

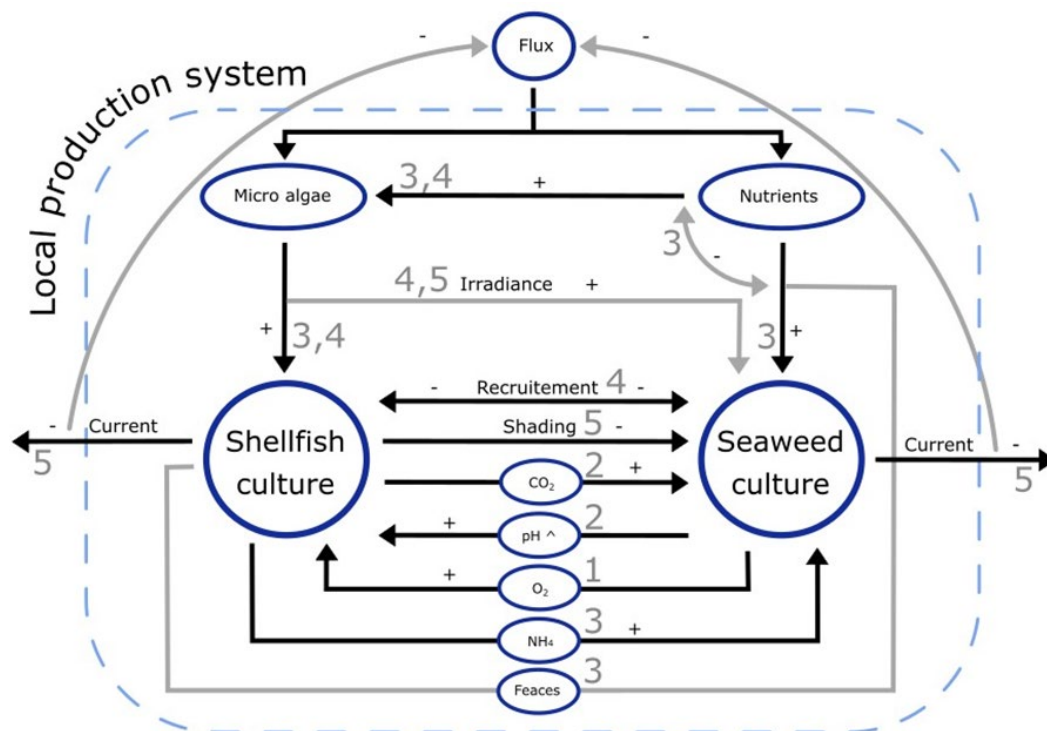
Nieuwsbrief TKI project ZEEMOS

Datum: februari 2023

Gecombineerde kweek van ZEEwier en (hangcultuur) MOSselen op near shore locaties.

Het project ZEEMOS is zijn derde en laatste jaar ingegaan. HZ University of Applied Sciences voert samen met Stichting Zeeschelp en een 4 tal zeewier- (Veersche Wier en Dutch Seaweed Group) en mosselhangcultuur (van der Kreeke en Delisia) bedrijven dit project uit.

ZEEMOS richt zich op de combinatie van ZEEwierteelt en hangcultuurMOSselen. Schelpdieren worden al langere tijd gekweekt in Oosterschelde, Grevelingen en Veerse Meer. Op een aantal van deze productielocaties wordt onderzocht of de combinatie van de teelt van mosselen en de relatieve nieuwe kweek van zeewier een meerwaarde kan opleveren. Bijvoorbeeld door een efficiënter ruimtegebruik of een hogere opbrengst voor (een van) beide oogsten. Zeewier en mosselen nemen tenslotte verschillende posities in de voedselketen in. Voor groei van zeewier zijn licht en opgeloste voedingstoffen nodig. Terwijl mosselen en andere schelpdieren groeien door het filtreren van microalgen uit het water. Deze filtratie van deeltjes uit het water maakt het water helderder, wat kan zorgen voor betere licht omstandigheden voor de groei van zeewier. Recent onderzoek in Scandinavië heeft dat mechanisme laten zien (Hargrave et al, 2022). Ander onderzoek laat zien dat ook de excretie van stikstof door mosselen in de hangcultuur de groei van zeewier mogelijk positief beïnvloedt (Jiang et al, 2022). Het zou echter ook kunnen dat mosselen en zeewier elkaar indirect beconcurreren omdat de microalgen, het voedsel voor de schelpdieren, van dezelfde opgeloste voedingstoffen leven als het zeewier, zie figuur 1.



Figuur 1: Een schematische weergave van de mogelijke terugkoppelingen bij cocultivatatie van schelpdieren en zeewieren (naar Rootlieb, 2020).

Steeds vaker lezen we ook over plannen om rond de windmolenparken op de Noordzee mosselen en zeewier productie te combineren. Hoe de combinatie in de praktijk werkt is echter nog nauwelijks uitgetest. En het lijkt erop of de meerwaarde van de combinatie afhangt van de lokale productie situatie: veel doorstroming en aanvoer van voedingstoffen en microalgen of niet.

Dit ZEEMOS project probeert antwoorden te geven op deze vragen.

Resultaten jaar 1 en 2 ZEEMOS

In *jaar 1* (2020 – 2021) is in het zeewier groeiseizoen (oktober t/m mei) de 3 productielocaties: Vluchthaven (Neeltje Jans, Noordzezijde), Mattenhaven (Neeltje Jans, Oosterscheldezijde) en Veerse Meer uitgebreid gemonitord. En is in kaart gebracht wat de verversingssnelheid (stroomrichting en snelheid met ACDP, zie figuur 2) en voedselbeschikbaarheid (o.a. gemeten met chlorofyl sensoren, zie 2) was op verschillende plaatsen in/ en buiten de mossellijnen. Daarnaast zijn er op beperkte schaal lijnen met kiemplanten van het zeewier Suikerwier (*Saccharina lattissima*) opgehangen.



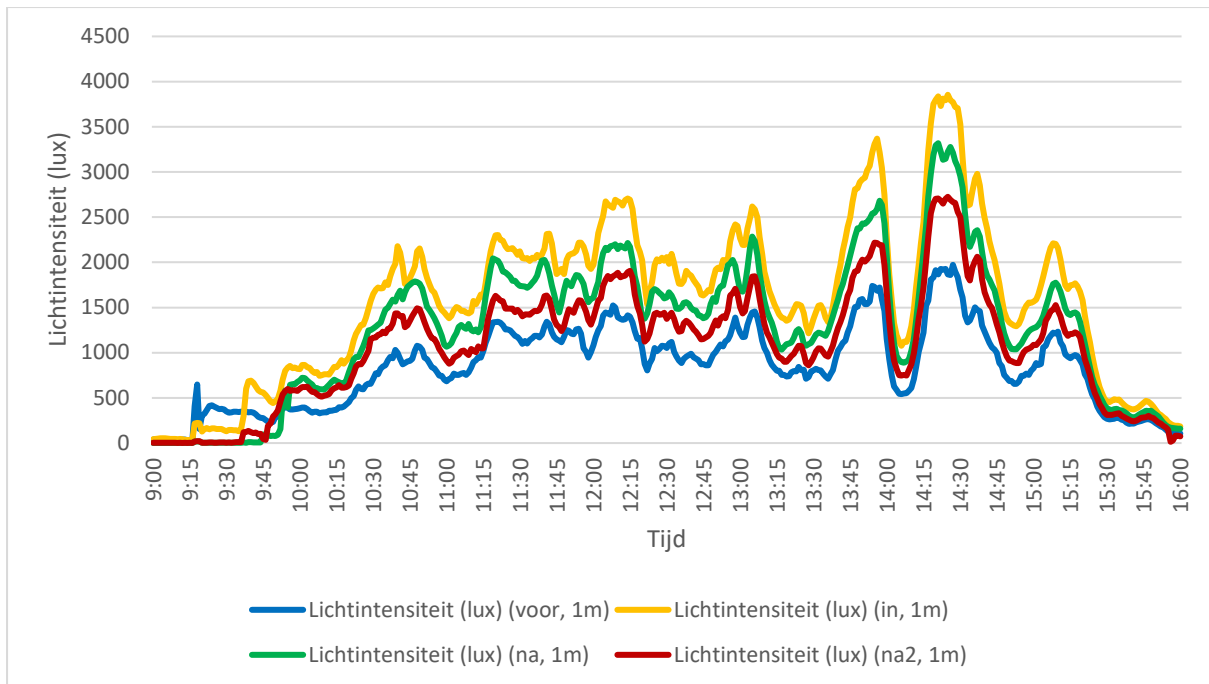
Figuur 2. Gebruikte sensoren binnen project ZEEMOS. Voor het meten van stroomrichting en snelheid (links) en chlorofyl-a (rechts). (Foto's: Lisette Rabenberg en Sanne Schellekens)

Uit de resultaten blijkt dat mosselen en zeewier uitstekend groeien op de 3 locaties, zie figuur 4. Het water op de locatie op Neeltje Jans wordt ieder 8 – 12 uur onder invloed van getijde ververst.



Figuur 4: Zeewier oogst april 2021, Mattenhaven (Foto: Annika Mol)

De invloed van de mosselactiviteit op de samenstelling van het water (helderheid) blijkt duidelijk uit figuur 5. De lichtintensiteit tussen de mosselen is significant hoger (tot 180 %) tussen de hangcultuur mosselen dan daarbuiten. Waarschijnlijk mede als gevolg van de mosselactiviteit.



Figuur 5. Lichtintensiteit gemeten in de Mattenhaven. Lichtintensiteit is gemeten voor, in en na de hangcultuur mosselen op 1m diepte in november 2020.

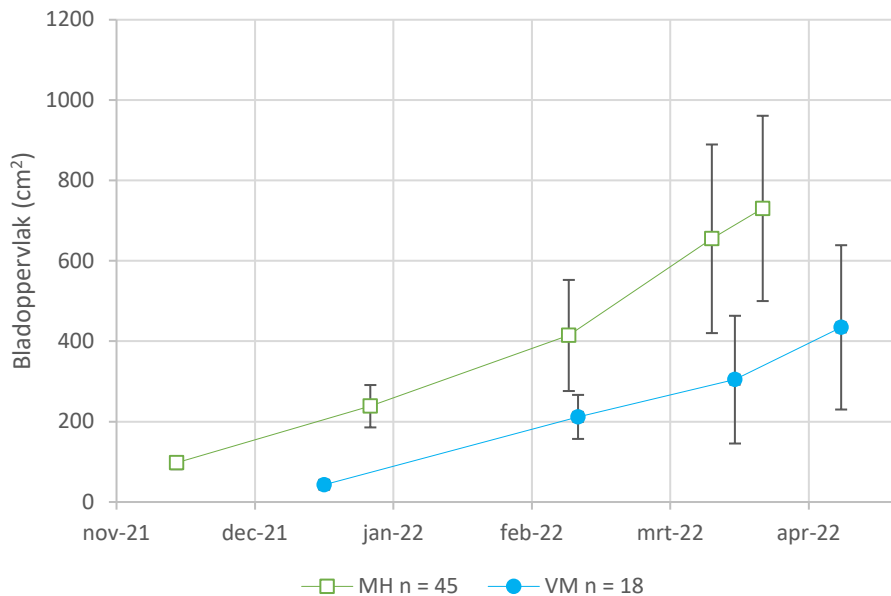
In jaar 2 (2021 – 2022) is op grotere schaal zeewier opgehangen (zie figuur 6) op verschillende plekken op locatie Mattenhaven. Dit om zo de onderlinge beïnvloeding van mosselen en zeewier in kaart te brengen. Daarnaast werd systematisch de groei en productie van het suikerwier gemeten. Behalve metingen van waterkwaliteit rond Neeltje Jans en het Veerse Meer, zijn ook stromingsmetingen uitgevoerd op de zeewier productielocatie Schelphoek.



Figuur 6. Gemerkt zeewier op lijnen in de Mattenhaven. (Foto: Annika Mol)

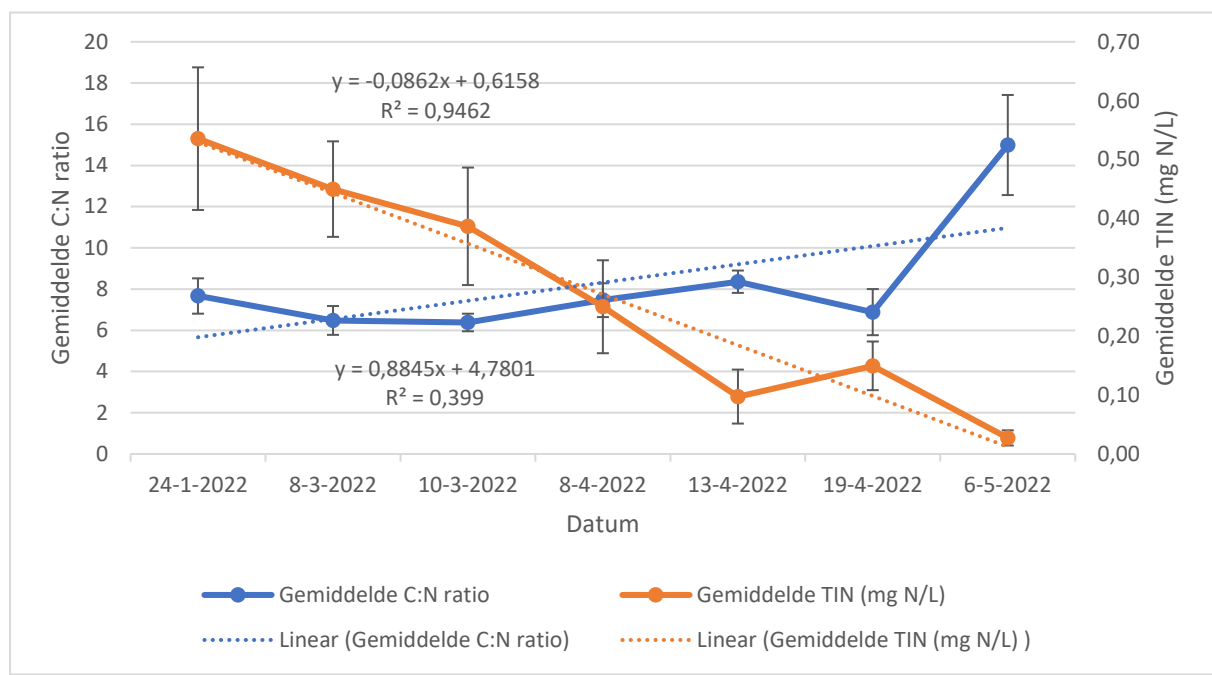
De resultaten laten zien dat er zowel in het Veerse Meer als op de locatie Mattenhaven een aanzienlijk productie van zeewier gerealiseerd is, met gemiddelden van 4 kg natgewicht per strekkende meter touw. De groei van het zeewier was redelijk constant over het seizoen (zie figuur

7) en lijkt bepaald te worden door een combinatie van abiotische factoren als temperatuur, licht, beschikbare nutriënten (stikstof en fosfor).



Figuur 7. Groei van *Saccharina latissima*. Gemeten in jaar 2 in de Mattenhaven (MH) en Veerse Meer (VM).

Welke van de factoren limiterend is, is afhankelijk van het seizoen. Zo zijn de concentraties van N en P in het water vanaf april (einde van het zeewiergroei seizoen) erg laag geworden en dat vertaalt zich ook in verhoogde C:N gehalten (= lagere eiwit gehalten) in het zeewier weefsel (zie figuur 8). In het Veerse Meer zijn meer temperatuurschommelingen dan in de Mattenhaven en de zeewiergroei is beter in de Mattenhaven dan in het Veerse Meer.



Figuur 8. Gemiddelde C:N ratio in blad van *S. latissima* en Total Inorganic Nitrogen (TIN) gehalte (mg N/L) van het oppervlakte water in Mattenhaven en het Veerse Meer.

Focus jaar 3: licht en nutriënten

In dit *derde en laatste jaar* (2022-2023) van het project ontrafelen we de invloed die de hangcultuur mosselen op zeewier groei via de factoren licht en voedingsstoffen (stikstof) hebben. De hoeveelheid vrije nutriënten in de waterkolom is een beperkende factor voor zeewiergroei, die onder andere belangrijk is voor de verhouding van koolstof en stikstof in suikerwier. Het C:N ratio geeft aan hoeveel stikstof vrijkomt bij organische stofafbraak en stikstof is een van de belangrijkste nutriënten voor eiwitaanmaak. Het C:N ratio kan tussen zeewieren variëren van 5 tot 40.

In november en december 2022 zijn opnieuw verschillende lijnen met zeewier uitgangsmateriaal in de Mattenhaven en het Veerse Meer opgehangen (zie figuur 9 en 10).

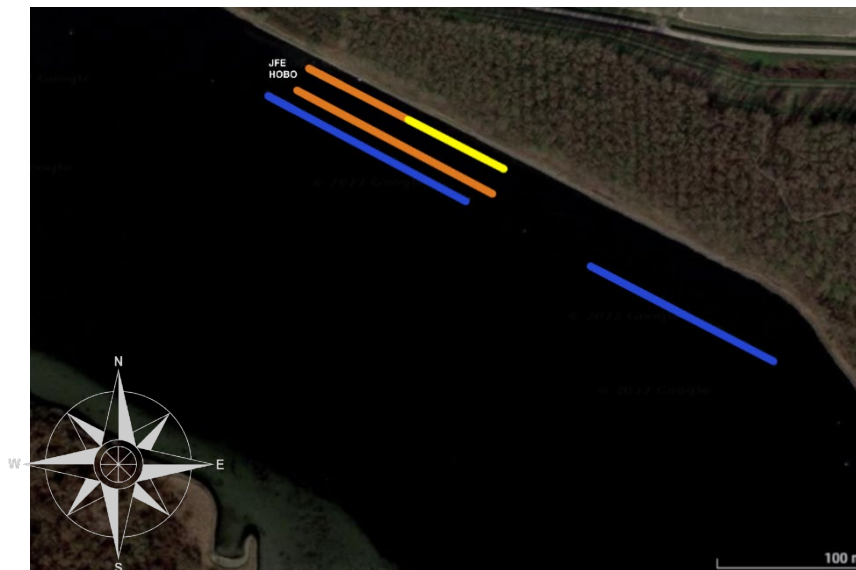
We volgen, na een 0-meting in december 2022, op een aantal punten op die twee productielocaties wat de groei van het zeewier is (zie figuur 11) en tegelijkertijd meten we relevante factoren als lichthoeveelheid, turbiditeit, chlorofyl, zwevend stof (samenstelling) en nutriënten met sensoren (continue metingen) en in water samples.

De punten zijn zo bepaald dat de samenstelling van het water niet, minder of veel onder invloed staat van de mosselactiviteit. In de Mattenhaven zijn aan de zuidwestkant lijnen met suikerwier tussen de mosselhangcultuur opgehangen (zie figuur 9). Aan de oostkant van de Mattenhaven, bij de ingang, is een referentielijn uitgehangen.



Figuur 9: De Mattenhaven mosselhangcultuur. Blauw zijn de lijnen met *M. edulis* en oranje zijn de lijnen met *S. latissima*. Bij lijn 7 en de referentielijn worden bij de zeewierlijn sensoren uitgehangen voor continu metingen van chl-a, turbiditeit en lichtintensiteit.

In het Veerse Meer, locatie Paardenkreek zijn aan de westkant lijnen met suikerwier naast de mosselhangcultuur gehangen (zie figuur 10).



*Figuur 10: Het Veerse Meer mosselhangcultuur. Blauw zijn de lijnen met *M. edulis*, oranje zijn de lijnen met *S. latissima* en geel is wat leeg is. Bij de lijnen met *S. latissima* zijn sensoren uitgehangen voor continu metingen van chl-a, turbiditeit en lichtintensiteit.*



Figuur 11. Nulmeting van zeewiergroei in het Veerse Meer (december 2021). Planten worden individueel gemerkt zodat de planten makkelijk teruggevonden kunnen worden bij een volgende monitoring. (Foto: Annika Mol)

In januari en april (2023) worden intensieve meetcampagnes uitgevoerd om de lichtomstandigheden in de waterkolom op gedetailleerde schaal in kaart te brengen. Bij de meetcampagnes worden de lichtintensiteit sensoren binnen de Mattenhaven op verschillende locaties op verschillende dieptes in de waterkolom geplaatst. In december, januari, maart en april worden groeimetingen aan het zeewier uitgevoerd, waarbij ook water- en zeewiermonsters worden genomen. Deze monsters worden in het laboratorium geanalyseerd op samenstelling. Door zowel groei als abiotische factoren

intensief te meten hopen we zo te ontrafelen of en in hoeverre hangcultuurmosselen de omstandigheden voor zeewier groei positief beïnvloeden. Kortom; of de cocultivatieve van hangcultuur mosselen en zeewier in de praktijk écht werkt!

Gebruik van computermodel: De verzamelde ZEEMOS veldgegevens, omgevingsfactoren en zeewiergroei, van de afgelopen 3 jaar worden gebruikt en ingevoerd in een, door het NIOZ ontwikkeld, groeimodel van zeewier, met daarin ook de mogelijke invloed van cocultivatieve met mosselen. Enerzijds om het model verder te kalibreren, anderzijds als analyse instrument om de interactie tussen zeewier- en mosselkweek beter te doorgronden.

Inzet van studenten van verschillende opleidingen

Bij dit ZEEMOS project en de voorbereiding ervan zijn al verschillende studenten van verschillende opleidingen betrokken geweest: Kust – en Zeemanagement van Van Hall Larenstein, Water Management Hogeschool Rotterdam, Delta Management HZ, Water Management HZ, Toegepaste Biologie HAS Green Academy.

Onze huidige stagiaire, Veerle van Merwijk, HAS Green Academie is bezig met het analyseren van lichtresultaten van jaar 1 en stikstofresultaten van jaar 2. Zij heeft een jaarplan opgesteld en zal ook de januarimetingen uitvoeren. In februari zal onze volgende afstudeerstagiaire, Thomas Swart van HZ University of Applied Science, het stokje van projectjaar 3 overnemen.

Dit ZEEMOS project zal in 2023 worden afgesloten met een eind symposium waarin de eindresultaten worden gepresenteerd.

Meer info: Jouke Heringa, senior docent onderzoeker, jouke.heringa@hz.nl, zie ook https://projectenportfolio.nl/wiki/index.php/PR_00329