



Bestandsopnamen van mosselen op mosselkweekpercelen in de Oosterschelde in juni/ juli 2025

Auteur(s) Jacob J. Capelle, Wouter Suykerbuyk, Yoeri van Es, Jetze van Zwol

Wageningen Marine Research
Rapport: C067/25

Bestandsopname van mosselen op mosselkweekpercelen in de Oosterschelde in juni/juli 2025

Auteur(s) Jacob J. Capelle, Wouter Suykerbuyk, Yoei van Es, Jetze van Zwol

Wageningen Marine Research
Yerseke, oktober 2025

VERTROUWELIJK Nee

Wageningen Marine Research rapport C067.25

Keywords: Mosselbestand, Mosselkweek, Oosterschelde

Opdrachtgever PO Mosselcultuur

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/701899>

Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research, hierbij vertegenwoordigd door
Drs.ir. M.T. van Manen, directeur bedrijfsvoering

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2.1 Selectie monsterpunten	6
2.2 Werkwijze aan boord	6
2.3 Berekening	7
4 Conclusies	12
5 Kwaliteitsborging	14
Literatuur	15
Verantwoording	16
Bijlage 1 Protocol monsternamen	17
Bijlage 2 Mosseldichtheid per grootteklasse	19
Bijlage 3 Tijdsreeks mosselbestand van 1992-2009	21

Samenvatting

Achtergrond en aanleiding

Tussen 1992 en 2009 voerde IMARES jaarlijks in het voorjaar bemonsteringen uit op mosselpercelen in de Oosterschelde om het bestand aan gekweekte mosselen te schatten. Sinds 2010 worden deze opnames niet meer standaard uitgevoerd; de voorraad wordt sindsdien indirect afgeleid uit leveringen aan de mosselveiling. Recente ontwikkelingen, zoals de inzet van mosselzaadinvalinstallaties (MZIs), het verdwijnen van de openbare veiling en sinds 2016 terugkerende onverklaarde mosselsterfte, hebben aanleiding gegeven om in 2025 opnieuw een uitgebreide perceelbemonstering uit te voeren. Dit maakt vergelijking met de Waddenzee en historische data mogelijk en ondersteunt vragen rond draagkracht, perceelgebruik en voedselbeschikbaarheid voor schelpdieretende vogels.

Het bemonsteringsgrid bestaat uit cellen van 4,242 ha, conform de methodiek van 1992–2009. Percelen of perceeldelen zonder recent gebruik in de afgelopen 12 maanden, vastgesteld op basis van blackboxdata van de mosselvloot, zijn niet bemonsterd, tenzij er twijfel bestond over het gebruik. Bemonsteringslocaties werden willekeurig binnen de geselecteerde gridcellen geplaatst. Tussen 12 juni en 14 juli 2025 zijn 313 stations bemonsterd met de Van Veen-happer (0,276 m² per station). Per station zijn vijf happen genomen en samengevoegd tot één mengmonster. Monsters zijn onderscheiden in:

- Zaad (broedval 2024; broedval 2025 was te klein en werd uitgezeefd)
- Meerjarige mosselen, onderverdeeld in *halfwas* (< 45 mm) en *consumptie* (≥ 45 mm)

Het totale netto mosselbestand in de Oosterschelde is geschat op **18,55 miljoen kg** (309.000 mosselton bruto), verdeeld over:

- Zaad: netto 2,96 miljoen kg (49.000 mt bruto)
- Halfwas: netto 7,83 miljoen kg (130.000 mt bruto)
- Consumptie: netto 7,76 miljoen kg (129.000 mt bruto)

Ruimtelijke verdeling laat zien dat:

- Zaadmosselen vooral in het middengebied ligt (Slikken van den Dortsman, onder Galgeplaat)
- Consumptiemosselen vooral in het westen (Neeltje Jans, Roggenplaat)
- Grote delen van percelen ongebruikt zijn, o.a. droogvallende stukken
- Percelen waar recent veel sterfte optrad of veel zeesterren aanwezig waren niet opnieuw zijn ingezaaid
- Sommige percelen met blackbox-activiteit toch leeg bleken te zijn (mogelijk klaarliggend voor MZI-zaad)

Het grootste bestand bevindt zich ten westen van de Zeelandbrug, in lijn met trends sinds 1992–2009: afname van middengebied en noordtak, verschuiving naar de monding.

Trends

Opvallend is het grotere aandeel zaad- en halfwasmosselen in 2025 t.o.v. historische gegevens (1992-2009), terwijl consumptiebestand historisch laag is. De bestandsopname 2025 laat t.o.v. deze historische gegevens een verschuiving zien naar jongere leeftijdsklassen, concentratie van productie in het westen en aanwijzingen dat sterfte, perceelkeuze en MZI-zaadinvang de structuur van het bestand sterk beïnvloeden.

1 Inleiding

Gegevens over het mosselbestand op de kweekpercelen zijn van belang voor onderzoek naar de draagkracht van de Oosterschelde voor schelpdieren (Craeymeersch, Schotanus et al. 2024), het gebruik van de kweekpercelen, en de rol van de Oosterschelde binnen de bredere mosselkweekcyclus.

Tussen 1992 en 2009 voerde IMARES (nu Wageningen Marine Research) jaarlijks in het voorjaar bemonsteringen uit op mosselpercelen in de Oosterschelde. Op basis van deze gegevens werd het bestand aan gekweekte mosselen geschat. Sinds 2010 worden deze bemonsteringen niet meer uitgevoerd. In plaats daarvan wordt het mosselbestand op de percelen afgeleid uit de geregistreerde leveringen aan de mosselveiling in Yerseke (De Mesel en Wijsman 2011).

Sinds 2010 hebben zich enkele belangrijke veranderingen voorgedaan in de mosselkweek en het gebruik van de Oosterschelde binnen de kweekcyclus. Het gebruik van mosselzaadinvanginstallaties (MZI's) in zowel de Oosterschelde als de Waddenzee is sterk toegenomen, waardoor kwekers minder afhankelijk zijn van natuurlijke zaadval en meer MZI-zaad kunnen opkweken op bodempercelen (Capelle, 2025). Daarnaast is de traditionele praktijk van openbare veilingen grotendeels vervangen door contractteelt en voorverkoop, waarbij leveringen rechtstreeks plaatsvinden aan handelsbedrijven. Dit heeft geleid tot kleinere leveringen over langere perioden, meer beslag op perceelareaal en een verschuiving van de leveringsregie van kwekers naar handelaren. Sinds 2016 doet zich bovendien terugkerende, grootschalige en tot op heden onverklaarde mosselsterfte voor op percelen in de Oosterschelde (Capelle, et al. 2021). Door deze ontwikkelingen wijken de huidige omstandigheden waarschijnlijk af van de uitgangspunten waarop het rapport van De Mesel en Wijsman (2011) is gebaseerd, met als gevolg een grotere zaadvoorraad uit eigen (MZI) productie, een veranderd perceelgebruik onder invloed van de handel en een lager kweekrendement door verhoogde sterftetijfers.

In de zomer van 2025, in de periode tussen de voorjaarszaadvisserij en de start van de leveringen is een perceelbemonstering uitgevoerd in de Oosterschelde om in te schatten hoe de verandering in de kweek bijdragen aan:

- De verdeling van mosselen over verschillende grootteklassen.
- Het gebruik van veilinggegevens om het mosselbestand te schatten (al zijn hiervoor meerdere jaren aan gegevens nodig).
- Het gebruik van percelen. Omdat tegelijkertijd in de Waddenzee ook een perceelbemonstering is uitgevoerd kunnen we ook beide gebieden vergelijken om het ruimtegebruik voor mosselkweek beter te analyseren.
- Beheersvragen, zoals over draagkracht, of over voedselbeschikbaarheid voor schelpdier-etende vogels.

2 Werkwijze

2.1 Selectie monsterpunten

Voor de bestandsopname in de Oosterschelde zijn de monsterpunten vooraf bepaald in GIS. Eerst is er een regelmatig grid gemaakt voor de hele Oosterschelde bestaande uit gridcellen met een grootte van 4,242 ha, conform de bemonsteringen die in de periode 1992-2009 zijn uitgevoerd (De Mesel en Wijsman 2011). Vervolgens zijn uit dit grid de monsterpunten geselecteerd die vallen binnen de (delen van) kweekpercelen die daadwerkelijk in gebruik zijn. Een aantal van de beschikbare kweekpercelen of delen ervan zijn namelijk niet bezaaid met mosselen, omdat er bijvoorbeeld onvoldoende uitgangsmateriaal voorhanden is, of omdat ze bijvoorbeeld droogvallen of zich in een gebied bevinden waar het te hard stroomt om nog bruikbaar te zijn voor mosselkweek. Het inschatten van de delen van de percelen die daadwerkelijk in gebruik zijn is gebaseerd op de blackboxdata van de mosselvloot over een periode van 12 maanden voorgaand aan de bemonstering. Hierbij is de totale verblijftijd op de percelen afgeleid van de verblijftijd per schip in vakken van 10x10 meter binnen de grenzen van de kweekpercelen. Om vaarroutes te scheiden van activiteiten op percelen, zoals zaaien en oogsten, zijn alle verblijftijden korter dan 0,02 uur (72 seconden) binnen een 10x10 meter grid uit de database verwijderd. Dit geeft informatie welke percelen of delen van percelen er in het jaar voorafgaand aan de bemonstering kweekactiviteiten (e.g. zaaien, predatorbestrijding, oogsten) hebben plaatsgevonden, waarbij het contrast (de dichtheid aan punten) de mate van intensiteit van het gebruik aangeeft. Uitgangspunt is dat als er mosselen zijn uitgezaaid, er in de afgelopen 12 maanden ook kweekactiviteiten hebben plaatsgevonden. Wanneer er twijfel bestond over het feit of een kweekperceel in gebruik was, is deze *wel* in het bestandsopname-programma opgenomen. Overigens kan op basis van de blackboxdata geen onderscheid gemaakt worden tussen het type kweekactiviteiten, waardoor ook percelen in de bemonstering zijn opgenomen waar na oogst activiteiten geen mosselen meer gezaaid zijn, of percelen waar alleen schoon gevist is. De bemonsteringsstations (hierna: stations) zijn op een *a priori* willekeurig gekozen locatie binnen een gridcel geplaatst.

2.2 Werkwijze aan boord

In de periode van 12 juni tot en met 14 juli zijn in totaal 313 stations bemonsterd. De bemonstering is uitgevoerd door medewerkers van Wageningen Marine Research, op ms *Regulus* en ms *Luctor*, met medewerking van de bemanning en de visserijkundig ambtenaren aan boord. Per station zijn 5 happen genomen met een "Van Veen bodemhapper" (oppervlakte 0,0552 m²) die worden samengevoegd tot een mengmonster met een effectief bemonsterd oppervlak van 0,276 m² per station en gezeefd over een 14 x 7 mm zeef.

Voor elk verkregen monster is het volume (in liters) van de mosselen bepaald, zijn het aantal zeesterren en krabben bepaald en is aangegeven of het monster voornamelijk mosselzaad (onderscheiden op basis van habitus) of voornamelijk meerjarige mosselen betrof. Mosselzaad is uitsluitend broedval 2024, er is ook mosselzaad broedval 2025 aangetroffen (natuurlijke val op een aantal lege percelen), maar dit was nog zo klein dat dit door de mazen van zeef wegspoelde. Per dag zijn de monsters verzameld in twee verzamelmonsters:

1. Merendeel mosselzaad
2. Merendeel meerjarige mosselen.

Aan het eind van elke dag is van elk van deze verzamelmonsters het totale volume bepaald (in liters) en zijn deelmonsters genomen voor zaad (max. 3,5 l) en meerjarige mosselen (max. 6 l). Ieder (deel)monster is vervolgens gesorteerd per klasse

1. mosselzaad uit deelmonster

2. halfwas (meerjarige mosselen - schelpenlengte kleiner dan 45 mm) uit deelmonster
3. consumptie mosselen (schelpenlengte van minstens 45 mm) uit deelmonster

Deze mosselen zijn schoongemaakt waarbij ook de hoeveelheid pokken gewogen is. Ten slotte zijn de schoongemaakte mosselen geteld en gewogen. Daarnaast zijn de meebemonsterde zeesterren en krabben per dag samengevoegd. Deze zijn vervolgens geteld en gewogen. De precieze handleiding voor de verwerking van de monsters is bijgevoegd als **Bijlage 1**.

2.3 Berekening

Monsters die aan het einde van dag j (de dagvangst) verzameld zijn (voor respectievelijk twee leeftijdsklassen: zaad en meerjarige mosselen), zijn goed gemengd. Hieruit is voor beide een deelmonster genomen met een volume van Vd_j liter. De omrekenfactor van dit deelmonster naar het totale dagmonster is berekend door het totale volume van de vangst per dag (V_j , liter) te delen door het volume van het deelmonster (Vd_j , liter).

Bij deelmonsters met veel (kleine) mosselen is soms slechts een deel van het deelmonster doorgemeten. In dat geval werd het deelmonster uitgespreid en verdeeld in X_j gelijke delen, waarvan één of meerdere delen zijn geanalyseerd. In dat geval is de omrekenfactor vermenigvuldigd met dit aantal delen. De uiteindelijke omrekenfactor (f_j) is per leeftijdsklasse als volgt opgebouwd:

$$f_j = \frac{V_j}{Vd_j} * X_j$$

Uit elk deelmonster zijn vervolgens alle mosselen geteld en gewogen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen drie grootteklassen (i): zaad, halfwas en consumptie (conform par. 2.2). Het aantal mosselen in grootteklasse i in het totale dagmonster wordt berekend door het aantal in het deelmonster te vermenigvuldigen met de omrekenfactor f_j . Vermenigvuldiging van dit aantal met het gemiddelde gewicht per mossel in klasse i levert de totale biomassa (b_{tot}) van klasse i in de dagvangst.

Omdat het totale dagvolume V_j bekend is, kan dit worden omgerekend naar biomassa per liter dagmonster ($b_{j,i}$, kg/l) voor elke grootteklasse i :

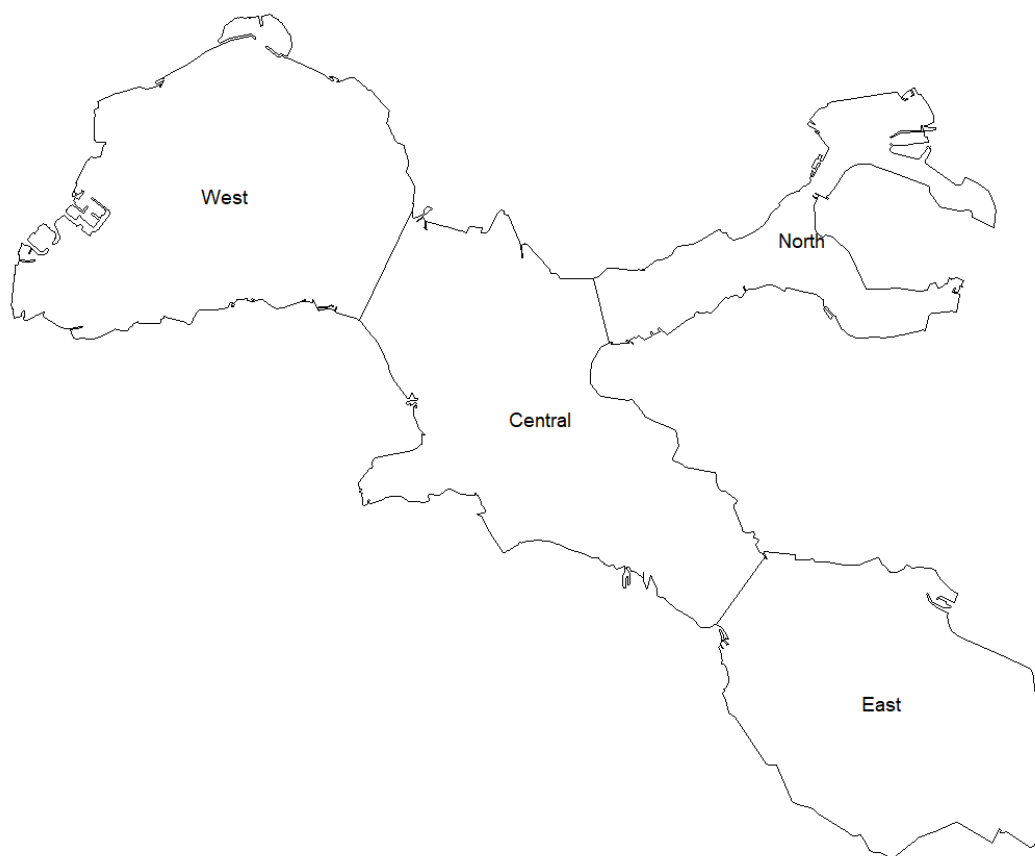
$$b_{j,i} = \frac{b_{totj,i}}{V_j}$$

Voor elk station p is het verzamelde volume mosselen (V_p , liter) geregistreerd. Dit volume wordt vermenigvuldigd met de biomassa per liter ($b_{j,i}$) voor grootteklasse i van die dag j , en gedeeld door het bemonsterd oppervlak A (0,276 m²). De geschatte biomassa ($B_{p,i}$, kg/m²) per monsterpunt is dus:

$$B_{p,i} = \frac{V_p \cdot b_{j,i}}{A}$$

De netto mosselbiomassa per gridcel (kg) wordt berekend door de biomassa per vierkante meter ($B_{p,i}$) te vermenigvuldigen met het oppervlak van de gridcel (4,242 ha). De totale mosselbiomassa (M_i) per grootteklasse wordt berekend door alle gridcellen bij elkaar op te tellen.

Omdat binnen de kweek doorgaans gerekend wordt met brutogewichten (mosselen + tarra, waaronder wier, pokken, zeesterren en schelpresten), zijn de netto mosselbiomassa's omgerekend naar bruto mosselbiomassa's. Hierbij is uitgegaan van tarrapercentages van 40% voor zaad en 25% voor meerjarige mosselen, conform bestandsopnamen in de Waddenzee (Capelle 2024). Resultaten worden opgesplitst per deelgebied (Figuur 2.1). Het bruto mosselbestand is vooral interessant voor de mosselkwekers, daarom wordt dit aangegeven in mosselton (100 kg), als maat die in de sector gebruikelijk is.



Figuur 2.1 Deelgebieden Oosterschelde (Wijsman 2020)

Aannames en beperkingen

De methode is zo vormgegeven dat zij gemakkelijk uitgevoerd kan worden aan boord van schepen, zonder wetenschappelijke begeleiding en onder omstandigheden waarbij gewichtsbepaling aan dek heel lastig gaat. Om die reden wordt er gebruik gemaakt van volumes in plaats van gewichten. Hierbij zijn wel enkele aannames genomen. Allereerst wordt verondersteld dat de dagvangst goed gemengd is, zodat een liter van het deelmonster representatief is voor het totale dagmonster. Verder wordt aangenomen dat de biomassa per liter binnen een grootteklasse (*i*) homogeen verdeeld is. Eventuele verschillen in schelp-vlees verhouding of pakkingsdichtheid tussen klassen worden daarbij deels ondervangen doordat de analyse afzonderlijk per grootteklasse wordt uitgevoerd. Ten slotte is het doel van de methode het schatten van bestanden op ruimtelijke schaal (perceelareaal). Kleine afwijkingen op het niveau van individuele monsterpunten zijn daardoor niet doorslaggevend voor de uiteindelijke resultaten.

2.4 Aantal monsterlocaties

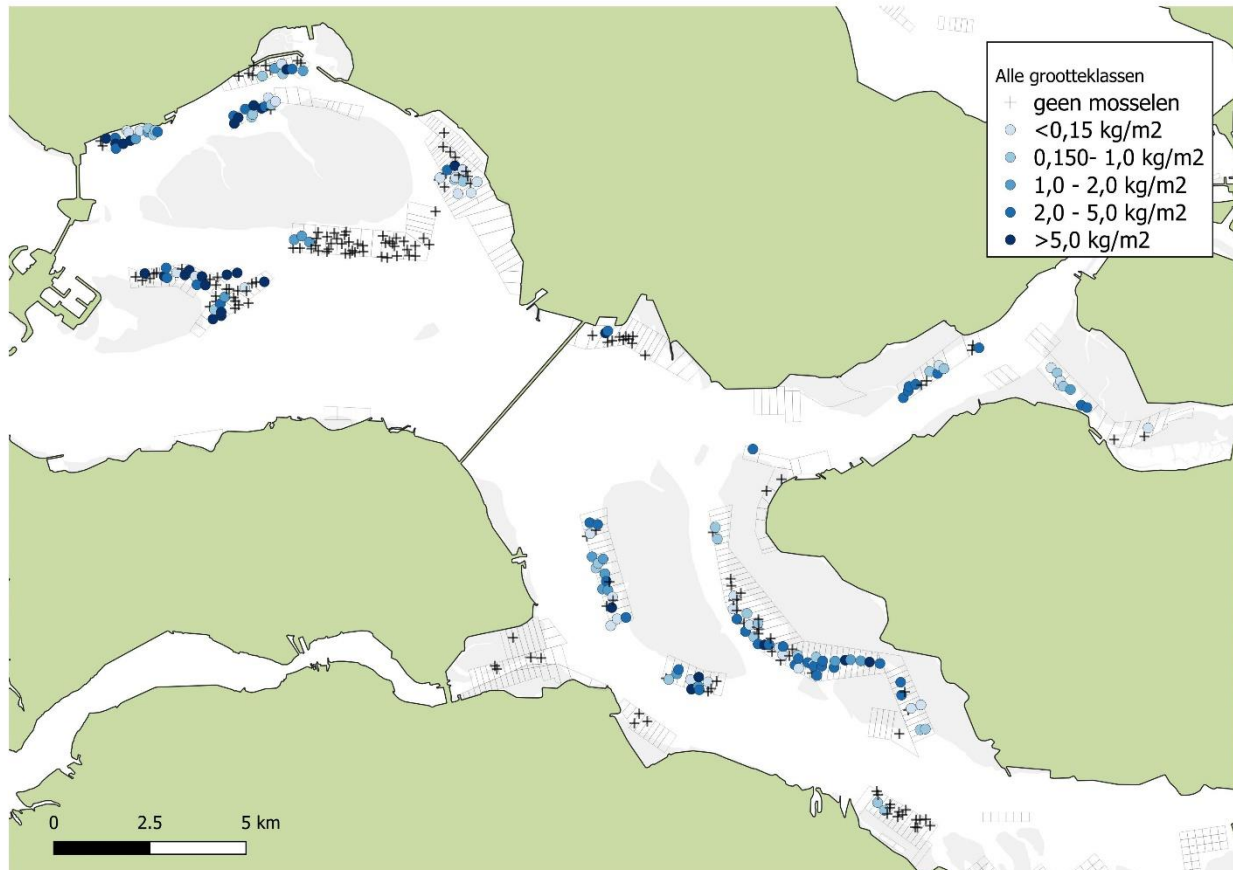
In dit onderzoek is de grootte van het mosselbestand op percelen in de Oosterschelde geschat met behulp van steekproeven op de verschillende percelen. Er zit echter veel variatie in: niet alleen verschillen de mosselen sterk tussen de percelen, maar ook binnen een perceel liggen ze ongelijk verspreid. Daardoor laten losse metingen met de bodemhapper vaak sterk uiteenlopende waarden zien. Deze variatie maakt het lastiger om met zekerheid iets te zeggen over het totale bestand. De betrouwbaarheid van de schatting neemt toe naarmate er meer steekproeven beschikbaar zijn. Om een idee te krijgen van die betrouwbaarheid is een permutatietest uitgevoerd. Daarbij is aangenomen dat alle 313 genomen monsters samen de populatie vertegenwoordigen. Vervolgens zijn er willekeurig monsters uit deze populatie getrokken (steeds met teruglegging), en daarvan is het gemiddelde berekend. Dit proces is heel vaak herhaald, zodat duidelijk werd hoe de gemiddelden zich verdelen.

In totaal zijn er tijdens het veldwerk dus 313 locaties bemonsterd en is per locatie de biomassa (in kg/m²) berekend. Uit deze verzameling gegevens zijn vervolgens schattingen gemaakt op basis van steekproeven van verschillende groottes (25, 50, 100, 250, 500 en 1000 monsters). Voor elke steekproefgrootte is dit proces 5000 keer herhaald. Op die manier kon voor elk aantal steekproeven een kansverdeling van de gemiddelden worden opgesteld, inclusief het overall gemiddelde en een 95%-betrouwbaarheidsinterval.

3 Resultaten

3.1 Mosselbestand op de percelen

De berekende netto biomassa's van mosselen zijn ruimtelijk weergegeven in **Figuur 3.1**. Een opsplitsing voor verschillende grootteklassen is bijgevoegd in **Bijlage 2**. De bijbehorende bestandsgroottes zijn totaal en per deelgebied zijn samengevat in **Tabel 3.1**.



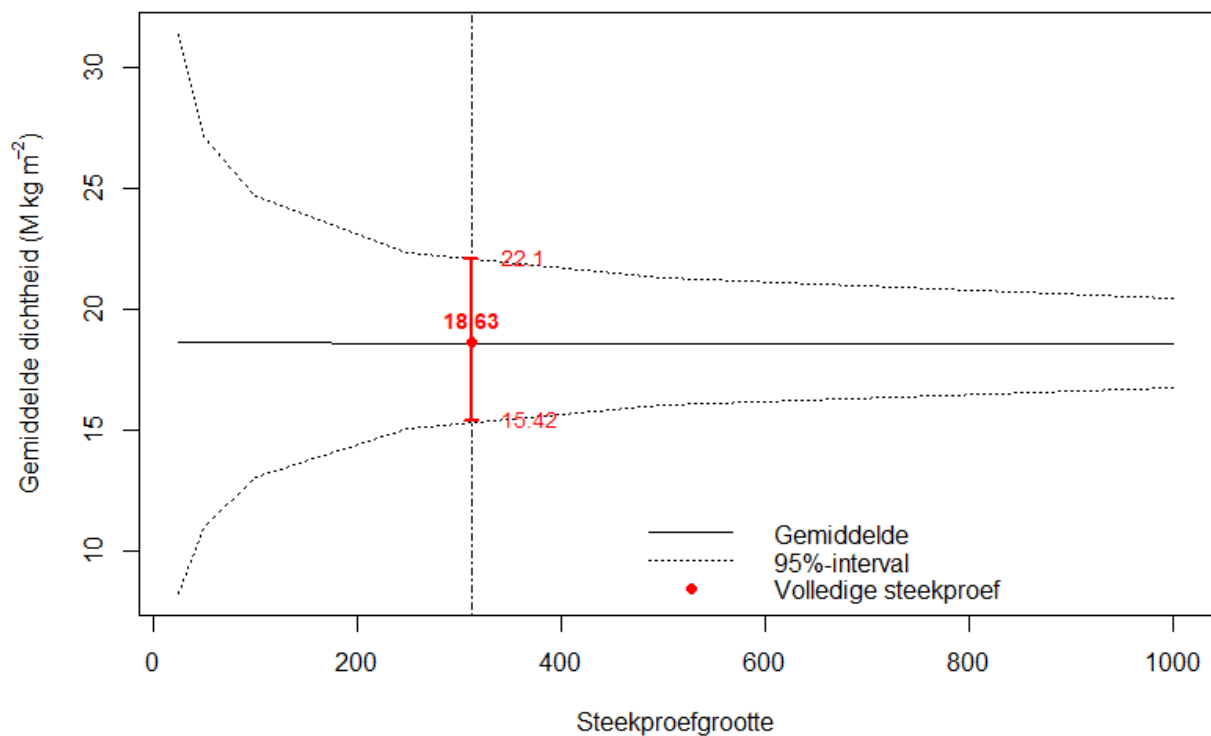
Figuur 1.1 Netto dichtheid van mosselen op mosselweekpercelen in de Oosterschelde in juni/juli 2025 in kilogram versgewicht per m²

Tabel 3.1. Het mosselbestand op mosselweekpercelen in de Oosterschelde in juni/juli 2025. Bij de omrekening van netto naar bruto hoeveelheden is voor mosselzaad en meerjarige mosselen (halfwas en consumptie) uitgegaan van een tarrapercentage van resp. 40% en 25%. 1 Mosselton (mt) = 100 kg.

	Netto bestand (Mkg)				Bruto bestand (mt x 1000)			
	Zaad	Halfwas	Consumptie	Totaal	Zaad	Halfwas	Consumptie	Totaal
West	0.37	4.41	5.94	10.72	6	74	99	179
Midden	2.43	2.27	1.61	6.32	41	38	27	105
Noord	0.15	1.14	0.21	1.51	3	19	4	25
Totaal	2.96	7.83	7.76	18.55	49	130	129	309

3.2 Aantal monsterlocaties

De gemiddelde dichtheid stabiliseert naarmate de steekproefgrootte toeneemt (**Figuur 3.2**). Bij kleine steekproeven ($n=25-50$) zijn de betrouwbaarheidsintervallen nog breed, maar vanaf ca. 250 locaties neemt de onzekerheid duidelijk af. Bij de volledige steekproefomvang ($n=313$) ligt het geschatte gemiddelde rond $18,8 \text{ Mkg m}^{-2}$ met een 95%-betrouwbaarheidsinterval van $[15,4-22,1]$.



Figuur 1.2 Verdeling van gemiddelde en 95% betrouwbaarheid grenzen op basis van een permutatietest. Uit de volledige dataset van 313 monsters zijn herhaaldelijk willekeurige steekproeven (met teruglegging) getrokken en het gemiddelde en CI berekend. De resulterende verdeling geeft een indicatie van de betrouwbaarheid van de schatting van het totale bestand: hoe smaller de verdeling, hoe groter de betrouwbaarheid.

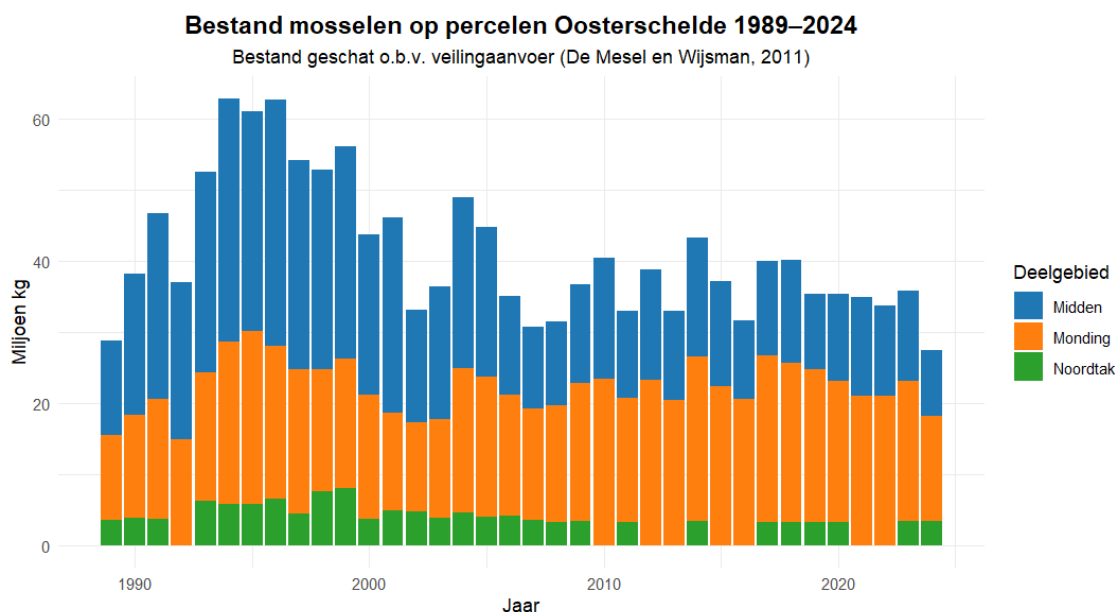
De bootstrapanalyse laat zien dat het nemen van relatief kleine steekproeven ($n=25-100$) tot grote onzekerheid leidt in de schatting van de gemiddelde dichtheid. Een steekproefomvang van ten minste 250–500 locaties is nodig om een stabiele en nauwkeurige schatting te verkrijgen.

4 Discussie en conclusies

Het totale mosselbestand in de Oosterschelde op basis van de monitoring van 12 juni-14 juli 2025 is geschat op 18,55 miljoen kg (netto), of 309.000 bruto mosselton.

Mosselen liggen verspreid in een aantal clusters, terwijl een behoorlijk areaal aaneengesloten mosselpercelen niet zijn benut. Droge delen van percelen worden nauwelijks gebruikt. Op sommige percelen waarbij uit de blackbox gegevens bleek dat er wel activiteit heeft plaatsgevonden, zijn geen mosselen aangetroffen — met name bij de Roompot, Neeltje Jans, Prinsenplaat en Gouweveer. Dit kan erop wijzen dat deze percelen in gereedheid zijn gebracht om bezaaid te worden, bijvoorbeeld met MZI-zaad. Een andere mogelijkheid is dat ze wel leeggevisht zijn, maar om redenen zoals een geringe voorraad of tegenvallende resultaten niet opnieuw zijn bezaaid. Percelen waar veel sterfte optrad of waar veel zeesterren aanwezig waren, zijn bijvoorbeeld niet opnieuw ingezaaid. Mosselzaad ligt vooral geconcentreerd in het middengebied op percelen bij de Slikken van den Dortsman en onder de Galgeplaat, consumptie mosselen liggen vooral op percelen in het westen van de Oosterschelde bij Neeltje Jans en de Roggenplaat. Een vergelijking met de methode uit De Mesel en Wijsman (2011), waarbij het bestand berekend wordt uit de aanvoer kan voor 2025 pas gemaakt worden als dit seizoen voorbij is, in het voorjaar van 2026. Ook dan zegt een jaar nog niet zo heel veel omdat ook in de historische database sommige jaren flink afweken. In de discussie van dat rapport blijkt dat dit vooral de jaren zijn met een relatief hoge bijdrage van zaad- en halfwasmosselen. De verwachting is dat door gebruik van MZIs er nu structureel meer jonge mosselen in de Oosterschelde aanwezig zijn dan in de periode 1992-2009. Het wordt daarom aanbevolen de perceelbemonstering ook in de komende jaren uit te voeren, zodat er meer datapunten zijn om de relatie met de aanvoer te evalueren.

Het grootste totale mosselbestand in 2025 werd aangetroffen ten westen van de Zeelandbrug. Dit sluit aan bij de trend die al zichtbaar was in de periode 1992-2009 (De Mesel en Wijsman, 2011): een afname van de bijdrage van het middengebied en de noordtak, ten gunste van de monding in het westen (**Bijlage 3**). Ook in de schatting van het bestand op basis van de aanvoer op de veiling, die ook uitgevoerd is over meer recente jaren (2009-2024) waarin geen bestandsbepaling is uitgevoerd zien we dat deze trend min of meer gestabiliseerd lijkt (**Figuur 4.1**).



Figuur 4.1 Tijdreeks mosselbestand Oosterschelde, niet gemeten, maar berekend op basis van de aanvoer op de veiling (De Mesel en Wijsman, 2011).

Opvallend is dat het aandeel zaad- en halfwasmosselen nu aanzienlijk groter is dan in de periode 1992–2009 (**Bijlage 3**). Destijds was het zaadbestand in de meeste jaren nauwelijks zichtbaar in de grafieken.

Mogelijke oorzaken die hier aan bijdragen zijn:

1. Er zijn relatief weinig consumptiemosselen voorradig in de Oosterschelde. Een vergelijking tussen het geschatte bestand aan consumptiemosselen en het bestand in de historische tijdsreeks, laat zien dat er niet eerder zo weinig consumptiemosselen lagen.
2. De MZIs, vooral in de Deltawateren, zorgen voor een grotere aanvoer van mosselzaad. Uit de statistieken blijkt dat er in 2024 iets meer dan 3 miljoen kilogram mosselzaad (bruto) vanuit de MZIs is uitgezaaid in de Oosterschelde (Capelle 2025). Dit komt vrijwel overeen met de hoeveelheid mosselzaad wat nu op de percelen teruggevonden is.
3. Er is in 2024 ook relatief veel mosselzaad gevist, hiervan is volgens opgave in het najaar van 2024 en in het voorjaar van 2025 ca. 1,3 miljoen kilogram mosselzaad uitgezaaid in de Oosterschelde.

De op veilinggegevens gebaseerde bestandschatting ondersteunt verschillende beheersvragen, zoals de evaluatie van de draagkracht van de Oosterschelde. Het is aan te bevelen om monsternames zoals hier gerapporteerd over meerdere jaren te herhalen om deze schatting te kunnen toetsen.

5 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

Literatuur

Capelle, J. J., Garcia, A. B., Kamermans, P., Engelsma, M. Y., & Jansen, H. M. (2021). Observations on recent mass mortality events of marine mussels in the Oosterschelde, the Netherlands. *Aquaculture International*, 1-15.

Capelle, J. J. (2024). Bestandsopname van mosselen op mosselkweekpercelen in de Waddenzee 2024. Yerseke, Wageningen Marine Research.

Capelle, J. J. (2025). Invang van Mosselzaad in MZIs - Resultaten 2024. Yerseke, Wageningen Marine Research.

Craeymeersch, J. A., J. Schotanus, M. van Asch, J. Capelle, K. Troost and H. M. Jansen (2024). Draagkracht van de Oosterschelde en westelijke Waddenzee voor schelpdieren: Evaluatie van veranderingen in de voedselcondities en schelpdierbestanden in relatie tot de mosselkweek in de periode 1990-2021, Wageningen Marine Research.

De Mesel, I. en J. W. M. Wijsman (2011). Bestandsschatting mosselen op percelen in de Oosterschelde (1992-2009) en de Waddenzee (2004-2009). Yerseke.

Wijsman, J. (2020). Dynamisch Ecosysteem Model voor de Oosterschelde. Versie 1.0. Yerseke, Wageningen Marine Research

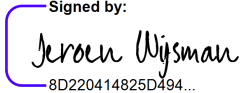
Verantwoording

Rapport C067.25

Projectnummer: 4313200017-10-POMO-KOMPRO1

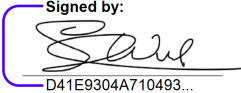
Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research.

Akkoord: Dr. Jeroen Wijsman
Onderzoeker

Handtekening: 
Signed by:
Jeroen Wijsman
8D220414825D494...

Datum: 08-10-2025

Akkoord: Dr. Cas Wiebinga
MT lid

Handtekening: 
Signed by:
Cas Wiebinga
D41E9304A710493...

Datum: 08-10-2025

Bijlage 1 Protocol monsternamen

1

Handleiding bemonstering mosselpercelen

versie 7 november 2014

Monsternamen per station

- Op elk station **5 happen**
- Bij elkaar in een mand, spoelen
- **Zeesterren** uit de vangst halen, aantal noteren en bewaren in verzamel-emmer
- Idem voor **krabben** met schild groter dan 2 cm (duimnagel)
- **Volume** van de vangst bepalen in bekerglas. Aflezen in tienden liters. Wanneer het maar een paar mosselen zijn ("bewijsje") een "B" invullen. Wanneer er geen mosselen in de vangst zitten kan tarra over boord en is de vangst "nul".
- Bewaren in verzamelmand **Zaad** c.q. **Halfwas + Cons.** Bij mengsel indelen op dominante soort
- Aan dek: sample nummers ("treknummers" van die dag) invullen
- Brug: trek nummers noteren op de kaartjes.

Invullen meetlijst aan dek

De blauwe waarden moeten worden ingevuld, hier als voorbeeld

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Bestandsopname percelen - bodemhapper						* Bij heel weinig vangstvolume = "B"						
Datum: 14 juni 2014						Gebied: Oosterom en Noorderbalgen						blad: 1
Sample nr.	Station nr.	Zeester aantal	Krab aantal	Mossel z - mj	Volume liter*	Sample nr.	Station nr.	Zeester aantal	Krab aantal	Mossel z - mj	Volume liter*	
1	123			z	2.3	41	325					
2	122			z	B	42						
3	125		2									
4	124	3										
5	118			mj	4.1							
6	110			z	0.2							
7	111											
8												
9												

Met in kolom:

1. Het volgnummer (treknummer). In de brug dit nummers op de kaartjes noteren.
2. Het stationsnummer. Zie de kaartjes / in MaxSea. Aan het eind van de dag toevoegen.
3. Het aantal zeesterren in de 5 happen. De sterren bewaren in verzamel-emmer.
4. Idem voor het aantal krabben met schild groter dan 2 cm (duimnagel).
5. Categorie mosselen: Z = (vooral) zaad; Mj = (vooral) meerjarig (halfwas + groot).
6. Volume van de vangst, aflezen met het bekerglas. Wanneer het maar een paar mosselen zijn ("bewijsje", < 0.1 liter) een "B" invullen. Wanneer er geen mosselen in de vangst zitten kan de tarra weg, de vangst is dan "nul".

Verwerken vangst per dag

Uit de verzamelmanden wordt per dag een monster genomen en uitgezocht:

Bepalen vangstvolume en het nemen van een subsample

Van beide verzamelmanden **vangstvolume** bepalen in liters: grote zwarte emmer = 20 liter, kleine zwarte emmer = 12 liter of met maatbeker.

Volumes emmers graag nog even checken: Door de emmers met bekerglas te vullen met water.

- Vangst mengen en neem subsample op volume:
 - **Zaad 3.5 liter** = 1 doorzichtig emmertje, uit "zaad" verzamel-mand
 - **Meerjarig 6 liter** = wit emmertje, uit de andere mand
- Wanneer de vangst kleiner is dan 3.5 resp. 6 liter, dan de hele vangst als monster nemen.

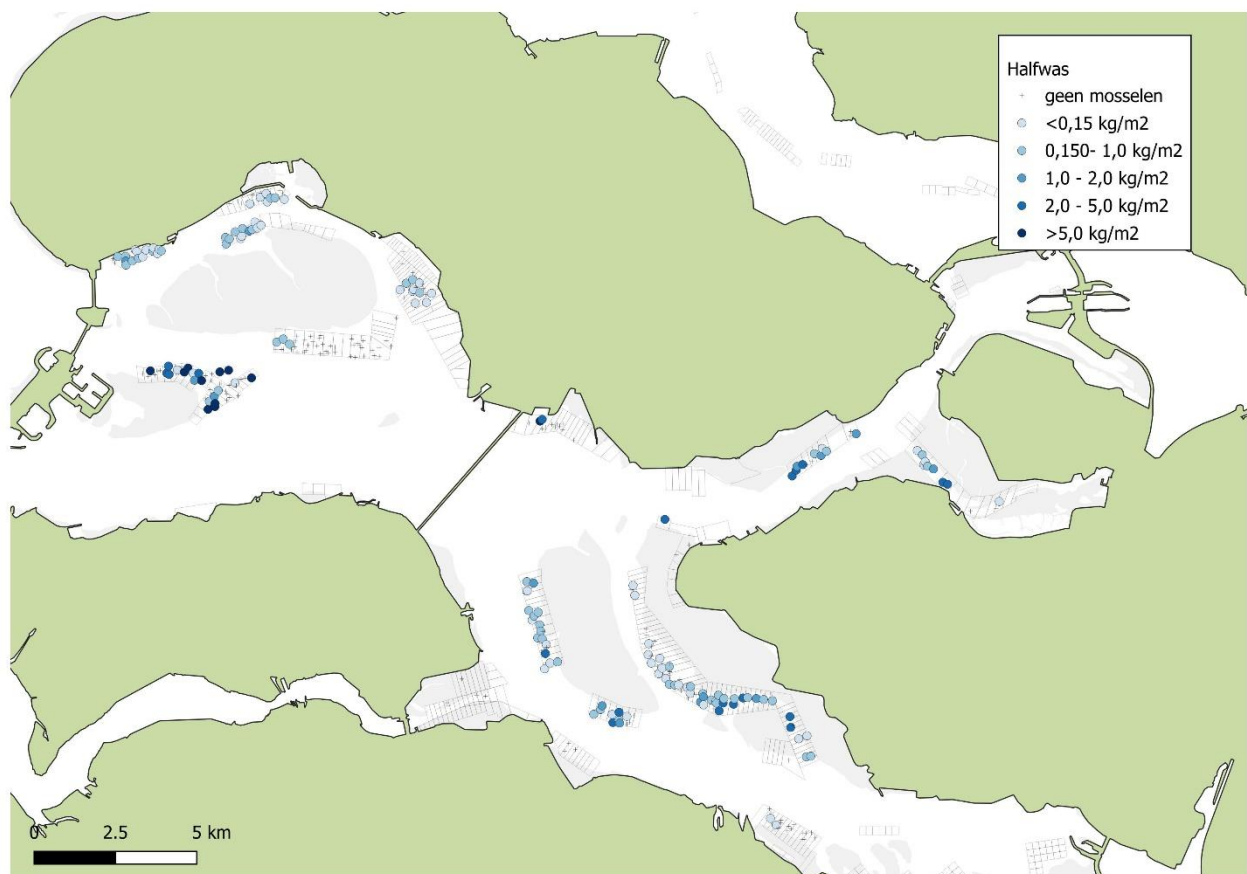
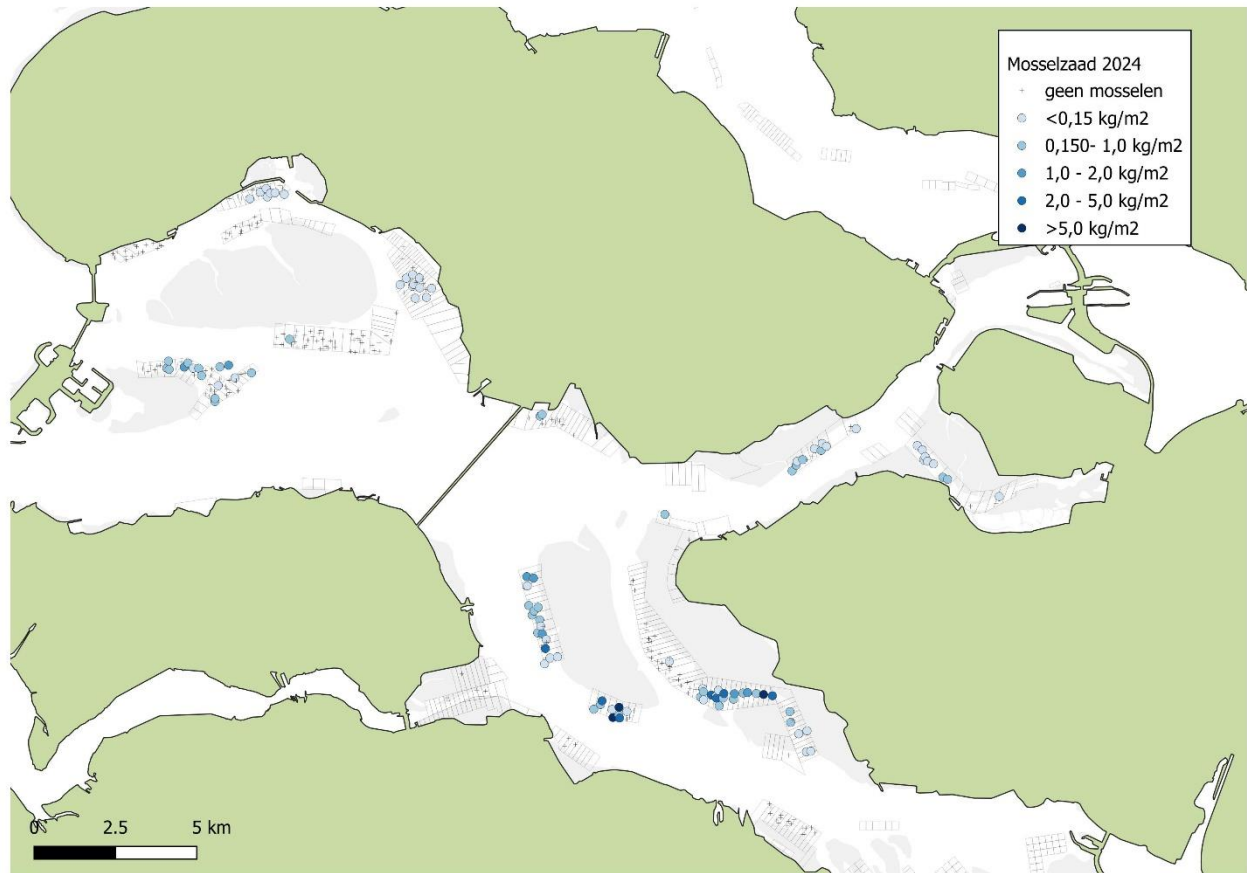
Uitzoeken subsamples

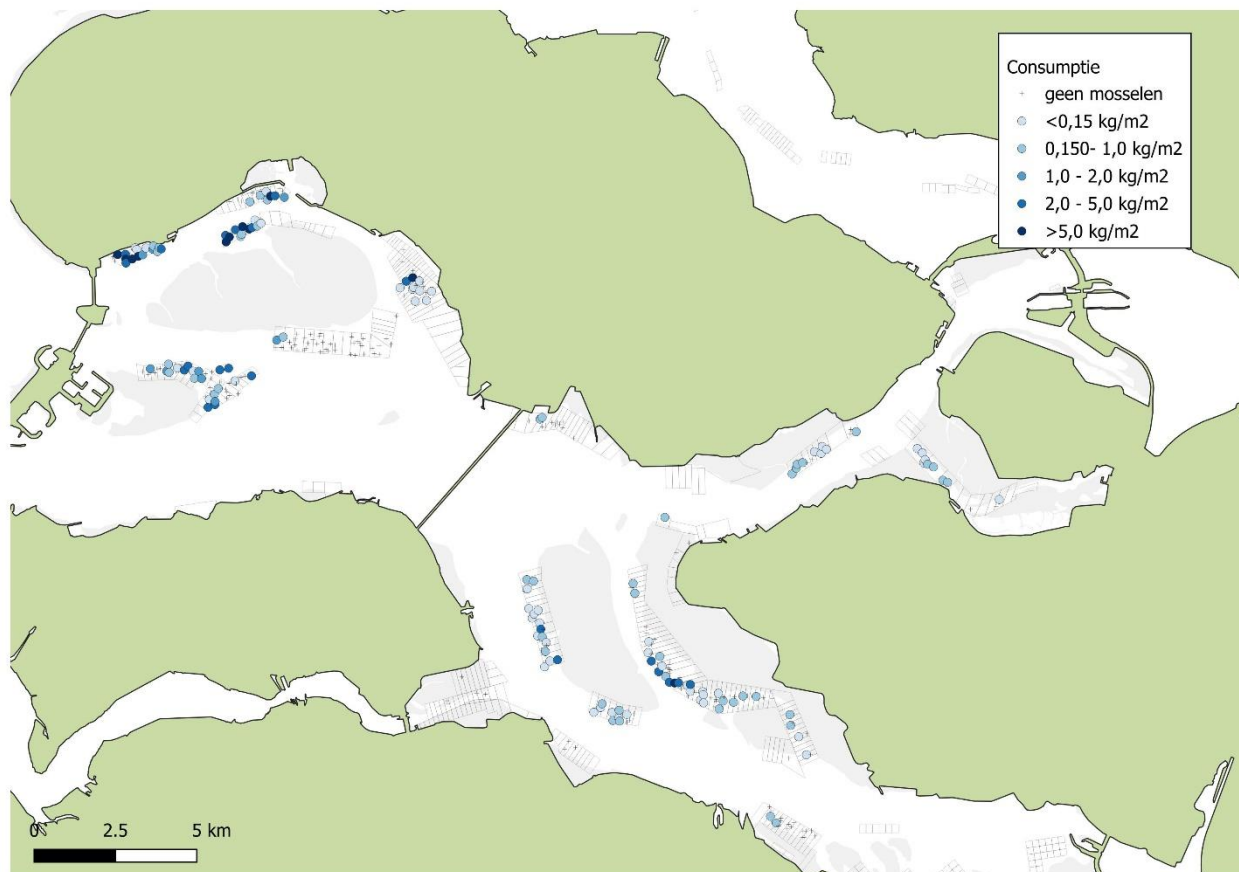
Zie ook het voorbeeld zoals ingevulde tabel op volgende pagina

- Beide monsters liefst helemaal uitzoeken
- Uitzoeken op **zaad**, **halfwas** (= meerjarig en < 45 mm) en **groot** (= meerj. en >45 mm)
- Ontpokken
- Mosselen tellen en wegen, de kapotte mosselen alleen tellen
- Pokken wegen
- Zeesterren en krabben: tellen en wegen

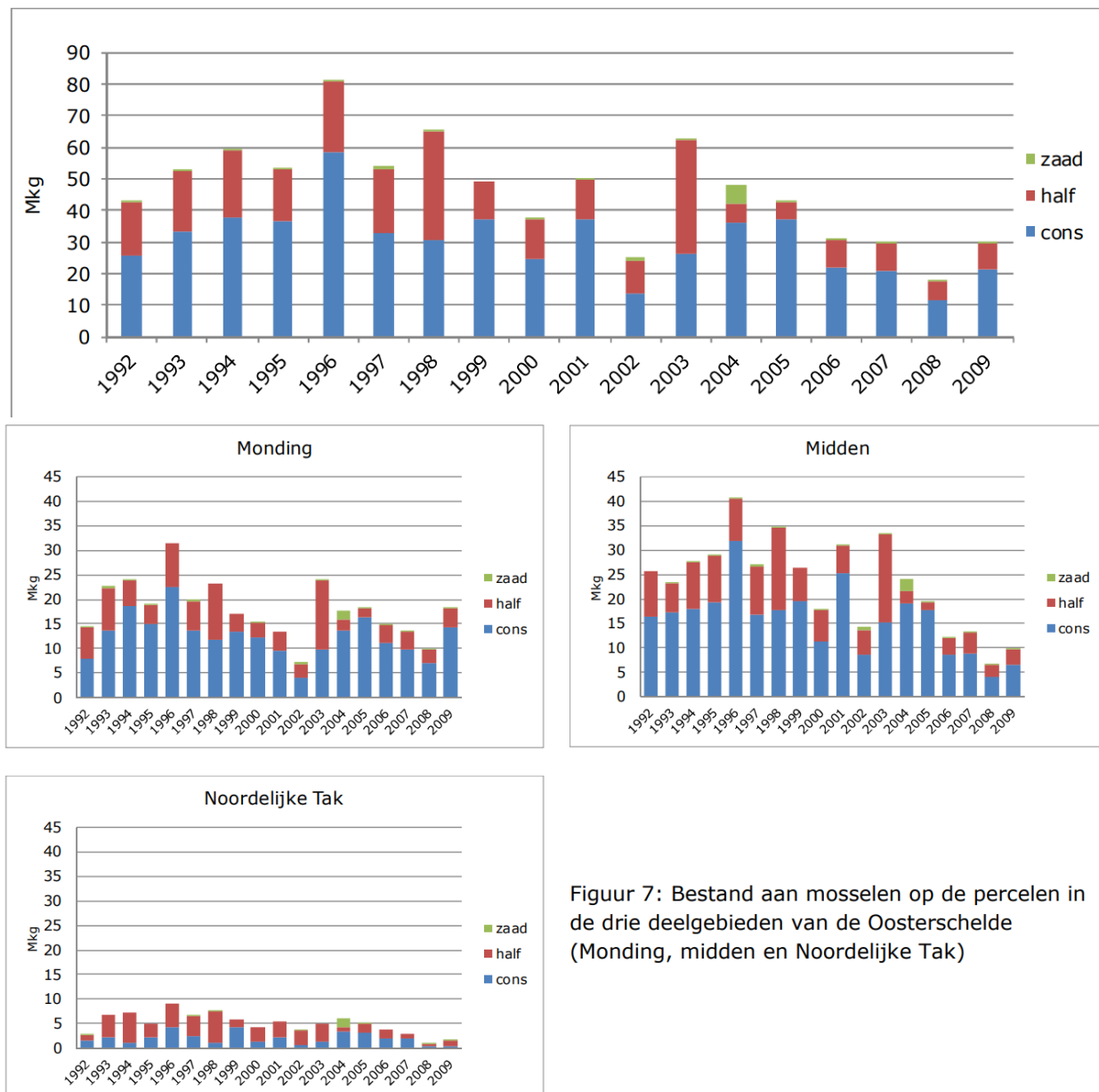
- Bij later wegen de mosselen, krabben en zeesterren **bewaren in water** in verband met vochtverlies.

Bijlage 2 Mosseldichtheid per grootteklasse





Bijlage 3 Tijdsreeks mosselbestand van 1992-2009 [Figuur 7 uit De Mesel en Wijsman (2011)]



Figuur 7: Bestand aan mosselen op de percelen in de drie deelgebieden van de Oosterschelde (Monding, midden en Noordelijke Tak)

Wageningen Marine Research
T +31 (0)317 48 70 00
E marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Bezoekersadres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

Certificate Of Completion

Envelope Id: 23F6B92A-E6D7-474B-9B18-4FFF94157A66

Status: Completed

Subject: Complete with Docusign: C067.25-Rapportage mosselbestand oosterschelde 2025 BINDER-JC-lcs.pdf

Source Envelope:

Document Pages: 23

Signatures: 2

Envelope Originator:

Certificate Pages: 2

Initials: 0

Lydia Cornelissen

AutoNav: Enabled

Postbus 9101

Envelopeld Stamping: Disabled

Wageningen, Gelderland 6700 HB

Time Zone: (UTC+01:00) Amsterdam, Berlin, Bern, Rome, Stockholm, Vienna

lydia.cornelissen@wur.nl

IP Address: 137.224.252.10

Record Tracking

Status: Original

Holder: Lydia Cornelissen

Location: DocuSign

10/8/2025 12:27:14 PM

lydia.cornelissen@wur.nl

Signer Events

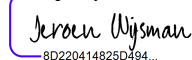
Jeroen Wijsman

jeroen.wijsman@wur.nl

Security Level: Email, Account Authentication
(None)

Signature

Signed by:


8D220414825D494...

Timestamp

Sent: 10/8/2025 12:30:29 PM

Viewed: 10/8/2025 1:29:29 PM

Signed: 10/8/2025 1:29:53 PM

Signature Adoption: Pre-selected Style

Using IP Address: 137.224.252.12

Electronic Record and Signature Disclosure:

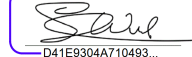
Not Offered via Docusign

Cas Wiebinga

cas.wiebinga@wur.nl

Security Level: Email, Account Authentication
(None)

Signed by:


D41E9304A710493...

Sent: 10/8/2025 1:29:55 PM

Viewed: 10/8/2025 3:00:28 PM

Signed: 10/8/2025 3:05:49 PM

Signature Adoption: Uploaded Signature Image

Using IP Address: 94.210.94.91

Electronic Record and Signature Disclosure:

Not Offered via Docusign

In Person Signer Events

Signature

Timestamp

Editor Delivery Events

Status

Timestamp

Agent Delivery Events

Status

Timestamp

Intermediary Delivery Events

Status

Timestamp

Certified Delivery Events

Status

Timestamp

Carbon Copy Events

Status

Timestamp

WMR Secretariaat

secretariaat.marine-research@wur.nl

Security Level: Email, Account Authentication
(None)

COPIED

Sent: 10/8/2025 3:05:50 PM

Viewed: 10/9/2025 1:45:14 PM

Electronic Record and Signature Disclosure:

Not Offered via Docusign

Witness Events

Signature

Timestamp

Notary Events

Signature

Timestamp

Envelope Summary Events	Status	Timestamps
Envelope Sent	Hashed/Encrypted	10/8/2025 12:30:29 PM
Certified Delivered	Security Checked	10/8/2025 3:00:28 PM
Signing Complete	Security Checked	10/8/2025 3:05:49 PM
Completed	Security Checked	10/8/2025 3:05:50 PM
Payment Events	Status	Timestamps