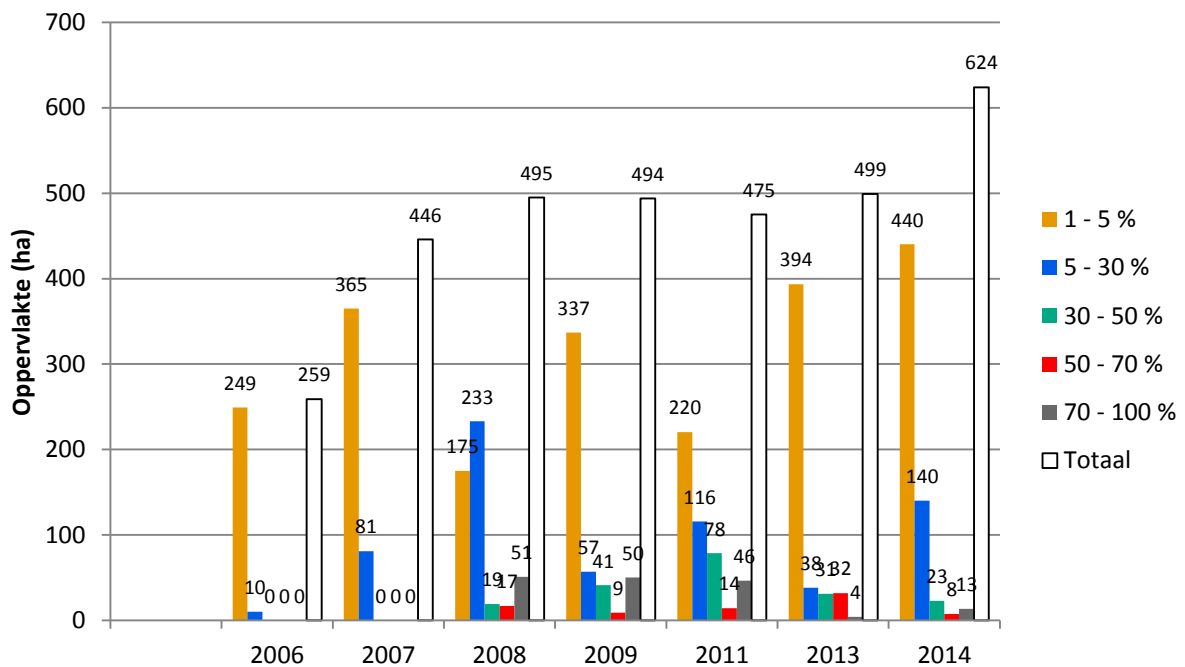
7 Figuren



Figuur 1. Overzicht van de bedekking van macro-algen op het zachte substraat van de ondiepe delen (0-2 m diepte) van het Veerse Meer in 2014.



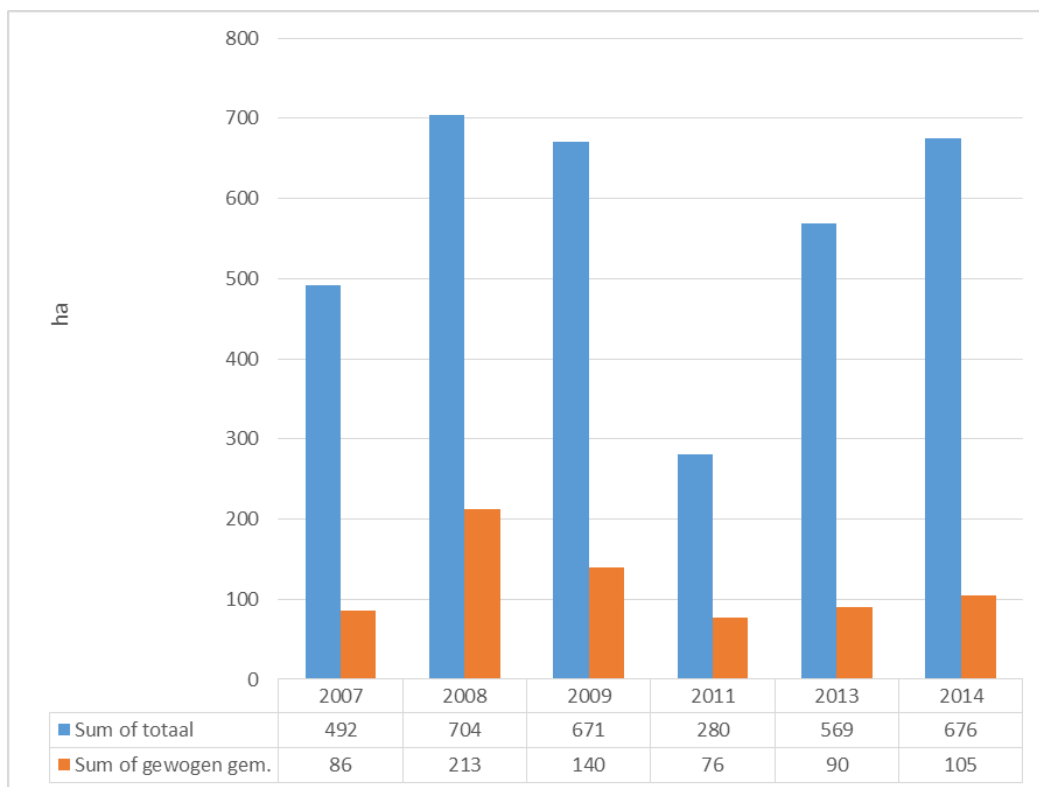
A. Zeesla



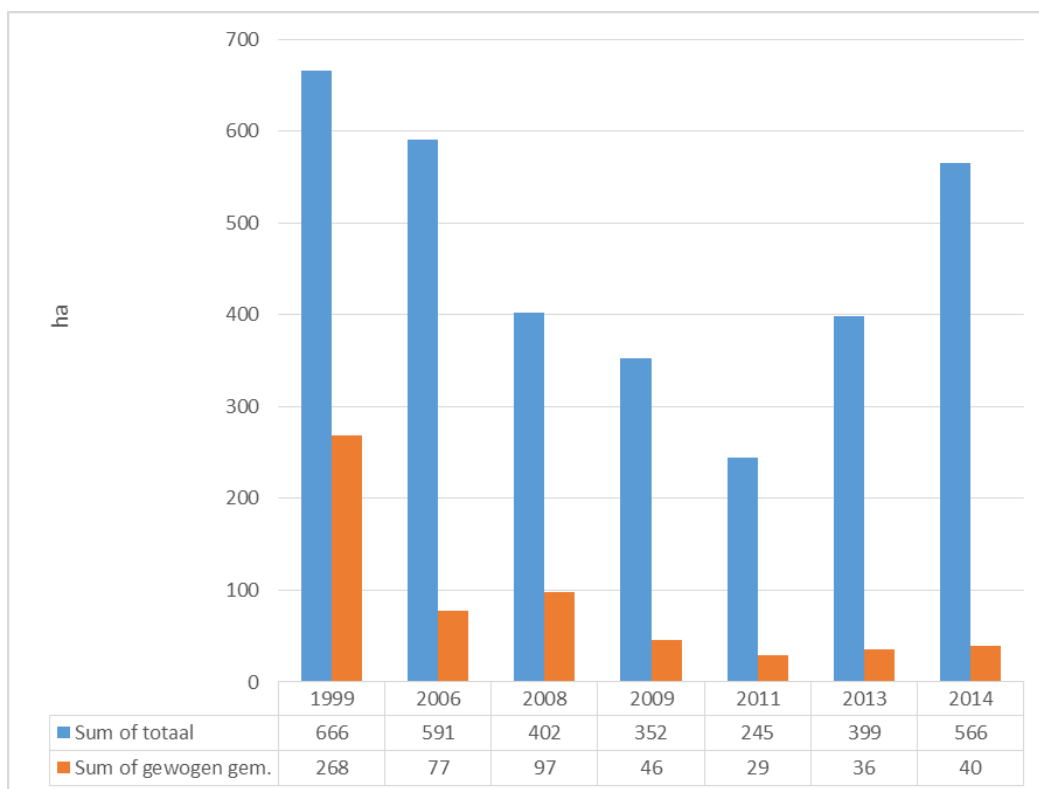
B. Roodwieren

Figuur 2. Vergelijking van de macro-algen bedekking in verschillende klassen op de ondiepe delen (<2m) van het Veerse Meer in 2013 met voorgaande jaren. A. Zeesla (*Ulva* spp.) (* in 2007 is er geen onderscheid gemaakt tussen Zeesla en andere groenwieren). B. Roodwieren (voornamelijk *Gracillaria/Gracilaria* sp.).

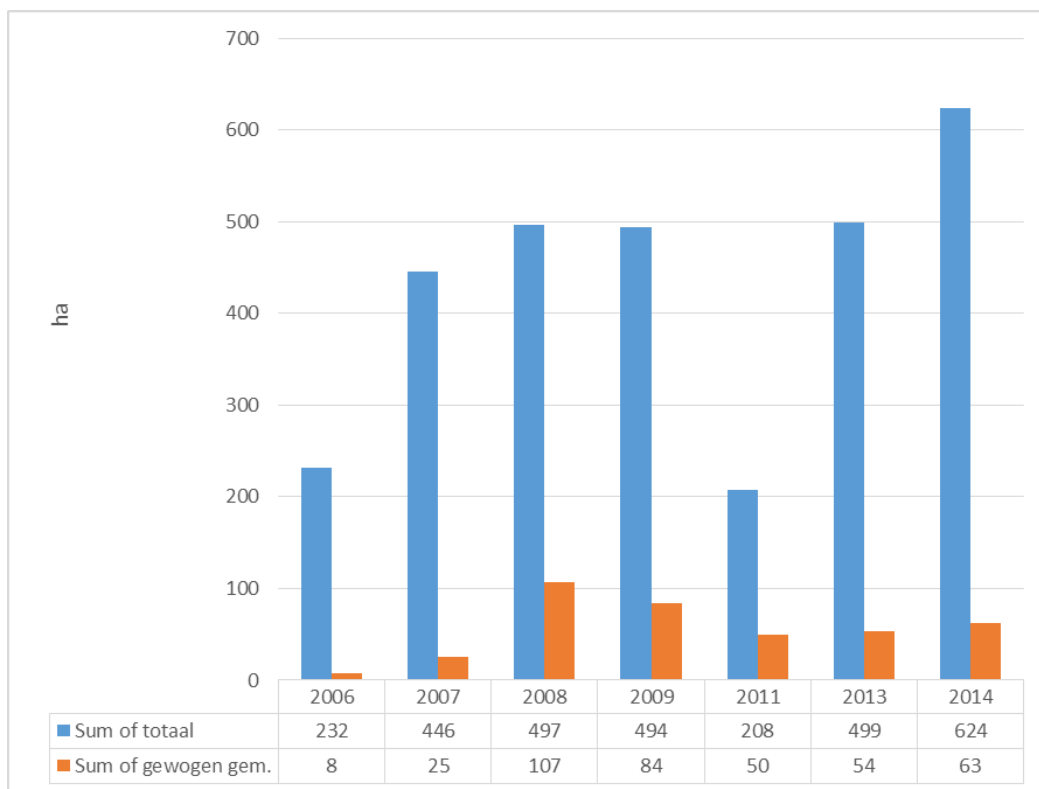
Bronnen: Avesaath *et al.* (2006, 2007, 2008, 2009a, 2011) en Kamermans *et al.* (1999).



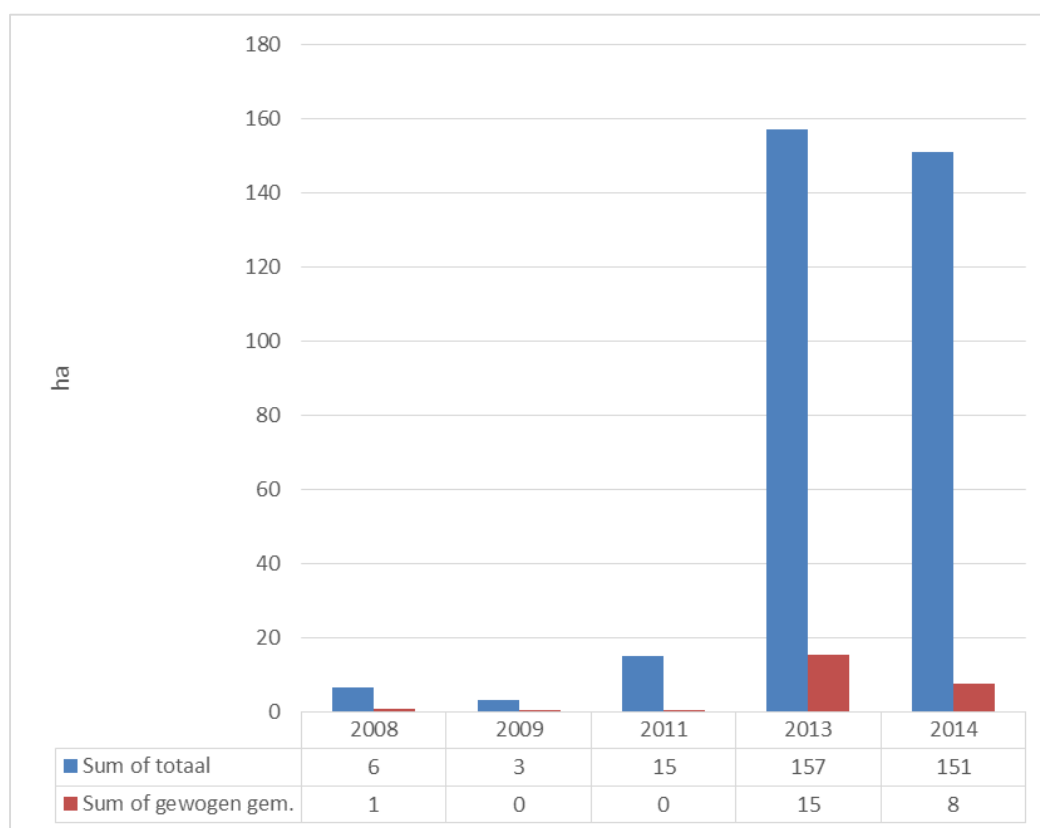
A. Oppervlakte bedekt met macro-algen (totale bedekking)



B. Zeesla (groenwieren in 2007, zie figuur 2)



C. Roodwieren (voornamelijk *Gracillaria/Gracilaria* sp.)

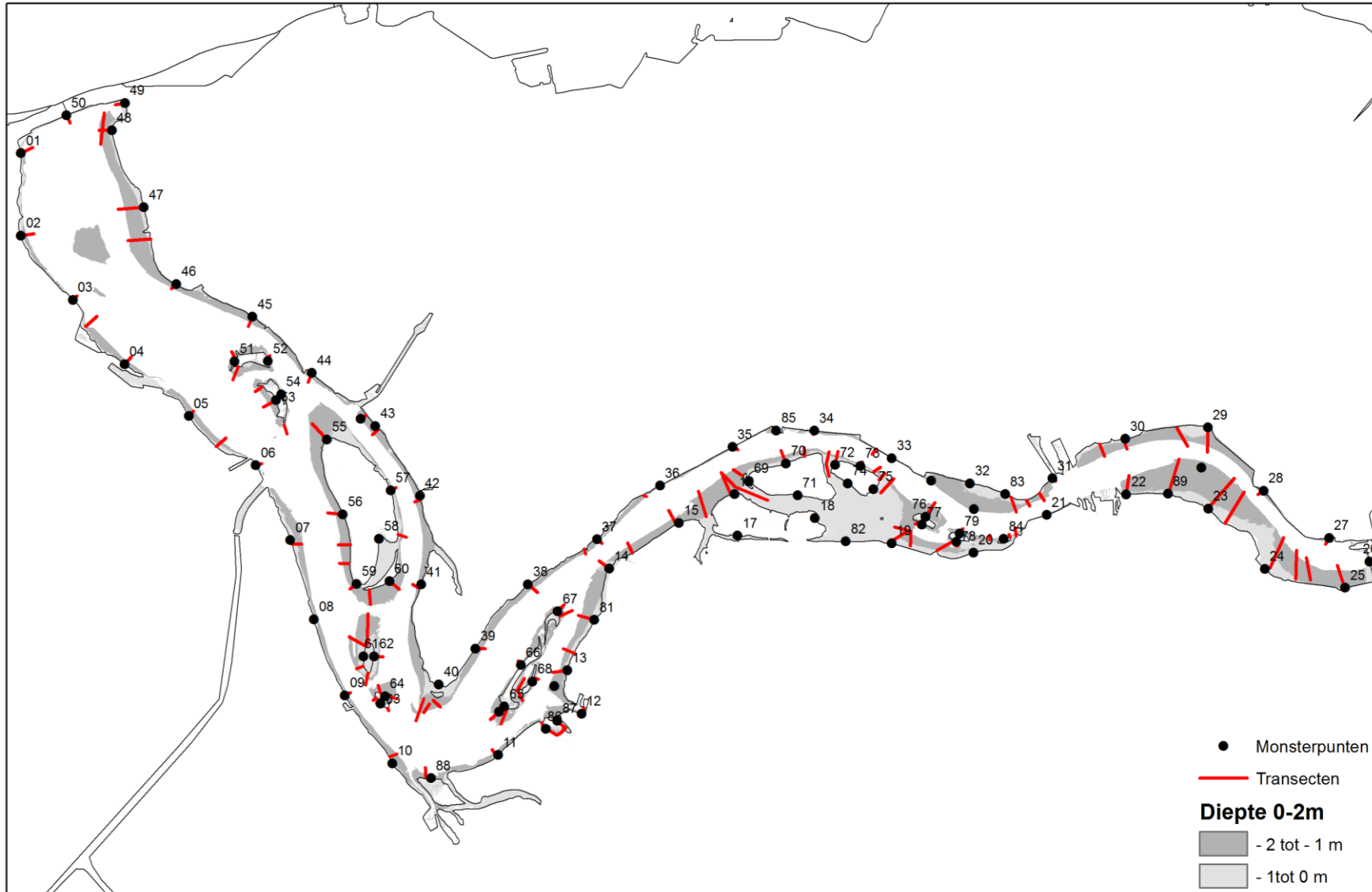


D. Bruinwieren (voornamelijk Japans bessenwier)

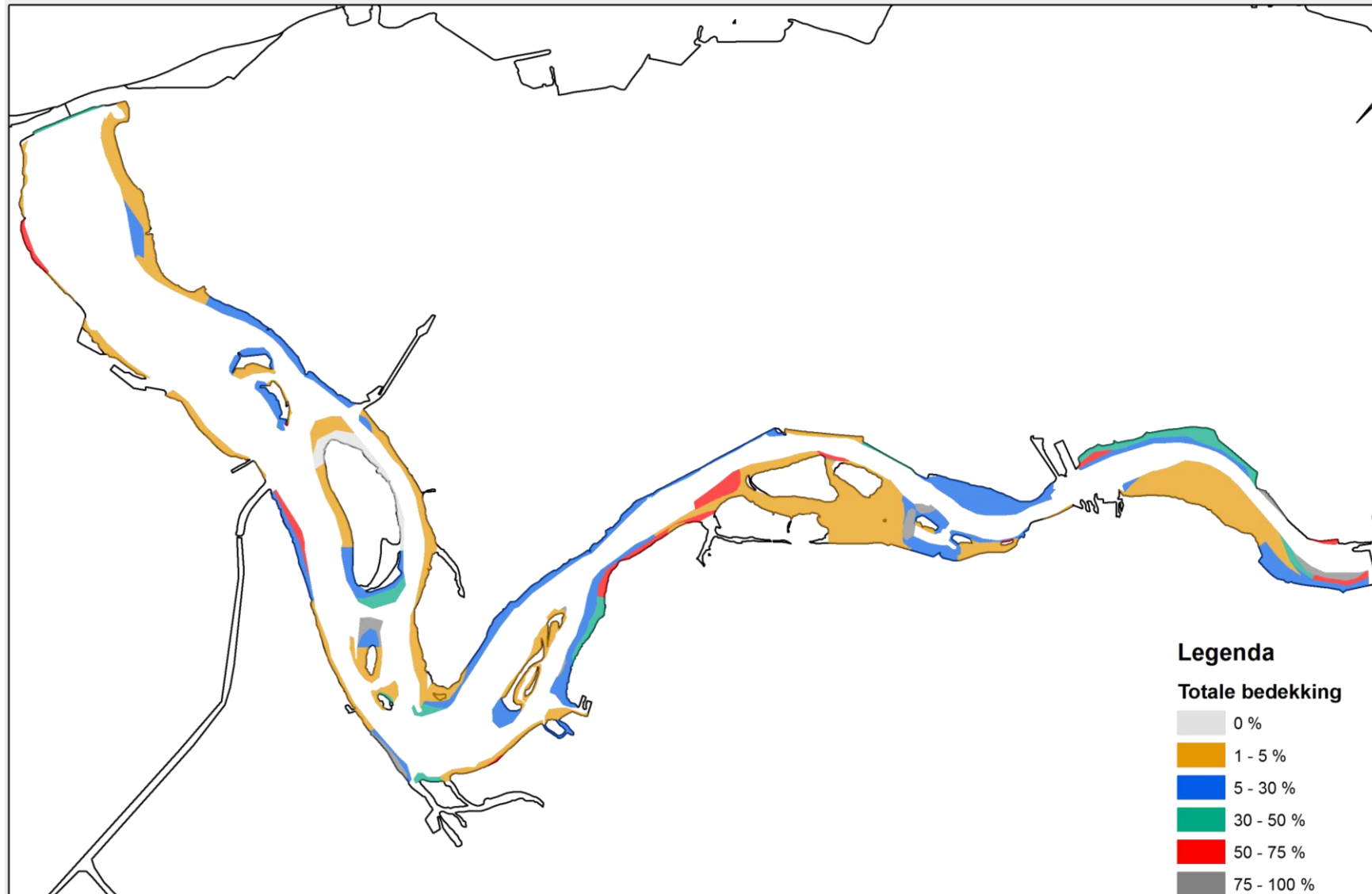
Figuur 3. Bedekking van de ondiepe delen van het Veerse Meer (0 – 2 m exclusief oeverbedekking) met macro-algen uitgedrukt in totaal van het bedekte oppervlak (Totaal: de som van alle vlakken met macro-algen van alle bedekkingsklassen in ha) en de gewogen bedekking (middenpunt bedekkingsklasse * ha) van verschillende macro-algen taxa / groepen in het Veerse Meer

8 Bijlages

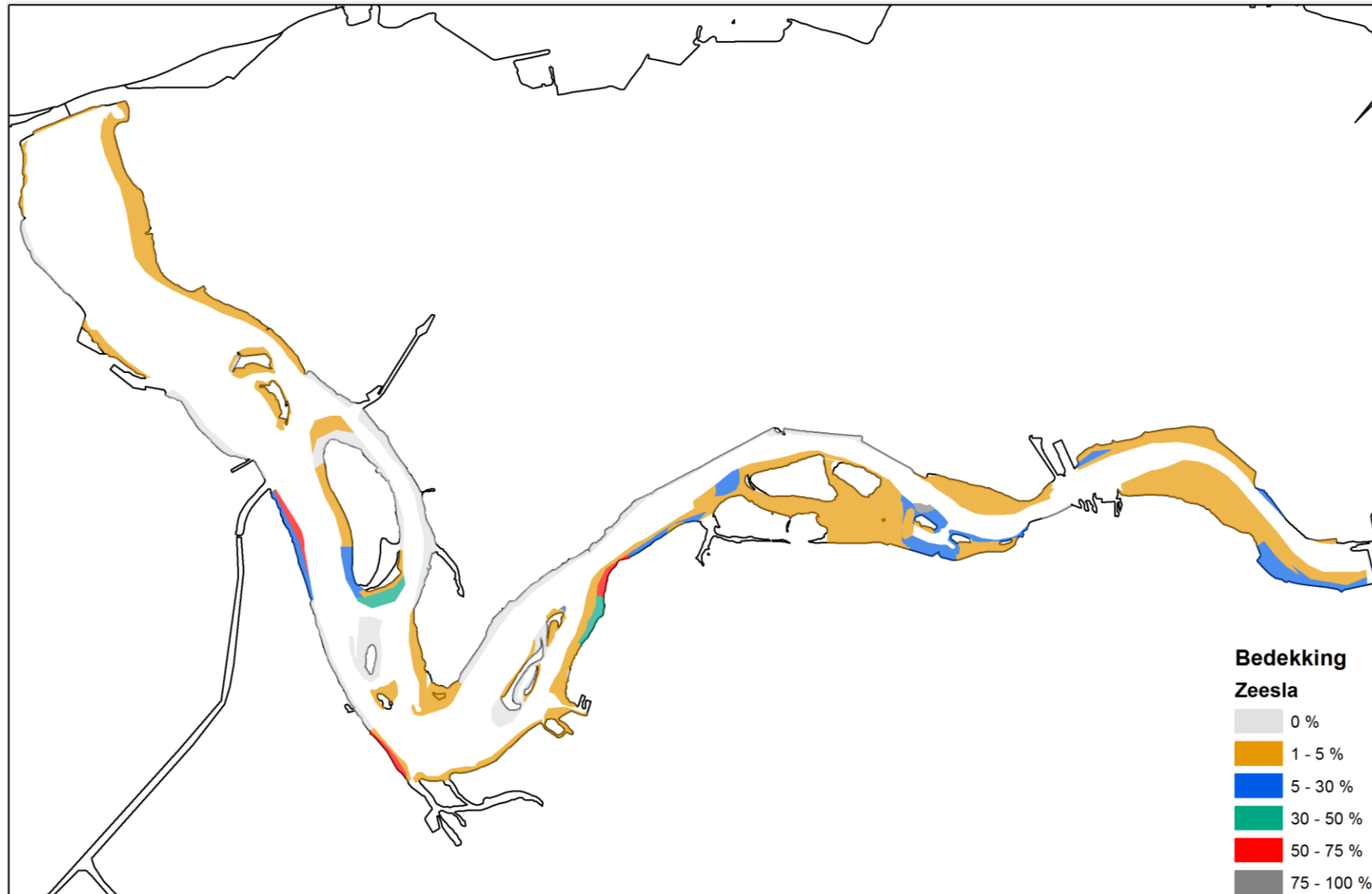
Bijlage 1. Overzicht van monsterpunten en transecten van de macro-algensurvey van het Veerse Meer in 2014



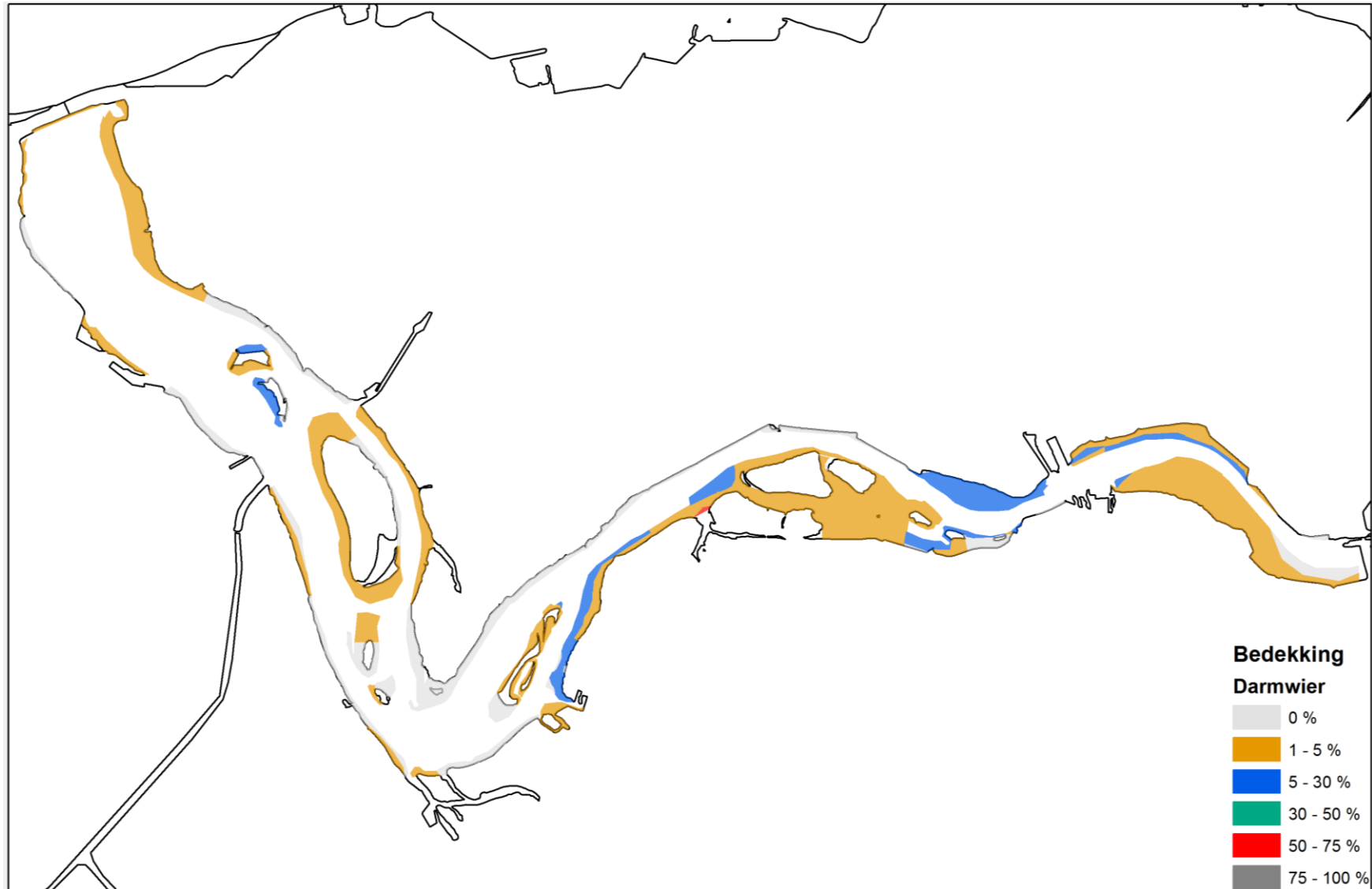
Bijlage 2. Totale bedekking van macro-algen op het zachte substraat van de ondiepe delen (tot 2 m) van het Veerse Meer in 2014



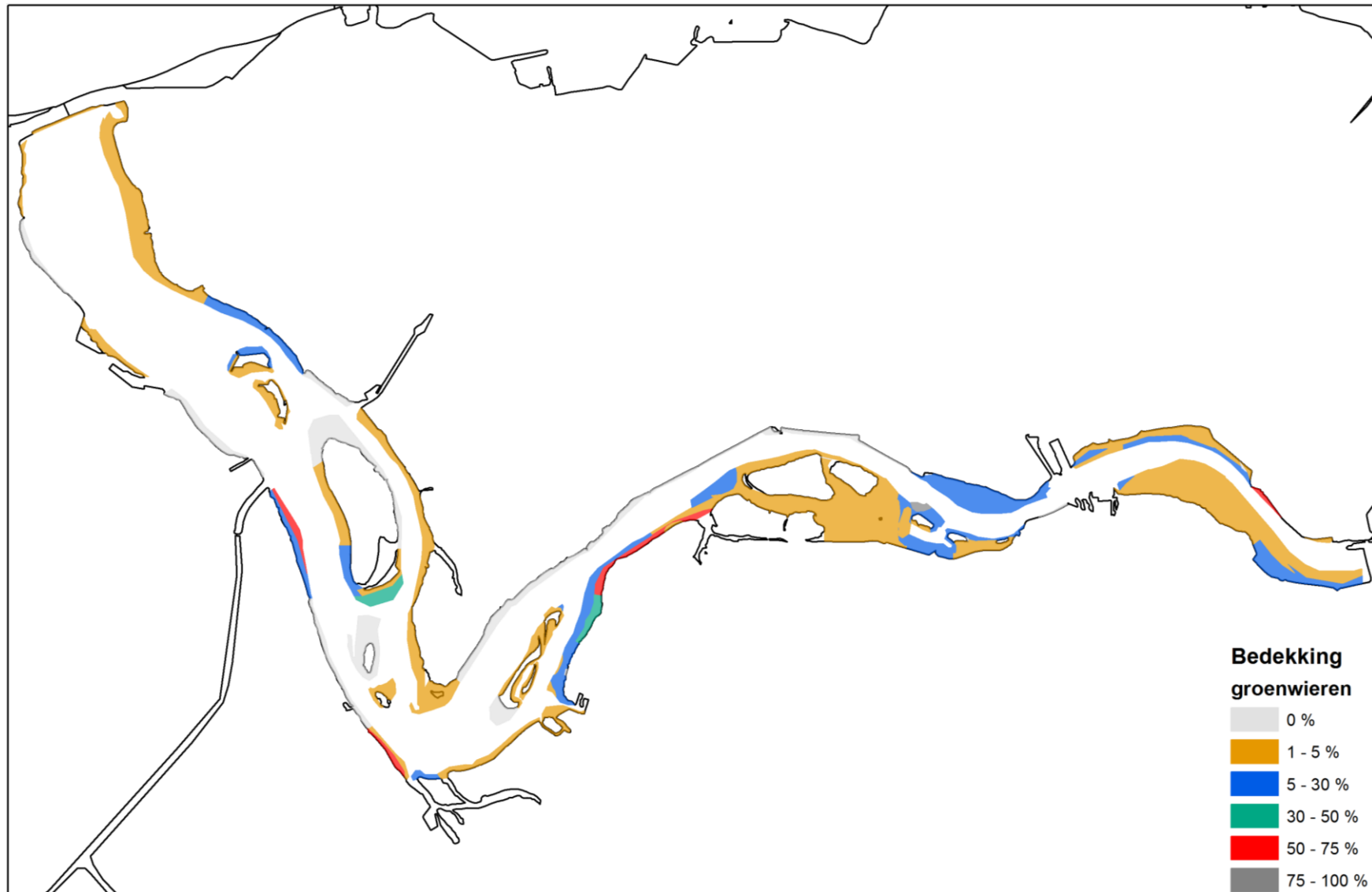
Bijlage 3. Verspreiding en bedekking van Zeesla op het zachte substraat van de ondiepe delen (tot 2 m) van het Veerse Meer in 2014



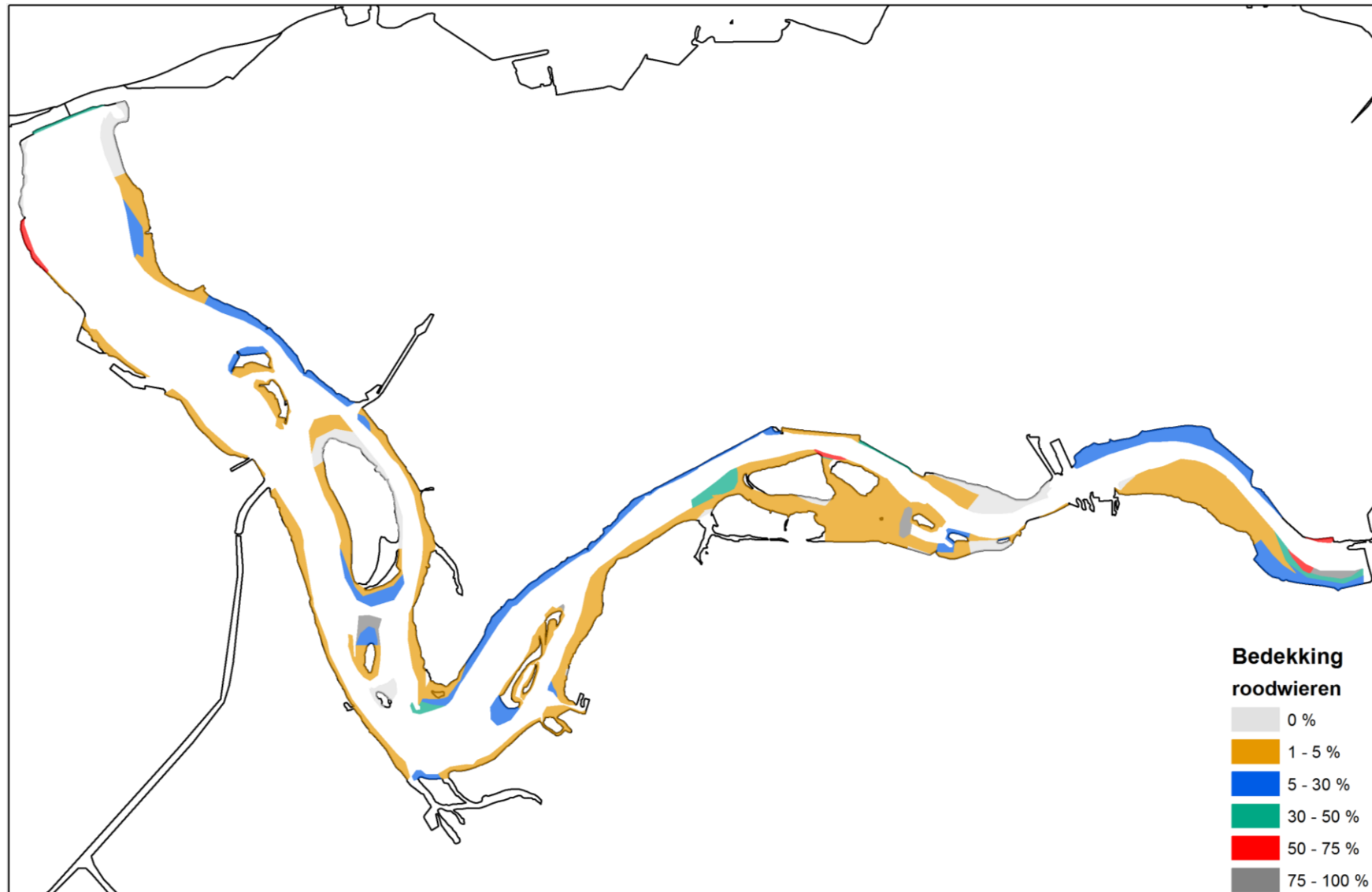
Bijlage 4. Verspreiding en bedekking van Darmwier op het zachte substraat van de ondiepe delen (tot 2 m) van het Veerse Meer in 2014



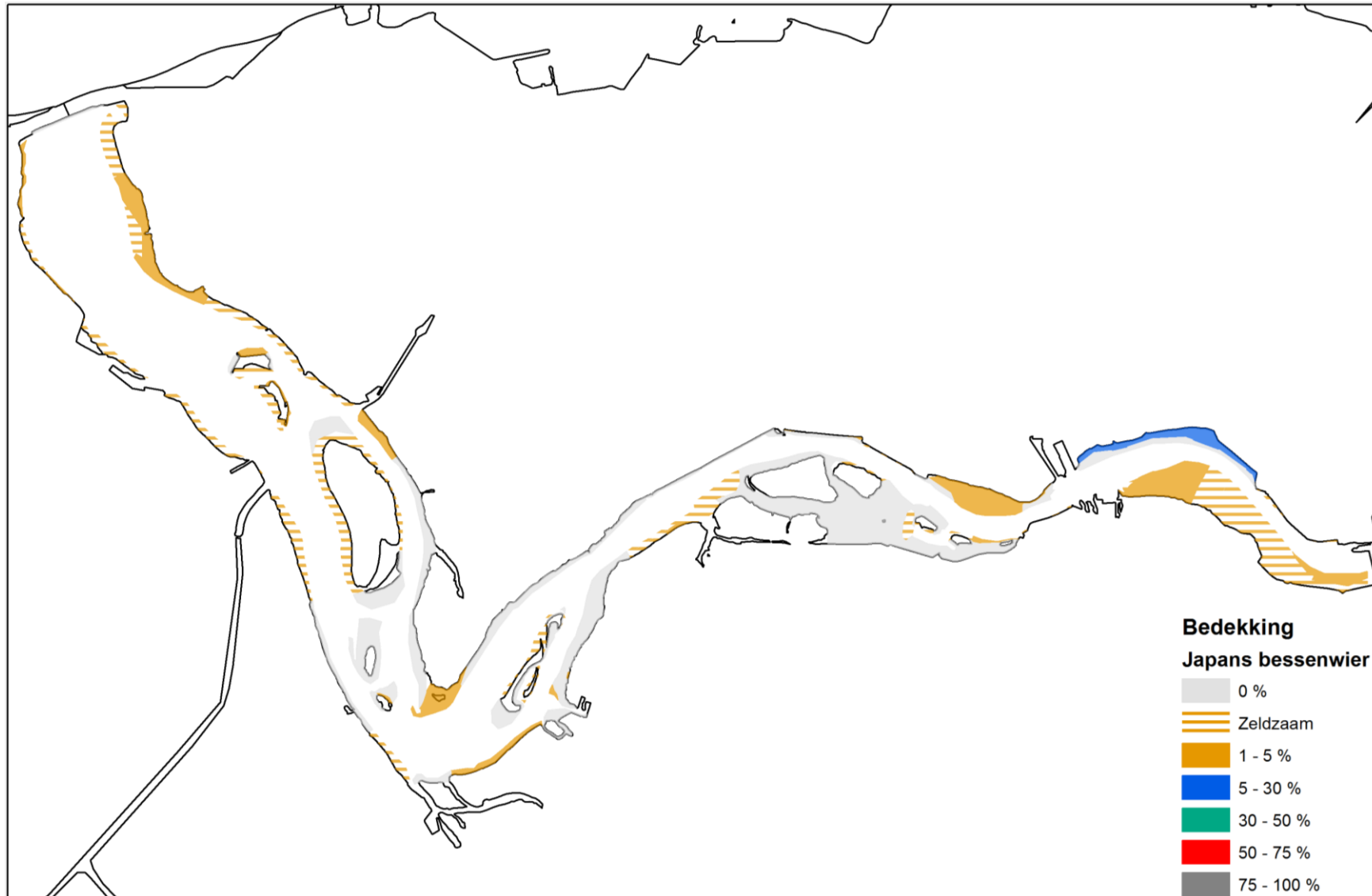
Bijlage 5. Verspreiding en bedekking van groenwieren op het zachte substraat van de ondiepe delen (tot 2 m) van het Veerse Meer in 2014



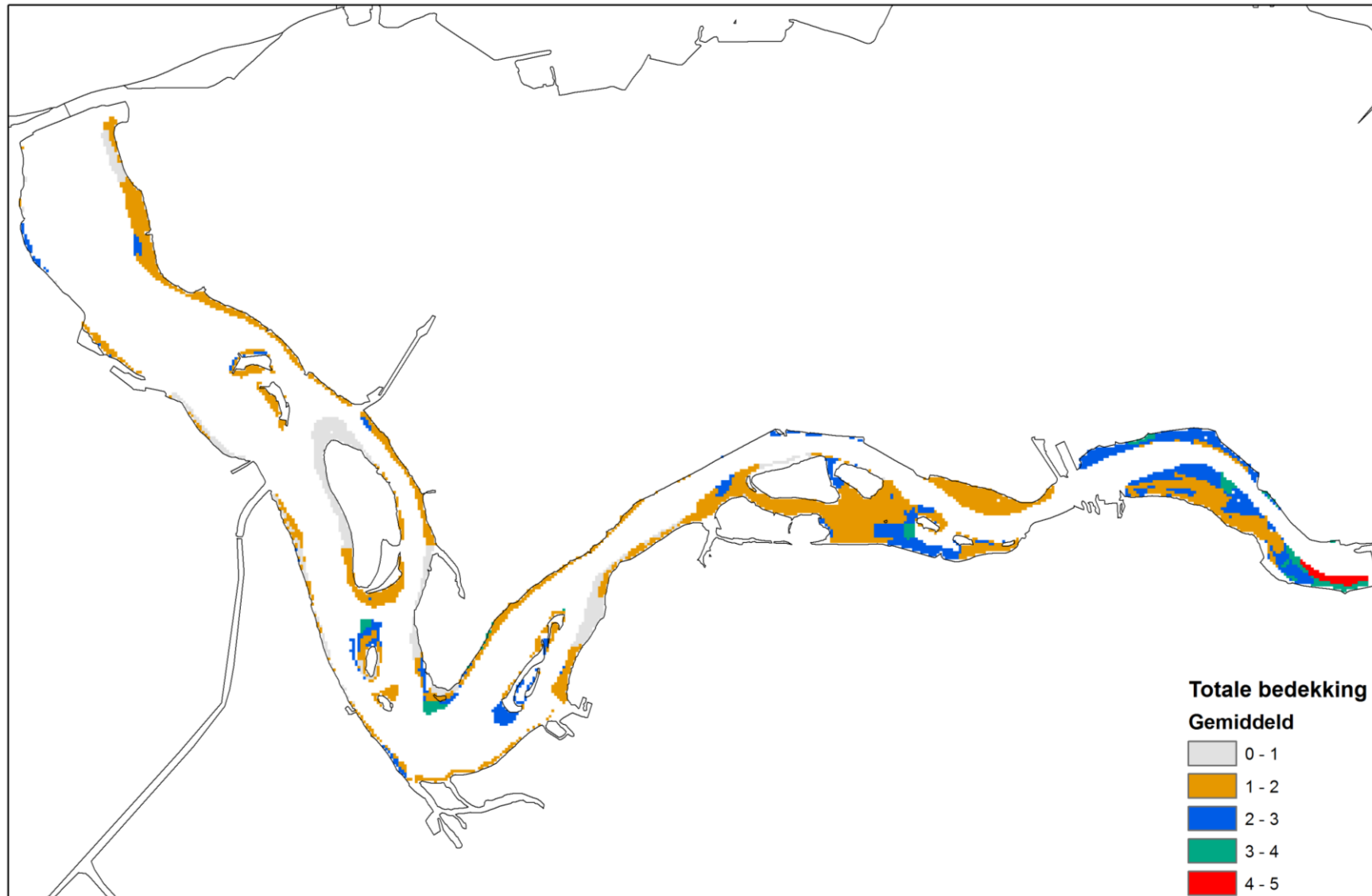
Bijlage 6. Verspreiding en bedekking van roodwieren op het zachte substraat van de ondiepe delen (tot 2 m) van het Veerse Meer in 2014



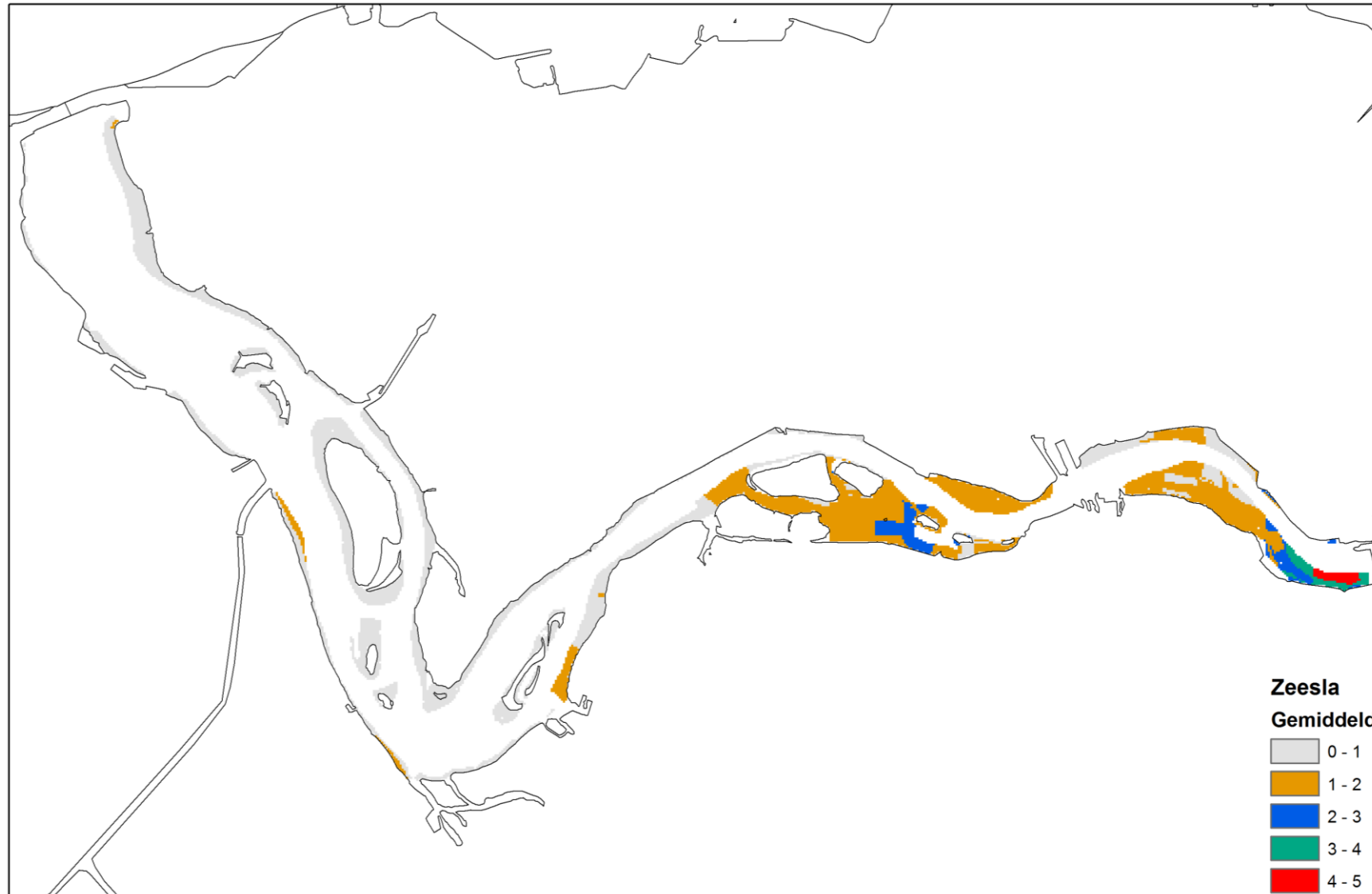
Bijlage 7. Verspreiding en bedekking van Japans bessenwier op het zachte substraat van de ondiepe delen (tot 2 m) van het Veerse Meer in 2014



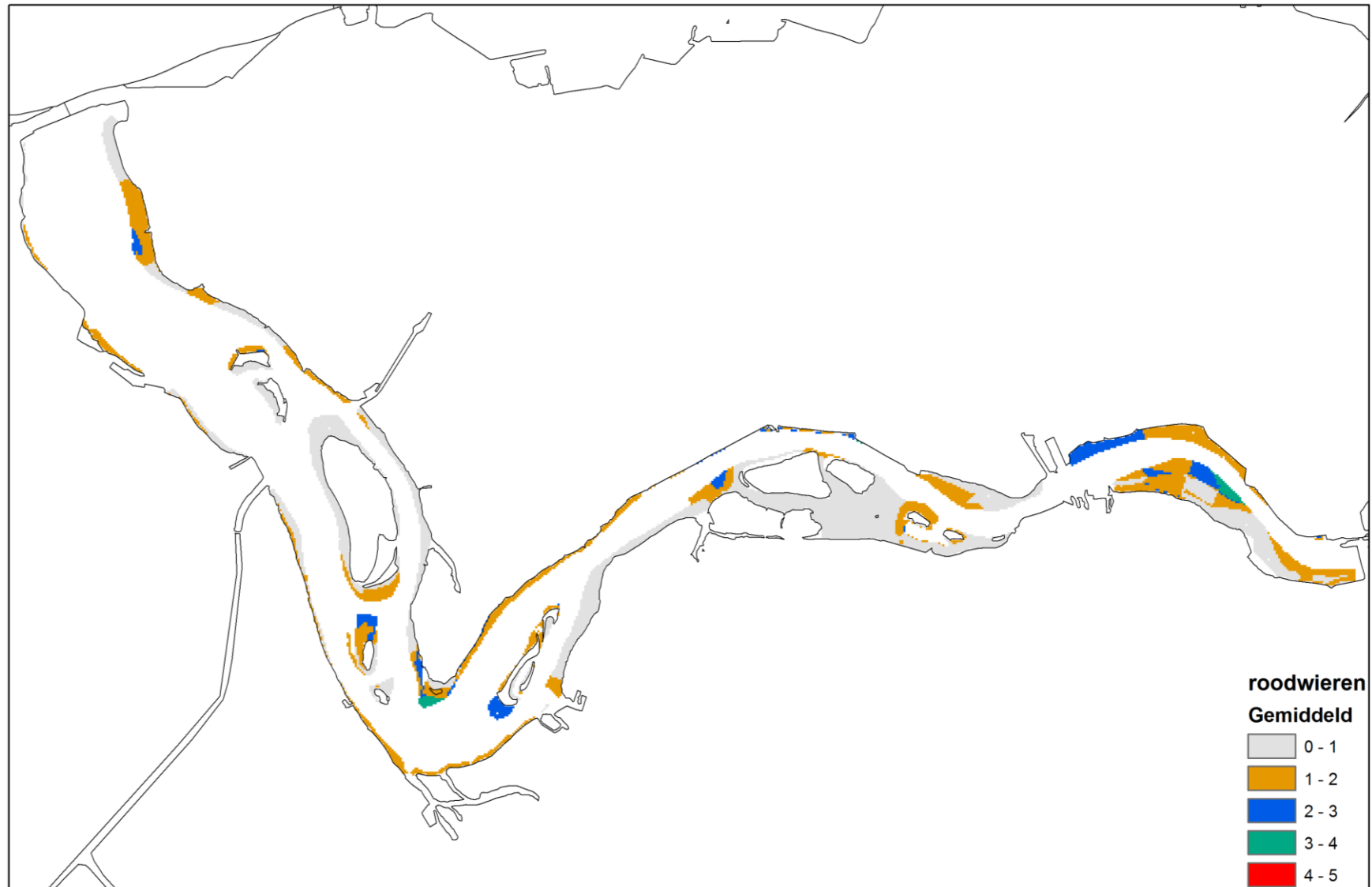
Bijlage 8. Gemiddelde bedekkingsklasse van macro-algen (totale bedekking) op de ondiepe delen (0 – 2 m diepte) van het Veerse Meer van 2006 tot en met 2014



Bijlage 9. Gemiddelde bedekkingsklasse van Zeesla op de ondiepe delen (0 – 2 m diepte) van het Veerse Meer van 2006 tot en met 2014



Bijlage 10. Gemiddelde bedekkingsklasse van roodwieren op de ondiepe delen (0 – 2 m diepte) van het Veerse Meer van 2006 tot en met 2014



Bijlage 11. Standaarddeviatie van de gemiddelde bedekkingsklasse van macro-algen (totale bedekking) op de ondiepe delen (0 – 2 m diepte) van het Veerse Meer van 2006 tot en met 2014

