

Handlingsplan for europeisk flatøsters, *Ostrea edulis* L.

Torjan Bodvin, Stein Mortensen, Anders Jelmert, Øyvind Strand og Ellen G. Grefsrud



Innholdsfortegnelse:

Innholdsfortegnelse:.....	2
Ekstrakt:	4
Abstract:.....	4
Sammendrag.....	5
Målsetning	6
Utbredelse og bestandsutvikling	6
Negative påvirkningsfaktorer	6
Tiltak.....	6
Summary	7
Aim	8
Distribution and status	8
Impact factors	8
Measures and actions	8
Innledning	9
1. Handlingsplanens målsetning	9
2. Flatøstersens biologi og økologi	9
2.1 Systematikk.....	9
2.2 Morfologi	10
2.3 Habitat og levevis.....	11
3. Utbredelse og bestandsutvikling	12
3.1 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa	12
3.2 Utbredelse og bestandsutvikling i Norge.....	13
4. Årsaker til endringer	14
4.1 Endringer i sjøtemperatur, påvirkning på gytefrekvens	14

4.2 Oksygenmangel/H ₂ S i polsystemer og lukkede fjorder	15
4.3 Sykdom/helsetilstand	15
4.4 Høsting	16
4.5 Andre påvirkningsfaktorer	16
5. Flatøsters som prioritert art	16
6. Prioriterte tiltak.....	17
6.1 Ferdigstille kartleggingen av flatøsters i Norge	17
6.2 Overvåkning og oppfølging av de sentrale bestander	18
6.2.1. Rekruttering og dødelighet.....	18
6.2.2. Sikring av A- og B-lokaliteter inkludert mulig vern	18
6.2.3. Miljøovervåkning	18
6.2.4 Biotopforbedrende tiltak/skjøtsel	19
6.3. Smittebegrensende tiltak.....	20
6.4 Informasjonstiltak.....	20
6.5 Forskningsbehov	20
Helserelaterte undersøkelser:	20
Reproduksjon og vekst.....	21
Gjennoppbygning av østersbestander.....	21
7. Tids- og kostnadsplan,organisering av arbeidet	22
8. Datalagring og datatilgang.....	22
Referanser:.....	23

Ekstrakt

Denne handlingsplanen presenterer mål og tiltak for forvaltning av europeisk flatøsters *Ostrea edulis L.* i Norge. Handlingsplanen har som målsetning å sikre langsiktig overlevelse og eventuell beskatning av denne rødlistete arten i Norge.

Det foreslåes at flatøsters utpekes som prioritert art. Foreslåtte tiltak omfatter inventering, kartlegging og systematisk overvåkning, sikring av lokaliteter mot habitatødeleggelse, skjøtsel og biotopforbedrende tiltak, informasjonstiltak og dialog med berørte parter. Fylkesmannen i Aust-Agder har fått i oppdrag å ha en koordinerende rolle i forbindelse med utarbeidelse av denne handlingsplanen.

Abstract

This action plan presents goals and measures for the management of the oyster *Ostrea edulis L.* in Norway. The main goal for the action plan is to ensure a long-term survival of this species.

It is suggested that flat oyster is appointed a priority species. Measures proposed in this action plan include inventories, mapping and systematic monitoring, securing actual localities against habitat destruction, targeted management and measures to improve relevant biotopes, information measures, and dialogue with involved parties. The development of this action plan has been coordinated by the County Governor in Aust-Agder.

Sammendrag

Målsetningen med denne handlingsplanen er å bidra til å sikre de viktigste bestandene av flatøsters i Norge. Bestanden i Norge utgjør artens nordgrense og er den populasjon i Europa som genetisk sett er minst påvirket av kultivering. Arten er vurdert som sterkt truet (EN) i den norske rødlisten.

Flatøstersens kjente nåværende utbredelse i Norge omfatter kysten fra Svenske-grensen og opp til Nordland. I midlertid finner en den desidert største bestanden i Arendal kommune med en tetthet på > 50 stk/m² på 4 lokaliteter. Artens utbredelse synes å ha økt de siste 10-15 år, men antall større bestander er redusert. OSPAR vurderer flatøsters til å være i tilbakegang over hele Europa, både som art og som biotop (østersbanker/"biogenetic reefs"). Arten er rødlistet i mange europeiske land, inkludert Norge (EN) og Sverige (EN).

De viktigste trusselene mot flatøstersbestanden i Norge, med spesiell vekt på de gjennværende østersbankene er høsting for konsum (kommersielle aktører eller privatpersoner), sykdomssmitte/sykdomsutbrudd samt miljøpåvirkning (spesielt oksygensvinn/H₂S).

Foreslåtte tiltak er ferdigstillelse av kartleggingsarbeidet med østers i Norge samt omfattende tiltak for å beskytte de 4 gjennværende, tette østersbankene i Norge. I tillegg er det påpekt behovet for informasjonstiltak samt klare forskningsbehov innen helerelaterte undersøkelser knyttet til observert dødelighet i felt, reproduksjon og vekst i hele utbredelsesområdet, genetisk kartlegging av de norskebestander samt deltakelse i det europeiske samarbeidet knyttet til gjenoppbygging av flatøstersbestandene i Europa. Det er også lagt opp til et pilotprosjekt i Norge på gjenoppbygging av naturlige bestander.

Målsetning

Målsetningen med denne handlingsplanen er å bidra til å sikre de viktigste bestandene av flatøsters i Norge. Bestanden i Norge utgjør artens nordgrense og er den populasjon i Europa som genetisk sett er minst påvirket av kultivering. Arten er vurdert som sterkt truet (EN) i den norske rødlisten.

Utbredelse og bestandsutvikling

Flatøstersens kjente nåværende utbredelse i Norge omfatter kysten fra Svenske-grensen og opp til Nordland. I midlertid finner en den desidert største bestanden i Arendal kommune med en tetthet på > 50 stk/m² på 4 lokaliteter. Artens utbredelse synes å ha økt de siste 10-15 år, men antall større bestander er redusert. OSPAR vurderer flatøsters til å være i tilbakegang over hele Europa, både som art og som biotop (østersbanker/"biogenetic reefs"). Arten er rødlistet i mange europeiske land, inkludert Norge (EN) og Sverige (EN). Det er nå under planlegging et større, europeisk samarbeidsprosjekt for å gjenoppbygge flatøstersbestanden i Europa.

Negative påvirkningsfaktorer

De viktigste trusselene mot flatøstersbetanden i Norge, med spesiell vekt på de gjennværende østersbankene er høsting for konsum (kommersielle aktører eller privatpersoner), sykdomssmitte/sykdomsutbrudd samt miljøpåvirkning (spesielt oksygenvinn/H₂S).

Tiltak

Det er i handlingsplanen konkludert med at flatøsters tilfredstiller de krav som er beskrevet i Naturmangfoldloven for å kunne bli utpekt som en prioritert art. Dette reflekteres i de tiltak som foreslås igangsatt. Foreslåtte tiltak er ferdigstillelse av kartleggingsarbeidet med østers i Norge samt omfattende tiltak for å beskytte de 4 gjennværende østersbankene i Norge. I tillegg er det påpekt behovet for informasjonstiltak samt klare forskningsbehov innen helerelaterte undersøkelser knyttet til observert dødelighet i felt, reproduksjon og vekst i hele utbredelsesområdet, genetisk kartlegging av de norskebestander samt deltakelse i det europeiske samarbeidet knyttet til gjenoppbygging av flatøstersbestandene i Europa. Det er også lagt opp til et pilotprosjekt i Norge på gjenoppbygging av naturlige bestander.

Summary

The aim of this plan of action is to secure the main stocks of flat oysters in Norway. This population are the Nordic border for this species and seems to be the population which has been least affected genetically by cultivation. The species is considered strongly endangered (EN) on the Norwegian red list.

As an activity in the governmental program “National program for mapping and surveillance of marine habitats”, the main stocks of flat oyster along the coast of Skagerrak have been mapped. But for the rest of the country, we mostly have secondhand knowledge or documentation more than 50 years old. But, based on reliable sources, we know that the distribution in Norway goes from the Swedish boarder to the coast of Helgeland.

The main habitats for flat oyster in Norway are in the County of Aust-Agder. In the fjord system “Sørlandsleia” in the community of Arendal, you find the main stock of flat oyster with 4 locations with > 50 oysters/m². OSPAR consider the flat oyster to be in a regression throughout the whole of Europe, both as species and as habitat (biogenetic reef). The species is looked upon as threatened in many European countries, including Norway (EN) and Sweden (EN).

The most important threat against the main stocks of flat oysters with specially regards to the oyster banks are harvesting for consummation, both commercial and for private use, diseases and environmental effects (H₂S/oxygen depression).

Main suggestion of action are to finish mapping of flat oyster stocks in Norway, also on the west coast and in the north. At the same time, major efforts have to be made to protect the last 4 oyster banks in Norway. In addition, there has to be developed a plan of information. Research are needed in health related activities linked to observed mortality in the field, reproduction and growth in the different parts of the distribution area, genetically mapping of the most important stocks in Norway and participation in the European cooperation of restocking the flat oyster population. It is also suggested a pilot project of restocking in Norway.

Aim

The aim of this plan of action is to secure the main stocks of flat oysters in Norway. This population are the Nordic border for this species and seems to be the population which has been least affected genetically by cultivation. The species is considered strongly endangered (EN) on the Norwegian red list.

Distribution and status

As an activity in the governmental program “National program for mapping and surveillance of marine habitats”, the main stocks of flat oyster along the coast of Skagerrak have been mapped. But for the rest of the country, we mostly have secondhand knowledge or documentation more than 50 years old. But, based on reliable sources, we know that the distribution in Norway goes from the Swedish boarder to the coast of Helgeland.

The main habitats for flat oyster in Norway are in the County of Aust-Agder. In the fjord system “Sørlandsleia” in the community of Arendal, you find the main stock of flat oyster with 4 locations with > 50 oysters/m². OSPAR consider the flat oyster to be in a regression throughout the whole of Europe, both as species and as habitat (biogenetic reef). The species is looked upon as threatened in many European countries, including Norway (EN) and Sweden (EN).

Impact factors

The most important threat against the main stocks of flat oysters with specially regards to the oyster banks are harvesting for consummation, both commercial and for private use, diseases and environmental effects (H₂S/oxygen depression).

Measures and actions

Main suggestion of action are to finish mapping of flat oyster stocks in Norway, also on the west coast and in the north. At the same time, major efforts have to be made to protect the last 4 oyster banks in Norway. In addition, there has to be developed a plan of information. Research are needed in health related activities linked to observed mortality in the field, reproduction and growth in the different parts of the distribution area, genetically mapping of the most important stocks in Norway and participation in the European cooperation of restocking the flat oyster population. It is also suggested a pilot project of restocking in Norway.

Innledning

Flatøstersen (*Ostrea edulis L.*), som er den østersart som er naturlig forekommende langs Norskekysten, blir regnet som den mest eksklusive arten. På grunn av sykdom er bestandene av flatøsters sterkt redusert i store deler av Europa. Vestkysten av Sverige og kysten av Sør-Norge er nå de viktigste områdene der en fortsatt finner større bestander av arten uten alvorlige sykdommer. Her finnes den i hovedsak i indre fjordstrøk, enkelte steder i store mengder, på 1-5 m dyp. I Limfjorden i Danmark har en i dag et relativt stort fiske (i 2007 ca 15 mill stk→40-50 mill danske kr). Tilsvarende finnes det fortsatt en viss idustriell fangst i Irland. Organisert høsting og utnyttelse av vill-østers i Sverige og Norge er minimal.

OSPAR har nå innkludert flatøsters på listen over sårbare arter samt som sårbare habitater (østersbanker, > 5 østers/m²). Det arbeides nå også med planer om gjenoppretting av bestanden av flatøsters i land som Irland, Skottland og Nederland.

1. Handlingsplanens målsetning

Målsetningen med handlingsplanen er å sikre langsiktig overlevelse av europeisk flatøsters i Norge. For å oppnå en slik målsetning er det nødvendig å:

- oppnå tilfredsstillende kunnskap om artens utbredelse og status
- vurdere behovet for tiltak (vern,skjøtsel, ekstra hensyn) i de enkelte lokalitetene, samt gjennomføre disse
- vurdere om arter tilfredsstillende kravene til å kunne klassifiseres som en prioritert art
- gjøre forekomstene og nødvendige tiltak godt kjent blant relevante aktører, som regionale og lokale myndigheter, grunneiere, kystfiskere, skjelloppdrettere og lokalbefolkningen.

2. Flatøstersens biologi og økologi

2.1 Systematikk

Ostrea edulis Linnaeus, som er flatøstersens egentlige fulle navn, ble første gang beskrevet og klassifisert i 1758 av Carl von Linné, en betydningsfull svensk naturforsker og lege. Linné er mest kjent for å være den moderne taksonomiens far. Han klassifiserte alle dyre- og plantearter som var kjent på hans tid, og innførte nomenklaturreglene; med forholdsvis få modifikasjoner er de fremdeles i bruk i biologien.

Rike:*Animalia* (kilde:www.worms.com, www.miljolare.no)

Rekke:*Mollusca*

Klasse:*Bivalvia*

Underklasse:*Heterodonta*

Denne underklassen inneholder mange av de vanlige muslingene vi kjenner som kuskjell, hjertemuslinger og sandskjell, og en del av de ferskvannsmuslingene vi har i Norge. Alle artene har en gravende fot og ofte er kantene av kappen vokst sammen til sifoner

Underklasse:*Palaeoheterodonta*

Denne underklassen inneholder tre arter ferskvannsmuslinger som finnes i Norge: elvemusling, vanlig- og flat dammusling

Underklasse:*Paleotaxodonta*

Muslingene har like skall med en rand av små tenner langs hengselkanten. Dyrene filtrerer ikke vannet for matpartikler, men sorterer ut matpartikler fra bunnsedimentene.

Underklasse:*Pteriomorpha*

De fleste muslingene i denne gruppen er festa til underlaget med byssstråder, eller har et av skjellene sine sementert til et fast underlag. Vanlige norske artar er f.eks. blåskjell og kamskjell. De aller fleste artene i denne underklassen er marine.

Orden:*Ostreoida*

I Norge er flatøsters og stillehavsosters (*Crassostrea gigas*) de eneste medlemmene av denne ordenen.

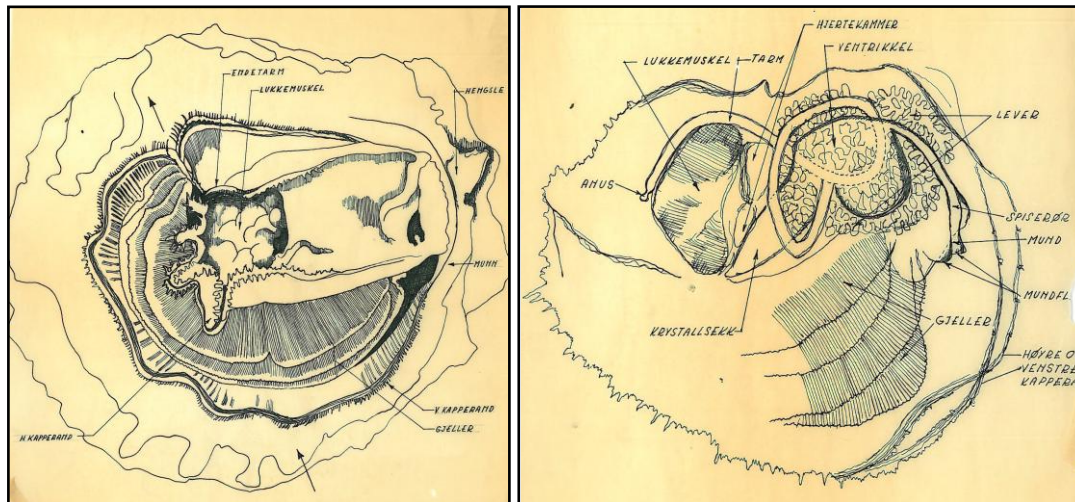
Superfamilie:*Ostreioidea*

Familie:*Ostreidae*

Slekt:*Ostrea*

Art:*Ostrea edulis L.*

2.2 Morfologi



Figur 1. Østersens morfologi. Anonym tegning fra Flødevigens Utlekningsanstalt

Navnet ”flatøsters” henviser til at det høyre skallet hos denne arten er flatt i motsetning til det venstre som er konkavt. Skallene til flatøstersen har noe variabel form, som hovedregel er de relativt runde. Skjellene posisjonerer seg vanligvis med den venstre skalledelen underst. Den

venstre skalldelen er dypest og rommer bløtdelene. Skallformen varierer i forhold til voksested og hvordan skjellet er posisjonert. Skalloverflaten har konsentriske ringer med en fin flakstruktur og bølgeformede forhøyinger som overligger ujevne forhøyninger som stråler ut fra spissen på skallene. Fargen er ujevn og varierer men går mest i grått, grønt og brunt. Flatøstersens bløtdeler har en rund – oval form. Arten har én lukkemuskel med et tydelig skille mellom glatt og tverrstripet del. Muskelfestet ligger omtrent midt på skallene og festene er fargeløse. Flatøstersen har ikke utviklet fot. Gonadene ligger infiltrert i binde- og lagringsvev i kroppsmassen. *Ostrea edulis L.* er den eneste flatøstersarten i norske farvann. Voksne individer kan vanskelig forveksles med andre arter. Et unntak kan være enkelte eksemplarer av stillehavsøsters der farge og folder i underskjellet er lite fremtredende. Yngel kan forveksles med små stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) og stort sadelskjell (*Pododesmus patelliformis*).

2.3 Habitat og levevis

Europeisk flatøsters finnes på grunt vann, fastsittende på grus, stein, andre skjell eller annet hardt substrat. De største forekomstene finnes på skjermede, relativt varme lokaliteter og i poller. Flatøstersen er en såkalt protandrisk hermafrodit: Den veksler mellom å være hann og hunn, og kjønnsskiftet – særlig fra hann til hunn - er temperaturavhengig. Oppbyggingen av reserver som resulterer i levedyktige hunnlige kjønnsceller er således avhengig av en relativt høy vanntemperatur kombinert med god fødetilgang. I kjølige områder kan det gå flere år mellom hver kjønnsveksling, mens østers på varme lokaliteter kan gjennomføre flere effektive kjønnsvekslinger i løpet av en sommersesong dersom næringstilgangen er god. Langs kysten av den sydlige delen av landet er det stedvise østersbestander som ser ut til å variere som en funksjon av varme somre. Skjellenes føde består av planteplankton, bakterier, andre mikroorganismer og dødt organisk materiale. Frittsvevende planteplankton er den viktigste føden. Vann transporterer næring til skjellene, og mange steder vil faktorer som dyp, tidevann og vannbevegelse påvirke variasjonen i skjellenes fødetilgang. Dette, sammen med sesongvariasjoner i planteplanktonproduksjon, gjør at både mengden og kvaliteten på skjellenes ernæring kan variere mye.



Bilde 1. Østers på fjell (Foto: Havforskningsinstituttet)

På åpne lokaliteter gyter østersen gjerne i juli/august, mens det i soloppvarmede poller og enkelte varme gruntvannsområder kan forekomme gytinger fra mai-juni til september-oktober.

Ved gytingen slippes eggene ut i morøstersens kappehule og befruktes der. Morøstersen beskytter larvene i kappehulen i om lag en uke, før de slippes ut i vannet. Deretter lever de pelagisk, med en viss svømmekapasitet, til de fester seg på et egnet sted. Etter at de er bunnslått kan de ikke flytte på seg. Fordi østersen synes å trenge relativt varme somre for å bli gytemoden, har gyting i våre farvann mest forekommet i lukkede pollsystemer, og ofte har det vært mange år mellom somre varme nok til gyting. De senere år synes imidlertid rekrutteringen å ha vært mer eller mindre årlig. Erfaringer tyder også på at temperaturbehovet for at skjellene skal få modne gonader og gyte også varierer mellom populasjonene. At en del skjell har kunnet overleve og reproducere i den øverste meteren pga manglende sjøis, har nok også gjort sitt for en årlig gyting.

En flatøsters regnes for salgsvare når den når en størrelse på 60-100 g. På Skagerrakkysten tar dette 3-5 år. Samtidig kan en østers bli svært gammel (> 50 år), og det er funnet eksemplarer som veier over 1 kg.

3. Utbredelse og bestandsutvikling

Østers har alltid hatt en spesiell posisjon i det marine kjøkken. Flatøstersen (*Ostrea edulis L.*), som er den art en finner langs Skagerrakkysten, blir regnet som den mest eksklusive arten. På grunn av sykdom er bestandene av flatøsters sterkt redusert i store deler av Europa, og Limfjorden (Danmark), vestkysten av Sverige og kysten av Sør-Norge er nå de viktigste områdene der en fortsatt finner større villbestander av arten. Her finnes den i hovedsak i indre fjordstrøk, enkelte steder i store mengder, på 1-5 m dyp. I Limfjorden i Danmark har en i dag et relativt stort fiske (i 2007 ca 15 mill stk→40-50 mill danske kr) mens høsting og utnyttelse av vill-østers i Sverige og Norge er minimal.

3.1 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa

Den europeiske flatøstersen er utbredt langs Atlanterhavskysten fra Marokko til Helgelandskysten. Den finnes også i Svartehavet og i Middelhavet. Bestandene har sannsynligvis vært utnyttet i flere tusen år, og siden østers under optimale forhold kan holdes levende i flere uker, har det forekommet transport og gjenutsettinger av østers over store deler av utbredelsesområdet. Vi regner i dag med at de sentraleuropeiske bestandene i større eller mindre grad er blandet, mens østers i utkantområdene (eksempelvis Skandinavia og Svartehavet) kan være distinkte.

Bestandsutviklingen er ulik i de ulike deler av utbredelsesområdet. Bestandsutviklingen har de siste 30 år vært sterkt påvirket av sykdomssituasjonen, særlig av sykdomsutbrudd forårsaket av de østersspesifikke parasittene *Bonamia ostreae* og *Marteilia refringens*. Bonamiose fører til høy dødelighet av østers, vanligvis i andre leveår. Marteiliose er noe mer uforutsigbar, men en kombinasjon av sykdommene – eksempelvis i Frankrike – har i perioder hatt en dramatisk innvirkning på bestandene. Det er begrenset informasjon om bestandene i Svartehavet, men rapporter fra Romania og Bulgaria tyder på at bestandene er i tilbakegang. Årsakene til dette er

ikke kjent. I Mellom-Europa, både langs Atlanterhavskysten av Spania og i Middelhavet, har flatøstersbestandene hatt en kraftig reduksjon, men også betydelige svingninger. Alle områder er smittet med parasittene *Bonamia ostreae* og *Marteilia refringens*, og bestandene i prinsippet styrt av dynamikken i sykdomssituasjonen, samt tetthet av østers i bestandene. I noen områder ser bestandene ut til å være redusert men samtidig levedyktige, så lenge tettheten av østers er lav. Produksjonen av flatøsters er under 10 % av det den var før *Bonamia ostreae* ble innført til Europa i 1979.

Østersbestandene i Adriaterhavet ser ut til å være levedyktige, og det høstes betydelige mengder østers blant annet langs kysten av Kroatia. *Bonamia ostreae* er ikke påvist i dette området, men parasittens utbredelse i østlige deler av Middelhavet og Svartehavet er uklar.

I den nordlige delen av Europa har bestandene stort sett vist en jevn nedgang. I Nederland har det vært en kraftig nedgang på grunn av bonamiose. Bestandene i Storbritannia og Irland har tradisjonelt vært relativt stabile og gode, men også her har økende sykdomsproblemer samt en kraftig høsting ført til svingninger og stedvis kollaps i bestandene. Bonamiosen har de siste årene bredt seg nordover langs kystene av England, Wales, Skottland og Nord-Irland. I OSPAR-sammenheng er flatøstersen nå inkludert både som art og som habitat (østersbanker, > 5 østersd/m²) på listen over truede arter/habitater.

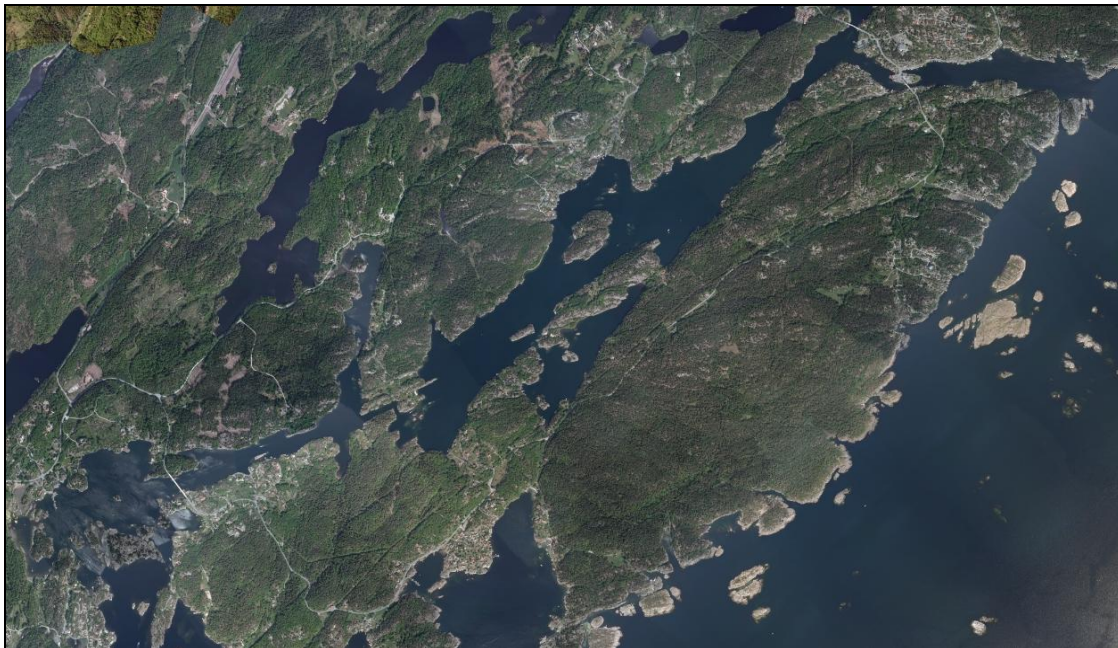
Skandinavia representerer det eneste større området som er fri for alvorlig sykdom. Det ble stilt en *Bonamia*-diagnose på østers fra Arendalområdet i 2009, men det har ikke vært mulig å verifisere diagnosen, og bestandene er ikke rammet av dødelighet. I Limfjorden i Danmark har en etablert en aktiv forvaltning av flatøsters som ressurs med basis i en betydelig kompetanse angående bestandstørrelse, høstingsstrategier og fangstmetodikk. I Sverige er datagrunnlaget svært tynt, noe som også har sammenheng med en mer utvidet høsterett for grunneier enn det en finner i Danmark og Norge.

I flere europeiske land er det igangsatt prosjekter der en ønsker å gjenoppbygge flatøstersbestandene (OSPAR 2008, Shelmerdine & Leslie 2009). I denne sammenheng er det satt en ekstra fokus på bestandene i Norge, da innledende genetiske analyser indikerer at en her finner de populaasjoner i Europa som avviker minst fra "naturlilstanden" (Lapègue et al 2006, Lallias et al 2010).

3.2 Utbredelse og bestandsutvikling i Norge

Med bakgrunn i at østersforekomstene i Norge er smittefri for de to sykdommene: bonamiose og martelliose samt synes å være betydelig mindre påvirket av kultivering (Lallias et al 2010), er denne bestanden spesielt viktig for fortsatt overlevelse av arten. Pr i dag finner vi flatøsters i Norge fra Svenskegrensen, langs Skagerrakkysten, rundt Rogaland og helt nord til Dønna på Helgelandskysten.

I hovedsak er østersen på Vestlandet, i Trøndelag og i Nordland knyttet til poller, grunne sund og innelukkede fjordarmer mens en på Skagerrakkysten i større grad finner den spredt i hele skjærgården. De seneste årene imidlertid en del av de større bestandene i Indre Oslofjord samt enkelte steder på Skagerrakkysten gått kraftig tilbake. I tillegg førte en kald vinter 2009/2010 til at de aller fleste flatøsters fra middel vannstand til -1 m dyp frøs ihjel (Bodvin et al 2010, Dolmer et al 2010). Resultatet er at en finner kun 2-3 større østerslokaliteter ($> 5 \text{ stk/m}^2$) i området Svenskegrensen-Telemark. Tilsvarende finner en i Farsund i Vest-Agder samt Risør, Tvedestrand, Lillesand og Grimstad i Aust-Agder. Det er også kommet inn en rapport om en slik lokalitet ved Ims i Boknafjorden samt en nordvest i Kvinherrad. Det er imidlertid kun i Arendal en finner østersbanker med $>50 \text{ stk/m}^2$. Samtlige østersbanker (totalt 4) befinner seg imidlertid i samme fjordarm (fig.1). I tillegg til disse bankene finner en her en rekke lokaliteter med tetthet på i størrelsesorden 5 stk/m^2 .



Bilde 1. Sørlandsleia, hovedlokalitet for østersbanker i Norge. Foto; Norge digital

4. Årsaker til endringer

4.1 Endringer i sjøtemperatur, påvirkning på gytefrekvens

Fordi østersen trenger varme somre og vanntemperatur på i størrelsesorden $15-20 \text{ }^\circ\text{C}$ over lenger tid for å bli gytemoden, har gyting i våre farvann mest forekommet i lukkede pollsystemer. I åpne områder har det gjerne vært flere år mellom somre som var varme nok til gyting. Gyting hos østers er imidlertid i liten grad kartlagt (Wollebæk 1901, Gaarder & Bjerkan 1934, Dannevig 1932, Bøhle 1984). Det synes imidlertid ut fra bestandssammensetningen at det fra 1960-tallet og frem til begynnelsen av 1990-tallet var relativt sjelden en fikk større gytinger på Skagerrakkysten (Bodvin, upubliserte data). En økende sjøtemperatur om vinteren de siste

10-15 årene har ført til at den østersyngelen som bunnsår i den øverste meteren har overlevd. Etter hvert som denne østersyngelen har nådd kjønnsmoden alder, har flatøstersen reproduisert seg mer eller mindre hvert år, da temperaturen i de øvre vannlag er vesentlig høyere enn under 1 m dyp. Dette har igjen ført til en økt spredning av flatøsters. Vinteren 2009/2010 var imidlertid svært kald og bort i mot 100% av flatøstersen som vokste grunnere enn 1 m frøs ihjel. Dermed er sannsynligvis rekrutteringen satt sterkt tilbake da en vil ha vesentlig lavere vanntemperatur på lokaliteter dypere enn 1 m.

4.2 Oksygenmangel/H₂S i pollsystemer og lukkede fjorder

Mange av de større lokalitetene for flatøsters finner vi i poller eller godt beskyttete terskelfjorder med liten utskiftning. Dette er habitater med relativt høye sommertemperaturer, men samtidig habitater som er sterkt utsatt for oksygenvinn, både pga manglende utskiftning og pga tilførsel av næringssalter og organisk stoff. Resultatet er at disse lokalitetene ofte har et oksygenfritt bunnvann som samtidig inneholder store mengder hydrogensulfid (H₂S) som er svært giftig. Når en så får en omrøring av vannmassene, føres det oksygenfrie vannet opp til overflaten der H₂S svært raskt oksyderes til sulfat. Selv om østersen her blir utsatt for kortere perioder med vann med lavt oksygeninnhold, ser ikke dette ut til å skade skjellene vesentlig. Imidlertid hender det at denne omrøringen skjer under isen. En får da i liten grad oksydert H₂S og en kan da oppleve at mer eller mindre alle levende organismer dør. Dette skjedde sannsynligvis vinteren 2005 i en av de tidligere største lokalitetene for flatøsters, Kvastad kilen. I 2001 ble bestanden her anslått til > 500.000 stk flatøsters mens den i 2009 var redusert til noen hundre skjell.

4.3 Sykdom/helsetilstand

Det har siden 1995 vært gjennomført en helseovervåking av flatøsters, med fokus på parasittsykdommene marteilose og bonamiose. Overvåkingen er organisert som et Nasjonalt overvåkingsprogram i regi av Mattilsynet og utføres av Veterinærinstituttet i samarbeid med Havforskningsinstituttet. Parasittene er ikke blitt påvist, og Norge fikk på bakgrunn av resultatene fra overvåkingen fristatus for disse to sykdommene. Det er imidlertid observert små celler på størrelse med *Bonamia* sp. i østers fra Arendalområdet. *Bonamia* sp. ble ikke spesifikt påvist av verken Veterinærinstituttet eller Havforskningsinstituttet, men det ble stilt en positiv diagnose av EUs referanselaboratorium for skjellsykdommer, IFREMER i La Tremblade, Frankrike. Diagnosen ble stilt ved hjelp av PCR-analyse på ni prøver, hvorav to var positive. Det er imidlertid ikke observert dødelighet i bestandene slik det vanligvis forekommer ved bonamiose. Det virker derfor usannsynlig at det skal finnes *Bonamia ostreae* i bestanden og det arbeides nå for å utrede diagnosen, samtidig som bestanden overvåkes. Det er etablert en sikringssone rundt bestanden i Arendalområdet. Overvåkingen av østers utføres ved hjelp av mikroskopering av vevsprøver. Metoden viser skjellenes allmenntilstand og vil også avdekke tilstedeværelsen av andre sykdomsfremkallende organismer enn *Bonamia ostreae* og *Marteilia*

refringens. Overvåkingen har ikke avdekket noen form for alvorlig sykdom, og helsetilstanden hos norsk flatøsters må derfor regnes som svært god.

Det er i 2009 og 2010 observert hemisk neoplasi i østers fra poll og ved innsetting av stamøsters i klekkeri. Dette er en unormal vekst og utvikling av hemocytter (blodceller) fra skjellene. Tilstanden kan føre til dødelighet, og det er mistanke om at dette kan være en mulig årsak til en observert vinterdødelighet av dyrket østers på Vestlandet. Det er i noen tilfeller vist at hemisk neoplasi kan være forårsaket av et virus. Havforskningsinstituttet arbeider med utredning av disse funnene.

4.4 Høsting

Mens Danmark har et etablert fiske etter flatøsters, har en i Norge i liten grad drevet med organisert, kommersiell høsting av ville østersbestander, i hvert fall i de siste 50 årene. I Arendals-området ble det i perioden 1996-2001 høstet ca 100.000 stk østers pr år. Det er også vært høsting fra ville bestander i Oslofjorden på 1990-tallet. Imidlertid er dette et forhold som stadig kan endres avhengig av marked og prissetting.

Høsting til privat bruk blir imidlertid stadig mer vanlig. Slik høsting vil neppe være en fare for østers som art, men da de gjennværende østersbankene ligger relativt grunt (1-2 m dyp), vil disse lett kunne desimeres.

4.5 Andre påvirkningsfaktorer

Den fremmede arten stillehavsøsters *Crassostrea gigas* har de senere årene etablert en rekke bestander fra Svenskegrensen til Rogaland og Hordaland. Stillehavsøsters finnes typisk fra godt over middelvannstand til 1-2 m under lavvannsnivå. Den har dermed et habitatet med en viss overlapp med flatøsters, men hovedtendensen er at stillehavsøsters vokser grunnere.

Selv om stillehavsøsters tolererer lavere vintertemperatur enn flatøsters, vil kalde vintre med barfrost ved lavvann og isskuring ha betydelig innflytelse på artens overlevelse (Dolmer et al in prep). Overlevende individer på grunt vann vil imidlertid ha større sannsynlighet for å oppnå sommertemperaturer som muliggjør eggproduksjon enn artsfrender (og flatøsters) som har overlevd på noe dypere vann.

5. Flatøsters som prioritert art

I henhold til Naturmanfoldloven kan en art utpekes som en prioritert art dersom særlige hensyn taler for det. I §5 (Forvaltningsmål for arter) heter det:

- *Målet er at artene og dets genetiske manifold ivaretas på lang sikt og at artene forekommer i levedyktige bestander i sine naturlige utbredelsesområder. Så langt det er nødvendig for å nå dette målet, ivaretas også artenes økologiske funksjonsområde og de øvrige betingelsene som de er avhengig av.*

Når det gjelder kriteriene for å bli utpekt som en prioritert art, er de viktigste som følger:

- At arten er i en bestandssituasjon eller bestandsutvikling som strider mot forvaltningsmålet (§23 a)
- At det er internasjonale forpliktelser knyttet til arten

Både østers som art og som habitat (østerbanker) er nå på OSPAR's liste over sårbare arter/habitater. Flatøsters, som finnes naturlig fra Marokko til Helgelandskysten, er i en stor del av sitt utbredelsesområde infisert av 2 alvorlige sykdommer, marteiliose og bonamiose, som forårsakes av parasitter. Norge og Sverige er de 2 land som pr i dag har sykdomsfrie bestander. Det er nå et ønske om å bygge opp igjen bestandene av flatøsters i flere, europeiske land. I et kartleggingsprosjekt over artens genetiske variabilitet ble det tatt en prøve også av en norsk bestand (Ryfylket). Det ble i prosjektet konkludert med at den norske bestanden skilte seg klart ut som den bestanden som syntes å være minst påvirket av kulturering og således var det nærmeste en "naturlig" bestand (Lallias et al 2010).

Basert på de spesielle forhold i europeisk sammenheng som er knyttet til flatøstersbestandene i Norge (sykdomsfrie samt genetisk lite "påvirket" av kulturering), mener vi at flatøsters tilfredstiller kriteriene for å bli utpekt som en prioritert art. At østersbanker som habitat er sterkt truet i Norge, er også et forhold vi tillegger vesentlig vekt.

6. Prioriterte tiltak

I oppsettet er hvert tiltak sett isolert. Ved å samkjøre de forskjellige aktivitetene etter at en har valgt hvilke aktiviteter en ønsker å prioritere, vil det være mulig å oppnå vesentlig lavere kostnader enn summeringen av alle tiltakene hver for seg. Det er lagt til grunn den type tiltak som beskrives i Naturmangfoldloven, §24, for prioriterte arter.

6.1 Ferdigstille kartleggingen av flatøsters i Norge

For å kunne forvalte bestandene av flatøsters i Norge på en rasjonell måte, er det helt avgjørende at en har en total oversikt over de viktigste bestandene. I regi av "Nasjonalt program for kartlegging av marine naturtyper" er det gjennomført en kartlegging av A- og B-lokaliteter på Skagerakkysten. Det er behov for å kartlegge de viktigste bestandene i området Rogaland-Dønna. I tillegg bør det gjennomføres en viss tilleggs-kartlegging i Oslofjorden, da henvendelser fra publikum kan tyde på at det finnes 2-3 større lokaliteter som ikke ble registrert i første omgang. Kartleggingen må baseres på oppfølging og verifisering av innrapporteringer samt historiske data. I tillegg må en basere seg på tips fra publikum samt intervju med f.eks. dykkere.

Kostnad ferdigstillelse nasjonal kartlegging (A og B-lokaliteter): kr 600.000,- + mva

6.2 Overvåkning og oppfølging av de sentrale bestander

6.2.1. Rekruttering og dødelighet

Flatøsters er i dag registrert på Rødlisten som EN (sterkt truet) med karakterisering A3cd, B2ab (v). Pga økende sjøtemperatur sommerstid, forekommer flatøstersen i dag over store områder langs Skagerrakkysten, men i lave tettheter. De karakteristiske østersbankene med tettheter på > 50 stk/m² er imidlertid i kraftig tilbakegang og finnes i dag kun på 4 lokaliteter i Sørlandsleia i Arendal. Det må gjennomføres en årlig overvåking av disse lokalitetene der en registrer størrelsesfordeling, utbredelse samt dødelighet. Dette vil innebære 2 feltdager med 2 personer samt bearbeidelse av data og rapportering/publisering.

Årlige kostnader: **kr 90.000,- + mva**

6.2.2. Sikring av A- og B-lokaliteter inkludert mulig vern

Når det gjelder rettigheter til østers i strandsonen, har vi fått følgende vurdering fra Fiskeridirektoratet i forhold til Havressursloven:

Havressurslovens saklige virkeområde er definert i lovens § 3. I første ledd trekkes en grense mellom de viltlevende marine ressursene som faller inn under lovens virkeområde og de som ikke gjør det. § 3, første ledd, andre punktum lyder: "Viltlevande marine ressurser er fisk, sjøpattedyr med heilt eller delvis tilhald i sjøen eller på eller under havbotn, og som ikkje er i privat eige.". Arter som holdes i en eller annen form for akvakultur, herunder østers, er dermed i privat eie. Arter som vokser på bunnen, enten de vokser der hele sitt liv eller er kommet drivende med strømmen før de fester seg, som for eksempel skjell og østers, er i privat eie hvis bunnen de vokser på er underlagt privat eiendomsrett. Grensene for den private eiendomsrett i sjø er rimelig klare. Eiendommer på land fortsetter utover i sjøen til toppen av marbakken eller til 2 meters dyp målt ved middels lavvann. Eiendomsrett til bunnen der det er brådypt kan være regulert med utgangspunkt i sedvanerett.

Dette innebærer at et eventuelt høsteforbud vil måtte avklares med grunneier dersom det skal gjelde grunnere enn 2 m dyp. Dette vil være aktuelt for de 4 lokalitetene som er aktuelle. Hvilke kostnader dette vil innebære er uklart. Her vil jo også Naturmangfoldloven's § 24 kunne komme til anvendelse.

6.2.3. Miljøovervåkning

Sørlandsleia har tidligere opplevd en nesten total desimering av skjell og fisk pga H₂S (omrøring under is tidlig på 1960-tallet). Det bør derfor gjennomføres en miljøovervåkning av fjordsystemet. I tillegg er det observert en dramatisk reduksjon i bestanden i Kvastadkilen i Tvedestrand fra en anslått bestandstørrelse på > 500.000 stk til i dag en bestand på noen hundre skjell. Dette fant i 2004/2005 og var sannsynligvis forårsaket av omrøring av H₂S-holding bunnvann. Det legges opp til prøvetaking ved 3 lokaliteter i Sørlandsleia samt en stasjon i

Kvastadkilen. Forholdene oppstrøms er av betydning for å se på transport av næringsalter og biologisk materiale inn i område, samt gi viktig data for vurderinger angående utskiftninger i dypvannet i undersøkelses område. Det skal gjennomføres vertikale profiler av alle parameter ved de utvalgte stasjonene (næringsalter, oksygen, klorofyll a, saltholdighet og temperatur). Det tas utgangspunkt i ICES standarddyp, med noe høyere tetthet ned mot bunnen. I tillegg foreslås det å ta planteplankton første året. Det legges opp til 6 prøvetakninger pr år (mars, juli, august, september, oktober og november). Prøvetaking i perioden desember-mars vil være svært vanskelig pga is. Østerslarver (zooplanktontrekk) taes i juli og august. Prøvetakning og analyser foretas av Havforskningsinstituttet Forskningsstasjon Flødevigen.

Årlige kostnad miljøovervåking	Enhetspris*	Ant dyp	Ant stj	Frekvens	Pris pr år
<i>Kjemiske analyser:</i>					
• Stasjon Øygarden (22m)	3 100,-	5		6	18 600,-
• Stasjon Myra (20m)	3 100,-	5		6	18 600,-
• Stasjon Kvastadkilen (25m)	3 500,-	6		6	21 000,-
• Stasjon Bekkevika (34m)	4 000,-	7			24 000,-
Feltarbeid	6 300		4	6	37 800,-
Drift	8 000,-				8 000,-
Rapportering	12 000,-				12 000,-
Totalt kjemiske analyser					140 000,-
Planteplankton	2500	1	4	6	60 000,-
Dyreplankton/østerslarver	2500	1	4	2	20 000,-
Totalsum miljøovervåking					220000,-
Totalsum inkl mva					275000,-

* Enhetspris pr stasjon pr dekning,

Fullt overvåkingsprogram gjennomføres i 2011 og skal evalueres i januar 2012.

6.2.4 Biotopforbedrende tiltak/skjøtsel

For flatøstersen er stillehavsøstersen en potensiell trusselfaktor, spesielt på grunne lokaliteter. Pr i dag er det registrert mer enn 100 lokaliteter med stillehavsøsters fra Svenskegrensen i øst, rundt Jæren og opp til Askøy. Det er imidlertid IKKE påvist stillehavsøsters i Sørlandsleia på noen av de aktuelle flatøstersbankene. Det er funnet 1 død stillehavsøsters ca 500 m fra lokalitetene. Observasjoner i felt tyder på at stillehavsøsters kan ha en vekst på opptil 10 cm pr år. På en lokalitet økte bestanden fra 500 stk til 15.000 stk på et drøyt år. Basert på observasjoner fra Nederland, Tyskland og Danmark, vil stillehavsøsters kunne vokse over østersbankene og på sikt desimere flatøstersbestanden. Den eneste måten å beskytte flatøstersbankene, vil være å fjerne hovedparten av stillehavsøsters på vårparten. Det er derfor behov for å gjennomføre årlige kontroller av de 4 viktigste lokalitetene samt midler til å fjerne eventuelle funn av stillehavsøsters. En må forvente 2 feltdager for 2 personer samt tid til opparbeidelse av data og rapportering.

Årlige kostnader:

kr 90.000,- + mva

6.3. Smittebegrensende tiltak

Det er et overordnet mål å holde norske flatøstersbestander fri for alvorlig sykdom. For å oppnå dette er det viktig å opprettholde helseovervåkingen, samt sikre forskningsstøtte for å oppklare eventuelle påvisninger av sykdom. Sykdomsspredning skjer ofte via transport av yngel. Det er derfor avgjørende å ha en tilfredsstillende kontroll av stamskjellbestander, klekkerier og yngelanlegg. Systemer for internkontroll og rutiner som minimaliserer smitterisiko er viktige. Flyttinger av skjell bør skje i minst mulig grad. Dette representerer imidlertid et problem i henhold til gjeldende EU/EØS-lovgivning, etter som det i prinsippet foreligger frihandel med levende skjell så lenge det ikke er påvist meldepliktig sykdom. Det bør derfor utredes hvilke nasjonale tiltak som kan benyttes for å få etablert et "føre –var"-prinsipp for å hindre flyttinger på bakgrunn av mulig smitterisiko. Import av smittebærende skjell må unngås, også når skjellene er ment for konsum, dette på bakgrunn av faren for gjenutsetting eller dumping av smittebærende materiale. Det bør gjøres en vurdering av risiko for smitte via annet mulig smittebærende materiale, som ballastvann, skjellsand etc, og utarbeides forslag til tiltak. Kostnadene knyttet til overvåking av helsebestanden i 2 ville populasjoner (Vestfold og Aust-Agder) dekkes i dag av Mattilsynet. Det bør utarbeides en modell for supplerende undersøkelser.

Kostnader utredning av helseforebyggende tiltak: kr 200.000 + mva

6.4 Informasjonstiltak

I forbindelse med eventuelle begrensninger av høstemuligheter av flatøsters, må det utarbeides nødvendig informasjonsmateriell. En bør også søke å informere via f.eks. NRK1 (UT I NATUREN e.l.). Kostnader avhengig av tiltak.

6.5 Forskningsbehov

Helserelaterte undersøkelser:

Det er gjennom en årrekke registrert vinterdødelighet av salgsklar flatøsters i dyrkingsanlegg på Vestlandet uten at temperaturen har vært ned mot 0° C. Dødeligheten er på 5 – 10%. Østers som dør er fra bestander hvor det er registrert god kondisjon hos skjellene. Dødeligheten er ikke forstått, og det er behov for å studere vinterdødeligheten nærmere, samt undersøke om det finnes sykdomsfremkallende virus eller bakterier i grupper av østers som dør. Ved dødelighet i ville bestander på grunn av frost – som vinteren 2009/2010, kan enkelte østersbestander oppleve en "flaskehals". Det er viktig å observere østersen etter en slik periode, både i forhold til bestandsoppbygging og helse hos overlevende østers og neste generasjon ved reetablering og gjenoppbygging av bestanden. Det avsettes 5 feltdager for 2 personer samt tilsvarende tid til laboratorie-analyser, databearbeidelse og rapportering.

Kostnader 2011: kr 250.000,- + mva

Reproduksjon og vekst

I en forvaltningssammenheng er det viktig å ha gode data på bestandenes reproduksjon og vekst. For østers er dette feltet et sterkt forsømt område. Overvåking av reproduksjon har kun vært basert på tilfeldige registreringer og aldersregistreringer har i stor grad vært basert på telling av ”årringer”(Gaarder & Bjerkan 1934) uten å være supplert med data for størrelsesvariasjon. Det er derfor behov for å gjennomføre en overvåking av vekst, reproduksjon og dødelighet på et utvalg av lokaliteter. I oppsettet er det beregnet oppfølging av 5 lokaliteter fordelt på hele kysten. Totalt er det avsatt 10 feltdager for 2 personer samt tid til databearbeidelse og rapportering.

Årlige kostnader: **kr 350.000,- + mva**

Gjennoppbygning av østersbestander

I følge OSPAR er flatøstersbanker ($= > 5 \text{ stk/m}^2$) i tilbakegang over hele Europa. Det er derfor igangsatt tiltak i en rekke EU-land for å bygge opp den naturlige bestanden igjen. Dette innebærer både beskyttelse av eksisterende bestander, tilrettelegging for økt produksjon av naturlig yngel samt utsett av produsert yngel. Det er gjennomført en rekke vurderinger i forhold til genetik og teknikk. I denne sammenheng er også enkelte bestander i Norge inkludert. Disse bestandene beskrives som minst påvirket av oppdrettsvirksomhet og dermed det nærmeste en finner i forhold til den opprinnelige, ville østersen. Dette kan ha sammenheng med spredte bestander samt relativt liten oppdrettsaktivitet. Imidlertid fremgår det av historiske opptegetninger at østers ble transportert til Norge fra både Nederland, Tyskland, Danmark og Skottland. Det vil derfor være av stor betydning, ikke bare for Norge, men også for Europa, å gjennomføre en genetisk kartlegging av de viktigste villbestandene i Norge. Det er forutsatt at de nødvendige primere er tilgjengelige via IFREMER.

En bør videre delta i arbeidet med restaurering av østersbestandene i Europa gjennom et tett samarbeid med IFREMER. I tillegg bør det startes opp et pilotprosjekt i Norge der det gjøres en vurdering av hvilke tiltak som kan gjennomføres for å bygge opp igjen ville bestander på Norskekysten. Som lokalitet for dette prosjektet foreslås Kvastadkilen, da en her vet at forholdene for å etablere en stor bestand er tilstede.

Kostnader: Genetisk kartlegging 15 bestander **kr 500.000,- + mva**

Kostnader: Utredning pilotprosjekt/oppfølging GENIMPACT **kr 300.000,- + mva**

Kostnader: Pilotprosjekt Kvastadkilen **kr 500.000,- + mva**

7. Tids- og kostnadsplan, organisering av arbeidet

I oppsettet er det lagt opp til at Fylkesmannen i Aust-Agder har det koordinerende ansvar for oppfølging av handlingsplanen. Videre er budsjettene basert på Havforskningsinstituttet's time-, laboratorie- og felt-kostnader. Faglig kan det være aktuelt å supplere med personell fra NIVA eller andre institusjoner på enkelte av delprosjektene.

Budsjett prioriterte tiltak	2011	2012	2013	2014	2015
Koordinering tiltak handlingsplan-Fylkesmannen A-A	?	?	?	?	?
Ferdigstillelse kartlegging A og B-lokaliteter	300	300			
Sentrale bestander					
overvåking rekruttering og dødelighet	90	90	90	90	90
sikring sentrale bestander vha vern	?	?	?	?	?
miljøovervåking	275	140	275	140	275
utredning helseforbyggende tiltak	200				
biotopforbedrende tiltak/skjøtsel	90	90	90	90	90
Informasjonstiltak	?	?	?	?	?
Forskningsbehov					
helserelaterte undersøkelser	250				
reproduksjon og vekst	350	350	350	350	350
genetisk kartlegging	250	250			
utredning pilotprosjekt/oppfølging GENIMPACT	300				
pilotprosjekt Kvastadkilen		500	200	200	200
Sum tiltak eks mva	2105	1720	1005	870	1005
Sum tiltak inkl. Mva	2631	2150	1256	1088	1256

8. Datalagring og datatilgang

De kartlagte lokalitetene vil bli presentert i Naturbase, men kun som avsatte arealer som dekker et store område. Nøyaktig lokalisering av de enkelte østersfunn finnes kun i Havforskningsinstituttets arkiv.

Referanser:

- Beaumont, A., Truebano Garcia, M., Hönig, and Low, P. (2006).** Genetics of Scottish populations of the native oyster, *Ostrea edulis*: gene flow, human intervention and conservation. *Aquat. Living Resour.* **Volume 19, Number 4**, pp 389-402.
- Bodvin, T., Mortensen, S., Nordling, P., Espeland S.H., Moy, F.E. og Jelmert, A. 2010.** Registrering av vekst og fortetning av stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) på utvalgte lokaliteter. Årsrapport 2010. 16 s.
- Bodvin, T., Moy, F.E., Norling, P. & Jelmert, A. 2010.** Winter mortality of *Ostrea edulis* L. and *Crassostrea gigas* T. – Some observations from the southern coast of Norway. Poster 43th EMBS European Marine Biology Symposium, Ponta Delgada, Azores, 8-12 September
- Bøhle, B. (1984).** Østers og østerskultur i Norge. Utnytting av østerspoller på Skagerrakkysten. Flødevigen meldinger nr.6, 1984.21 s.
- Dannevig, A. (1932).** Litt om østers og østerskultur. *Naturen*, juli-august 1932, 19 s.
- Diaz-Almela, E., Boudry, P., Launey, S., Bonhomme, F. and Lapègue, S. (2004).** Reduced Female Gene Flow in the European Flat Oyster *Ostrea edulis* *J Hered* (November/December 2004) 95 (6): 510-516.
- Dolmer, P., Strand, Å, Holm, M.W., Holm, T., Davids, J., Blanda, E., Hansen, B.W., Christensen, H.T., Nielsen, P., Lindegarth, S, Nyberg, C, Norling, P. , Bodvin, T., Mortensen, S., Jelmert, A., Moy, F., Jensen, L.F. & Vismann, B. (in prep).** Population control of the invasive Pacific oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg) in microtidal areas: impact of an ice winter.
- Gaarder, T. and Bjerkan, P. (1934).** Østers og østerskultur i Norge. John Griegs Boktrykkeri, Bergen (1934) (in Norwegian), 96 pp.
- Hedgecock, D., Launey, S., Pudovkin, A.I., Naciri, Y., Lapègue, S. and Bonhomme, F. (2007).** Small effective number of parents (N_b) inferred for a naturally spawned cohort of juvenile European flat oysters *Ostrea edulis*. *Mar Biol* (2007) 150:1173–1182
- Johannesson, K., Eva Marie Rödström, E.M. and Aase, H. (1989).** Low genetic variability in Scandinavian populations of *Ostrea edulis* L. - possible causes and implications. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Volume 128, Issue 2, 1989, Pages 177-190
- Lallias, D., Boudry, P., Lapègue, S., King, J.W. and Beaumont, A.R. (2010).** Strategies for the retention of high genetic variability in European flat oyster (*Ostrea edulis*) restoration programmes. *Conserv Genet* (2010) 11:1899–1910

Lapègue S., Beaumont A., Boudry P. And Gouletquer P. (2006). European flat oyster - *Ostrea edulis*. In: “Genetic effects of domestication, culture and breeding of fish and shellfish, and their impacts on wild populations.” D. Crosetti, S. Lapègue, I. Olesen, T. Svaasand (eds). GENIMPACT project: Evaluation of genetic impact of aquaculture activities on native populations. A European network. WP1 workshop “Genetics of domestication, breeding and enhancement of performance of fish and shellfish”, Viterbo, Italy, 12-17th June, 2006, 6 pp.

OSPAR Commission (2008). Background Document for *Ostrea edulis* and *Ostrea edulis* beds. 17 pp

Richardson, C.A., Collis, S.A., Ekaratne, K., Dare, P. and Key, D. (1993). The age determination and growth rate of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, in British waters determined from acetate peels of umbo growth lines. ICES Journal of Marine Science, Volume 50, Issue4, Pp. 493-500

Shelmerdine, R. L. and Leslie, B. (2009). Restocking of the native oyster, *Ostrea edulis*, in Shetland: habitat identification study. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No.396. 33 pp.

Sobolewska, H. and Beaumont, A.R. (2005). Genetic variation at microsatellite loci in northern populations of the European flat oyster (*Ostrea edulis*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (2005), 85:4:955-960.

Wollebæk, A. (1901). Meddelelser om Østersavlen. I. Nordre Bergenhus Amt. Særtryk af " Norsk Fiskeritidende 9de Hefte 1901. Bergen. John Griegs Bogtrykkeri

Wrangle, A.L., Valero, J., Harkestad, L.S., Strand, Ø., Lindegarth, S., Christensen, H.T., Dolmer, P., Kristensen, P.S. og Mortensen, S. (2010). Massive settlements of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in Scandinavia. Biological Invasions, 12 (5):1145- 1152 (DOI : 10.1007/s10530-009-9535-z).