

Ontwikkelingen in de mossel en kreeften sterfte in de Oosterschelde

Onverklaarbare en MASsale Sterfte in de oosterschelde (OMASS)

Jildou Schotanus, Jacob Capelle, Marc Engelsma, ea



Massale sterfte in kustecosystemen: geen nieuw fenomeen

- Historisch bekend bij schelpdieren
- Vaak gelinkt aan: algenbloei, zuurstoftekort, temperatuurstress, ziektes en parasieten
- Meestal plaats- en tijdgebonden
- Vaak één soort of groep getroffen



Voorbeeld: Oosterschelde 2001 – extreme schuimalgbloei (*Phaeocystis*) → bezinking & afbraak → zuurstofstress → massale mosselsterfte

Waarom de huidige sterftes reden tot zorg zijn

Mosselen:

- massale sterfte gebeurtenissen lijken steeds frequenter (2016, 2019, 2023–2024)
- niet meer duidelijk seizoensgebonden
- oorzaak vaak onduidelijk

Kreeft: zeer hoge pieksterfte in 2023–2024, zonder eenduidige verklaring

Breder ecosysteem-sigitaal: ook andere (niet-commerciële) soorten minder waargenomen: o.a. grote heremietkreeft, wulk

Doel OMASS: begrijpen massale sterfte

1. Wanneer en waar?

- Ruimtelijke en temporele patronen

WP1: Omgevingsveranderingen

WP2: Sterfte mosselen

WP3: Sterfte kreeften

2. Welke stressoren spelen een rol?

- Omgevingsfactoren (o.a. temperatuur, zuurstof, waterkwaliteit)
- Biologische factoren (conditie, ziekte, parasieten)
- Mogelijke combinatie-effecten

3. Wat betekent dit voor het ecosysteem en beheer?

- Kunnen we voorkomen of voorspellen?
- Implicaties voor beheer & visserij

Werkpakket 1 - Omgevingsveranderingen

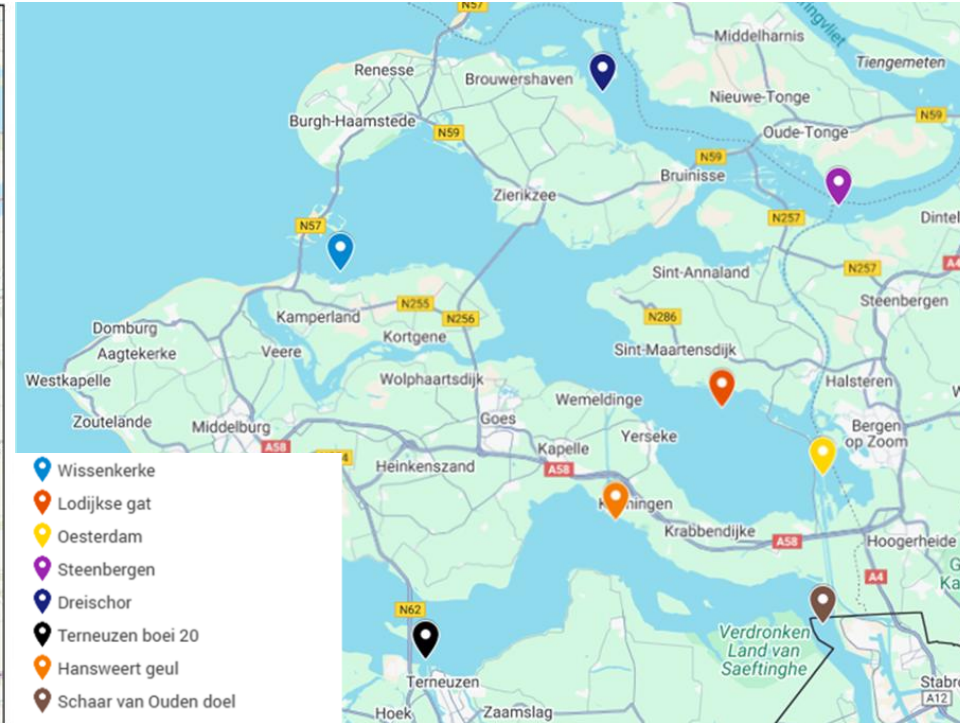
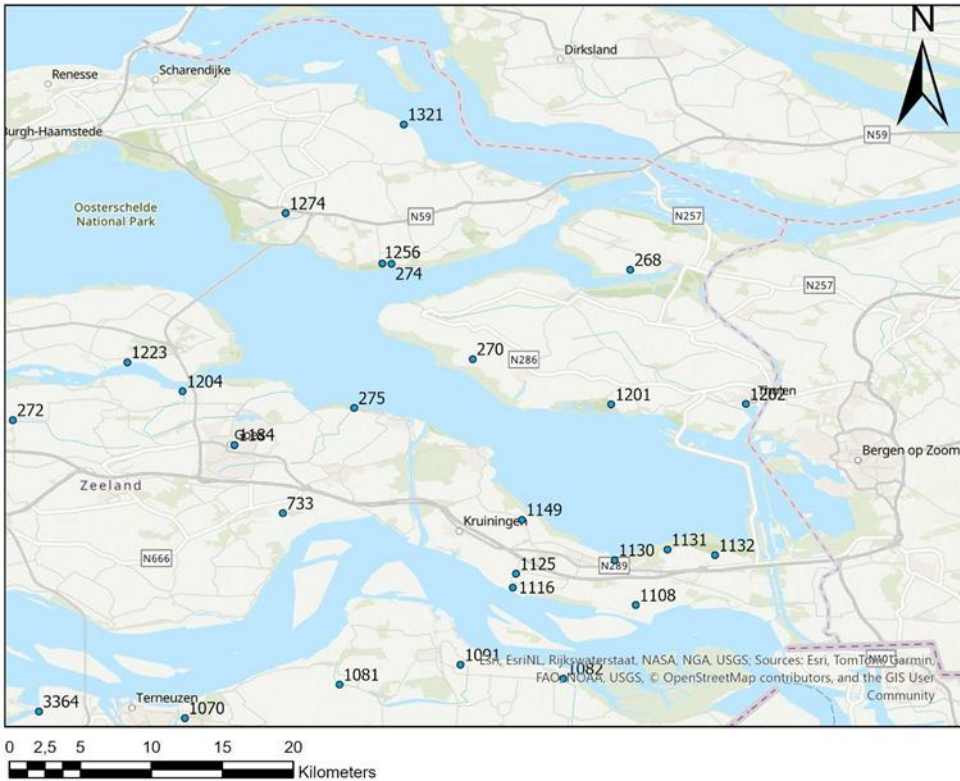
Wat hebben we gedaan?

- Analyse van stoffen en waterkwaliteitsparameters in oppervlaktewater (studentenproject – Roy van Tol)
- Gebruik van lange-termijndata van Rijkswaterstaat (363 parameters) en Waterschap (558 parameters)

Hoe selecteren we relevante factoren?

- Analyse van trends en trendbreuken sinds 2010
- Selectie op basis van biologische relevantie en milieunormen

Meetlocaties waterschappen & RWS



Vergelijkingen gemaakt met
Westerschelde en Grevelingenmeer⁶

Conclusies

- **Staalslakken** geen blijvende toename van metalen op systeemniveau. Alleen koper, molybdeen en lithium vertoonden hogere en fluctuerende waarden.

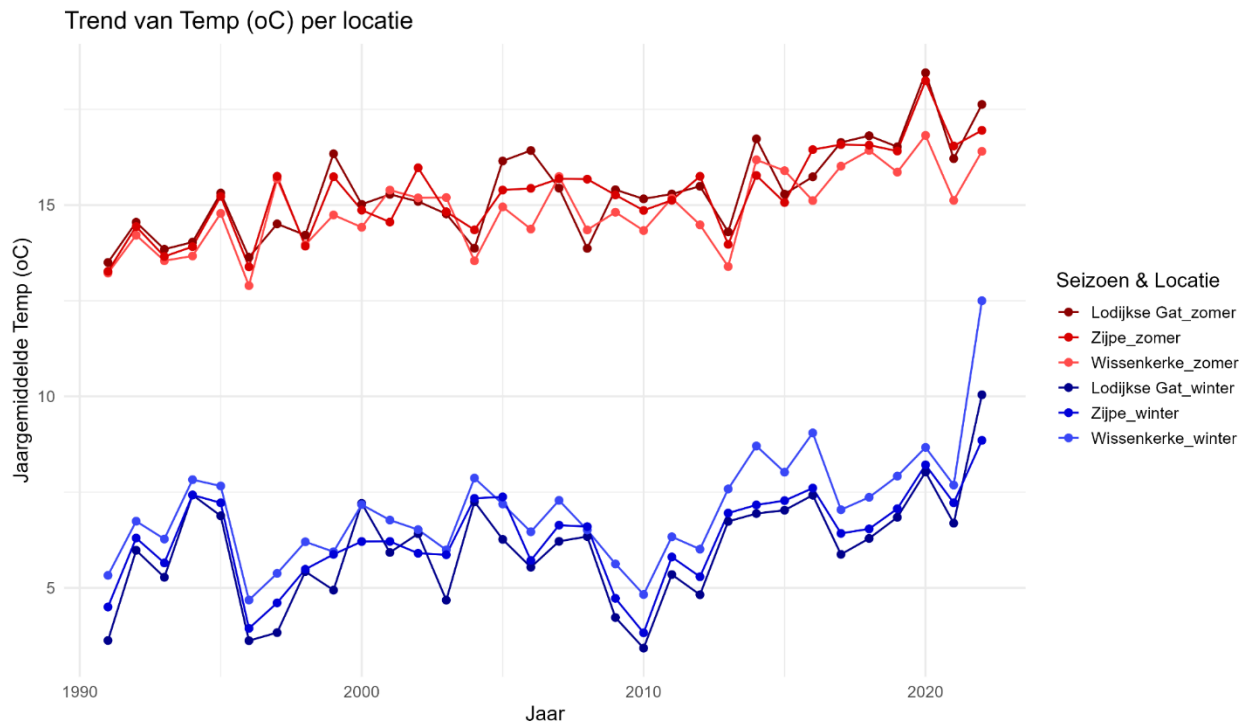
Conclusies

- **Staalslakken** geen blijvende toename van metalen op systeemniveau. Alleen koper, molybdeen en lithium vertoonden hogere en fluctuerende waarden.
- **Hydrofobe stoffen**, zoals PBDE's en PAK's onvoldoende data, PFAS veroorzaakte wel normoverschrijdingen en vraagt om voortgezet onderzoek.

Conclusies

- **Staalslakken** geen blijvende toename van metalen op systeemniveau. Alleen koper, molybdeen en lithium vertoonden hogere en fluctuerende waarden.
- **Hydrofobe stoffen**, zoals PBDE's en PAK's onvoldoende data, PFAS veroorzaakte wel normoverschrijdingen en vraagt om voortgezet onderzoek.
- **Bestrijdingsmiddelen**, vooral Pirimicarb, Imidacloprid, Dimethoaat en Captafol relevant vanwege hun toxiciteit of persistentie. Voor deze stoffen wordt monitoring en **aanvullend onderzoek aanbevolen**.

Watertemperatuur: +3 C sinds 1990



Vervolgstappen werkpakket omgevingsfactoren

- Keuzes maken: welke stoffen moeten verder worden onderzocht?
 - ➔ Interacties stoffen en omstandigheden (verhoogde temperatuur, pH)
 - ➔ Eventueel blootstellingsexperimenten (WP2 & WP3) (Voorbeeld: poster Natasja)

Werkpakket 2 – Sterfte mosselen

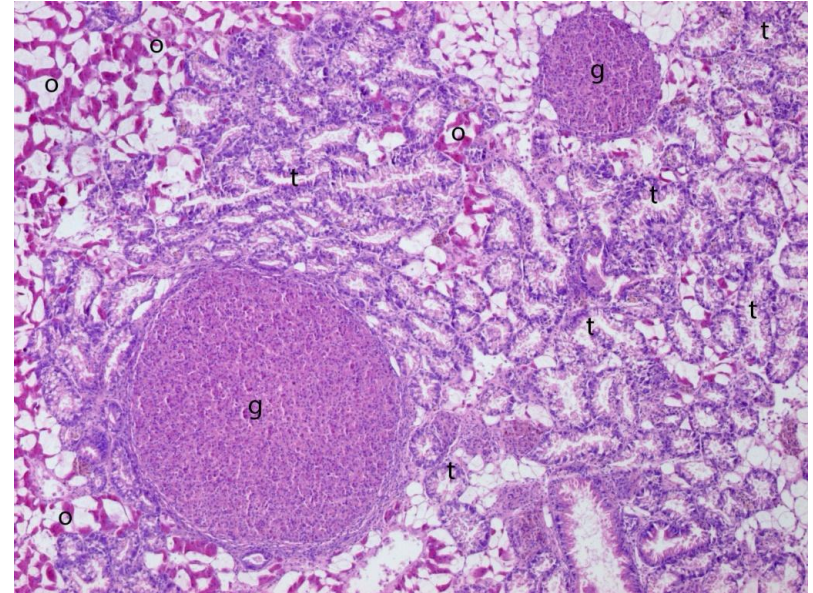
Waar kijken we naar?

- 1) Kunnen we sterfte **linken aan biologische factoren** zoals verzwakte conditie van mosselen?
- 2) Kunnen we sterfte **linken aan veranderingen in omgevingsfactoren** (WP1)?
- 3) Zit er een **ruimtelijk of temporeel patroon** in sterfte van de mosselen?

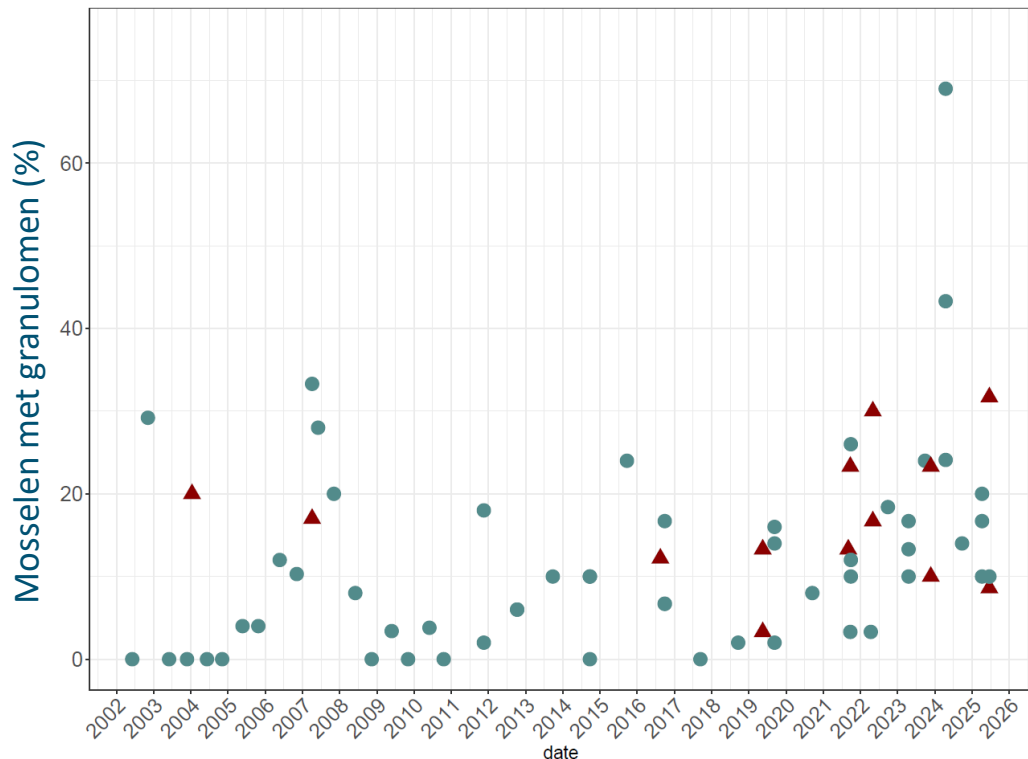


Bevindingen histopathologie (WBVR)

- Histopathologie:
 - Geen indicatie voor parasitaire, virale of bacteriële oorzaak
 - Groot aantal granulomen = ontstekingsreactie van het immuunsysteem
 - → Symptoom geen oorzaak



Retrospectieve analyse granulomen (WBVR)

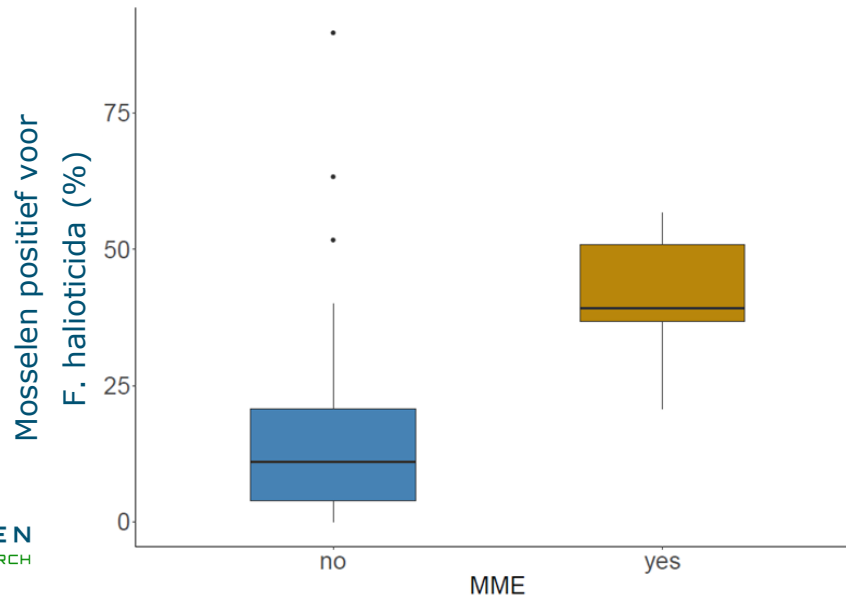


- Granulomen komen ook voor in jaren zonder massale sterfte
- Hogere percentages worden vaker waargenomen in recente massale sterfte-jaren

● Geen massale sterfte
▲ Wel massale sterfte

Associatie met *Francisella haliotica*?

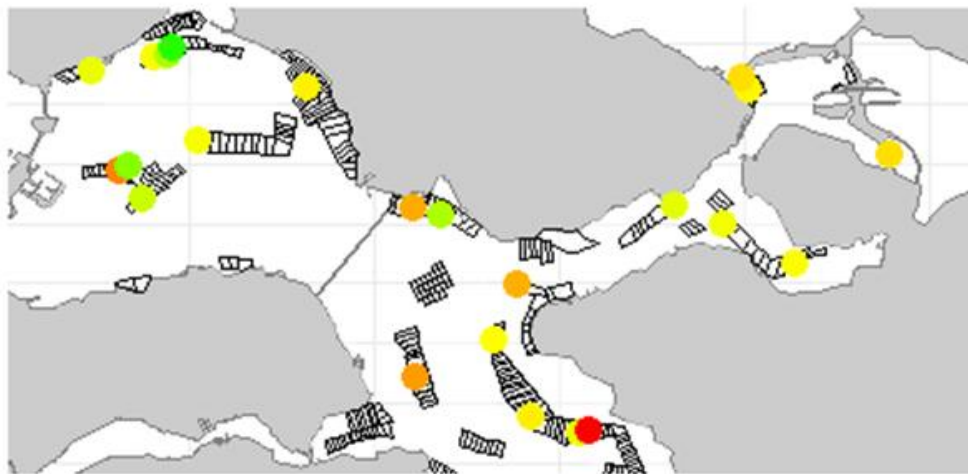
- *Francisella haliotica* is in andere landen in verband gebracht met schelpdiersterfte en wordt geassocieerd met ontstekingsreacties
- Detectie uitgevoerd met real-time PCR



- *F. haliotica* wordt vaker aangetoond in jaren met massale sterfte (MME)

Sinds mei 2024 maandelijks rondje Oosterschelde

- Monitoren sterfte, conditie & weerbaarheid
- Weerbaarheid → Stresstest: Gewichtsverlies bij Survival In Air



- **Geen opvallende sterfte in 2025**

Vervolgstappen werkpakket sterfte mosselen

- **Digitaliseren data uit mosselzakboekjes kwekers:** Overleving per perceel in ruimte en tijd.
 - Ruimtelijke analyse patronen
 - Koppeling database omgevingsfactoren (WP1)
- **Andere ziekteverwekkers:** Methode in ontwikkeling zodat bij een nieuw event een bredere screening direct kan worden uitgevoerd.
- **Experimenten:** Mosselen blootstellen aan verschillende stressoren waaronder stoffen uit WP1 en *Francisella halioticida*.

Werkpakket 3 – Sterfte kreeften

Waar kijken we naar?

- 1) Kunnen we sterfte **linken aan veranderingen in omgevingsfactoren** (WP1)?
- 2) Hoe ontwikkelt de populatie zich na de sterfte?

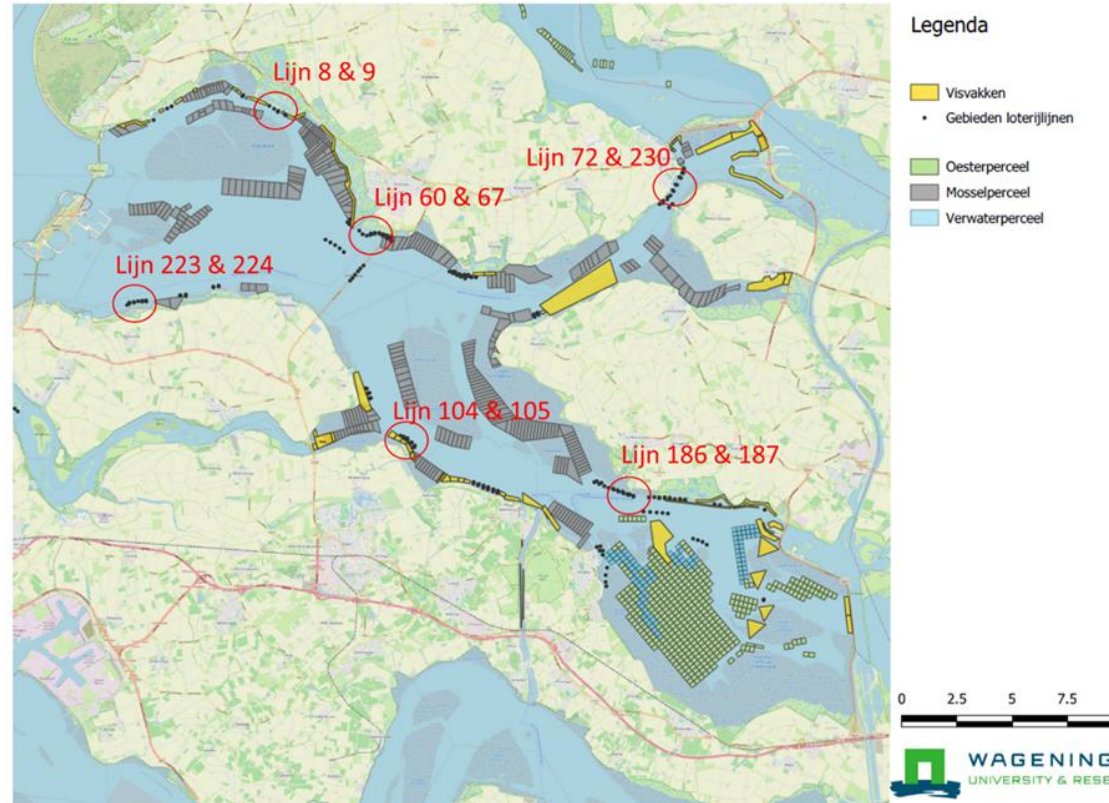


Vergelijkend onderzoek tijdens sterfte 2024

- Oosterschelde (sterfte) ~ Grevelingenmeer (geen sterfte)
- **Geen aanwijzingen voor:**
 - Bacteriële, virale of parasitaire infecties
 - Verhoogde toxines
 - Zware metalen als directe oorzaak
- **Geen duidelijke verschillen** tussen Oosterschelde en Grevelingen die sterfte verklaren

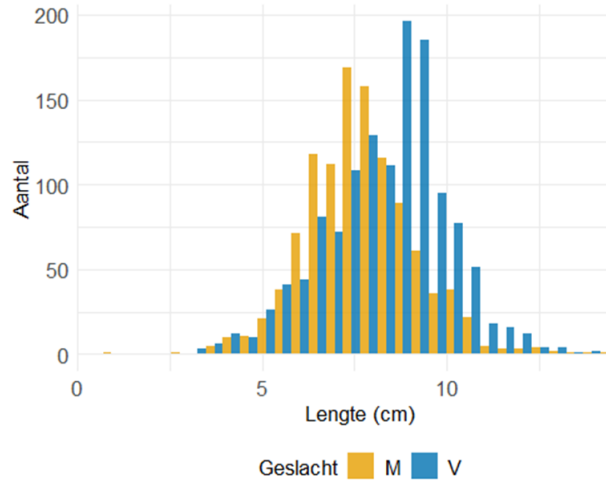
Vinger aan de pols: Populatie dynamiek

- 6 monitoringslocaties
- 4 vissers
- Jaarrond 2 lijnen met vaste vistuigen

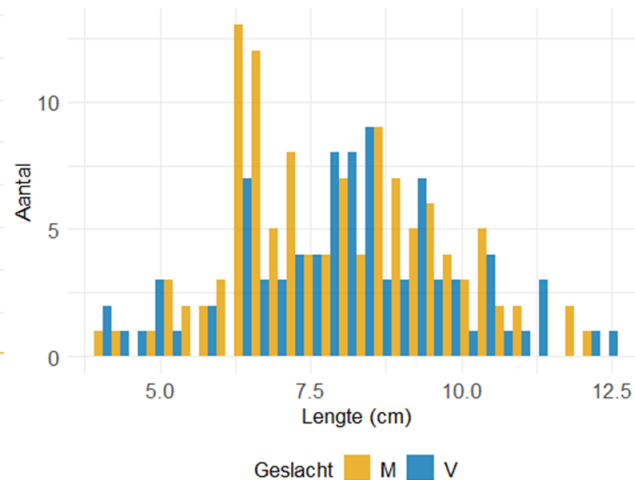


Vangsten kreeftenseizoen

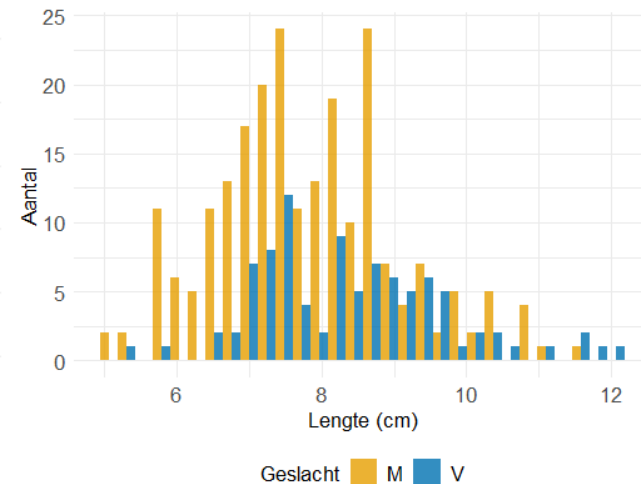
2023



2024



2025



- Lage vangsten
- Geen sterfte & actieve kreeften
- Meer mannetjes dan vrouwtjes

Vervolgstappen werkpakket sterfte kreeften

1) Populatieontwikkeling blijven volgen

Herstel, geslachtsverhouding en mogelijke effecten op herstel en voortplanting in de jaren na sterfte-event.

2) Gerichte experimenten met stressoren

Blootstelling aan geselecteerde factoren uit WP1, inclusief combinatie-effecten.

3) Weerbaarheid en vroege stress-signalen

Hoe stress conditie & functioneren aantast, nog vóór zichtbare sterfte optreedt.

Synthese

- **Omgevingsfactoren:** meerdere stressoren veranderen
- **Mosselen:** chronische stress & immuunactivatie
 - *F. halioticida* = indicator, geen primaire oorzaak
- **Kreeften:** acute pieksterfte → herstel
 - tijdelijke overschrijding stressdrempels



Vervolgstappen

■ Fase 1 – Monitoring

- Ruimtelijke en temporele patronen in sterfte, conditie en omgeving

■ Fase 2 – Experimenten

- Testen van cumulatieve stress en combinatie-effecten van stressoren
- Meten van stress en weerbaarheid
- Ontwikkeling van vroege stress-indicatoren op organisme-niveau



Dank voor uw aandacht

Bodemcultuur vs. hangcultures

- Hypothese: mogelijk verschil in aanwezigheid/intensie van *F. halioticida* bij verschillende kweek omstandigheden, bijv. bodemcultuur vs. hangcultuur
- Juni 2025 problemen bij hangcultuur -> analyse *F. halioticida* van 2 hangcultuur en 1 bodemcultuur (referentie)
- Prevalentie in hangcultuur lijkt niet lager te zijn tijdens sterfte

bemonstering	datum	cultuur	sterfte	% granuloma	% <i>F. halioticida</i>
voorjaarsbemonstering	apr-25	bodem	nee	20,0	33,3
		bodem	nee	16,7	3,3
		bodem	nee	10,0	13,0
OMASS project	jun-25	bodem	nee	10,0	6,7
		hang	yes	8,6	20,7
		hang	yes	31,7	38,3