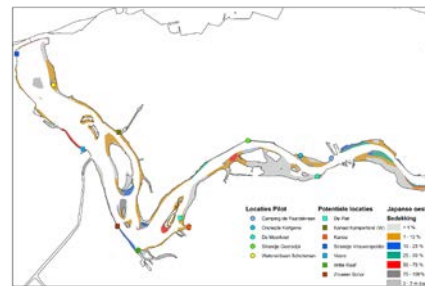


Japanse oesters in het Veerse Meer

Haalbaarheidsstudie lokale verwijdering van Japanse oesters om overlast voor waterrecreatie te verminderen

Pim van Avesaath, Anke Engelberts, Herman Hummel



Monitor Taakgroep (NIOZ-Yerseke)
Monitor Taskforce Publication Series 2013 – 18

November 2013

Japanse oesters in het Veerse Meer

Haalbaarheidsstudie lokale verwijdering van
Japanse oesters om overlast voor waterrecreatie
te verminderen

Pim van Avesaath, Anke Engelberts, Herman Hummel



Monitor Taakgroep (NIOZ-Yerseke)
Monitor Taskforce Publication Series 2013– 18

Eindrapport November 2013

Dankwoord

Rowenda Geers van de HAS Hogeschool, Den Bosch, heeft in het kader van haar stage de biomassabepalingen van de Japanse oester uitgevoerd en deelgenomen aan de T₁ bepaling in het veld. We danken dhr. van der Doe van RWS Zee en Delta, locatie Middelburg voor het uitlenen van een droogstoof voor de uitvoering van het project.

Voor kant: Enkele foto's die het veld- en laboratorium werk illustreren – foto's Rowenda Geers

© 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 soortbepaling) van macrozoobenthos 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 van, P. Engelberts, A., Hummel, H., 2013. Japanse oesters in het Veerse Meer; Haalbaarheidsstudie lokale verwijdering van Japanse oesters om overlast voor waterrecreatie te verminderen. NIOZ-Yerseke, Yerseke, the Netherlands. Monitor Taskforce Publication Series 2013 – 18, 38 pp.

Monitor Taskforce Publication Series 2013– 18

NIOZ-Yerseke

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	1
1. Inleiding.....	3
2. Materiaal en Methode	4
2.1. Het consortium.....	4
2.2. Ruimingsmethodes	4
2.3. Efficiëntie van de ruiming: T ₀ -T ₁ bepalingen	4
2.3.1. Japanse oesters	5
3. Resultaten.....	6
3.1. Verspreiding en dichtheid van de Japanse oesters voor (T ₀) en na het ruimen (T ₁)	6
3.1.1. De Meerkoet	6
3.1.2. Strand bij bos Kortgene	6
3.1.3. Strandje Geersdijk	7
3.1.4. Waterskibaan Schotsman.....	7
3.1.5. Camping de Paardekreek.....	8
3.2. Biomassa en conditie van de Japanse oesters	9
3.2.1. Levende Japanse oesters	9
3.2.2. Biomassa	9
3.2.3. De Conditie Index (CI) van de Japanse oester van het Veerse meer.....	14
3.3. Indicatie van de commerciële waarde van de Japanse oesters.....	14
3.3.1. Directe economische waarde van de Japanse oester als levensmiddel.....	14
3.3.2. Andere exploitatiemogelijkheden van de geruimde Japanse oesters	16
3.4. De overlast die de Japanse oester veroorzaakt.....	17
3.4.1. Camping 'De Paardekreek'	17
3.4.2. Waterskibaan Schotsman.....	17
3.5. Andere mogelijke probleemgebieden	17
4. Discussie.....	18
4.1. De gebruikte verwijderingsmethodes; toepassingsgebieden en beperkingen	18
4.1.1. Wegvissen	18
4.1.2. Afgraven/schrappen van de onderwaterbodem met behulp van een graafmachine.....	18
4.1.3. Bedekken met Zand.....	19
4.2. De effectiviteit van de ingreep	19
4.2.1. Aanvullende ruimingstechnieken.....	19
4.2.2. Voorstel voor corrigerende/aanvullende acties voor de huidige pilots.....	20
4.2.3. Opscaling van de probleemaanpak binnen het Veerse Meer	20
4.3. De vermarkting van de Japanse oester als financiering voor toekomstig beheer van de Japanse oester.....	21
5. Conclusies en aanbevelingen.....	22

6.	Referenties.....	23
7.	Bijlagen	24
7.1.	Verspreidingskaarten van Japanse oesters op de vier onderzoekslocaties.	24
7.1.1.	Bedekking Japanse oester Meerkoet T ₀	25
7.1.2.	Bedekking Japanse oester Meerkoet T ₁	26
7.1.3.	Bedekking Japanse oester Bosje Kortgene T ₀	27
7.1.4.	Bedekking Japanse oester Bosje Kortgene T ₁	28
7.1.5.	Bedekking Japanse oester Geersdijk T ₀	29
7.1.6.	Bedekking Japanse oester Geersdijk T ₁	30
7.1.7.	Bedekking Japanse oester Waterskicentrum Schotsman T ₀	31
7.1.8.	Bedekking Japanse oester Waterskicentrum Schotsman T ₁	32
7.1.9.	Bedekking Japanse oester camping de Paardekreek.....	33
7.2.	Overzicht van potentiële probleemgebieden Japanse oesters	34
7.2.1.	Situatie Veere	35
7.2.2.	Situatie Kamperland	36
7.2.3.	Situatie Witte Raaf.....	37
7.2.4.	Situatie de Piet.....	38

Samenvatting

Sinds de openstelling van de Katse Heule in 2004 is de waterkwaliteit van het Veerse Meer sterk verbeterd. De Japanse oester (*Crassostrea gigas*) heeft zich hierdoor succesvol vanuit de Oosterschelde in het Veerse Meer kunnen vestigen en veroorzaakt momenteel overlast voor de waterrecreatie; zwemmers en andere waterrecreanten (surfers; waterskiërs) verwonden zich vaak bij contact met ondiep gelegen Japanse oesters.

In 2012 is een consortium van private en publieke belanghebbenden van dit probleem opgericht en heeft met eigen fondsen een viertal locaties in het Veerse Meer laten schoonmaken.

Rijkswaterstaat onderzoekt in het kader van het peilbesluit de effecten daarvan op de ontwikkeling van de Japanse oesters op die locaties en in andere delen van het meer.

De huidige studie heeft de haalbaarheid van het project in kaart gebracht en toont aan dat het mogelijk is om Japanse oesters te laten ruimen.

Op zacht-substraat ondieptes zonder obstakels zijn de Japanse oesters succesvol geruimd met behulp van een kokkelboot vanaf ongeveer 1 m diepte. Ondiep (0 – 1 m diepte) zijn kleinere vlaktes schoongemaakt met behulp van een graafmachine, of met een laag zand bedekt.

Japanse oesters in de buurt van (en tussen) obstakels, zoals steigers, stenen oeverbeschoeiing en op uitgestrekte ondieptes tussen 0 en 1 m diepte zijn nog niet geruimd. Dit zijn echter wel de gebieden waar de waterrecreanten het eerst in contact komen met het water en ook de oesters.

Voor de ruiming van de Japanse oesters op deze moeilijk te ruimen gebieden dienen alternatieve ruimingsmethoden toegepast te worden. De alternatieve methodieken worden in het rapport kort besproken.

De geruimde Japanse oesters hebben een direct economische waarde als consumptiegoed. Een eerste inschatting toont dat de verkoop van de losliggende oesters in de velden met hoge bedekking gebruikt kan worden om de ingrepen (op zijn minst gedeeltelijk) te kunnen bekostigen. Om de haalbaarheid van toekomstige ruimingsplannen van Japanse oesters in het Veerse Meer, gefinancierd vanuit de commerciële uitbating van de geruimde oesters, beter in te kunnen schatten zou een meer gedetailleerd economisch model ontwikkeld dienen te worden, met in acht name van de kosten van de uitbating van de soort, de vergunningverlening, en ruimtelijke planning/beheer van het ecosysteem en de gevolgen daarvan.

1. Inleiding

Sinds de openstelling van de Katse Heule in 2004 is de waterkwaliteit van het Veerse Meer sterk verbeterd. Het onderwaterleven (dieren en planten) heeft zich hierdoor kunnen herstellen. Helaas brengt dit niet alleen positieve aspecten met zich mee: de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) heeft zich hierdoor vanuit de Oosterschelde ook in het Veerse Meer kunnen vestigen en verspreiden. De verspreiding is nu zo succesvol gebleken dat deze negatieve gevolgen met zich mee brengt voor de waterrecreatiefunctie van het Veerse Meer. De Japanse oester heeft zeer scherpe randen op de schelp. Zwemmers en andere waterrecreanten (surfers; waterskiërs) snijden zich vaak aan ondiep gelegen oesters.

Aangezien waterrecreatie een van de belangrijkste socio-economische functies van het meer is, dient deze te worden gewaarborgd. Het beheer van deze plaagsoort wordt echter als problematisch en kostbaar gezien, omdat het niet mogelijk is om de soort blijvend te verwijderen en er herhaaldelijk actie nodig is om nieuwe aanwas van de soort weg te vissen.

Desondanks heeft een consortium van belanghebbenden zich bereid gevonden om te investeren in een haalbaarheidsstudie om de soort te verwijderen op enkele pilotlocaties. Hiervoor zijn een viertal populaire waterrecreatie plaatsen in het Veerse Meer gekozen: het strandje van Kortgene, Het strandje bij Paviljoen de Meerkoet, het strandje bij Geersdijk en het gebied bij Waterskicentrum De Schotsman (Figuur 1.).



Strandje bij Bos Kortgene, 3. Strandje Geersdijk, 4. Waterskibaan Schotsman (naar: Geelkerk, Provincie Zeeland).

Het doel van het huidige project is om een directe oplossing te bieden voor de overlast die de Japanse oester veroorzaakt op de vier locaties in het Veerse Meer door deze te verwijderen. Op langere termijn wordt gezocht naar verduurzaming van het beheer door de soort commercieel uit te gaan buiten. De wetenschappelijke/ecologische ondersteuning van het project wordt verzorgd door NIOZ-Yerseke in opdracht van RWS Zee en Delta - Middelburg, en is gedeeltelijk gefinancierd door het EU project VECTORS.

2. Materiaal en Methode

2.1. Het consortium.

Op initiatief van Edwin Foudraïne van bureau 'Groeistrategie' zijn eind 2011 in het kader van activiteiten van 'Blueport Oosterschelde' belanghebbende partijen van het Japanse oesterprobleem van het Veerse Meer bijeengebracht om de grootte van het probleem te inventariseren en oplossingen hiervoor te zoeken. Het uitgangspunt hierbij was dat voornamelijk particuliere (en recreatieve) belanghebbenden in de oplossingen zouden meefinancieren.

Er is tijdens een aantal bijeenkomsten een consortium van probleemeigenaren gevormd (Tabel 1), consensus bereikt over het financieringsmodel voor de Pilot en er zijn een viertal probleemgebieden geïdentificeerd die in aanmerking kwamen voor het verwijderen van de Japanse oester:

1. ondiepe wateren rond de Meerkoet
2. ondiepte ten zuiden van het bos bij Kortgene
3. het ondiepe water voor het strandje van Geersdijk
4. de ondiepe stukken rond de kabelskibaan, van Waterskicentrum De Schotsman

Tabel 1. Consortium partners

Camping De Paardekreek,
 Consultatiebureau 'Groeistrategie'
 De uitbaters van De Meerkoet
 Delta Marina
 Economische Impuls Zeeland
 Gemeente Goes
 Gemeente Middelburg
 Gemeente Noord-Beveland
 Gemeente Veere
 NIOZ, (Nederlands Instituut voor het Onderzoek der Zee,
 vestiging Yerseke)
 Provincie Zeeland
 Rijkswaterstaat Zee en Delta, locatie Goes
 Rijkswaterstaat Zee en Delta, locatie Middelburg
 Visserijbedrijf Van de Kreeke
 Waterschap Scheldestromen,
 Waterskibaan De Schotsman
 Watersportvereniging Wolphaartsdijk

2.2. Ruimingsmethodes

Op de vier gekozen locaties is met behulp van verschillende technieken getracht de Japanse oester te verwijderen (Tabel 2). Het wegvissen van de Japanse oesters is gecoördineerd door visserijbedrijf Van de Kreeke.

Tabel 2. Overzicht van de toegepaste ruimingstechnieken

Locatie	methode	uitvoerder
De Meerkoet (zwemlocatie)	Bedekken met zand	Waterschap
Strand Kortgene (zwemlocatie)	ondiep:dreggen; dieper:wegvissen	Waterschap; van de Kreeke
Geersdijk (zwemlocatie)	dreggen	GemeenteNoord-Beveland
Waterskibaan Schotsman	wegvissen	Van de Kreeke

2.3. Efficiëntie van de ruiming: T₀-T₁ bepalingen

NIOZ-Yerseke is bij het project betrokken om te onderzoeken wat de efficiëntie is van de ruiming van de Japanse oester door een T₀-T₁ bepaling uit te voeren: de bepaling van het bestand aan Japanse oesters voor (T₀) en na (T₁) de ruiming. De T₀ is uitgevoerd in mei 2012. Vanwege problemen met de

vergunningverlening is de T₁ uitgesteld. Vanwege logistieke overwegingen is besloten om de T₁ in juni 2013 uit te voeren.

2.3.1. Japanse oesters

Op de verschillende locaties zijn met behulp van een onderwaterkijker en een GPS (Magellan Triton 300) de velden met Japanse oesters in kaart gebracht volgens eerder uitgevoerde onderzoeken (van Avesaath *et al.*, 2008, 2009, 2011). Hierbij zijn dezelfde dichtheidscategorieën gehanteerd (< 1%, 1-10%; 10-25%; 25 – 50 %; 50 – 75% en 75-100%). Kaarten zijn verder gemaakt met behulp van ARCGIS 10.1.

Voor de T₀ bepaling zijn op de verschillende locaties op representatieve plekken levende Japanse oesters, lege schelpen en schelpfragmenten verzameld in een kwadraat (vierkant) met een monsteroppervlakte van 0.25 m² tot 1 m² (afhankelijk van de dichtheid) voor de biomassa bepalingen. Deze monsters zijn meegenomen naar het laboratorium en opgeslagen in een vriezer tot de verdere verwerking. De biomassa (drooggewicht/asvrij drooggewicht) van de in het veld levend aangetroffen oesters is bepaald aan de hand van een lengte-gewichtsregressie. Om de regressie parameters te bepalen zijn per lengteklasse (0.5 cm) van de oesters het drooggewicht en asvrij drooggewicht bepaald. Hiervoor is het zachte weefsel van de schelp gescheiden en zijn schelp en weefsel gedurende 3 dagen bij 60 °C gedroogd en daarna gewogen. Het asvrij drooggewicht is bepaald door het weefsel gedurende 4 uren bij 560 °C te verassen, en na afkoeling in een exsiccator te wegen. De gewichten zijn bepaald met behulp van een Sartorius bovenweger (drooggewicht schelp tot mg) en een Sartorius balans (weefsel; gewicht tot 0.1 mg). Hierbij zijn random oesters van alle locaties betrokken om eventueel een onderscheid te kunnen maken in de regressies tussen verschillende locaties. De drooggewicht gegevens zijn tevens gebruikt om de conditie index van de Japanse oesters te bepalen.

3. Resultaten

De T₀ bepalingen zijn uitgevoerd van 8 tot en met 21 mei 2012. In 2013 is de T₀ op de ondiepte tussen de strekdam en het strandje bij Geersdijk hernieuwd uitgevoerd vlak voor de ingreep. De T₁ situatie is bepaald in de periode van 13 tot en met 16 juni 2013. Aangezien de visuele opnames van de gebieden het beste beeld geven van de effectiviteit van de ruiming van de Japanse oester, is de T₀ – T₁ beschrijving hierop gebaseerd. De biomassabepalingen tijdens de T₀ inventarisatie zijn gebruikt voor de bepaling van de biomassa (Sectie 0) en de bepaling van het economisch potentieel (Sectie 3.3) van de geruimde / te ruimen Japanse oesters.

3.1. Verspreiding en dichtheid van de Japanse oesters voor (T₀) en na het ruimen (T₁)

3.1.1. De Meerkoet

T₀: Bij de Meerkoet zijn over het algemeen nauwelijks Japanse oesters aangetroffen met uitzondering van enkele plekken op de oost- en west-uiteinden van het eiland waar de Japanse oesters zich bevonden op steenstort (Bijlage 7.1.1.). De grootste hoeveelheid Japanse oesters bevond zich dicht bij de zwemlijn op de steenstort net onder de asfalt oeverbescherming van de Meerkoet zelf. De bedekking was relatief hoog, met grote voornamelijk klomp vormende oesters die zich in het verleden op de steenstort gevestigd hebben. Het gebied waar Japanse oesters zijn aangetroffen is echter klein van omvang (512 m²). Op de zandige ondiepte tussen het eiland zelf en de oever / het strand zijn alleen verdwaalde lege schelpen gevonden. Aan de Veerse Meer zijde van het eiland bevonden zich wel Japanse oesters. Dit gebied is echter moeilijk te bereiken vanaf het strand en wordt niet beschouwd als een onderdeel van het recreatiegebied.

T₁: De ruimingsoperatie bij de Meerkoet bestond niet zozeer uit het wegvissen van de Japanse oesters, maar uit het bedekken van de oesters met sediment (zandsuppletie) na afronding van de verzwarende van de oeverbescherming van het eilandje. De eerder beschreven populaties van Japanse oesters zijn hierbij niet bedekt met zand en de situatie is blijven bestaan zoals voorheen (T₀; zie tabel 3 en Bijlage 7.1.2).

3.1.2. Strand bij bos Kortgene

T₀: Het kunstmatig aangelegde strand bij het bos van Kortgene was al met behulp van een graafmachine vrijgemaakt van Japanse oesters door Waterschap Scheldestromen. Tijdens de inventarisatie zijn geen Japanse oesters waargenomen op de zandige delen van het strand en het ondiepe water (tot de zwemlijn). Alleen daar waar steenstort aanwezig is om de oever te beschermen (aan beide zijden van het strandje) zijn lokaal oesterpatches gevonden.

Nabij de steiger is een goed ontwikkeld oesterveld aangetroffen in de dichtheidsklasse 75-100 %, met lokaal 100 % bedekking (zie bijlage 7.1.3). Daarnaast zijn op de andere ondiepe delen lokaal oester patches gevonden. De totale dichtheid is echter laag (laagste bedekkingsklasse (1-10 %)). Gedurende het groeiseizoen van het Japans Bessenwier (van de (late) lente tot in de zomer) zijn deze patches makkelijk te herkennen door de plukken wier die zich op de oesters hebben verankerd en het wateroppervlak hebben bereikt.

T₁: Het ontwikkelde Japanse oesterveld is onder coördinatie van Visserijbedrijf van de Kreeke vakkundig verwijderd vanaf ongeveer 1 m diepte (Bijlage 7.1.4). In het (rood omkaderde) onderzoeksgebied is een oppervlakte van ongeveer 2900 m² weggevisd. In totaal is ongeveer 3 ha verwijderd. Op het beviste deel zijn alleen sporadisch losliggende oesters gevonden. Men is heel dicht bij de steiger beginnen te vissen. Er is een zeer smalle strook met oesters net onder de steiger blijven liggen. Het ondiepe zwemgebied beginnende aan de Veerse Meer zijde van de zwemlijn tot 1 meter diepte is niet bevist en als gevolg hiervan zijn de oesters (in lage dichtheden) niet geruimd.

3.1.3. Strandje Geersdijk

T₀: Het strandje van Geersdijk is bijna geheel omsloten door een strekdam. Er is een opening gelaten nabij de 'pier' van het haventje die is afgesloten met een soort slagboom.

Aan de Veerse Meer zijde van de strekdam bevindt zich een goed ontwikkeld Japanse oesterveld in de hoogste bedekkingscategorie (75 – 100 %). Dit bevindt zich echter buiten het recreatiegebied. Tijdens de T₀ inventarisatie voorafgaande aan de ruiming in 2013 zijn op de zandige ondiepte aan de binnenzijde van de strekdam (vanaf de strekdam tot het strandje) geen Japanse oesters aangetroffen. Wel zijn er grote hoeveelheden Zeesla en andere macro-algen aangetroffen op een anaerobe bodem in het midden van de ondiepte.

Aan de open zijde van de ondiepte zijn Japanse oesters aangetroffen op en tussen de steenstort nabij de oever (Bijlage 7.1.5). Het betreft een gebied met een heel klein oppervlakte (80 m²).

T₁: Na de schoonmaakactie van het strandje en de ondiepte met behulp van een graafmachine zijn de pakketten met Japanse oesters gedeeltelijk verwijderd (50 m²). De delen waar de graafmachine niet bij kon, zijn blijven bestaan (30 m², zie ook bijlage 7.1.6).

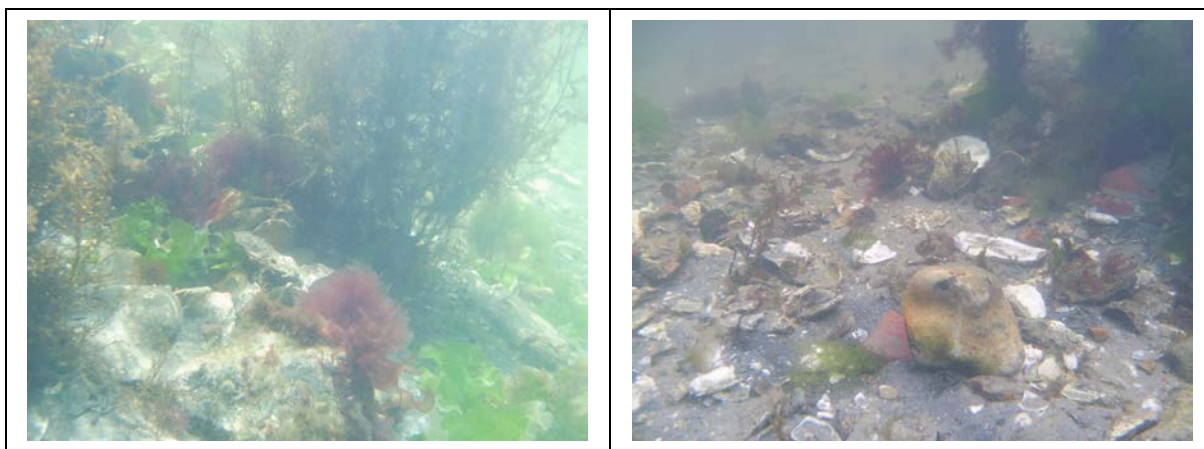


Foto 1. Links: situatie van niet geruimde Japanse oesters bij het strandje van Geersdijk; rechts: situatie nabij een geruimde plek

3.1.4. Waterskibaan Schotsman

T₀: Bij de Waterskibaan was een ontwikkeld veld met Japanse oesters waar te nemen met de hoogste dichtheid aan de buitenzijde van het recreatiegebied (buitenste zijde van de skibaan) met afnemende dichtheid naar de oever toe.

Vlak voor de oever was een heterogeen veld met grotere patches van Japanse oesters in hogere dichtheden waar te nemen. Over de gehele lengte genomen is de dichtheid niet hoger dan 10 % geschat. (Hierbij dient te worden opgemerkt dat ten tijde van deze inventarisatie er een harde aanlandige wind was met hoge golven en weinig zicht). Rondom de diepe pijlers (aan de buitenzijde van de baan) zijn Japanse oesters in hoge dichtheden waargenomen (Bijlage 7.1.7.).

Op de ondiepte achter de strekdam bij het strand zijn ook oesters waargenomen. Deze stonden rechtop en bevonden zich zeer diep in het zand, met alleen nog een topje van de schelp boven het zand uit. Vaak waren deze oesters alleen op de tast waar te nemen. De dichtheid was laag en de aanwezigheid was moeilijk waar te nemen.

T₁: Na de ruiming van de Japanse oesters eind 2012 is medio 2013 een opname gemaakt van de dichtheid van de Japanse oesters op deze locatie. Het schoonmaken van de ondiepte was voornamelijk gericht op een gebied bij de strekdam (aan de Veerse Meer zijde) van ongeveer 16200 m². In dit gebied zijn in 2013 alleen nog verdwaalde Japanse oesters aangetroffen. Wel zijn er nog Japanse oesters aangetroffen op de strekdam, ook vlak voor de steiger waar de zwemmers de strekdam kunnen oversteken (dit viel buiten het bestek van de schoonmaak actie). Op andere delen in het gebied zijn de Japanse oesters niet geruimd (Bijlage 7.1.8.).

Het gebied achter de strekdam (tussen de strekdam en het strandje) is na de T₀ inventarisatie door de uitbater opnieuw ingericht voor de installatie van een nieuwe attractie. Tijdens de survey is alleen het

doorwaadbare deel van de ondiepte geïnventariseerd. Dit betrof een vrij smalle strook langs de oevers. Hierbij zijn een 20-tal Japanse oesters van de stenen van de strekdam verwijderd.

3.1.5. Camping de Paardekreek

T₀: Camping de Paardekreek is in eerste instantie door het NIOZ als onderzoekslocatie betrokken. Er zijn hier voornamelijk Japanse oesters aangetroffen onderaan het stenen talud (oeverbescherming) en bij de steigers. Ook onderaan de springtoren nabij het kunstmatig aangelegde strandje schijnen Japanse oesters te liggen (A. Brinkman, pers. communicatie). Deze lagen echter te diep voor de survey en zijn niet waargenomen.

T₁: Tijdens de loop van het project bleek dat op deze locatie de oester niet zouden worden geruimd. Er was hierdoor geen reden om de T₁bepaling uit te voeren. Wel is duidelijk dat ook hier een probleem bestaat (zie ook 3.4.1).

Tabel 3. Overzicht van de verandering in bedekking met Japanse oesters na de schoonmaakactie op de verschillende locaties.

Locatie		Oppervlakte (m ²)	
		T ₀	T ₁
Meerkoet		4836	4836
	< 1%	4351	4351
	1 - 10 %	256	256
	10 - 25%		
	25 - 50 %		
	50 - 75 %		
	75 - 100%	229	229
Kortgene¹		7500	7521
	< 1%	965	3999
	1 - 10 %	2847	3046
	10 - 25%		
	25 - 50 %		
	50 - 75 %		
	75 - 100%	3689	477
Geersdijk		3591	3591
	< 1%	3510	3510
	1 - 10 %		51
	10 - 25%	81	30
	25 - 50 %		
	50 - 75 %		
	75 - 100%		
Schotsman		84159	84159
	< 1%		16239
	1 - 10 %	60768	44529
	10 - 25%	11334	11334
	25 - 50 %		
	50 - 75 %	4794	4794
	75 - 100%	7263	7263

¹De Japanse oesters bij camping de Paardekreek zijn niet geruimd en derhalve is deze locatie niet opgenomen in de tabel.

3.2. Biomassa en conditie van de Japanse oesters

3.2.1. Levende Japanse oesters

Om een indruk te verkrijgen van de potentiële commerciële waarde van de aanwezige Japanse oesters als een voedingsproduct of als grondstof (biomassa en/of schelp) voor de industrie is er per monster gekeken naar de conditie van de aangetroffen Japanse oesters ten tijde van de T₀ bepaling. Hierbij is er een onderscheid gemaakt tussen dode en levende oesters (2 schelphelften werden hierbij beschouwd als 1 dood exemplaar); en tussen losse oesters, en oesters die aan elkaar verkleefd waren als een klomp. Per locatie zijn de gegevens samengevoegd en is de verhouding bepaald van de staat waarin een oester zich bevond (dood-los; dood-klomp; levend-los en levend-klomp). Op de verschillende locaties werden relatief veel levende oesters aangetroffen: meer dan de helft van de aangetroffen exemplaren waren levend (Tabel 4). Veel van de oesters waren echter aan elkaar gegroeid. Losse oesters maakten 17 tot 26% van het bestand uit. Hierbij dient te worden vermeld dat de oesters bij de Meerkoet zich op en tussen de stenen bevonden en dus niet echt bevisbaar geacht zijn. Als deze locatie niet in de berekening wordt meegenomen blijft het gehalte aan levende losse Japanse oesters nog steeds hoger dan 20 %.

Tabel 4. Overzicht van de staat waarin de oesters (individuen; aandeel in totaal) zich in het veld in bevonden.

Locatie	Dood			levend		
	los	klomp	totaal	los	klomp	totaal
Meerkoet ¹	10%	24%	34%	19%	47%	66%
Kortgene	17%	29%	46%	17%	37%	54%
Paardekreek	9%	24%	33%	28%	39%	67%
Geersdijk	3%	15%	18%	18%	64%	82%
Schotsman	8%	14%	22%	26%	52%	78%
Totaal	9%	21%	30%	20%	50%	70%

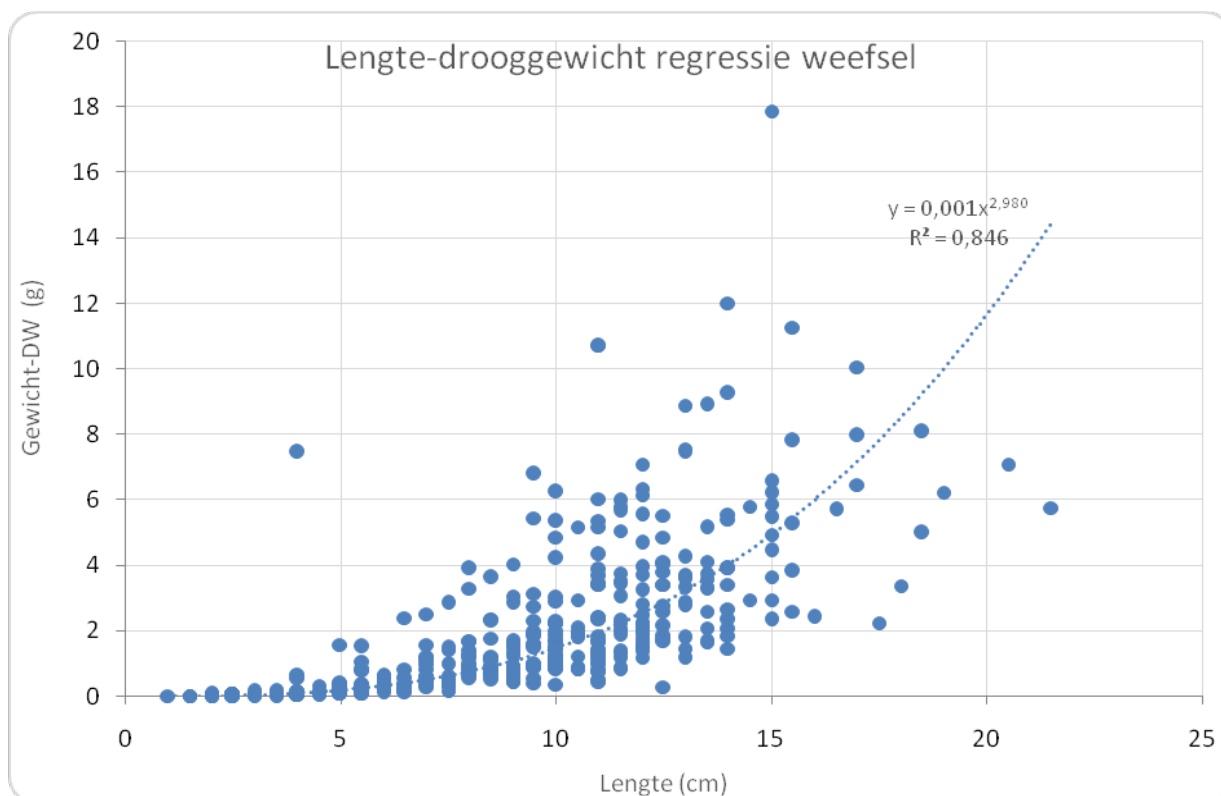
¹ De oesters bevonden zich op en tussen stenen en zijn niet regulier bevisbaar

3.2.2. Biomassa

Om de biomassa van de Japanse oesters te bepalen is gebruik gemaakt van een lengte gewicht regressie voor wat betreft het drooggewicht en asvrij drooggewicht van het zachte (levende) weefsel als maat voor de biomassa, en het drooggewicht van de schelp om een indruk te verkrijgen van het schelpmateriaal dat gebruikt kan worden als grondstof voor de industrie.

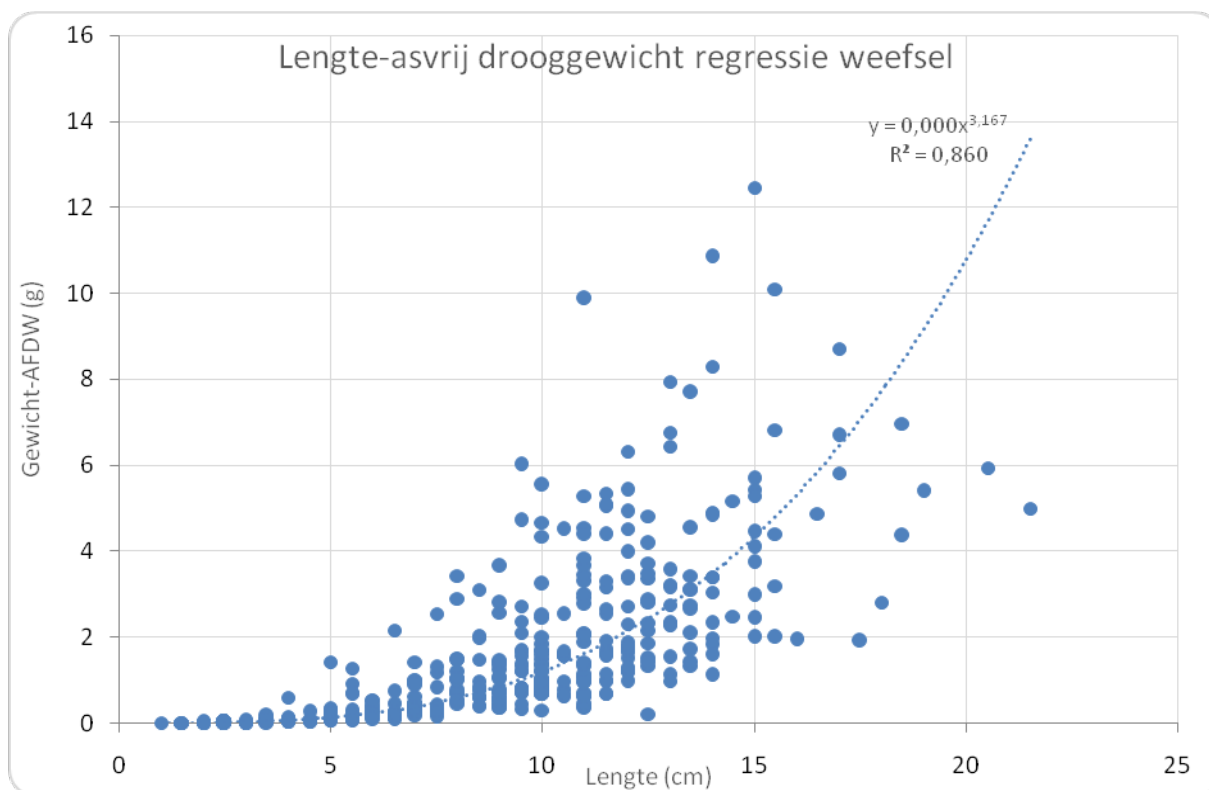
3.2.2.1. Relatie tussen de lengte van de schelp en het gewicht van het zachte en harde weefsel

De regressieparameters voor het drooggewicht en asvrij drooggewicht zijn bepaald aan de hand van 441 individuen



Figuur 2. Grafische presentatie van de lengte-drooggewicht regressie van het zachte weefsel van de Japanse oesters in het Veerse Meer ($DW (g) = 0.0015 \text{ lengte (cm)}^{2.9809}$; $R^2 = 0.85$; $n = 441$).

Een regressie met een machtsfunctie gaf de beste fit en is gebruikt voor de bepaling van het drooggewicht en/of asvrij drooggewicht van het zachte weefsel als maat voor de biomassa, gebaseerd op de lengte van de schelp (Figuur 2, Figuur 3).



Figuur 3. Grafische presentatie van de lengte-asvrij drooggewicht regressie van het zachte weefsel van de Japanse oesters in het Veerse Meer ($AFDW (g) = 0.0008 \text{ lengte (cm)}^{3.1678}$; $R^2 = 0.86$; $n = 441$)

3.2.2.2. Biomassa van de Japanse oesters op de verschillende locaties

De spreiding van de biomassa van de Japanse oesters op de verschillende locaties is hoog en duidt op clustering, hetgeen in het veld ook waargenomen is (Tabel 5).

Tabel 5. Overzicht van (A) het drooggewicht en (B) het asvrij drooggewicht (van het zachte weefsel) van de Japanse oester (gr per m²) van velden met verschillende bedekkingsklassen op de verschillende locaties.

A. Drooggewicht (gr)

Locatie	Bedekking	los		klomp		totaal	
		AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
Geersdijk	1 - 10%	7.8	4.9	19.0	9.8	26.7	8.5
Kortgene	1 - 10%	2.6	3.6	9.3	10.7	11.0	13.6
Meerkoet	1 - 10%						
Paardekreek	1 - 10%						
Schotsman	1 - 10%	18.5	13.0	13.2	6.0	31.7	18.6
AVG	1 - 10%	10.5	10.3	13.8	8.9	23.2	15.4
Geersdijk	10 - 25 %						
Kortgene	10 - 25 %						
Meerkoet	10 - 25 %	0.0		9.8		9.8	
Paardekreek	10 - 25 %						
Schotsman	10 - 25 %	14.5	12.5	55.8	23.2	70.3	26.6
AVG	10 - 25 %	10.9	12.5	44.3	29.8	55.2	37.2
Geersdijk	25 - 50%						
Kortgene	25 - 50%						
Meerkoet	25 - 50%						
Paardekreek	25 - 50%	8.5	8.1	10.6	13.8	19.2	21.9
Schotsman	25 - 50%	26.8		78.4		105.2	
AVG	25 - 50%	14.6	12.0	33.2	40.3	47.8	52.0
Geersdijk	50 - 75 %						
Kortgene	50 - 75 %						
Meerkoet	50 - 75 %						
Paardekreek	50 - 75 %	41.2		60.9		102.1	
Schotsman	50 - 75 %	42.0		159.0		201.1	
AVG	50 - 75 %	41.6	0.6	110.0	69.4	151.6	70.0
Geersdijk	75 - 100 %	50.5	17.4	147.5	27.7	198.0	10.3
Kortgene	75 - 100 %	49.4	58.2	60.2	9.9	109.7	66.8
Meerkoet	75 - 100 %	48.2	37.8	102.4	72.8	150.5	95.5
Paardekreek	75 - 100 %						
Schotsman	75 - 100 %	42.7	52.3	52.1	55.1	94.8	107.4
AVG	75 - 100 %	47.9	37.6	88.7	54.9	136.6	76.4
Geersdijk	AVG	24.9	25.2	70.4	72.1	95.2	94.1
Kortgene	AVG	30.7	48.5	34.8	29.4	60.3	69.1
Meerkoet	AVG	36.1	39.1	79.2	75.3	115.4	105.0
Paardekreek	AVG	19.4	19.7	27.4	30.6	46.8	50.3
Schotsman	AVG	25.3	23.0	54.9	48.1	80.2	63.8
Grand Total	AVG	27.2	29.6	53.9	52.0	80.1	73.5

Tabel 5. Vervolgd.

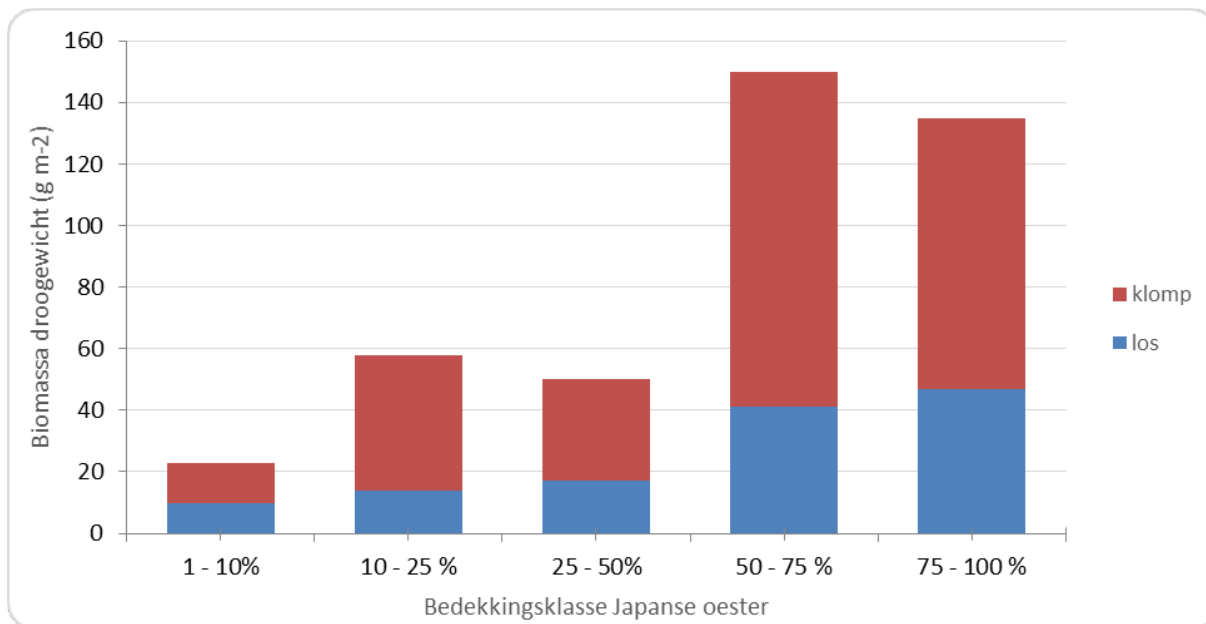
B. Asvrij drooggewicht (gr)

		los	los	klomp	klomp	totaal	totaal
Locatie	Bedekking	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
Geersdijk	1 - 10%	6.4	4.1	15.8	8.2	22.2	7.3
Kortgene	1 - 10%	2.0	2.9	7.8	9.1	9.2	11.3
Meerkoet	1 - 10%						
Paardekreek	1 - 10%						
Schotsman	1 - 10%	15.6	11.0	11.2	5.3	26.7	15.9
AVG	1 - 10%	8.8	8.7	11.6	7.5	19.4	13.1
Geersdijk	10 - 25 %						
Kortgene	10 - 25 %						
Meerkoet	10 - 25 %	0.0		8.2		8.2	
Paardekreek	10 - 25 %						
Schotsman	10 - 25 %	12.5	10.9	49.3	21.3	61.8	24.0
AVG	10 - 25 %	9.4	10.8	39.0	26.9	48.4	33.2
Geersdijk	25 - 50%						
Kortgene	25 - 50%						
Meerkoet	25 - 50%						
Paardekreek	25 - 50%	7.1	6.9	9.1	11.8	16.1	18.7
Schotsman	25 - 50%	22.6		68.9		91.5	
AVG	25 - 50%	12.2	10.2	29.0	35.5	41.2	45.5
Geersdijk	50 - 75 %						
Kortgene	50 - 75 %						
Meerkoet	50 - 75 %						
Paardekreek	50 - 75 %	37.1		54.0		91.0	
Schotsman	50 - 75 %	36.6		140.2		176.8	
AVG	50 - 75 %	36.8	0.4	97.1	61.0	133.9	60.6
Geersdijk	75 - 100 %	42.5	14.8	124.7	24.5	167.3	9.8
Kortgene	75 - 100 %	43.1	52.1	51.7	9.5	94.8	60.3
Meerkoet	75 - 100 %	41.9	33.7	90.1	65.4	132.0	86.2
Paardekreek	75 - 100 %						
Schotsman	75 - 100 %	37.0	45.7	45.2	48.3	82.3	94.0
AVG	75 - 100 %	41.4	33.4	76.6	47.9	118.0	67.2
Geersdijk	AVG	20.9	21.3	59.4	61.2	80.2	79.8
Kortgene	AVG	26.7	43.2	29.8	25.4	52.0	60.9
Meerkoet	AVG	31.4	34.6	69.6	67.3	101.1	93.7
Paardekreek	AVG	17.1	18.0	24.0	27.2	41.1	45.2
Schotsman	AVG	21.7	20.1	48.1	42.6	69.8	56.3
AVG	AVG	23.4	26.0	46.7	45.5	69.3	64.3

AVG: gemiddelde; STD: standaarddeviatie monster:

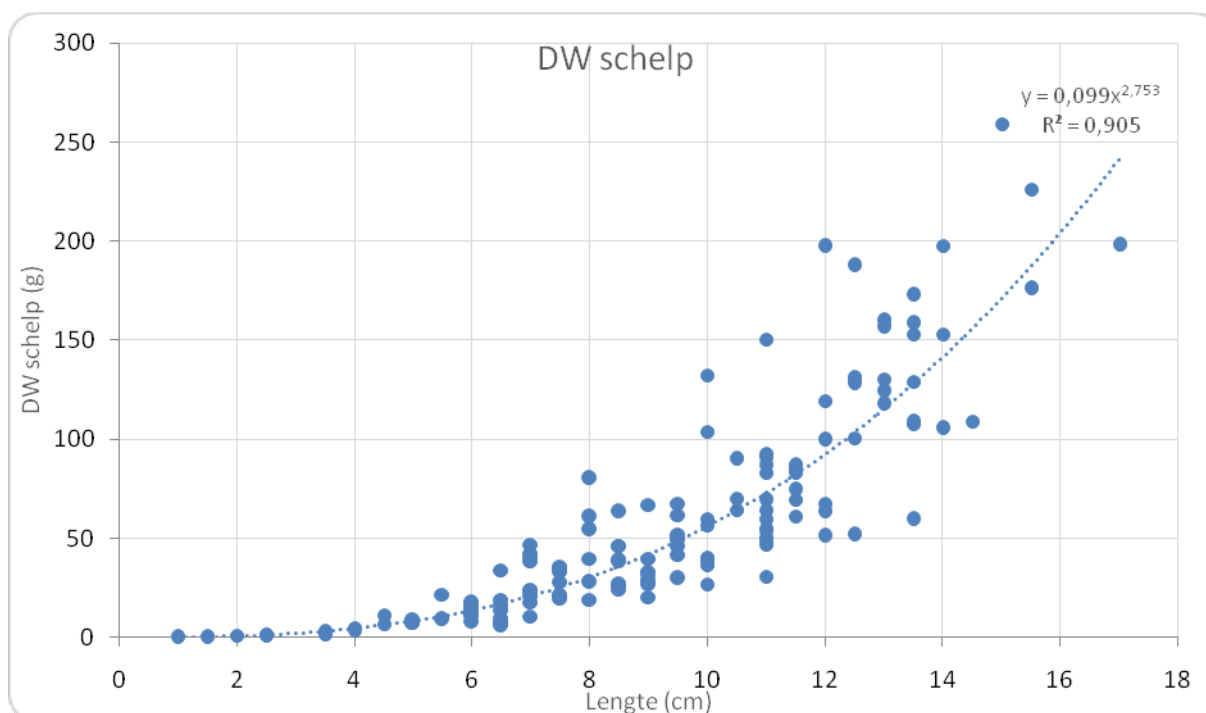
De gemiddelde waarden uit

Tabel 5a zijn voor de locaties samengevoegd in Figuur 4. Hieruit blijkt dat in hogere dichtheden, er meer levende oesters (biomassa) aan elkaar vastzitten in een klomp dan losliggend.



Figuur 4. Overzicht van de gemiddelde biomassa ($g\ m^{-2}$) per dichtheidsklasse van losse levende Japanse oesters en oesters die in een klomp aangetroffen zijn.

Om te bepalen hoeveel schelpmateriaal aanwezig is als mogelijke grondstof voor industrieën is aan de hand van dezelfde reeks metingen de relatie tussen de lengte van de schelp en het drooggewicht van de schelp (twee schelphelften) bepaald, gebaseerd op metingen van 146 losse schelpen (Figuur 5). Om pragmatische redenen is bij het aantreffen van een enkele schelphelft in het monster het berekende schelpgewicht door 2 gedeeld (ondanks de asymmetrie van de schelp van de Japanse oester). Uit Tabel 6 blijkt dat er gemiddeld tussen de 1 kg (laagste bedekking) en 9.5 kg schelpmateriaal per m^2 aanwezig is. De spreiding van de gegevens is groot.



Figuur 5. Grafische presentatie van de lengte-drooggewicht regressie van de schelp van de Japanse oesters in het Veerse Meer ($DW\ (g) = 0.0992\ lengte\ (cm)^{2.7534}$; $R^2 = 0.90$; $n = 146$)

Tabel 6. Gemiddeld drooggewicht (kg m^{-2}) van al het schelpmateriaal (dood/levend; los en geclusterd) per locatie en per klasse.

Locatie	1 – 10 %		10 – 25 %		25 - 50 %		50 – 75 %		75 – 100 %		Per locatie	
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
Geersdijk	0.7	0.2							8.9	0.5	4.0	4.5
Kortgene	2.4	2.9					6.8		11.9	7.2	6.5	6.4
Meerkoet			2.2						8.4	5.7	6.8	5.6
Paardekreek					1.1	1.3	9.6				3.9	5.0
Schotsman	0.3	0.1	3.5	2.3	4.1		9.1		7.0		3.5	3.3
Alle locaties	1.3	2.0	3.2	2.0	2.1	2.0	8.5	1.5	9.5	5.0	4.9	4.8

avg: gemiddelde; std: standaarddeviatie

3.2.3. De Conditie Index (CI) van de Japanse oester van het Veerse meer.

De conditie index is bepaald door het drooggewicht van het zachte weefsel te relateren aan het drooggewicht van de schelp (Shpigel & Blaylock, 1991). Hierbij zijn de schelpgewichten van de Japanse oesters die verweven waren als een klomp met behulp van de regressie parameters berekend als individuele losse schelp. Alleen de Japanse oesters waarvan het drooggewicht is bepaald met behulp van de balans (dus niet herberekend middels regressie), zijn bij de bepaling betrokken.

Met uitzondering van de Japanse oesters bij de Meerkoet, zijn de CI's van losse oesters hoger dan die van de oesterklompen. Waarom de Meerkoet hierop een uitzondering is, is niet te verklaren. De algehele CI is hier ook veel hoger dan de andere locaties, beide aspecten lijken te duiden op een uitzonderlijke situatie op deze locatie.

Er zijn grote verschillen in de CI tussen de locaties.

Tabel 7. Gemiddelde Conditie Index (CI) van de gewogen levende Japanse oesters op de verschillende locaties

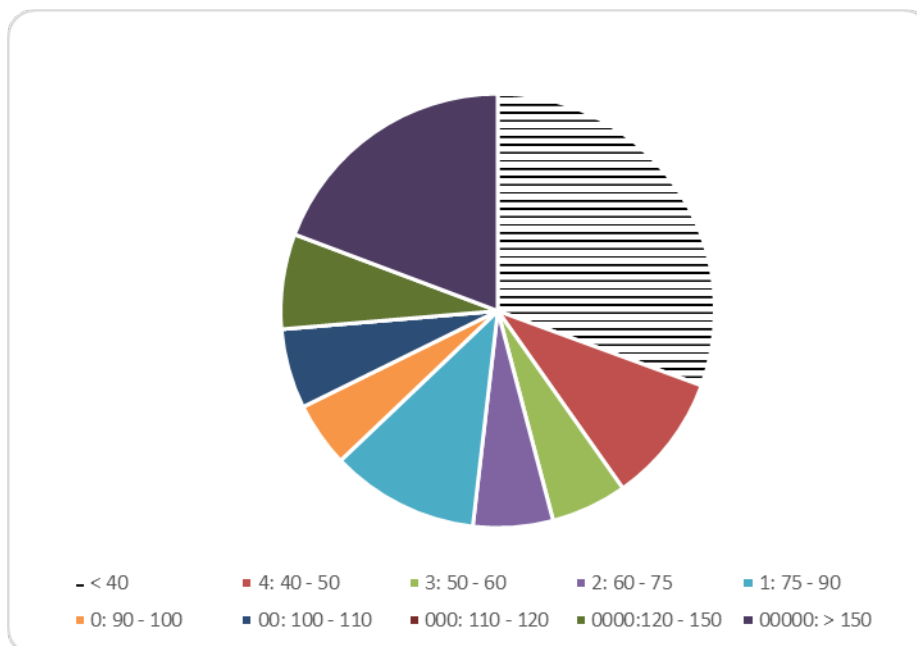
Locatie	los	klomp	gemiddeld
Geersdijk	2.55	2.02	2.16
Kortgene	1.92	1.87	1.88
Meerkoet	5.76	7.22	6.46
Paardekreek	5.78	5.14	5.50
Schotsman	4.53	3.56	3.86
Gemiddeld	3.82	2.88	3.18

3.3. Indicatie van de commerciële waarde van de Japanse oesters

3.3.1. Directe economische waarde van de Japanse oester als levensmiddel

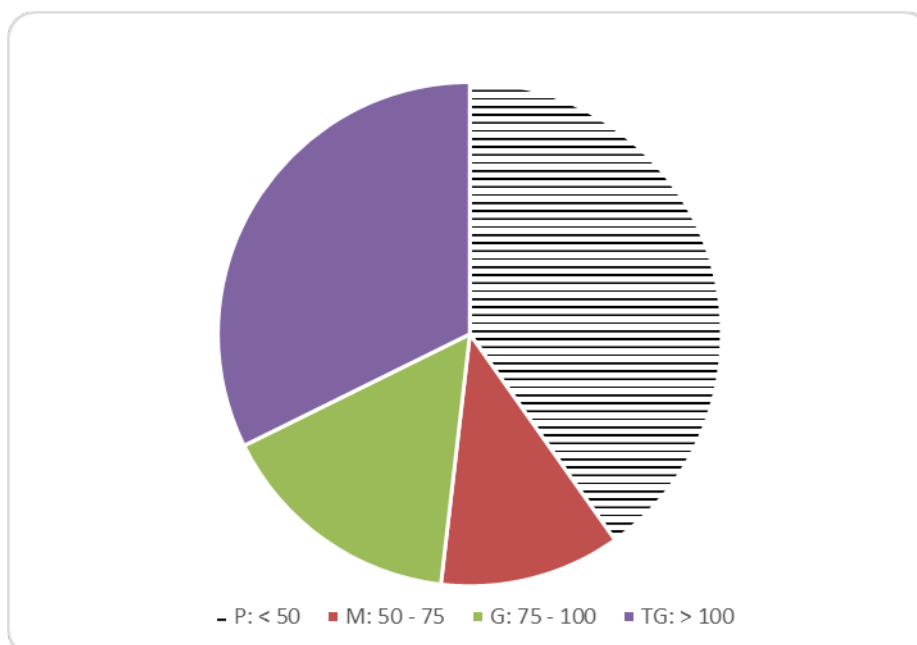
Gebaseerd op commerciële kwaliteitsindexen¹ voor de Platte oester (*Ostrea edulis*) en de Japanse oester is de commerciële waarde van de losliggende levende Japanse oesters bepaald. Hierbij is aangenomen dat het vochtpercentage van het weefsel gemiddeld 85 % bedroeg. Deze aanname is conservatiever dan regressies zoals gebruikt in Wang *et al.* (2007). Uit de bepaling (Figuur 6) blijkt dat 70 % van de bemonsterde losse en levende Japanse oesters een direct commerciële waarde had. De resterende 30 % is te klein voor direct gebruik, maar zou kunnen worden gebruikt om uitgezet te worden op oesterpercelen. De biomassa van de Japanse oesters in klompen is niet in deze analyse betrokken.

¹ Gegevens ontleend aan www.schmidtzeervis.nl/html/oesterinfo.html



Figuur 6. Commerciële waarde van de gevonden losliggende levende Japanse oesters uitgedrukt in klassen gebruikt voor de Platte oester (4 tot 00000; met de vers gewichtsgrenzen aangegeven in de legenda van de figuur).

Ook zijn met behulp van dezelfde gegevens de commerciële waarden op een schaal voor Creuzes² bepaald (Figuur 7).



Figuur 7. Commerciële waarde van de gevonden losliggende levende Japanse oesters uitgedrukt in klassen gebruikt voor Japanse oesters (TG: Tres Grand; G: Grand; M: Medium; P: Petit, met de vers gewichtsgrenzen (g) aangegeven in de legenda van de figuur (gr)).

Bij deze systematiek heeft zelfs 60 % van de gevonden losliggende oesters een direct commerciële waarde.

Op basis van de gegevens van Geers *et al.* (2013) waarin een eerste peiling is verricht van de interesse voor de wilde Japanse oester op de lokale markt (Yerseke) is een raming gemaakt van de mogelijke opbrengsten van de verkoop van de geruimde Japanse oesters op de lokale markt.

Hierbij zijn de volgende aannames gehanteerd:

1. De Japanse oesters zijn niet geïnfecteerd (Herpes virus, Norovirus, Vibrio bacterie etc), of indien geïnfecteerd, heeft dit geen gevolgen voor de marktwaarde
2. Er is een markt voor wilde Japanse oesters (alle handelaren in de omgeving hadden belangstelling)
3. De prijs van een Japanse oester is gesteld op 0.12 € per stuk, onafhankelijk van de kwaliteit en grootte.
4. Alleen los liggende levende Japanse oesters zwaarder dan 50 gr zijn vermarktbaar geacht (zie Figuur 7) en meegenomen in de analyse.

De los liggende Japanse oesters komen geclusterd voor (standaard deviatie > gemiddelde). Om een beter beeld te krijgen van de gemiddelde dichtheid van de Japanse oester zijn de gemiddeldes bepaald van alle dichtheidsklassen van de Japanse oesters op alle locaties tezamen (Tabel 8). Op basis van deze gemiddeldes is een opbrengst per m² bepaald ($n_{\text{gem}} * 0.12\text{€}$). Hieruit blijkt dat bij de hoogste bedekking de geschatte opbrengst 2.3 € per m² is. Dit zou betekenen dat het geruimde veldje met 75 – 100 % bedekking met Japanse oesters (opp. 2900 m²) bij het strand van Kortgene (grijs gekleurd gebied in het rode kader van bijlage 7.1.3) een opbrengst zou hebben van meer dan 6000 €.

3.3.2. Andere exploitatiemogelijkheden van de geruimde Japanse oesters

De geruimde Japanse oesters zijn ook nog op andere manieren te vermarkten:

1. Als oesterzaad: De kleinere oesters (P klasse in Figuur 7) kunnen uitgezaaid worden op oesterpercelen voor latere verkoop. De prijs voor dit product was ten tijde van de afronding van het rapport niet bekend en is niet in de analyse meegenomen. De hernieuwd gevestigde Japanse oesters kunnen na verloop van tijd eveneens gebruikt worden als commercieel product.
2. De biomassa van de samengekleefde Japanse oesters. De Japanse oesters die in klompen voorkomen hebben vanuit esthetisch oogpunt geen of nauwelijks waarde voor de directe verkoop voor menselijke consumptie. Het is misschien wel mogelijk om de klompen los te hakken (met verlies van oesters), maar de oesterdelen 'ogen' niet aantrekkelijk voor de consument. De biomassa zou wel kunnen worden gebruikt als grondstof voor de diervoeder industrie. Deze mogelijkheid zou nog uitgezocht dienen te worden (via een innovatiefonds).
3. Het schelpmateriaal als grondstof. Naast het levende weefsel, heeft ook de schelp een commerciële waarde als grondstof voor bijvoorbeeld de productie van kalk, of grit voor de isolatie van huizen. Het schelpmateriaal dient hiervoor vrij van (rottend) levend weefsel te zijn en dient dus minimaal wat dit betreft voorbereid te worden. Dit brengt additionele handelingen en dus kosten met zich mee. Uitgaande van de hoeveelheid droge stof schelpmateriaal per m² (Tabel 6) en een indicatie van de opbrengst als grit (20 € per 600 kg; Wijsman *et al.*, 2010) valt te berekenen dat de opbrengst relatief gering is. Bijvoorbeeld het veldje Japanse oesters in de hoogste bedekkingsklasse bij Kortgene (2900 m²) zou ongeveer 400 € opbrengen.
4. Het schelpmateriaal als natuurlijk product. Het onbewerkte schelpmateriaal is gewild als substraat voor de vestiging van oesterlarven en als gebruik voor de stabilisering (bescherming) van (onder)waterbodems zoals gebruikt in sommige 'Building with Nature' projecten.

Tabel 8. Gemiddelde en standaard deviatie van het aantal levende los liggende Japanse oesters ($n \text{ m}^{-2}$) zwaarder dan 50 gr per dichtheidsklasse (gebaseerd op de T_0 bepaling); almede een raming van de potentiële opbrengst

Dichtheids klasse	AVG	STD	N monsters	Potentiele opbrengst (€) per m ²
1-10%	1.4	0.8	7	0.17
10-25%	3.5	4.0	4	0.42
25-50%	4.3	4.5	3	0.52
50-75%	11.5	0.7	2	1.38
75-100%	19.2	13.9	9	2.30
Gemiddeld	9.3	11.5	25	

avg: gemiddelde; std: standaarddeviatie

3.4. De overlast die de Japanse oester veroorzaakt.

Verschillende eigenaren/uitbaters van waterrecreatiegebieden hebben tijdens het project het aantal verwondingen van waterrecreanten als gevolg van contact met Japanse oesters bijgehouden. In 2013 zijn bij een tweetal recreatieparken registraties bijgehouden van de ongevallen die veroorzaakt zijn door contact met de Japanse oester.

3.4.1. Camping 'De Paardekreek'

Van de 13 gewonden die in 2013 genoteerd zijn, is ongeveer 60% doorverwezen naar een arts. De verwondingen waren voornamelijk snijwonden aan voeten en benen. Er waren 5 tot 6 maal meer gewonden gevallen in de maanden juli en augustus 2013. De locaties varieerden: voor de camping, duiktoren, brug, trailerhelling, strandje en het waterskigebied. Onder de gewonden was één hond.

3.4.2. Waterskibaan Schotsman

In 2013 zijn 43 gevallen met verwondingen genoteerd door het personeel van Waterskibaan de Schotsman. Zeven procent van de 43 gewonden is doorverwezen naar een arts. De verwondingen varieerden van een sneetje tot meerdere diepe sneeën in tenen en voeten. De meeste gewonden waren gevallen in de maand juni (n=40) en verwondingen waren alle rondom of op de waterskibaan opgelopen.

3.5. Andere mogelijke probleemgebieden

Het consortium heeft een aantal andere mogelijke probleemgebieden genoemd die in aanmerking zouden kunnen komen voor het ruimen van de Japanse oesters.

- Strandje Vrouwenpolder
- Strandje Veere
- Kanaal Kamperland
- Witte Raaf
- De Piet

Tijdens het veldwerk zijn deze gebieden met een klein vaartuig bezocht en is vanaf de boot gescreend of er (in de buurt) banken met Japanse oesters waar te nemen waren. Indien er ter plekke Japanse oesters waargenomen zijn, is dit aangetekend op een kaart (Bijlage 7.2.1.tot 7.2.4). Uit de quickscan bleek dat er grotere velden met Japanse oesters aangetroffen werden in de buurt van de recreatiegebieden bij Veere, het kanaal bij Kamperland en bij de Piet. Vanaf de boot konden op de ondieptes op het eerste zicht geen grote velden met oesters worden waargenomen. De ondiepe delen (< 1 m) zijn hierbij niet onderzocht en dienen nog meer in detail geïnventariseerd te worden op de aanwezigheid van oesters alvorens over te gaan tot de ruiming van deze gebieden.

Strand Vrouwenpolder: Er zijn nauwelijks tot geen Japanse oester waargenomen bij het strand bij Vrouwenpolder. Het is wel mogelijk dat de Japanse oesters zich bevinden op stenen oeverbescherming en nabij de palen van de zwemwater afscheiding.

Strandje Veere: Er is een uitgebreid veld met Japanse oesters waargenomen aan de Veerse Meer zijde van de strekdam. Aan de kant bij de haven neigt deze naar de oever. Hier is geen afscheiding naar het strandje toe. Het is waarschijnlijk dat dit oesterveld overlast veroorzaakt voor de waterrecreant.

Kanaal Kamperland: aan de oostelijke zijde van het Kanaal is een veld met Japanse oesters waargenomen op enige afstand van de zwemlijn (Bijlage 7.2.2). Er konden vanaf afstand geen Japanse oesters worden waargenomen op de ondiepte voor het strandje. Het verdient aanbeveling om dit vanaf de kant te controleren.

Witte Raaf: Het u-vormig kanaal bij de jachthaven en het recreatiepark is gecontroleerd. Afgezien van een enkele oester die is waargenomen in het kanaal naar de jachthaven toe, is alleen een kleine strook van Japanse oesters waargenomen nabij het strandje (zoals aangegeven op de kaart (Bijlage 7.2.3) op korte afstand van de zwemlijn.

De Piet: Bij de Piet is op afstand en op iets grotere diepte (> 1.5 m) een oesterveld waargenomen. Ook is er een smalle strook Japanse oesters waargenomen op de strekdam. Het verdient aanbeveling om (beide zijden van) de strekdam te controleren op de aanwezigheid van Japanse oesters (Bijlage 7.2.4).

4. Discussie

De Japanse oester is een invasieve exoot en wordt, naast het gebruik als een commerciële soort, ook als een plaagsoort beschouwd (zie bijvoorbeeld Troost *et al.*, 2010). Het is een biobouwer (Eschweiler & Christensen, 2011) die zijn omgeving verandert van zacht in hardsubstraat en die zich gedurende de laatste jaren explosief heeft verspreid; niet alleen in de Zeeuwse Delta maar ook daarbuiten, zowel in Nederland als Europa. De Japanse oesters veroorzaken overlast voor de recreatieve sector omdat waterrecreanten zich snijden aan de scherpe randen van de soort. Daarnaast ontstaat er competitie voor ruimte met andere (commerciële) schelpdiersoorten, en vermindert de soort bij veelvuldig voorkomen de draagkracht van een waterlichaam voor de cultuur van andere diersoorten.

Het beheer van de Japanse oester wordt in het algemeen als onhaalbaar geacht. Het is onmogelijk om alle individuen te verwijderen of te elimineren, en dus zal de soort zich weer voortplanten met als gevolg dat herhaalde ingrepen nodig zijn. Vanwege het feit dat beheersmaatregelen geen permanent resultaat hebben, en daardoor duur zijn, zijn (lokale) overheden zeer terughoudend met de aanpak van de overlast die deze soort veroorzaakt. Vanuit de overheid zijn enkele studies uitgevoerd om de haalbaarheid van de ruiming van de Japanse oesters te onderzoeken in nabij gelegen systemen (Wijsman *et al.*, 2008; 2010). Er is vanuit de (lokale) overheid geen zicht op navolging van de ingrepen.

In 2012 zijn een drietal locaties in de Grevelingen schoongemaakt in opdracht van natuur- en recreatieschap De Grevelingen. Het betreft hier een eenmalige actie waarbij de schoongemaakte ondieptes wel worden bijgehouden in de toekomst.

Het "Veerse Meer-consortium" heeft in dit opzicht een uniek initiatief opgestart, waarbij meerdere direct belanghebbenden zich bereid hebben gevonden om te investeren in een actieve ingreep om de overlast van de Japanse oester voor de waterrecreant te verminderen op een aantal locaties in het Veerse Meer; met uitzicht op opschaling van de aanpak, en de beheersing van de soort in de toekomst. Het uiteindelijke streven is om het lokaal beheer van de Japanse oester in het Veerse Meer te bekostigen vanuit het commercieel exploiteren van deze soort als voedsel, voedingsproduct en/of als grondstof.

Er is hiervoor een haalbaarheidsstudie opgesteld waarbij het hoofddoel was het verwijderen van de soort op een viertal locaties in het Veerse Meer.

4.1. De gebruikte verwijderingsmethodes; toepassingsgebieden en beperkingen

Er zijn verschillende methodes gebruikt om de oesters te verwijderen (Tabel 2). De toegepaste methodes lijken allemaal effectief voor hun eigen toepassingsgebied, maar elk heeft zo zijn beperkingen.

4.1.1. Wegvissen

Het wegvissen van oesters op zacht substraat (zand, slib) blijkt haalbaar en effectief vanaf ongeveer 1 m diepte. De efficiëntie is hoog. Daar waar gevist is, zijn er nauwelijks nog oesters aangetroffen. Er is een speciaal type vaartuig voor nodig dat ondiep steekt (kokkelboot). Het oppervlak dat per dag kan worden geruimd is afhankelijk van de bedekking met oesters. Afgaande op de ervaringen met het ruimen van het veld bij het bos van Kortgene kon gemiddeld per dag ongeveer 7 ton oesters worden geruimd.

In de directe buurt van obstakels, zoals de steiger bij het strandje van het bos van Kortgene, of de pijlers van de waterskibaan de Schotsman en op ondieptes, is het niet mogelijk om te vissen.

4.1.2. Afgraven/schrappen van de onderwaterbodem met behulp van een graafmachine

Het afschrappen van het zand met behulp van een graafmachine zoals toegepast bij de strandjes bij Geersdijk en bij het bos van Kortgene, lijkt effectief voor het zachte substraat in de nabijheid van de oever. Er is een stabiele ondergrond nodig voor de graafmachine. Het bereik van de ingreep wordt hier mede door bepaald, net als door de lengte van de graaf arm. Het zachte substraat voor het strandje bij Geersdijk is in 1 dag geschoond. De effectiviteit van de ingreep is moeilijk in te schatten, omdat bij de T_0 bepaling op het zachte substraat voor het strandje geen Japanse oesters zijn waargenomen. Wel zijn deze waargenomen tussen de stenen van de oeverbedekking. Met de graafmachine zijn deze door de kundigheid van de machinist voorzichtig weggeschrapt zonder de oeverbescherming te beschadigen. De methode laat echter nog (scherpe) schelpfragmenten achter op de stenen.

4.1.3. Bedekken met Zand

Deze methode is toegepast bij de Meerkoet. De effectiviteit van deze methode is helaas moeilijk in te schatten aangezien er bij de T₀ bepaling bij het recreatiegebied bij de Meerkoet nauwelijks Japanse oesters op het zand zijn aangetroffen. De methode lijkt geschikt voor liggende schelpen en schelpfragmenten, maar minder geschikt voor staande oesters en oesterklompen aangezien deze meer dan 20 cm boven het substraat uitsteken. De situatie met de Japanse oester achter de strekdam bij de Schotsman (Zie sectie 3.1.4) laat zien dat bijna geheel ingegraven oesters kunnen overleven. De methode lijkt potentieel te hebben voor beschutte gebieden waar geen/nauwelijks erosie door stroming en/of golfslag plaatsvindt. Bij meer geëxponeerde gebieden is het mogelijk dat na verloop van tijd de al dan niet afgestorven Japanse oesters weer bloot komen te liggen door erosie.

4.2. De effectiviteit van de ingreep

Uit de T₁ bepalingen blijkt dat na afloop van de verwijderingsmethodes op alle locaties Japanse oesters zijn verwijderd, met verschillend resultaat. Op de ondiepte van het strand bij het bos van Kortgene zijn de meeste oesters verwijderd. Ook door de ingreep bij de waterskibaan 'De Schotsman' is een groot gebied vrij gemaakt van de Japanse oesters. De T₁ laat daarentegen ook zien dat er op alle locaties nog Japanse oesters zijn blijven liggen (zie bijlagen 7.1.2, 7.1.4, 7.1.6 en 7.1.8). De ingrepen zijn op zich goed en nauwkeurig uitgevoerd, maar door de (hierboven beschreven) beperkingen van de methodes konden niet alle Japanse oesters verwijderd worden. Hierdoor blijft de overlast gedeeltelijk bestaan, getuige de gerapporteerde ongevallen bij de Schotsman na het gedeeltelijk ruimen van de Japanse oesters (Sectie 3.4.2) aldaar.

De toegepaste ruimingstechnieken voldoen niet of niet optimaal op de volgende terrein typen/situatie:

1. **Grote ondiepe zacht-substraat gebieden:** zandige/slib vlaktes vanaf de kant tot 1 – 1.2 m diepte. De kokkelboot kan deze gebieden niet bevissen vanwege de diepgang van het schip. Het bereik van de graafmachine is te beperkt. Bedekking met zand is praktisch gezien gecompliceerd en duur, en de duurzaamheid van de ingreep is nog niet bekend (zie sectie 4.1.3).
2. **Oeverbescherming (ondiep):** in en nabij de oeverbescherming bevinden zich vaak grote, rechtopstaande, Japanse oesters die niet te ruimen zijn met de graafmachine, omdat de oeverbescherming dan beschadigd raakt. Een boot inzetten is geen optie vanwege de geringe waterdiepte bij de oever.
3. **Tussen / nabij obstakels:** bij het ruimen van Japanse oester met zwaar materieel in de directe nabijheid van obstakels, zoals steigers, pijlers en oeverbescherming is het risico groot dat deze obstakels beschadigd raken. Hiervoor zal ander, dan wel lichter materieel ingeschakeld dienen te worden.

4.2.1. Aanvullende ruimingstechnieken

Voor een goede aanpak van de problematiek zullen alternatieven gezocht moeten worden voor de ruiming van de Japanse oesters in ondiepe gebieden, op stenen en langs obstakels. Afgaande op de discussies tijdens de bijeenkomsten van het consortium, en op basis van veldervaring, worden de volgende methodes voorgesteld:

4.2.1.1. Bij de oever en obstakels: handmatig rapen

De meest voor de hand liggende optie voor het ruimen van de Japanse oesters tussen stenen en bij de obstakels is met de hand. Dit wordt als duur en daardoor als niet haalbaar geacht. Bovendien wordt aangenomen dat door het opwarrelen van sediment en slib tijdens het werk het zich zo slecht wordt, dat het niet mogelijk is om te zien waar de Japanse oesters zich bevinden.

De medewerkers van de Monitor Taakgroep hebben ervaring met het met de hand rapen van de oesters en achten het mogelijk om Japanse oesters te blijven rapen, ondanks het slechte zicht. Het vinden van de oesters gebeurt dan op de tast (met handschoenen). Het nemen van een monster op het zachte substraat: al snorkelend 1 m² oesters rapen, kostte tijdens de bemonstering 10 tot 20 minuten afhankelijk van de dichtheid van de oestervelden. Met behulp van perslucht zou het ruimen sneller kunnen gaan. Dit brengt echter extra kosten met zich mee.

Het ruimen van Japanse oesters op de kant, tussen de stenen van de oeverbescherming is eveneens mogelijk met de hand. Stevige, snijbestendige handschoenen zijn hiervoor noodzakelijk, een koevoet of stootijzer kan behulpzaam zijn bij hardnekkig vastzittende oesters.

4.2.1.2. Op zandige ondieptes: vlet of ponton met grijper

Op de ondieptes tot 1 meter wordt het niet mogelijk geacht om de Japanse oesters weg te vissen. Boten met weinig diepgang hebben waarschijnlijk te weinig vermogen om een kor te trekken. Bovendien is hierbij een groot risico voor schade aan de schroef.

Binnen het consortium is de inzet van een vlet of een ponton met grijper die gebruikt wordt voor het beheer van waterplanten in kanalen/meren als werkbare optie beschouwd voor het ruimen van de oesters. De kosten voor de inzet van een dergelijke boot zijn nog niet bekend.

4.2.2. Voorstel voor corrigerende/aanvullende acties voor de huidige pilots

Ondanks de goede start die in deze pilot is gemaakt, zijn er aanvullende maatregelen nodig om de overlast van de Japanse oester op de aangewezen locaties binnen deze studie doelmatig aan te pakken. Hierbij worden, gericht op de veldsituatie, de volgende aanvullende maatregelen voorgesteld.

Meerkoet: In het gebied tussen café-restaurant 'de Meerkoet' en het eilandje zijn de Japanse Oesters bij de oeverbescherming voor de Meerkoet en aan de strandzijde van het eilandje niet geruimd. De oesters zijn relatief gemakkelijk bereikbaar en de oppervlakte beperkt. Het probleem wordt anders indien ook de Veerse Meer zijde van het eilandje bij het probleem wordt betrokken. Hier bevinden zich meer Japanse oesters op en nabij de oeverbescherming. Dit is een kwestie van inkadering van de problematiek.

Ondiepte bij het strand van het bos bij Kortgene: Hier zijn drie probleemgebieden: de Japanse oesters die zich tussen de stenen van de oeverbescherming bevinden, oesters bij de steiger die niet weggevoerd konden worden, en de oesters die in patches voorkomen op de ondiepte tussen de oever en de beviste 1 tot 1.2 m diepte.

De oesters bij de oeverbescherming en bij de steigers hebben hierbij de hoogste prioriteit omdat dit de gebieden zijn waar zwemmers het water betreden en gemakkelijk(er) in contact komen met de oesters.

Ook hier dient een afweging gemaakt te worden om het probleemgebied wat betreft oppervlakte in te kaderen. In wezen is de gehele oever (en grote delen van de ondieptes) tot en met de camping 'de Paardekreek' een probleemgebied.

Ook de oesters die op de ondiepte van (0.5 – 1 m diepte) voorkomen, vormen een gevaar voor verwonding, maar bevinden zich buiten het recreatiegebied. De ligging van de oesters in dit gebied wordt vaak aangegeven door de aanwezigheid van Japans bessenwier dat de schelp van de oesters gebruikt als aanhechtingsplaats. Het informeren van de waterrecreant over deze indicator zou het risico op verwonding in dit type gebied kunnen verminderen. De aanpak van dit gebied zal afhangen van de inkadering.

Ondiepte bij het strand van Geersdijk: de problemen zijn hier zeer beperkt van omvang. De oesters kunnen in het aangegeven probleemgebied eenvoudig met de hand worden verwijderd. Het oppervlak van het probleemgebied is klein.

Waterskicentrum de Schotsman: bij het recreatiecentrum bestaan de grootste problemen: zowel wat betreft aard (Zie ongevallen rapport sectie 3.4.2), als wat betreft de omvang. Het is met het huidige ingezette materieel niet mogelijk om onder en tussen de kabels van de skibaan te vissen. Vooral aan de diepere (Veerse Meer) zijde van de kabelbaan bevinden zich veel Japanse oesters onder de kabel en bij de pijlers waar de recreanten zich aan verwonden.

Een pragmatische oplossing zou zijn het met een boot wegvissen van de oesters wanneer de kabels verwijderd zijn, aangevuld met handmatig rapen in de directe omgeving van de pijlers. Indien dit niet mogelijk is, zou het ruimen van de oesters op de plaatsen waar de meeste waterskiërs in het water vallen (met behulp van de vlet, en of handmatig) een alternatief kunnen bieden.

4.2.3. Opschaling van de probleemaanpak binnen het Veerse Meer

In opdracht van RWS Zee en Delta (voorheen RWS Zeeland) heeft NIOZ-Yerseke sinds 2008 een aantal surveys (quick scans) uitgevoerd om de abundantie van de soort op de ondiepe delen (0-2 m diepte) van het Veerse Meer in kaart te brengen. Daaruit bleek dat de oesters wijd verspreid zijn in het Veerse Meer en lokaal dominant aanwezig zijn (zie bijvoorbeeld Avesaath *et al.*, 2011).

Vanuit het consortium zijn reeds een aantal additionele mogelijke probleemgebieden aangeduid (Sectie 3.5). De abundantie van de Japanse oesters op de verschillende plekken verschilt en ook de mogelijkheden voor ruiming met de voorhanden zijnde methodieken. Bij de prioritering van de probleemgebieden die in aanmerking komen voor ruiming, zou de mate van overlast die de waterrecreant van de Japanse oester ondervindt leidend moeten zijn en niet sec de aanwezigheid van

de Japanse oester. Het is mogelijk dat de Japanse oesters in sommige gevallen geen overlast veroorzaken omdat de waterrecreanten deze niet (kunnen) bereiken.

4.3. De vermarkting van de Japanse oester als financiering voor toekomstig beheer van de Japanse oester

Er is de laatste tijd een markt ontstaan voor de wilde Japanse oesters. In 2013 was de vraag voor (gecultiveerde) Japanse oesters groter dan het aanbod, waardoor de prijs van de oesters steeg. Handelaren hebben hun interesse getoond tijdens de interviews uitgevoerd om een indruk te verkrijgen van de prijs van de Japanse oester (Geers *et al.*, 2013)

Internationaal, zoals bijvoorbeeld in Frankrijk, is er eveneens een grote vraag naar de Japanse oester. Dit wordt mede veroorzaakt doordat de Japanse oester in Frankrijk te lijden heeft van massale sterfte en er de laatste jaren weinig aanwas is.

Blijft het feit dat de wilde Japanse oester momenteel nog een reputatie heeft als een inferieur product, vergeleken met de gecultiveerde Japanse oester. De CI van de Japanse oesters van het Veerse Meer ligt in lijn met die van andere wilde populaties (zoals bijvoorbeeld Wang *et al.*, 2007), maar is lager dan die van gecultiveerde Japanse oesters (Pagoda *et al.*, 2011). Dit heeft mogelijk effect op de smaak (en prijs) van de oesters. De CI is echter variabel met betrekking tot locatie en seizoen. Een 1 op 1 vergelijking van de CI van de wilde oesters met die van (lokaal) gecultiveerde oesters in een soort van productvergelijking zou hiervoor uitkomst bieden.

Het is mogelijk dat de reputatie de vermarkting parten speelt, ondanks het positieve resultaat van de raming van de mogelijke opbrengst van deze studie en uitingen van interesse voor de aankoop van de wilde Japanse oester door de lokale markt.

De oorzaak, en validatie, van de reputatie van wilde Japanse oester zou in een kleine praktische marketingstudie belicht kunnen worden.

Uit sectie 3.3 blijkt dat de wilde Japanse oester potentieel heeft als commercieel product. De uitgevoerde analyse heeft veel aannames en de spreiding van de biomassagegevens is hoog waardoor de analyse met de nodige voorzichtigheid in acht genomen dient te worden. Het gehalte aan los liggende levende Japanse oesters in de velden met een hoge dichtheid lijkt hoog genoeg om de scheepstijd te kunnen dekken. Het economische concept dient nog verder te worden uitgewerkt.

Er dient bijvoorbeeld nog te worden berekend of de verkoop ook de kosten dekt van het sorteren en vervoeren van de oesters, de zuivering van het product, en het verwerken/verwijderen van het rest materiaal (dat verkocht zou kunnen worden als voedsel voor dieren, of als schelpmateriaal).

Het is hierbij tevens de vraag of de opbrengst van de velden hoog genoeg zal zijn om kosten dekkend te zijn voor het schoonmaken van het gehele probleemgebied (inclusief de oeverbescherming, en de velden met een lagere bedekking (< 50 %) die niet kostendekkend geruimd kunnen worden.

Ook andere randvoorwaarden die nodig zijn voor de commerciële uitbating van de soort zullen in kaart moeten worden gebracht, zoals vergunning verlening; ruimtelijke planning.

5. Conclusies en aanbevelingen

De studie toont aan dat het mogelijk is om ondiep gelegen Japanse oesters te verwijderen. Vanaf ongeveer 1 m diepte kunnen de Japanse oesters actief weggevisd worden. Voor de echte ondieptes dienen andere, meer arbeidsintensieve en daardoor duurdere technieken toegepast te worden. Het lijkt haalbaar om door de verwaarding van de weggeviste Japanse oesters de ingrepen te bekostigen. Een specifieke studie zou meer verfijning in het economische model kunnen aanbrengen om een beter inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden hiervan.

Toekomstige ruiming en zijn gebaat met het opstellen van een ruimingsplan, inclusief een verspreidingskaart van de Japanse oesters ter plekke.

Het verdient aanbeveling om de restanten van de Japanse oesters op de reeds geruimde plaatsen met behulp van andere technieken te verwijderen, alvorens het probleem op te schalen wat betreft de aan te pakken (andere) probleemlocaties.

De resultaten van de T_0 en T_1 bepaling dienen hiervoor met het consortium besproken te worden om de vervolgaanpak vast te stellen.

De overlast die de Japanse oester veroorzaakt zou systematisch geïnventariseerd en gerapporteerd dienen te worden om een objectief beeld te verkrijgen van de overlast die de Japanse oester op de verschillende locaties veroorzaakt. Deze gegevens zouden kunnen worden gebruikt voor de toekomstige planning van de activiteiten van het consortium.

6. Referenties

- Avesaath, P. H. van, Engelberts, A., Bergmeijer, M., Hoesel, O. A. van, & Hummel, H. (2008). Verspreiding van Japanse oesters in het Veerse Meer 2008. Monitor Taakgroep (NIOZ). Rapporten en verslagen MT 2008-8.
- Avesaath, P. H. van, Engelberts, A., Hoesel, O. J. A. van, & Hummel, H. (2009). Verspreiding van Japanse oesters in het Veerse Meer 2009. Monitor Taakgroep (NIOZ). Rapporten en verslagen MT 2008-8.
- Avesaath, P. H. van, Engelberts, A., Hoesel, O. J. A. van, Verburg, A. & Hummel, H. (2011). Verspreiding van Japanse oesters in het Veerse Meer 2011. Monitor Taakgroep (NIOZ). Rapporten en verslagen MT 2011-12.
- Geers, R. 2013. Invasieve exoten in het Veerse Meer - Probleemidentificatie en oplossingsgerichte maatregelen voor de Japanse oester (*Crassostrea gigas*). Verslag Stage bij NIOZ
- Eschweiler, N., & Christensen, H. T. (2011). Trade-off between increased survival and reduced growth for blue mussels living on Pacific oyster reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 403, 90–95.
- Fey, F., Dankers, N., Steenbergen, J., & Goudswaard, K. (2009). Development and distribution of the non-indigenous Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in the Dutch Wadden Sea. *Aquaculture International*, 18, 45–59.
- Jones, C. J. (1994). Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 373-386.
- Shpigel, M., & Blaylock, R. (1991). The Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, as a biological filter for a marine fish aquaculture pond. *Aquaculture*, 92, 187–197.
- Troost, K. (2010). Causes and effects of a highly successful marine invasion: Case-study of the introduced Pacific oyster *Crassostrea gigas* in continental NW European estuaries. *Journal of Sea Research*, 64, 145–165.
- Wang, J., Christofferson, K., Buch, S., Tao, Y., 2007. The Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in the isefjord, Denmark. Roskilde University, Roskilde.
- Wijsman, J.W.M., Dubbeldam, M., De Kluijver, M.J., van Zanten, E., & Smaal, A.C. (2008) Wegvisproef Japanse oesters in de Oosterschelde. Eindrapportage. Rapport no C63/08 Imares, Yerseke.
- Wijsman, J., Perdon, K., & Mesel, I. (2010). Verkenning mogelijkheden voor verwijderen Japanse oesters in recreatiezones Grevelingenmeer. Rapport nr C051/10 Imares, Yerseke.

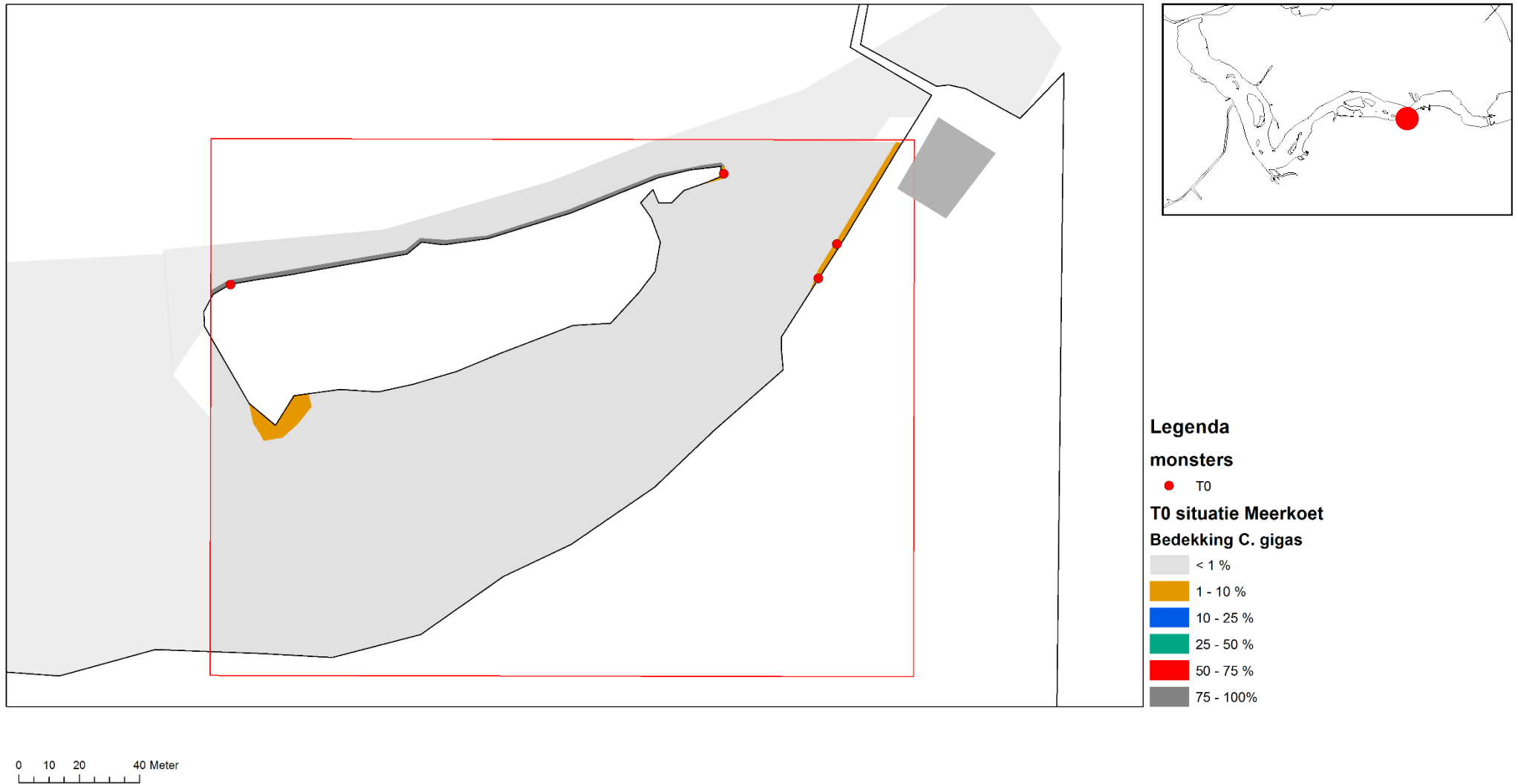
7. Bijlagen

7.1. Verspreidingskaarten van Japanse oesters op de vier onderzoekslocaties.

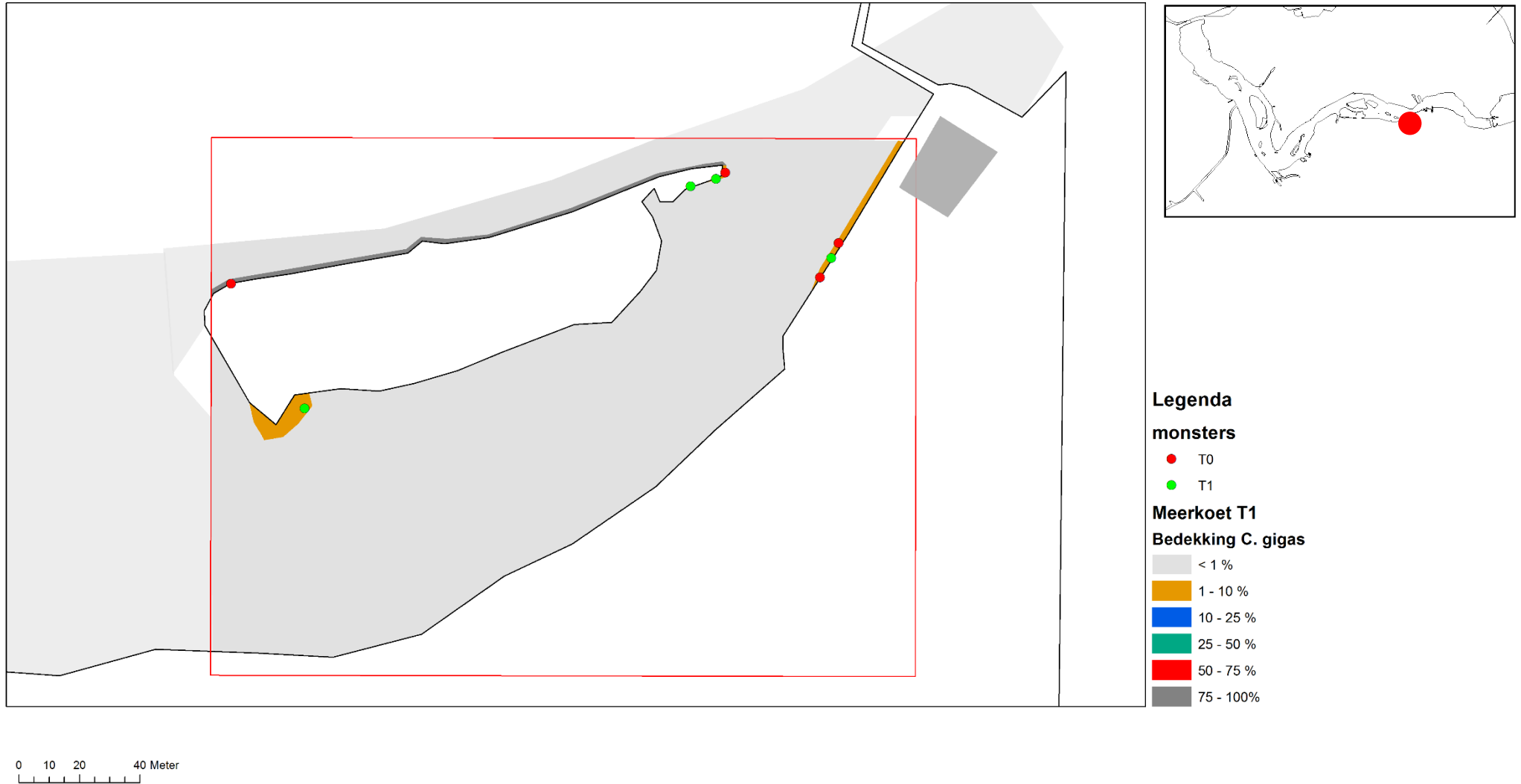
Kaarten van de bedekking van de Japanse oesters op de verschillende locaties weergegeven zoals aangetroffen voor de schoonmaak actie (T_0) en na de schoonmaakactie (T_1).

Op de kaarten zijn de onderzoeksgebieden rood ingekaderd.

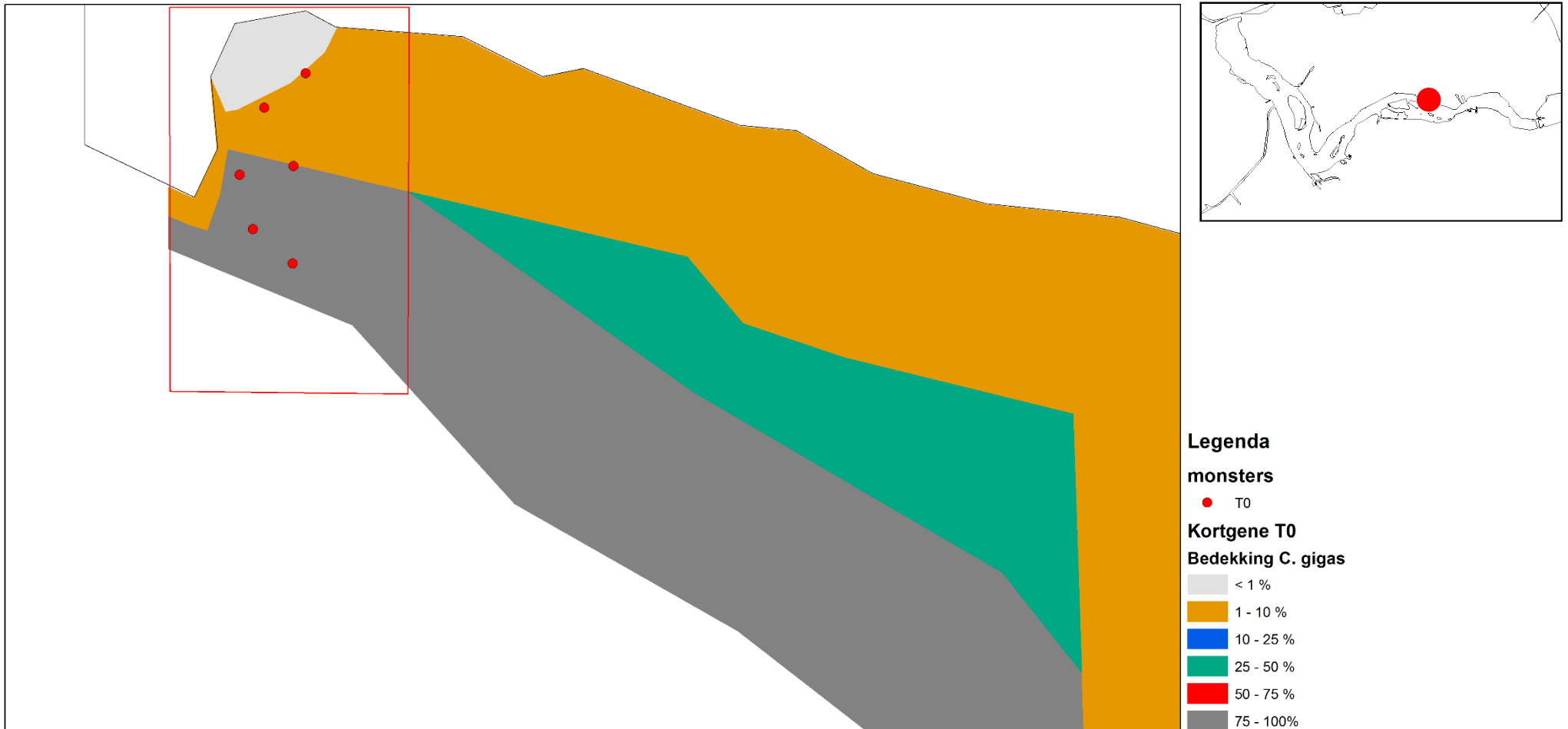
7.1.1. Bedekking Japanse oester Meerkoet T₀



7.1.2. Bedekking Japanse oester Meerkoet T₁

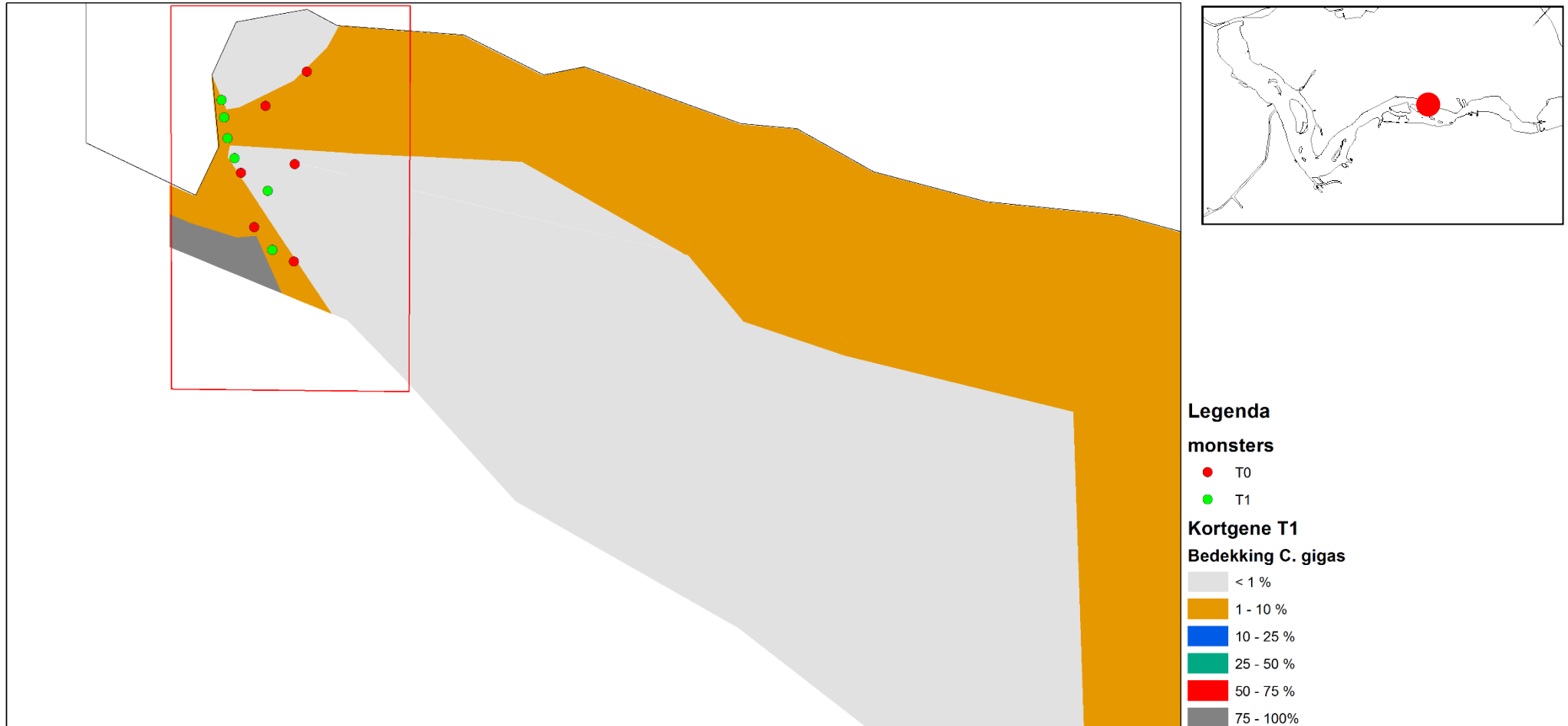


7.1.3. Bedekking Japanse oester Bosje Kortgene T₀



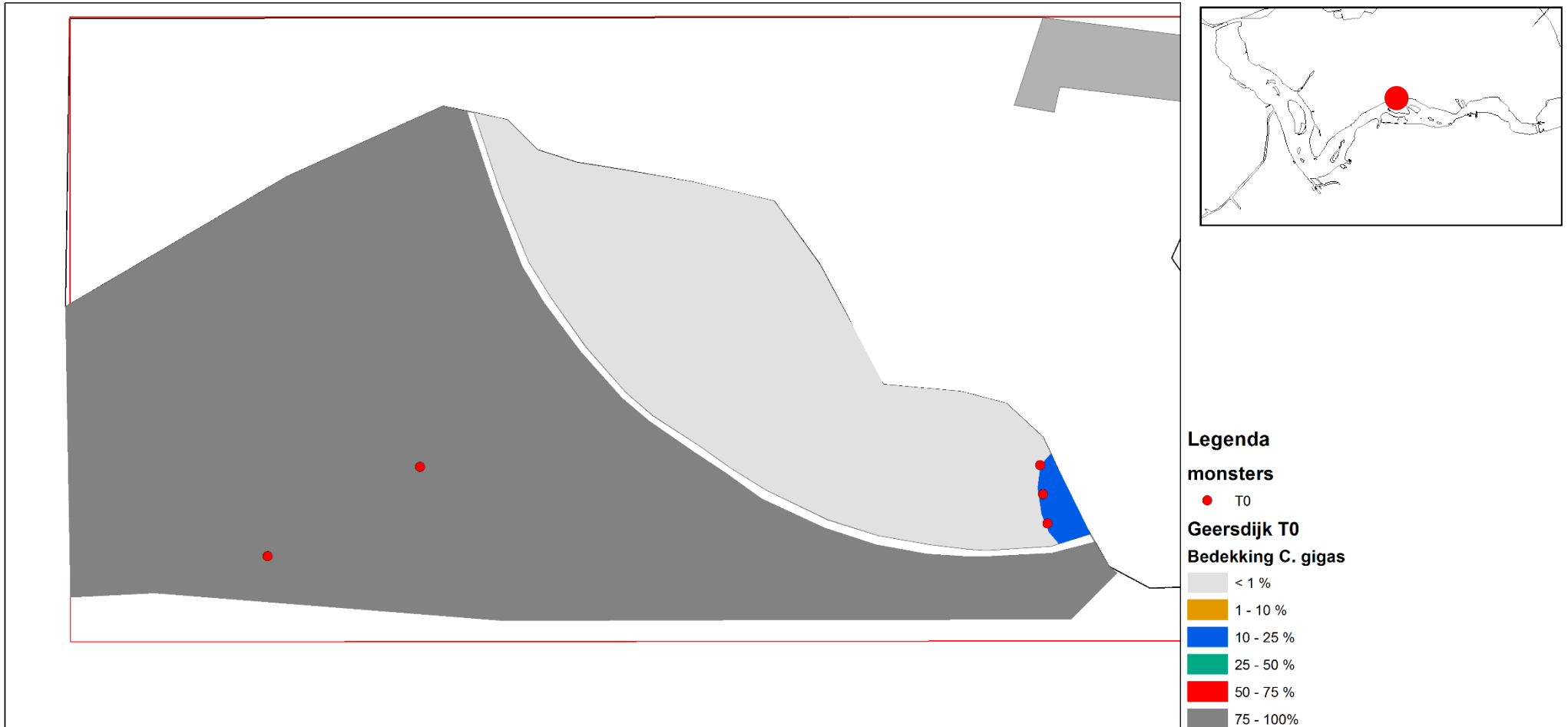
0 12.5 25 50 Meter

7.1.4. Bedekking Japanse oester Bosje Kortgene T₁



0 12.5 25 50 Meter

7.1.5. Bedekking Japanse oester Geersdijk T₀



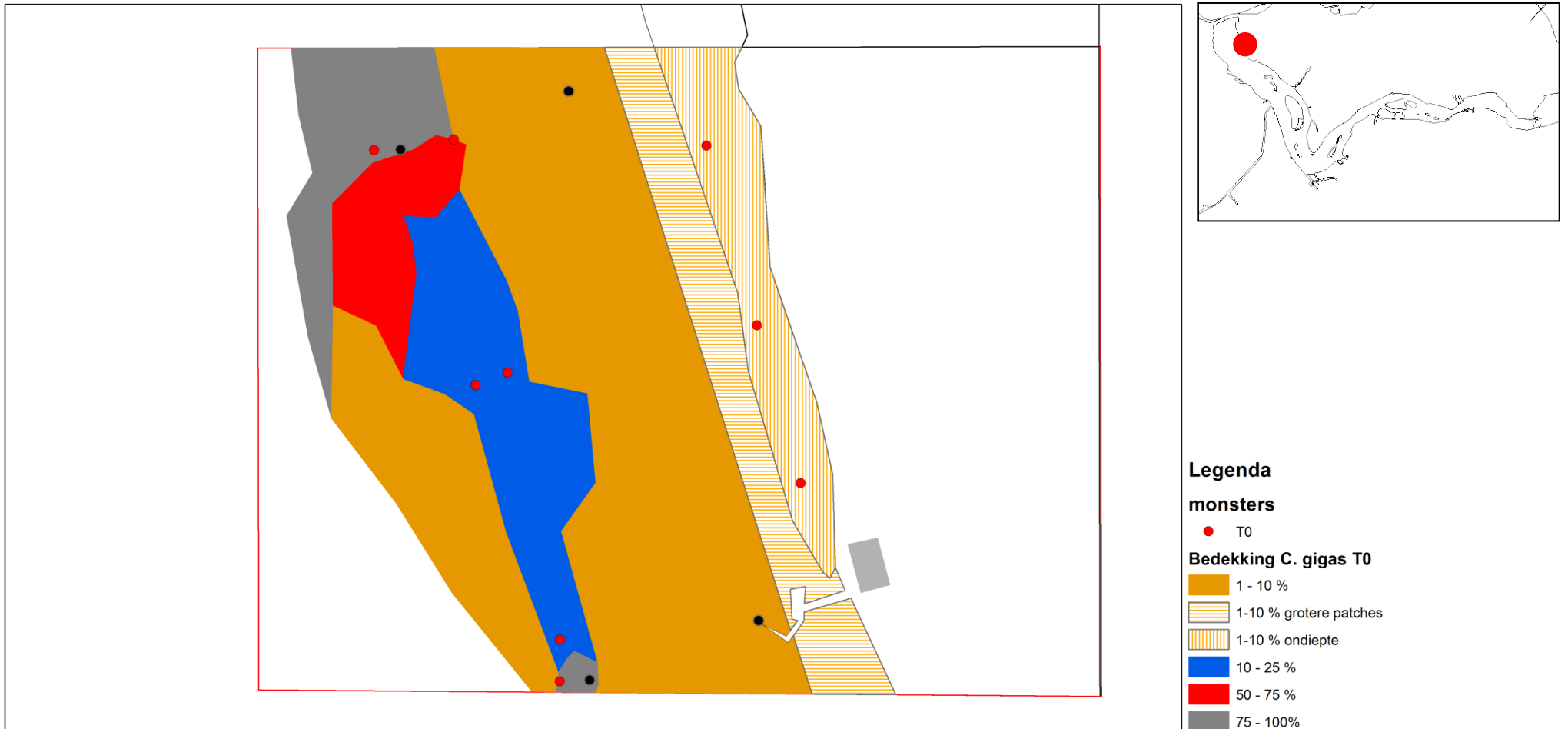
0 5 10 20 Meter

7.1.6. Bedekking Japanse oester Geersdijk T₁



0 5 10 20 Meter

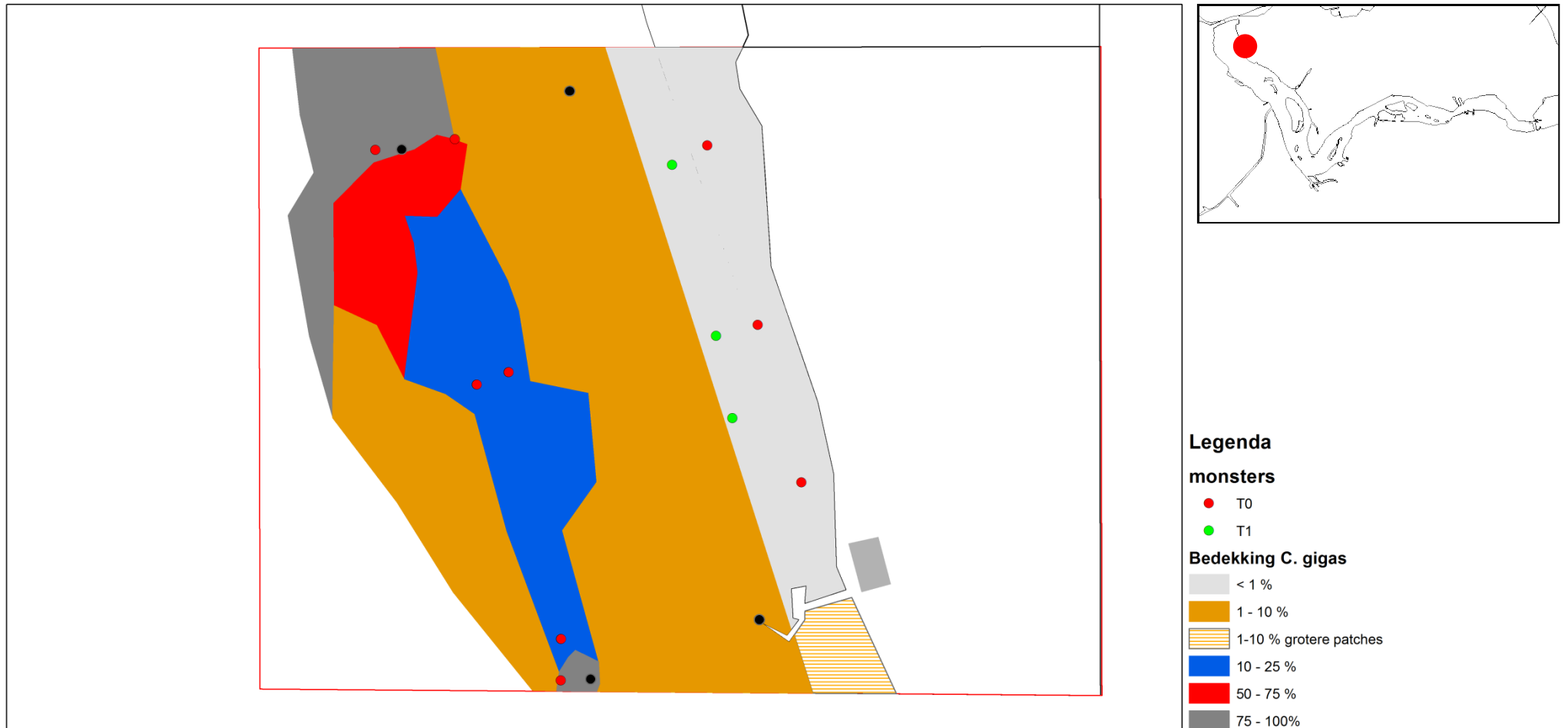
7.1.7. Bedekking Japanse oester Waterskicentrum Schotsman T₀



0 20 40 80 Meter

De zwarte cirkels geven de locaties van de hoekpalen van de skibaan aan

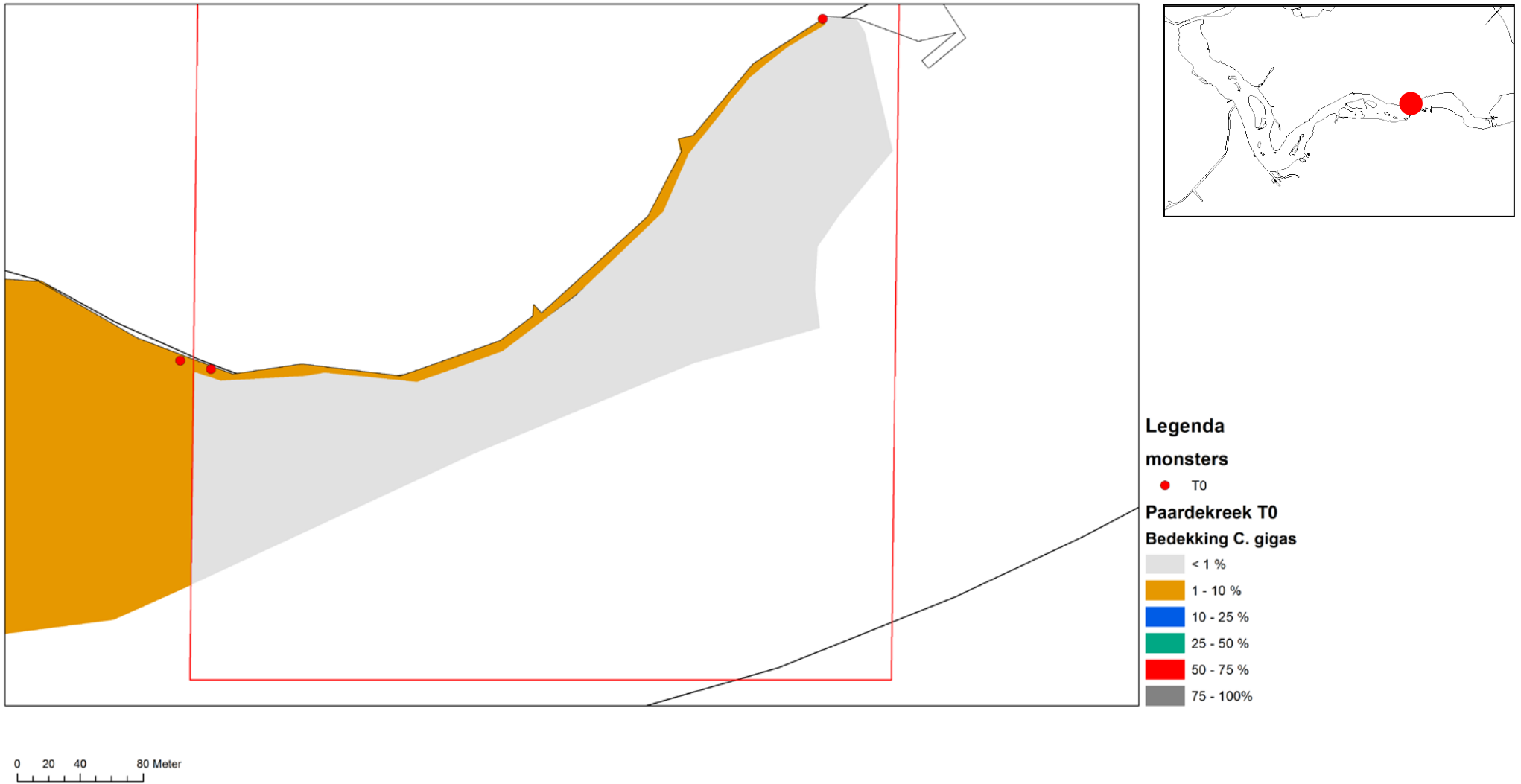
7.1.8. Bedekking Japanse oester Waterskicentrum Schotsman T₁



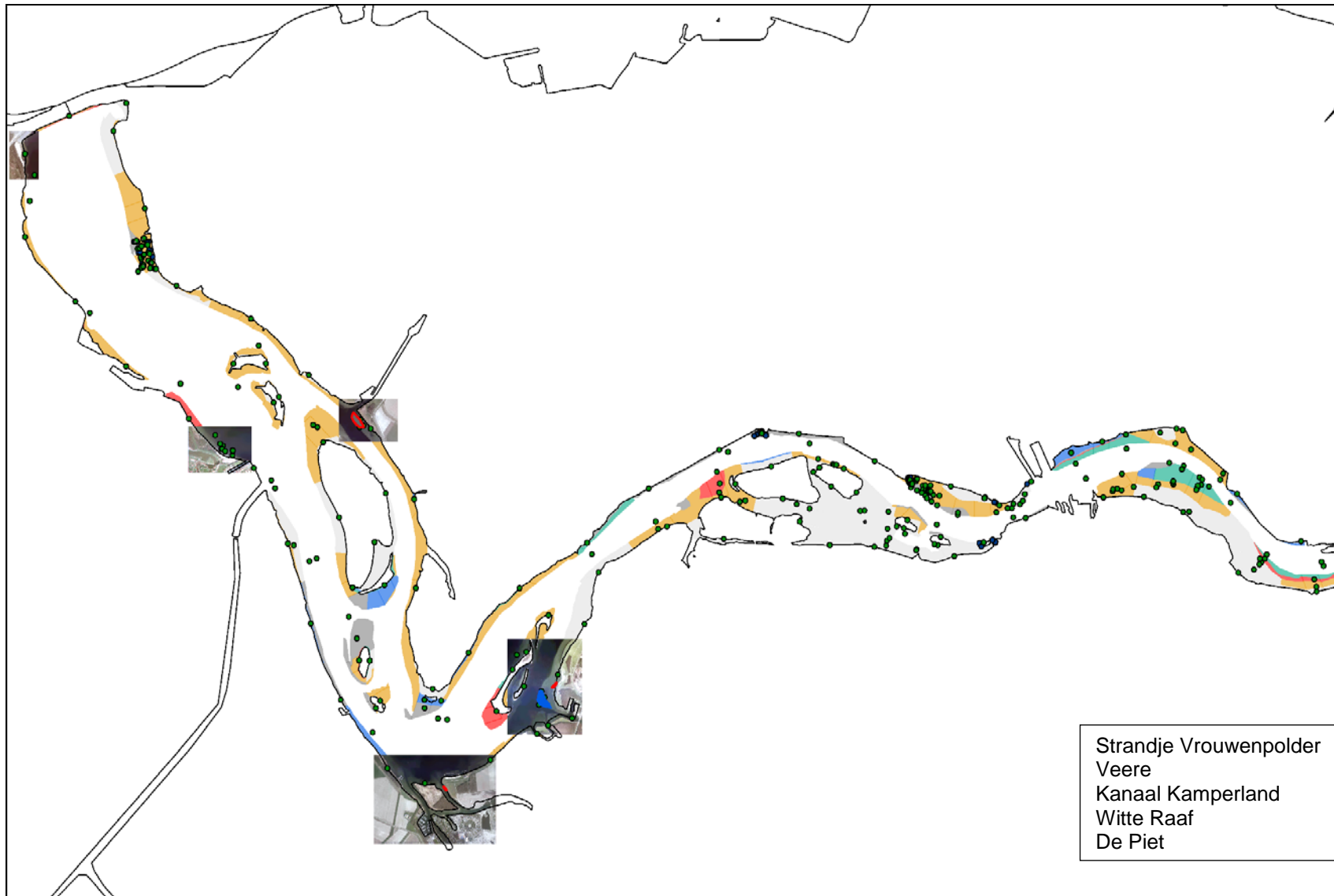
0 20 40 80 Meter

De zwarte punten geven de locaties van de hoekpalen van de skibaan aan

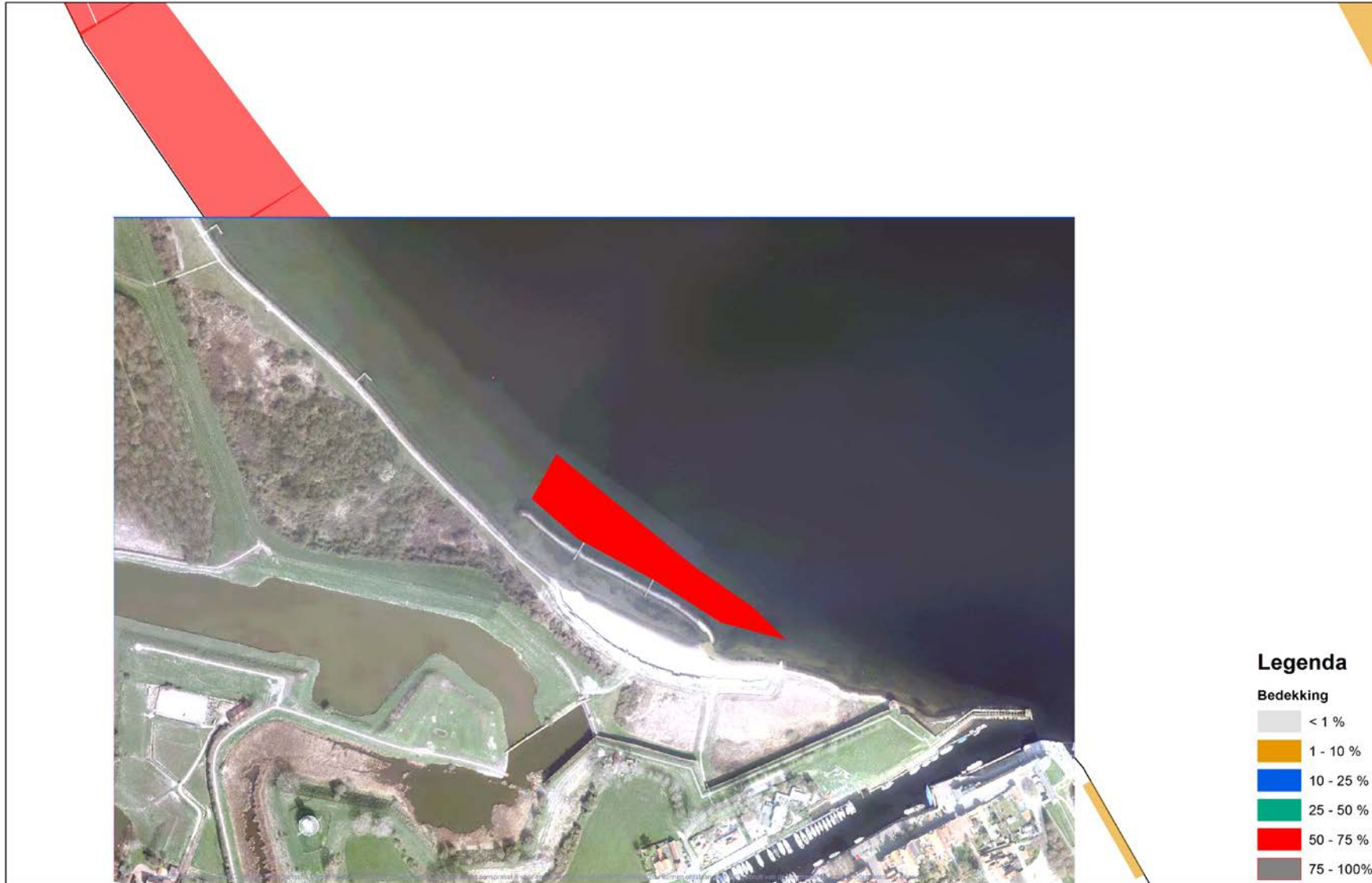
7.1.9. Bedekking Japanse oester camping de Paardekreek



7.2. Overzicht van potentiële probleemgebieden Japanse oesters



7.2.1. Situatie Veere



7.2.2. Situatie Kamperland



7.2.3. Situatie Witte Raaf



7.2.4. Situatie de Piet

