

OVERZICHT POSTERS



Dr Pascale Jacobs werkt sinds oktober 2021 als onderzoek coördinator en senior onderzoeker bij de onderzoeksgroep Aquacultuur in de Deltagebieden van de HZ. Pascale promoveerde aan Wageningen University & Research op de invloed van mosselen op het planktonische voedsel web van de Waddenzee. Bij HZ is ze o.a. betrokken bij projecten over het optimaliseren van de oesterkweek in de Oosterschelde en het Gevelingenmeer, en de ontwikkeling van een productievoorspellings model voor mosselgroei in de Voordelta.

Economic viability assessment of European flat oyster restoration on offshore windfarm infrastructure

Jacobs, P.¹, Van der Hiele, T.¹, Heringa, J.¹, Verbeeke, G.¹, Tonk, L.², Ter Hofstede, R.^{3, 4}, Van Houcke, J.¹

¹. HZ University of Applied Sciences, email: pascal.jacobs@hz.nl, ². Wageningen Marine Research, ³. Delft University of Technology, ⁴. Van Oord Dredging and Marine Contractors.

Abstract

European oysters (*Ostrea edulis*) once covered large areas of the North Sea, but have disappeared due to a combination of overexploitation and the destruction of benthic habitats including hard substrate necessary for settlement. Offshore wind parks offer an opportunity for this species to thrive again; demersal fishing is banned inside these parks and scour protection provides hard settlement substrate. However, ecological restoration of marine systems is capital-intensive. The success of restoration projects is mainly determined by the choice of methods and techniques and consequently costs. Costs and cost-effectiveness information are therefore key in decision making processes concerning the selection of restoration efforts and techniques. So far, marine ecosystem restoration cost assessments have mainly focused on near-shore shallow habitats. The aim of this study was to provide insight into the most cost-effective deployment options to create a European flat oyster reef in an offshore wind farm in the North Sea. Within the current policy and legislation framework several outplacement scenarios were identified based on best practices, expert knowledge, and preliminary results of several pilots. Scenarios included 'adults placed loose on the seafloor', 'adults in cages', 'adults on granite' as well as 'spat on shells' and 'spat on granite' and a combined adult and spat scenario. Cost-effectiveness of the different scenarios was determined by estimating the expected reef biomass post-deployment with a population model. The option to add additional settlement substrate for a period of 5 years was also included in the calculations. The main conclusions from this modelling exercise were that 1. based on investment value, the scenarios 'adult on seafloor' 'adults in cages' and 'spat on shells' had the highest revenues per Euro invested; 2. adding substrate in the years post-deployment increased cost-effectiveness in the model for all scenarios, and 3. when considering the time to success, defined here as an adult population of at least 20.000 oysters, the scenarios 'spat on shells' and the combined scenario of 'adults' and 'spat on shells' were the preferred scenario with time to success taking 8-10 years.



Dr Natan Hoefnagel volgde van 2008-2010 de Masteropleiding Mariene Biologie aan de Rijksuniversiteit van Groningen (RuG) waarin hij kennismaakte met fysiologie van mariene soorten en het Dynamic Energy Budget (DEB) model voor groei en levenscyclus van organismen. Tijdens zijn promotie (2012-2017) aan de Radboud Universiteit in Nijmegen deed hij onderzoek met zoetwatersoorten naar de rol van zuurstof in het fenomeen dat soorten een groter formaat bereiken onder koude omstandigheden dan onder warme. Daarnaast ontwikkelde hij onderwijs voor de opleiding Biologie in Nijmegen,

onder andere over data analyse in R. Na een korte Postdoc aan de RuG is hij sinds 2021 werkzaam bij de HZ University of Applied Sciences als docent Ecologie binnen de opleiding Water Management en past hij het DEB model toe op mosselkweek binnen de onderzoeksgroep Aquacultuur in Delta gebieden.

De beste plaats voor de vetste mossel: gebruik van DEB model om mosselgroei te voorspellen

Abstract

In verschillende projecten wordt gewerkt aan een model (DEB) waarmee de groei van mosselen tot 6 maanden vooruit berekend kan worden. Doel hiervan is om kwekers handvatten te geven voor het maken van beheerbeslissingen zoals het juiste moment om mosselen te zaaien, verplaatsen en oogsten en inzicht te krijgen in de verschillen tussen percelen. Hiertoe wordt informatie over voedsel en watertemperatuur afkomstig van satellieten gecombineerd met door mosselkwekers beschikbaar gestelde groeidata. Inmiddels is het gelukt om het model passend te maken voor bodemmosselen in de Oosterschelde, zelfs op perceelniveau. Hiermee is het in *theorie* mogelijk voor de kwekers hun beslissingen nog beter te plannen, maar het model is nog niet in de praktijk toegepast. Wel blijkt uit de kalibratie dat een behoorlijk goede match tussen het ontwikkelde model en kweekdata bereikt kan worden en dat voorspellingen redelijk passen bij de (achteraf) gemeten mosselformaten van dat jaar. De volgende stap is om niet achteraf maar vooraf goed te kunnen voorspellen hoe de mosselen groeien.



Saskia Nijhof MSc, MA. Recente werkervaring:

Sept 2024 - heden PhD kandidaat Universiteit Utrecht en Delta Climate Center Zeeland

Sept 2023 - heden: Onderzoeker HZ University of Applied Sciences, Kenniscentrum Ondernemen en Innoveren. Sept 2021- Sept 2023: Kennismanager Deutsche Welle Akademie, Bonn, Duitsland

Opleiding: Universiteit Eindhoven: MSc Innovation Sciences, Universiteit Groningen: MA Humanitarian Assistance

Schelpdieren en de eiwittransitie: een case studie in Zeeland

Abstract

The protein transition is a transition from the production and consumption of animal derived proteins to alternative proteins, with the aim to improve healthfulness, reduce environmental impact, and increase ethical aspects of food production (Jenkins et al., 2024). Many experts have been advocating for the inclusion of shellfish in the protein transition (Costello et al., 2020; Krause et al., 2022; Nicolini et al., 2024). Shellfish have a high protein content and effectively remove nutrients from the water, mitigating eutrophication (van der Heide et al., 2021). However, shellfish are still hardly mentioned in relation to the implementation of the protein transition. Actors in Zeeland are trying to change this through for example the Blue Deal; a policy initiative to stimulate the value chains of shellfish. Despite these efforts, shellfish production in Zeeland is declining. Our research is an exploration of the barriers and opportunities for entrepreneurs in Zeeland to promote shellfish for the protein transition and increase production and demand.



Luca Martens MSc werkt sinds 2024 als onderzoeker binnen de onderzoeksgroep Aquacultuur in Deltagebieden bij het HZ. Hij is afkomstig uit Zuid-Afrika, en werkt al vier jaar in de aquacultuursector in Zeeland. Na zijn studie dierwetenschappen aan de Universiteit van Stellenbosch in Zuid-Afrika, begon hij zijn carrière in de aquacultuur in Nederland bij Kingfish Zeeland.

THE BATTLE OF THE REEF Oyster Predation by European Green Crabs (*Carcinus maenas*) on Artificial flat oyster (*Ostrea edulis*) Reefs

Isa de Ridder & Luca Martins Email: e.hartog@hz.nl

Abstract:

The native flat oyster (*Ostrea edulis*), once abundant in Zeeland, has undergone a severe population decline. The project "*Demonstratie oesterrif herstel in de Zeeuwse Delta – pilot Veerse Meer*" by Oyster Heaven aims to restore this species in Lake Veere by cultivating juvenile oysters on biodegradable clay blocks to establish a mother reef. A key threat to oyster survival is predation by the European green crab (*Carcinus maenas*).

To evaluate how reef structure and oyster orientation influence predation, we conducted a controlled tank experiment with three treatments: upright reef blocks (250 mm high), side-oriented blocks (198 mm high), and a control treatment in which oysters were glued to a flat block, representing minimal vertical relief. Each tank (80 L) contained one block with approximately 40 juvenile oysters and one green crab (mean carapace width 62 ± 7.9 mm). After a five-day starvation period, predation was monitored over a five-day experimental period with a water temperature of 18 ± 1.4 °C.

Results show that predation rates in the control treatment reached up to 95%, whereas oysters in the upright reef treatment experienced 0–2% predation. Both structured treatments showed a significant reduction in predation compared to the control (upright: $p < 0.001$; side: $p < 0.001$), with upright orientation providing significantly greater protection than side orientation ($p = 0.016$). These results demonstrate that reef structure, particularly upright placement, strongly reduces green crab predation.



Charlotte Wouters MSc heeft een achtergrond in aquatische ecologie, ecotoxicologie en natuurbeschermingsbiologie. Ze behaalde haar masterdiploma met hoge onderscheiding en heeft zowel veld- als laboratoriumonderzoek gedaan naar microplastics, schadelijke algenbloei en de ecologie van schelpdieren. Haar ervaring omvat internationale onderzoekssamenwerking, begeleiding van studenten en het organiseren van cursussen op hoger onderwijsniveau.

Breathing under pressure: Survival of juvenile *Ostrea edulis* under hypoxic conditions

Ina Slavcheva, Charlotte Wouters – wout0028@hz.nl, HZ university of applied sciences

Abstract

Populations of the native European flat oyster (*Ostrea edulis*) that were once a predominant species in Zeeland are now in decline. factors. However, one factor that is highly suspected is the lack of oxygenation. Declining dissolved oxygen (DO) levels raise concerns regarding oyster survival and recruitment, necessitating targeted experimental investigation. It will allow to know if restoration of

oyster reefs can be done in lower oxygenated water systems such as the Veerse meer, during the summer.

This study investigated the tolerance of juvenile *O. edulis* to prolonged exposure to low dissolved oxygen conditions. An experimental setup with juvenile oysters at 23°C was developed to maintain controlled hypoxic environments using nitrogen purging in three experimental basins and two control basins. Each experimental basin contained 16 juvenile oysters and was maintained at DO concentrations between 2 mg/L and 4 mg/L for a duration of 51 days. These parameters reflect Veerse meer summer conditions. Mortality and environmental parameters were monitored throughout the experiment.

Results show that mortality occurred gradually. At 4 mg/L of DO, juvenile oysters exhibited a mean LT_{50} of 48 days (95% confidence interval: 45–51 days). It suggests that juvenile *O. edulis* can tolerate extended periods of low oxygen availability, supporting the feasibility of oyster reef restoration in systems such as the Veerse Meer. Given that such extreme and prolonged hypoxic conditions are unlikely to occur naturally, these findings provide confidence for ongoing and future restoration efforts.



Senne Posthumus is een laatstejaarsstudent Watermanagement en loopt momenteel stage bij de onderzoeksgroep Aquacultuur van de Hogeschool in Zeeland. Zijn afstudeerproject bevindt zich op het snijvlak van herstel en aquacultuur: in gecontroleerde tankexperimenten onderzoekt hij hoe de predatie door de Europese groene krab jonge Europese platte oesters beïnvloedt, en hoe oestergrootte en rifstructuur de kwetsbaarheid beïnvloeden. Senne is praktisch ingesteld, nieuwsgierig en gedreven door praktische, duurzame oplossingen die de kustecosystemen in de Nederlandse Delta en de gemeenschappen die ervan afhankelijk zijn, versterken.

The forager's field Investigating Crab Foraging Across Oyster Shell Size and Reef Configurations

Authors: Senne Posthumus & Eva Hartog

Abstract

Native European flat oyster (*Ostrea edulis*) reefs have strongly declined in the Dutch Delta, motivating restoration efforts that use engineered substrates to support settlement and early reef development. In Lake Veere, Project Asta, initiated by Oyster Heaven, tests a Mother Reef concept: biodegradable clay blocks that are conditioned and pre-seeded with oyster larvae prior to deployment. A key uncertainty for early-stage restoration is predation pressure by predators such as the European green crab (*Carcinus maenas*). This study investigated how reef structure and oyster shell size influence crab predation under controlled conditions.

A controlled tank experiment was conducted in three runs between 13 October and 21 November 2025. Each run consisted of six tanks; four treatment tanks with structured Mother Reef substrates and two control tanks with loose oysters of the same size classes. The experimental duration was 96 hours at 18 °C, in which each tank contained one standardised male crab and 2 different size classes of oysters. In total, 715 juvenile oysters were monitored (360 small, 355 large).

Across all runs, 18.9% of oysters were consumed, with variation among runs (16.2%, 24.1%, and 16.3%). When pooled across runs, oysters on structured Mother Reef substrates experienced lower proportional predation (16.5%) than oysters in loose-oyster controls (23.7%). Small oysters showed higher proportional consumption than large oysters in both treatments, but Mann-Whitney U tests on tank-level proportions showed no statistically significant size effect (all tests: $p \geq 0.11$ at $\alpha = 0.05$).

Overall, the results suggest that Mother Reef structure can reduce short-term crab predation compared with loose oysters, while size-selective predation within the tested juvenile size range is weak or inconsistent.



Dr Pauline Kamermans werkt bij Wageningen Marine Research in Yerseke en Marine Animal Ecology in Wageningen. Ze is een marien ecooloog met meer dan 30 jaar ervaring in schelpdier ecologie en aquacultuur. Dit betreft onderzoek naar productie in broedhuizen en zaadinvang het veld en hoe schelpdierproductie wordt beïnvloed door klimaatverandering. Daarnaast is ze betrokken bij verschillende platte oester herstelprojecten in de Noordzee.

Bonamia tolerante platte oesters

Abstract

De Bonamia parasiet veroorzaakt sterfte bij platte oesters. Dit is nadeling voor de kweek en voor oesterherstel. Wageningen Marine Research heeft samen met twee Nederlandse broedhuizen een screening methode ontwikkelt om Bonamia vrije en tolerante platte oesters te produceren. Samenwerking met de universiteit van Santiago de Compostella in Spanje liet een genetische aanwijzing voor tolerantie zien in vergelijking met niet eerder blootgestelde (naïeve) platte oesters uit de Bonamia vrije Waddenzee (geproduceerd door het broedhuis van het NIOZ). Het gebruik van de screening methode leverde Bonamia vrije oesterbroedjes in alle geteste batches sinds 2018. Een blootstellingstest in het Bonamia geïnfecteerde Grevelingenmeer liet betere overleving zien van de tolerante oesters (RvY) dan de naïeve oesters (NIOZ). Geen van de blootgestelde oesters was besmet met Bonamia. Werd de sterfte van de naïeve oesters veroorzaakt door iets anders? Een laboratorium experiment waarin platte oesters met en zonder tolerantie markers worden blootgesteld aan Bonamia kan sluitend bewijs leveren.



Hein Sas MSc heeft een adviesbureau en was werkzaam bij IMSA Amsterdam als adviseur milieueffectrapportage en LCA van consumentenproducten. Bij CE Delft was hij senior consultant en werkgroep leider. Vanaf werkt hij als zelfstandig adviseur op het gebied van mariene natuurbescherming en -ontwikkeling, o.a. als teamlid van het Programma naar een Rijke Waddenzee. Actuele functies zijn o.a. Secretaris van de Nederlandse Rيفherstel Alliantie (NERA; zie www.nera.nu), Secretaris van de European Native Oyster Restoration Alliance (NORA; zie www.noraeurope.eu), Lid van de Aquaculture Advisory Council, als vertegenwoordiger van NORA, Strategisch adviseur marien natuurbeleid voor de Belgische Federale Overheid en Teamlid van programma Natuurversterking Noordzee (zie www.natuurversterkingnoordzee.nl)

Het NERA netwerk

Samenvatting PM



Marco Dubbeldam houdt zich de laatste 20 jaar bij stichting Zeeschelp bezig met de voortplanting en uitgroei van mariene flora en fauna. Terugkerend thema is (en blijft) schelpdieren, van mosselen naar kokkels, tapijtschelpen, venusschelpen en de laatste jaren ook platte oesters. In deze volgorde zit ook een toenemende moeilijkheidsgraad, wat bij hem past en ook bij een stichting die zich toelegt op innovatie in aquacultuur. Er is een groeiende interesse en vraag om platte oesters te gebruiken voor natuurontwikkeling in kustwater en op zee. De kweektechnieken ontwikkelen zich op dezelfde lijn, als ook het personeelsbestand van Zeeschelp. Naast natuurontwikkeling is de kweektechniek voor platte oesters ook prima te gebruiken voor de kweek, alleen is er een splitsing vanaf het larvenstadium, wat op de poster wordt weergegeven

De platte oester kweek je natuurlijk

Samenvatting PM



Dr Ir Jacob Capelle is gespecialiseerd in de populatiedynamiek van schelpdieren in relatie tot de schelpdiercultuur. Hij promoveerde aan de Wageningen Universiteit op onderzoek naar het rendement van de mosselkweek. Na een periode bij de HZ is hij sinds 2016 werkzaam bij Wageningen Marine Research, Yerseke als schelpdier onderzoeker.

Mosselhangcultuur Pilot in de Voordelta (2023-2025)

Auteurs: Jacob Capelle, Wouter Suykerbuyk, Luca Martins, Eva Hartog

Abstract

Als potentieel kweekgebied is in de periode 2022–2024 de technische haalbaarheid van mosselkweek aan longlines onderzocht in de Voordelta, een zeer dynamisch Noordzeegebied met stroomsnelheden tot 2,5 m/s en golfhoogtes tot 2,8 m tijdens de pilot. Twee systemen werden getest: een drijvende en een ondergedoken longline, waarbij vier kweekstrategieën zijn vergeleken. De ondergedoken longline presteerde significant beter, met minder schade en hogere groeisnelheden. Lokaal ingevangen mosselzaad vertoonde superieure aanhechting en overleving ten opzichte van bodemmosselen en mosselen afkomstig uit beschutte locaties. Zaadinvang was succesvol op alle geteste substraattypes, maar uitgestelde oogst leidde tot systeemoverbelasting en lijnbreuk. Mosselkweek in de Voordelta is technisch haalbaar, waarbij ondergedoken longlines in combinatie met lokaal zaad het meest veelbelovend zijn. Commerciële haalbaarheid vereist echter verdere systeemoptimalisatie, waaronder lichtere verankering, verfijnde locatiekeuze, dynamisch beheer met tijdige oogst en gestroomlijnde vergunningsprocedures. Met deze aanpassingen biedt de Noordzee potentie voor mosselkweek.



Dr Jildou Schotanus, heeft een master in evolutie en ecologie in Groningen. Ze doet sinds 2016 onderzoek in Zeeland. Ze heeft gewerkt bij de HZ en bij het NIOZ en is nu in dienst van WMR. Haar onderzoek is gericht op het verbeteren van de bouw van mosselbanken om de zandhonger in de Oosterschelde te voorkomen, de natuurwaarden te vergroten en nieuwe productiegebieden voor mosselvisserij te creëren. Ze is daarop in 2024 gepromoveerd.

PFAS in mosselen Samenvatting: PM



Natasja Jansen is student Marine Biology aan een internationale universiteit, en Natuur- en Milieuwetenschappen aan de Open Universiteit Nederland. Daarnaast is zij scientific diver en deed zij praktijkervaring op in Indonesië. Haar interesse ligt breed binnen het mariene onderzoek, met een sterke affiniteit voor experimenteel werk en veldonderzoek. Zij combineert graag wetenschappelijk onderzoek met duikwerk en wil zich in de toekomst verder ontwikkelen in marien onderzoek.

Effecten van staalslakken

Abstract

In de Oosterschelde bestaan zorgen over mogelijke effecten van veranderingen in waterchemie in relatie tot het gebruik van staalslakken. In dit lopende experiment worden gecontroleerde blootstellingsproeven uitgevoerd met strandkrabben (*Carcinus maenas*), gericht op het verkennen van vroegtijdige stressresponsen onder omstandigheden met verhoogde pH en de aanwezigheid van vanadium.

De studie combineert cellulaire biomarkers (hemocytentellingen, ROS-productie en celmembraanintegriteit met PI) met gedragsmetingen, waaronder righting test, algemene activiteit, schuil- en verdedigingsgedrag en afwijkende responsen. Deze opzet beoogt inzicht te geven in de bruikbaarheid van vroege stressindicatoren bij krabben.



Maxim Buyck is PhD onderzoeker binnen het DCC-project *Delta Protein*, in samenwerking met Wageningen University & Research. Als opleiding heeft hij een master in Biowetenschappen en Aquacultuur behaald aan Universiteit Gent. Zijn huidige onderzoek richt zich op de impact van klimaatverandering op de fysiologie en het gedrag van mosselen (*Mytilus edulis*) in dynamische delta-ecosystemen. Een centraal element in zijn werk is de ontwikkeling en toepassing van innovatieve experimentele methoden, sensortechnologieën en high-

resolution meetstrategieën, waarmee de relatie van fysiologie en gedrag tot hun directe omgeving met hoge temporele precisie in kaart kan worden gebracht.

Effect van klimaatverandering voor mosselen

Klimaatverandering veroorzaakt toenemende variabiliteit in temperatuur en omgevingscondities in delta-ecosystemen, met directe gevolgen voor de fysiologie en prestaties van schelpdieren. Mosselen (*Mytilus edulis*) zijn ecologisch en economisch belangrijk, maar hun aanpassingsvermogen aan deze veranderingen is nog beperkt gekwantificeerd.

Binnen het DCC-project *Delta Protein*, in samenwerking met Wageningen University & Research, onderzoekt dit project hoe klimaatgerelateerde stressoren de fysiologie en het gedrag van mosselen beïnvloeden. De focus ligt op energetische processen, stressresponsen en functionele prestaties onder dynamische delta-condities.

Door het gebruik van innovatieve experimentele methoden, gecombineerde sensoren en high-resolution meettechnieken worden fysiologie en gedrag met hoge temporele resolutie gemonitord en gekoppeld aan omgevingsvariatie. Dit maakt het mogelijk om fysiologische plasticiteit, adaptatie en veerkracht van mosselen op korte en lange termijn beter te kwantificeren, met relevante implicaties voor duurzame schelpdierproductie.



Douwe van den Ende BSc, onderzoeker Wageningen Marine Research.

Bestandsbepaling van schelpdieren, kartering van droogvallende schelpdierbanken in de Waddenzee en zuidwestelijke delta.

Satellietdata voor monitoring mosselbanken; Samenvatting PM