KARTLEGGING AV ØSTERSBESTANDER I ROGALAND I 2021 OG 2023 - INNSAMLING AV DATA SOM GRUNNLAG FOR BESTANDSFORVALTNING

Stein Mortensen, Mats Bøgwald, Tore Strohmeier, Øivind Strand (HI), Sigmund B. Larsson (UiB), Ane T. Laugen, Molly C. Reamon og Johanna B. Marcussen (UiA)



RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2023-55

Tittel (norsk og engelsk):

Kartlegging av østersbestander i Rogaland i 2021 og 2023 - innsamling av data som grunnlag for bestandsforvaltning

Mapping of oyster populations in Rogaland, Western Norway, in 2021 and 2023

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2023-55	13.11.2023
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

Stein Mortensen, Mats Bøgwald, Tore Strohmeier, Øivind Strand (HI), Sigmund B. Larsson (UiB), Ane T. Laugen, Molly C. Reamon og Johanna B. Marcussen (UiA)

Forskningsgruppeleder(e): Sussie Dalvin (Smittespredning og sykdom)
Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Even Moland

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

15619-07

Program:

Kystøkosystemer

Forskningsgruppe(r):

Bentiske ressurser og prosesser
Smittespredning og sykdom

Antall sider:

22

Samarbeid med

Universitetet i Agder

Sammendrag (norsk):

Flatøstersen, *Ostrea edulis*, er utbredt fra Marokko i syd, i Middelhavet, Svartehavet og langs kysten av Europa, nord til Vest-Norge. I det meste av utbredelsesområdet er bestandene kraftig redusert på grunn av overhøsting, ødeleggelse av østersbanker i forbindelse med høsting og dødelighet forårsaket av parasittsykdommene bonamiose og marteiliose. Det arbeides nå med å kartlegge og bevare de siste intakte bestandene i Europa, og det gjøres flere forsøk på å restaurere opprinnelige bestander. Havforskningsinstituttet og Universitetet i Agder har de siste årene kartlagt og beskrevet norske østersbestander. Formålet med arbeidet som er beskrevet i denne rapporten var å kartlegge flatøstersbestandene i Rogaland og beskrive bestandene i Hafrsfjord ved Stavanger og Haugavågen på Karmøy. Resultatene viser at noen av flatøstersbestandene i Rogaland er unike, og kan representere donorbestander som er sentrale i å opprettholde lokale flatøstersbestander og spre larver til omliggende områder. Disse lokalitetene har kanskje Europas nordligste og mest intakte, sykdomsfrie og naturlig reproduserende flatøstersbestander. Prosjektene har samlet inn data som kan bidra til å legge grunnlaget for forvaltning av bestandene og beskyttelse av disse mot overhøsting eller habitatforringelse.

Sammendrag (engelsk):

The European flat oyster, *Ostrea edulis*, is native to the European coastline from Morocco, in the Mediterranean, Black Sea, and along the Atlantic coast north to Western Norway. The flat oyster populations have been decimated in most of its range, due to over-harvesting, habitat deterioration and mortality due to the parasite diseases bonamiosis and marteiliosis. To adress this issue, several projects have been launched to map, describe, and protect the last intact flat oyster populations, and restoration efforts have been initiated in several areas. In recent years, the Institute of Marine Research and the University of Agder have during the last years mapped and described oyster populations along the southern Norwegian coast. Our aim was to map the populations in Rogaland and describe those found in Hafrsfjord and Haugavågen. The results show that some of the flat oyster populations in Rogaland County are unique and may represent donor populations that are important to maintain local populations and spread larvae to surrounding areas. These sites may have the northernmost, intact, disease-free, self-sustaining flat oyster populations in Europe. The data collected in these projects may serve as a background for management and protection of these oyster populations from over-harvesting and habitat loss.

Innhold

1 Bakgrunn 5

2 Metoder 8

Kartlegging i Rogaland 8

Kartlegging i Hafrsfjord og Haugavågen 9

3 Resultater 10

4 Diskusjon 14

Klassifisering av østers 14

Konklusjon - grunnlag for forvaltningstiltak 15

5 Takk 16

6 Referanser 17

7 Tabell 1: Stasjoner i Hafrsfjord 19

8 Tabell 2. Haugavågen 20

1 - Bakgrunn

Flatøstersen, *Ostrea edulis*, er utbredt fra Marokko i syd, i Middelhavet, Svartehavet og langs kysten av Europa, nord til Vest-Norge. Den er en varmekjær art som krever høy temperatur for å kjønnsmodne og gyte, så rekruttering av bestandene varierer med sommertemperaturen.

I det meste av utbredelsesområdet i Europa er bestandene kraftig redusert, på grunn av overhøsting, ødeleggelse av østersbanker i forbindelse med høsting og sviktende rekruttering på grunn av kalde perioder på slutten av 1800-tallet. Siden bruk av bunnskrape ikke er tillatt ved høsting i Norge blir våre østersbanker ikke ødelagt i like stor grad som i andre deler av Europa. Høsting foregår ved hjelp av dykking og andre skånsomme metoder, men bortsett fra ett fredningsområde i Agder er høstingen uregulert.

I nyere tid er arten i tillegg kraftig redusert i det meste av utbredelsesområdet etter innførsel og spredning av parasittsykdommene bonamiose og marteiliose, og det arbeides nå med å kartlegge og bevare de siste intakte bestandene i Europa (se Pouvreau m fl 2023). Kun svenske og norske flatøsters er dokumentert fri for bonamiose og marteiliose (Mortensen m fl 2020, 2023) og representerer derfor en særlig verdifull ressurs.

Det foregår en rekke restaureringsprosjekter i Europa, hvor målet er å re-etablere flatøstersbanker (https://noraeurope.eu/). Det er svært begrenset tilgang på lokale, sykdomsfrie østers til utsetting, og det er særlig viktig at østersen er fri for bonamiose (Sas m fl 2020). Flatøsters fra Hafrsfjord i Rogaland er derfor brukt i et restaureringsprosjekt i den sydlige delen av Nordsjøen. Bestanden i Hafrsfjord regnes som stedegen, ettersom det sannsynligvis ikke er innført østers fra andre områder. Bestanden er inkludert i Havforskningsinstituttets overvåkingsprogram for skjellsykdommer, og det er ikke påvist sykdom. Siden Hafrsfjord har en stor, sykdomsfri og tilgjengelig flatøstersbestand som er ettertraktet både i høsting til konsum og i restaureringsprosjekter er det viktig å følge bestandsutviklingen og legge til rette for en bærekraftig modell for høsting.

Den fremmede arten stillehavsøsters, *Magallana gigas* (*Crassostrea gigas*), har de siste 15 årene fått mye oppmerksomhet som en mulig konkurrent om føde og leveområder for andre skjellarter som flatøsters og blåskjell (*Mytilus* spp.), men foreløpig ser det ikke ut til at det er særlig konkurranse mellom disse tre artene i skandinaviske kystområder (Laugen m fl 2023).

Havforskningsinstituttet og Universitetet i Agder har de siste årene kartlagt flatøstersbestanden, og overvåket stillehavsøsters, som finnes i deler av området. I forbindelse med leveranser av flatøsters til restaureringsprosjektet i Nordsjøen ble det gjort et uttak av rundt 100 000 østers fra Hafrsfjord. Østersen som ligger grunnere enn to meter ved lavvann tilhører i prinsippet grunneier, og det er sannsynligvis ikke avklart med grunneiere om høstingen var akseptabel. Det kom bekymringsmeldinger etter denne storskala høstingen, og vi er derfor i dialog med Statsforvalteren i Rogaland og Fiskeridirektoratet for å bidra til at det skaffes dokumentasjon som kan danne grunnlaget for en forvaltningsmodell. Det var behov for en kartlegging og beskrivelse av bestanden i Hafrsfjord. Dette var bakgrunnen for feltstudiene i Hafrsfjord i 2023.

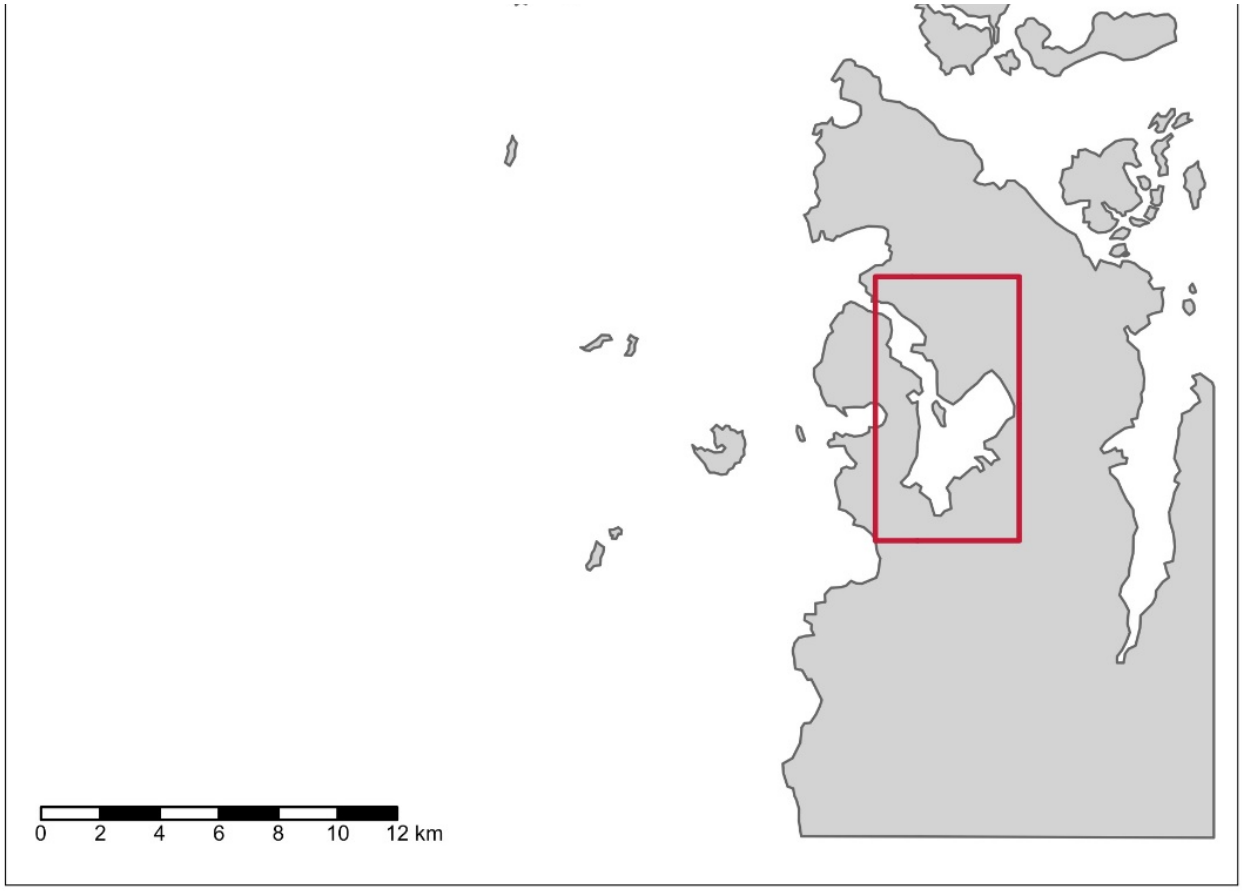
I forbindelse med feltarbeidet i Rogaland ble det gjort feltstudier også i Haugavågen på Karmøy. Vi besøkte Haugavågen første gang i 2019, og observerte den høyeste tettheten av flatøsters som er observert i Norge i nyere tid. En søknad fra en kommersiell aktør om etablering av yngelsamlere i vågen resulterte i et økt fokus også på denne lokaliteten. Søknaden ble ikke innvilget.

Grunneiere i Haugavågen rapporterer om folk utenfra som kommer inn i vågen og høster store mengder flatøsters («fyller opp båtene») uten å melde fra på forhånd eller spørre om tillatelse. Dette er ikke formelt dokumentert, men tyder på at det skjer en betydelig, uregulert høsting i området. Det har dermed oppstått et behov for en grundigere bestandskartlegging og vurdering av bærekraftig uttak også for denne bestanden.

Formål

Formålet med arbeidet var å kartlegge østersbestandene i Rogaland og gi en detaljert beskrivelse av flatøstersbestandene i Hafrsfjord ved Stavanger og Haugavågen på Karmøy (Figur 1). Prosjektet har samlet inn data som kan bidra til å legge grunnlaget for forvaltning av bestandene. Det ble også hentet inn prøver til overvåking av skjellsykdommene bonamiose og marteiliose.





Figur 1. Flatøsters i Haugavågen på Karmøy (øverst til venstre) og Hafrsfjord sørvest for Stavanger (nede til høyre) ble kartlagt i detalj i 2021 og 2023.

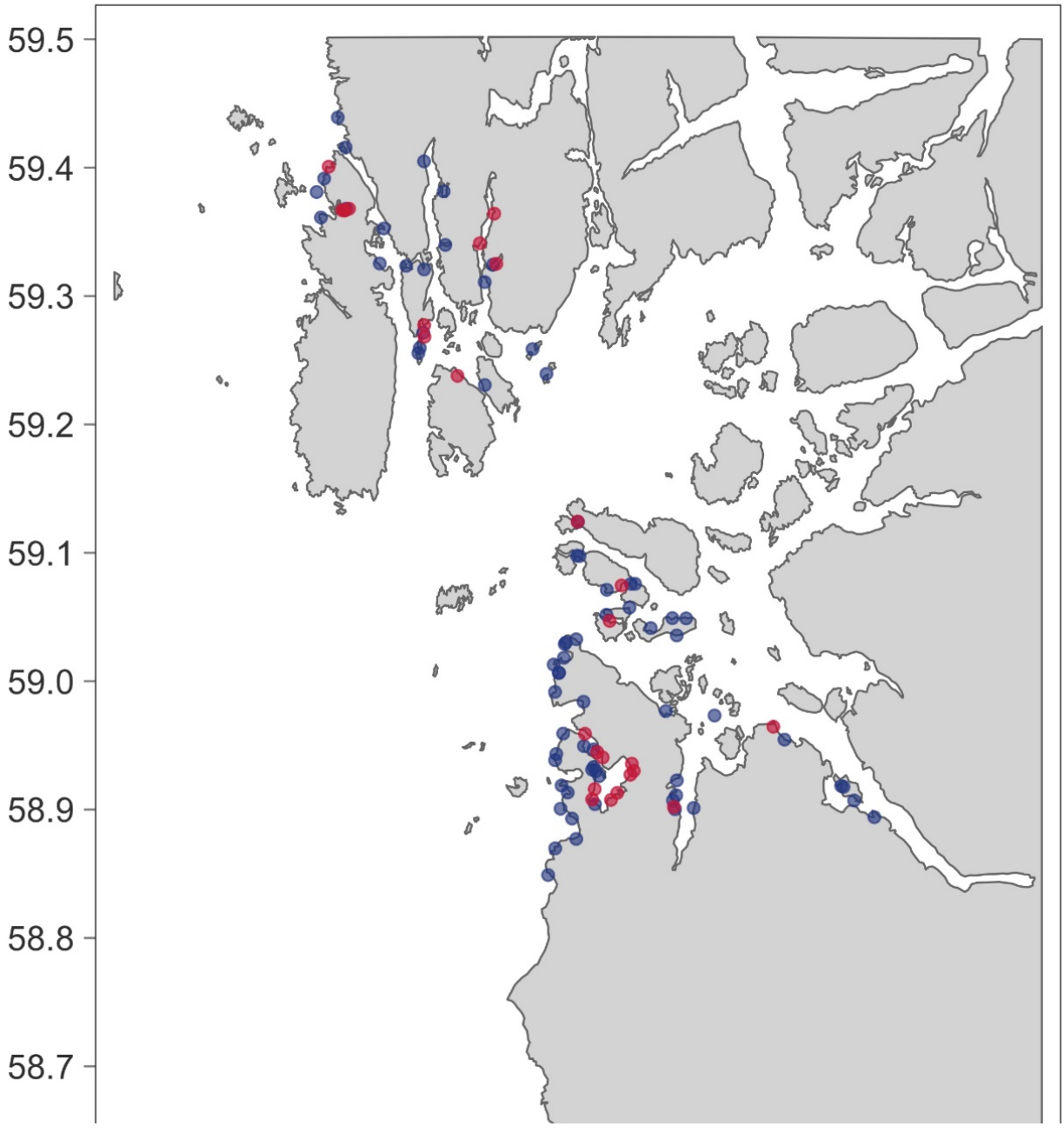
En video fra arbeidet finner du her:

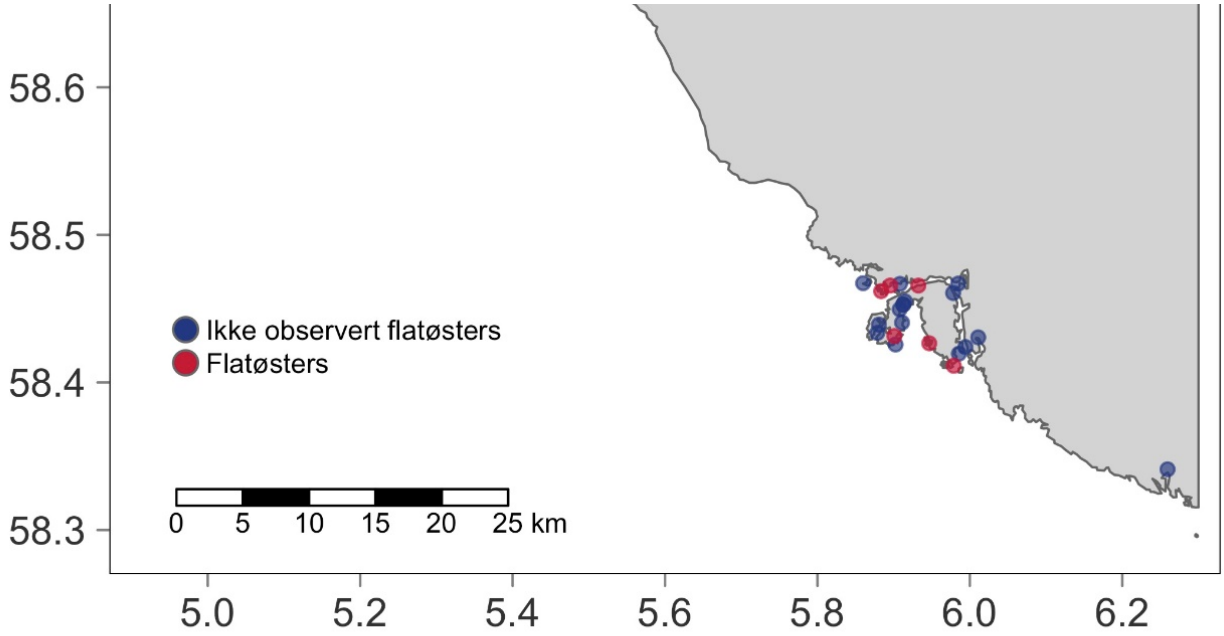
https://www.youtube.com/watch?v=tIbIqC5RD4Y

2 - Metoder

Kartlegging i Rogaland

Universitetet i Agder gjennomførte i juli og september 2021 en kartlegging av flatøsters på 121 lokaliteter i Rogaland (Figur 2). Forekomstene ble undersøkt fra overflaten og ned til 10 meters dyp i fem dybdekategorier (0-0.5 m, 0.5-3 m, 3-6 m og 6-10 m) og fem eksponeringskategorier (Ultrabeskyttet, Ekstremt beskyttet, Veldig beskyttet, Beskyttet og Moderat eksponert (Davies m fl 2004; Albertsson m fl 2006). På stasjoner med dybdekategori 0-0.5m ble det gjennomført fem ruteanalyser (0.5 x 0.5 m) hver tiende meter i et 40 meter linjetransekt tilfeldig plassert langs med land. Alle flatøsters innenfor ruten ble talt. På stasjoner dypere enn 0.5 meter ble det gjennomført videotransekt ved å taue en slede med et GoPro Hero 8 kamera 40 meter i sakte fart etter båten (Thorngren m fl 2017). Kameraet var stilt vinkelrett og 50 cm over havbunnen. Største og minste dybde ble registrert ved hjelp av dybdemåler montert til båten.





Figur 2 Lokaliteter undersøkt av Universitetet i Agder i 2021.

Kartlegging i Hafrsfjord og Haugavågen

Hafrsfjord er om lag 12 kvadratkilometer stor, med en 300-400 meter bred åpning mot kystvann. Vi undersøkte 12 stasjoner som ble fordelt geografisk slik at de dekker det meste av fjorden (Figur 3).

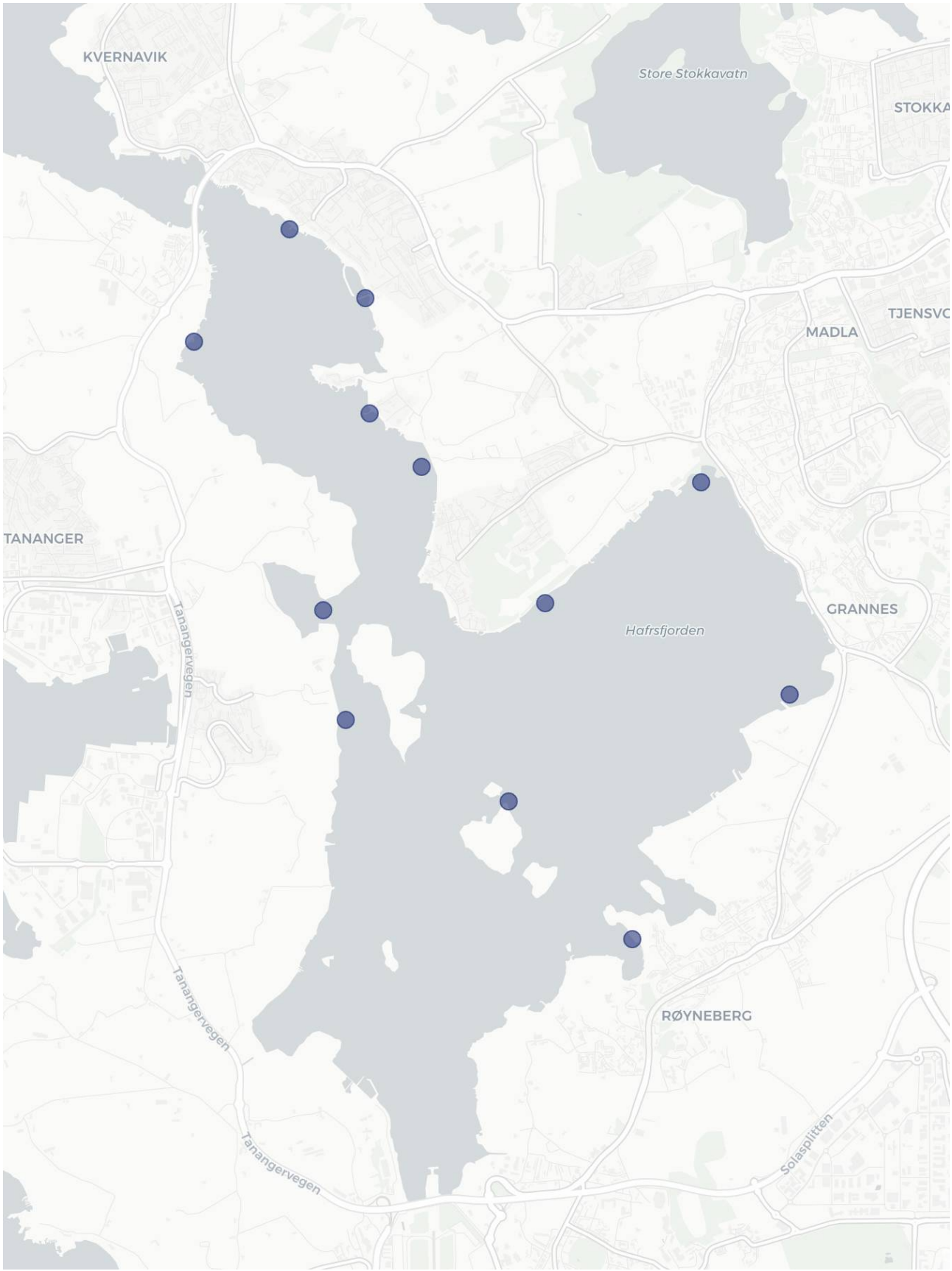
Haugavågen er en ca 0.5 kvadratkilometer stor poll / våg som er godt skjermet og med en 10 meter bred åpning og utenfor dette et om lag kilometer langt, smalt, S-formet sund som leder ut til kystvann. Det ble definert og svømt 33 strekk, som dekker hele vågen (Figur 4).

På hver stasjon ble registreringer gjennomført av svømmer med maske og snorkel i et strekk på 50 – 100 meter. Svømmer registrerte bunnforhold, dybde, antall østers pr kvadratmeter, årsklasser og om østersen vokser enkeltvis eller sammenvokst i klynger, samt tegn på unormal dødelighet.

3 - Resultater

I Universitetet i Agders studie ble det funnet flatøsters på 32 av de 121 undersøkte lokalitetene (Figur 1). Det ble registrert tettheter på mer enn ett individ per kvadratmeter i seks av de 32 lokalitetene (tre i Haugavågen, to i Hafrsfjord og en ved Egersund). De to lokalitetene med høyest tetthet (11.3 og 33.6 individer per kvadratmeter) var begge lokalisert i Haugavågen.

Havforskningsinstituttets kartlegging i 2023 viste at bunnforholdene på stasjonene i Hafrsfjord er relativt homogene. Strandsonen og områdene nært land er de fleste steder grunne (0-10 m) og går hovedsakelig fra sandholdig grus, over i mudderholdig sand og felt med ålegress og martaum. Det er flatøsters i hele området, generelt tettest på 1-2 meters dyp, men det er også felt som ligger dypere, dominert av store østers. Det er observert flere årsklasser, og mye småskjell (1-2-års). Generelt finnes østersen jevnt fordelt i hele området, men feltvis. Tettheten varierer fra 0-1 pr kvadratmeter til over 10 pr kvadratmeter. Østersen ligger hovedsakelig enkeltvis, men også i små aggregater med 3 – 4 skjell sammenvokst. Det ble observert noen få, store stillehavsøsters (hovedsakelig grunnere enn en meters dyp). Notater fra stasjon 1 – 12 er ført i tabell 1.



Figur 3 . Stasjoner undersøkt i Hafrsfjord i 2023

Fotodokumentasjon fra Hafrsfjord:

https://www.hi.no/resources/Harsfjord_Tore-Strohmeier_P6204478.JPG
http://www.hi.no/resources/Harsfjord_Tore-Strohmeier_P6204461.JPG
http://www.hi.no/resources/Harsfjord_Tore-Strohmeier_P6204432.JPG
http://www.hi.no/resources/Harsfjord_Tore-Strohmeier_P6204333.JPG
http://www.hi.no/resources/Harsfjord_Tore-Strohmeier_P6204428.JPG
http://www.hi.no/resources/Harsfjord_Tore-Strohmeier_P6204425.JPG
http://www.hi.no/resources/Harsfjord_Tore-Strohmeier_P6204312.JPG

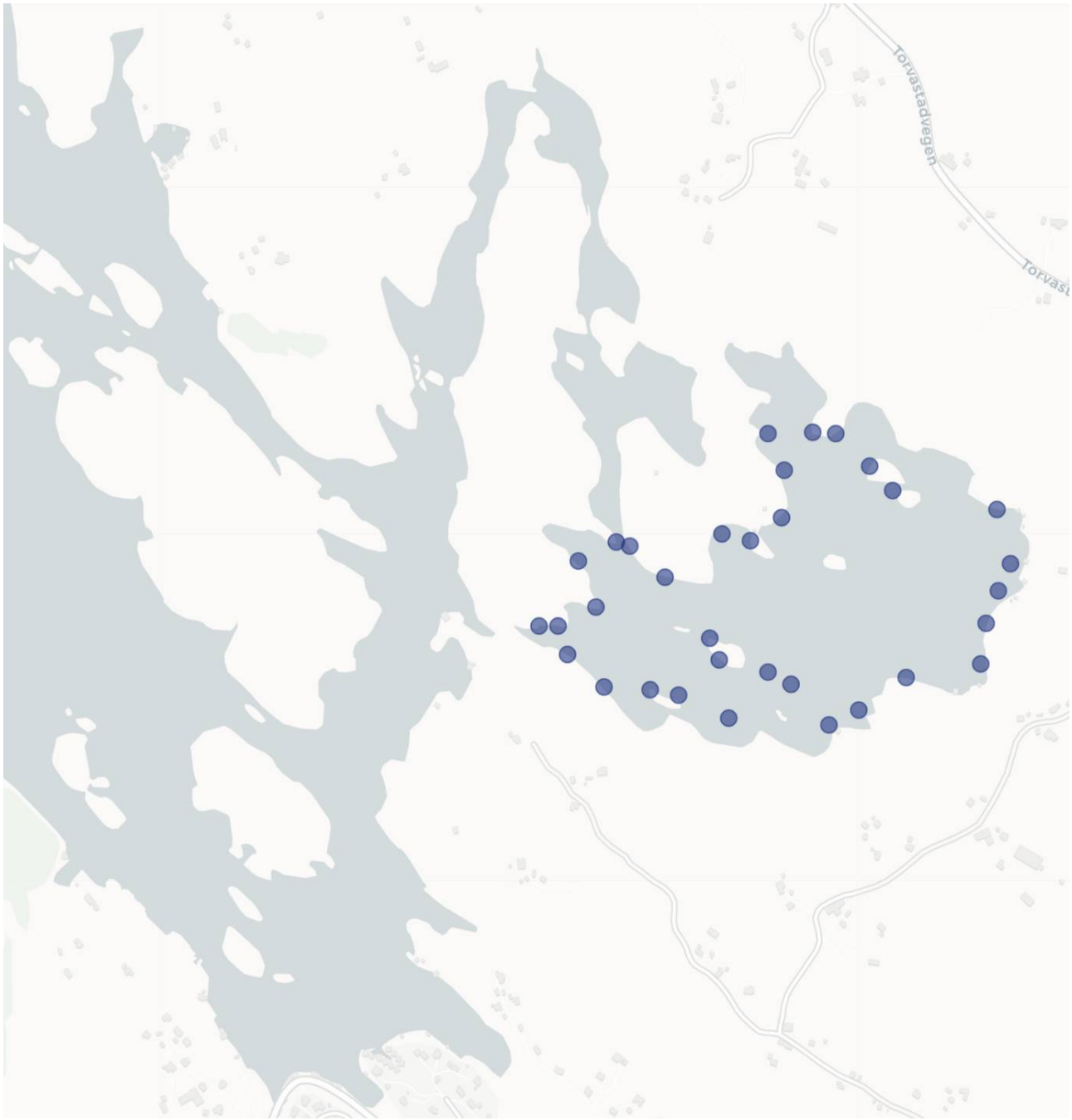
I Haugavågen er det relativt god strøm gjennom innløpet, samtidig som pollen lagrer mye varme. Dypeste punkt er ca 14 meter, den østlige delen er grunnest.

Ute i det S-formede innløpet er det fast sand, grus og skjellbunn med mest store østers, maksimal tetthet ca 3 pr kvadratmeter. Nær innløpet (ved stasjon 5) er det fast skjellbunn med fast sand, grus og tomme skall. Her danner flatøsters, blåskjell og urskjell (*Chlamys varia*) et sammenhengende rev.

Sjølinjen på grunt vann inne i vågen er fast, mudderholdig sand eller berg. Det er et sammenhengende belte av østers fra en halv til tre meters dyp, noen steder dypere, på alle substrat. Bestanden er dominert av store (3-5 års +) østers, men alle årsklasser er representert. Det er stedvis høy tetthet av østers med over 10 skjell pr kvadratmeter og aggregering / revdannelse med 3 – 5 sammenvokste østers. På stasjon 16 er det tydelig revdannelse på bratt berg og overheng. Det ble funnet (og fjernet) to store stillehavsøsters.

Det finnes blåskjell langs sjølinjen rundt hele vågen, stedvis som tette felt / banker, fra overflatenivå og ned til en meters dyp, noen steder også dypere.

Observasjoner fra stasjon 1 – 33 er ført i tabell 2.



Figur 4. Stasjoner undersøkt i Haugavågen i 2023

Fotodokumentasjon fra Haugavågen:

http://www.hi.no/resources/Hagevagen_Tore-Strohmeier_P6224554.JPG
http://www.hi.no/resources/Hagevagen_Tore-Strohmeier_P6224545.JPG
http://www.hi.no/resources/Hagevagen_Tore-Strohmeier_P6224544.JPG
http://www.hi.no/resources/Hagevagen_Tore-Strohmeier_P6224527.JPG
http://www.hi.no/resources/Hagevagen_Tore-Strohmeier_P6224515.JPG
http://www.hi.no/resources/Hagevagen_Tore-Strohmeier_P6224508.JPG
http://www.hi.no/resources/Hagevagen_Tore-Strohmeier_P6224497.JPG

4 - Diskusjon

Flatøstersen finnes langs kysten av Sør-Norge og nordover langs kysten av Vest-Norge. Havforskningsinstituttet og Universitetet i Agder gjennomfører kartlegging av flatøsters og stillehavsøsters. Det samles også inn data fra publikum, som melder inn funn. Kartleggingen er derfor ofte basert på enkeltfunn og observasjoner som legges inn i et arts-utbredelseskart. Kartet viser utbredelse, men gir lite informasjon om bestandene. For å skaffe informasjon om østersen i den nordligste delen av utbredelsesområdet har vi gjennomført feltarbeid de siste fire årene, med en kombinert kartlegging av flatøsters og stillehavsøsters i Rogaland og Vestland. Denne rapporten presenterer funn i Rogaland fra 2021 og 2023, med et særlig fokus på en beskrivelse av tette, intakte bestander.

Havforskningsinstituttet ledet i perioden 2011 – 2021 prosjekter på (stillehavs)østers finansiert av Nordisk Ministerråd, hvor det ble tatt opp og diskutert at særlig tette flatøstersbestander og unike østershabitater burde vernes mot overhøsting (Mortensen m fl 2019; 2022). Prosjektet har vært i dialog med restaureringsinitiativene i NORA-prosjektet og MARGEN-prosjektet, hvor det har vært arbeidet med bestandsgenetikk hos europeiske flatøstersbestander for å knytte våre arbeider opp mot europeiske initiativ og prosjekter.

De siste årenes kartlegging viser at flatøstersen er utbredt i grunne, skjermede områder langs den norske vestkysten. I de fleste områdene finnes østersen spredt, bestandene er små og svært lokale. Vi antar at det finnes en del små, lokale gytebestander og at mye av østersen vi observerer er et resultat av larvedrift fra disse lokale donorbestandene.

Flatøsters fra den nordligste delen av artens utbredelsesområde er en ressurs. Svenske og norske flatøsters er sykdomsfrie og nye bestandsgenetiske studier av europeisk flatøsters viser at de skandinaviske bestandene i stor grad er stedegne (Monteiro m fl , arbeid under publisering). Vi har lokalisert noen bestander med høy tetthet og et høyt antall individer. De kan være svært viktige for naturlig rekruttering av flatøsters langs kysten og i tillegg brukes som kilde til stamdyr både til dyrking og restaureringsprosjekter. En forutsetning er at disse bestandene ikke høstes for hardt, og holdes intakte – uten introduksjoner av østers utenfra. Det er helt avgjørende at de norske bestandene holdes fri for sykdom, som oftest kommer som et resultat av innførsel av smitte utenfra.

Det er sannsynlig at Rogaland har Europas nordligste store og tette flatøstersbestander med jevnlig gyting. De finnes sikkert flere tette bestander enn de som er identifisert i vår kartlegging, men bestandene i Hafrsfjord og Haugavågen fremstår som unike.

Hafrsfjord representerer et unikt marint system. Bassenget er stort og relativt skjermet, med en smal og grunn terskel. Det er samtidig marint og med bunnforhold som er optimale for østers. Store bunnarealer langs hele fjorden er grunne og temperaturen blir høy nok til at østersen kjønnsmodner og gyter.

Haugavågen har et miljø som ser ut til å være optimalt for østers. Det vokser blåskjell og østers helt oppe i fjærebeltet, noe som tyder på liten påvirkning av is. Skjellbestanden er homogen; skjell dominerer bunnen i hele vågen, ned til 2 – 4 meters dyp. Vågen har den tetteste flatøstersbestanden vi så langt har observert i Norge. Den er en sannsynlig en donorbestand som kan ha positiv effekt ved å spre larver til omliggende områder. Innløpet har et særlig artsrikt rev dominert av skjell. Skjellene danner et tredimensjonalt miljø med levesteder for et spekter av bunndyr og små fisk. Det er også revdannelse på noen stasjoner inne i vågen.

Klassifisering av østers

Generelt er det østers over hele de studerte områdene i Hafrsfjord og Haugavågen, selv om tetthet varierer. Det er relativt like bunnforhold over hele områdene, og de tetteste østersforekomstene finnes på grunt vann (1 – 2 meter), med gradvis avtagende tettheter dypere. Flatøstersen ser ut til å fordele seg utover egnede substrat, og danner i hovedsak banker, men ikke rev i klassisk forstand, så lenge det er nok egnet bunnareal tilgjengelig. I særlig tette bestander vil larver imidlertid feste seg oppå andre østers. I en artikkel av Pouvreau m fl. (2023) foreslås det en klassifisering av flatøstersbestander, hvor revdannelse er en sentral faktor i klassifiseringen. Revdannelse er muligvis mindre relevant i

klassifisering av norske bestander, men på tross av dette vil bestanden i Haugavågen falle inn under Pouvreau m fl (2023) sin klassifisering som rev med funksjonell økologisk status og høy diversitet. Vi anser slike lokaliteter som unike i norsk natur og svært bevaringsverdige.

Konklusjon - grunnlag for forvaltningstiltak

Kartleggingen gir et bilde av utbredelsen av flatøsters i Rogaland, og har identifisert noen særlig tette bestander. Disse er kanskje Europas nordligste og mest intakte, naturlig reproduserende flatøstersbestander. Noen av bestandene er unike, og kan representere donorbestander som er sentrale i å opprettholde lokale flatøstersbestander og spre larver til omliggende områder.

Dokumentasjonen kan brukes som bakgrunn for forvaltning og for å beskytte de mest unike bestandene mot overhøsting eller habitatforringelse. Den største trusselen mot flatøstersbestandene er uregulert, storskala høsting som kan redusere og forringe bestandene - i verste fall føre til tap av unike bestander. Informasjon fra grunneiere tyder på at det skjer en betydelig høsting uten tillatelse, og grunneierne er kanskje ikke klar over at de eier ressursen ut til to meters dyp. De mest unike habitatene som finnes i dag kan derfor kvalifisere til vern eller høsteforbud.

Det er behov for kunnskapsoppbygging i form av en vitenskapelig vurdering av bærekraftig uttak av østers fra nærmere definerte bestander. Dette bør inkludere avveininger i forhold til bestandenes egne rekrutteringspotensial og mulige påvirkninger fra fremmede arter, sykdommer og forurensing.

Det er funnet stillehavsøsters på en rekke lokaliteter i Rogaland, også i Hafrsfjord og Haugavågen. Vi har kartlagt bestander både fra land og ved svømming. Det kan være viktig å merke seg at kartlegging ved svømming kan underestimere mengden av stillehavsøsters. Det er observert både yngel og store stillehavsøsters ved inventering fra land, som ligger så grunt at svømmer ikke observerer dem. Det er ikke årlig gyting og bestandene er fremdeles små. Basert på historikken på stillehavsøsters (se f eks Dolmer m fl 2014; Mortensen m fl 2019 ; Reise m fl 2017, Troost 2010) kan dette endre seg innen en tiårsperiode. Det er derfor hensiktsmessig å følge med på utviklingen og gjennomføre fjerning av stillehavsøsters i, og i nærheten av, de tetteste flatøsterslokalitetene.

5 - Takk

Takk til Sevan Esaghoolian Khogyane, Meghedi Orbelians og Christina Moe Hansen for hjelp under feltarbeidet. Miljødirektoratet har bidratt med delfinansiering av UiAs feltstudier.

6 - Referanser

Albertsson J, Bergström U, Isæs M, Kilnäs M, Lindblad C, Mattisson A, Sandman A, Wennberg S (2006). Sammanställning och analys av kustnära undervattenmiljö (SAKU *)* (Havs och vatten myndigheten rapport 5591) .

Bekkby T, Moy FE, Olsen H, Rinde E, Bodvin T, Bøe R, Steen H, Grefsrud ES, Espeland SH, Pedersen A, Jørgensen NM (2013). The Norwegian program for mapping of marine habitats – providing knowledge and maps for ICZMP. I: Moksness E, Dahl E, Støttrup J(red.), Global challenges in integrated coastal zone management (Volume II, s. 21-31). John Wiley & Sons, Oxford, UK.

Dolmer P, Holm MW, Strand Å, Lindegarth S, Bodvin T, Norling P, Mortensen S (2014). The invasive Pacific oyster, *Crassostrea gigas* , in Scandinavian coastal waters: A risk assessment on the impact in different habitats and climate conditions. Fisken og havet 2-2021. Institute of Marine Research.

Davies CE, Moss D, Hill MO (2004). EUNIS Habitat Classification, Revised 2004. Report to European Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. October 2004.

Geonorge (2021). Sjøkart – Dybdedata. Hentet 15 desember 2021, from https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/sjoekart-dybdedata/2751aacf-5472-4850-a208-3532a51c529a#help-info

Laugen AT, Wrange A-L, Krång A-S, Reamon MC, Svedberg K, Waldetoft, H, Strand, Å. (2023) Kunskapsunderlag för en enhetlig förvaltning av OSPAR-listade Mytilus- och Ostrea-bankar. Del 1 Nulägesanalys av *Mytilus* - och *Ostrea* -bankar i Sverige. Rapport C729, IVL Svenska Miljöinstitutet, 99s.

Mortensen S, Strand Å, Dolmer P, Laugen AT, Naustvoll LJ (2019) Høsting av stillehavsøsters. TemaNord, ISSN 0908-6692; 2019:552. Copenhagen: Nordisk Ministerråd, 2019, p. 115

Mortensen S, Skår C, Sælemyr L (2020). Summarizing the screening for *Bonamia ostreae* in Norwegian populations of flat oysters, *Ostrea edulis* . Rapport fra Havforskningen no 24, 2020. ISSN:1893-4536, https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-en-2020-24

Mortensen S, Laugen AT, Strand Å, Dolmer P, Lars-Johan Naustvoll L-J, Jelmert A, Albretsen J, Broström G, Gustafsson M, Durkin A, Khogyane SE, Partoft H, Bøgwald M (2022). Stillehavsøsters i Norden. Datainnsamling og bestandsvurderinger som grunnlag for forvaltning og høsting av nordiske bestander av stillehavsøsters, *Crassostrea gigas* . TemaNord 2022:504, Nordisk ministerråd. ISBN 978-92-893-7239-8 (PDF), ISBN 978-92-893-7240-4 (ONLINE). http://dx.doi.org/10.6027/temanord2022-504, 61 s.

Mortensen S, Skår C, Bøgwald M, Ghebretnsae DB, Skaftnesmo KO, Jelmert, A. (2023). The surveillance and control programme for bonamiosis and marteiliosis in European flat oysters, *Ostrea edulis* , and blue mussels, *Mytilus* sp. in Norway in 2022. Rapport fra havforskningen 2023-25, 12 s. https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-en-2023-25

Pouvreau S, Lapègue S, Arzul I, Boudry P (2023). Fifty years of research to counter the decline of the European flat oyster (*Ostrea edulis*): a review of French achievements and prospects for the restoration of remaining beds and revival of aquaculture production. Aquatic Living Resources 36: 13. https://doi.org/10.1051/alr/2023006

Reise K, Buschbaum C, Büttger H, Rick J, Wegner KM (2017) Invasion trajectory of Pacific oysters in the northern Wadden Sea. Marine Biology 164: 68.

Sas H, Deden B, Kamermans P, zu Ermgassen P S E, Pogoda B, Preston J, Helmer L, Holbrook Z, Arzul I, van der Have T, Villalba A, Colsoul B, Lown A, Merk V, Zwerschke N, Reuchlin E (2020). *Bonamia* infection in native oysters (*Ostrea edulis*) in relation to European restoration projects. Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems 30: 2150-2162. https://doi.org/10.1002/aqc.3430

Thorngren L, Dunér Holthuis T, Lindegarth S, Lindegarth M (2017). Developing methods for assessing abundance and distribution of European oysters (*Ostrea edulis*) using towed video. PLoS One, 12: e0187870.

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. doi:10.1016/j.seares.2010.02.004

7 - Tabell 1: Stasjoner i Hafrsfjord

Stasjon Ha23	habitat (fra overfl mot dyp	Flatøsters alder	Max ind per kvm	Rev Max ind	merknad
1 Sunde	Stein, over i mudderholdig sand, ålegress og martaum	Alle, god rekruttering	0-10	Ikke rev	
2 innenfor bro	Sand, grus, stein, over i mudder	Alle	7	-	Mye stillehavsøsters
3 bak steinmolo		alle	0-10		
4 Rullesteinstrand	Sand, grus, stein	alle	0-3		
5 Madlatua		alle	Variabelt Opptil mer enn 10	3-4	Noen stillehavsøsters
6 Møllebukta	1-2 m dyp, blandet bunn	Alle. God rekruttering	7		Noen stillehavsøsters
7 Hundasteinen	Sand, grus, stein		10	3-4	
8	Sand, grus, stein	Alle, god rekruttering	0-10, variabelt		Litt stillehavsøsters
9 Prestøya	Sand, grus, stein	Alle, store østers dypest	Stedvis over 10		
10 Sørnesvågen	Sand, mudder, grus, stein	alle	5		Dårlig sikt. Noen stillehavsø.
11 Pigghella	Sand, grus, stein	alle	Feltvis 0 - 9		
12 Hagavågen	Sand, grus, stein	alle	Jevnt fordelt, opp til 10		Noen store stillehavsø.

8 - Tabell 2. Haugavågen

Stasjon Ha23	habitat (fra overfl mot dyp	Flatøsters alder	Max ind per kvm	Rev Max ind	Blåskjell	merknad
1	Berg, stein, mudder	alle	15	3-4		Stillehavsøsters Flatøsters også på mudder
2	mudder		10		x	Mye tomme blåskjell og flatøsters
3	Berg, mudder	alle	10	4-5	x	Flatøsters flekkvis urskjell
4	Berg, steiner, mudder (>1,5 m)	alle		4-5	x	Noe døde flatøsters
5	Berg, steiner	alle	10	4-5	x	
6	Stein blokker	alle	7-8	nei	x	
7	Berg, steinblokker	alle	7-8	4-5	x	
8	Berg, blokker	alle	15	5-7		
9	Stein, blokker, bøtbunn	alle	20		x	Flatøsters på bløtbunn Mye 1 åringer
10	berg	alle	15	3-5	x	
11	berg	alle	10	3-4	x	
12	Berg, mudder	alle	10	ikke	x	
13	Berg, mudder	alle	10	5	x	
14	Strand, flatt skrånende	Få 1 og 2-års, mest store	5-20	3-4	X, banke, grunt	
15	Berg, bratt skrånende	Mest store	10	3-4	x	
16	Berg, skrånende	Alle, mest store	50	Ekte rev, 20	x	
17	Berg overheng	2+, mest store	5-10	-4	x	
18	Berg, skrånende	alle	3-5	-4	x	Blåskjell dominerer
19	Berg, skrånende	Alle, mest store	3-5	-4	x	
20	Berg, stein, overheng	alle	5-8	-5	x	
21	Berg, skrånende	alle	5-8	Max 8	x	
22	Berg, skrånende	alle	5-8	Max 8	x	
23	Berg, skrånende over i mudderbunn	2+	3-5	-4	x	
24	Strand, over i mudderbunn.	alle	5-10	-5	x	Banke, grunt
25	Berg, tangbelte over mudder	store	5 - 20	-5	x	
26	Berg skrånende, tang	3+	1-10		x	
27	Skjær, bergvegg over i mudder	3+	2 – 10 mest på berg	-4	x	Tett blåskjell øverst
28	Stein grus skrånende over i mudder	Alle, mest store	1-5	-5	x	
29	Berg sterkt skrånende over i mudder	Alle, mest store	5-20	-5	x	
30	Berg skrånende	alle	5	-4	x	
31	Skjær vertikalt berg over i mudder	Mest store	1-10	5-7	x	

32	Grus, skrånende over i mudder	Mest store	Opp til 10		x	
33	Skjær, vertikal vegg	Mest store	0-10	1-3	x	

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
Tlf: 55 23 85 00
E-post: post@hi.no
www.hi.no