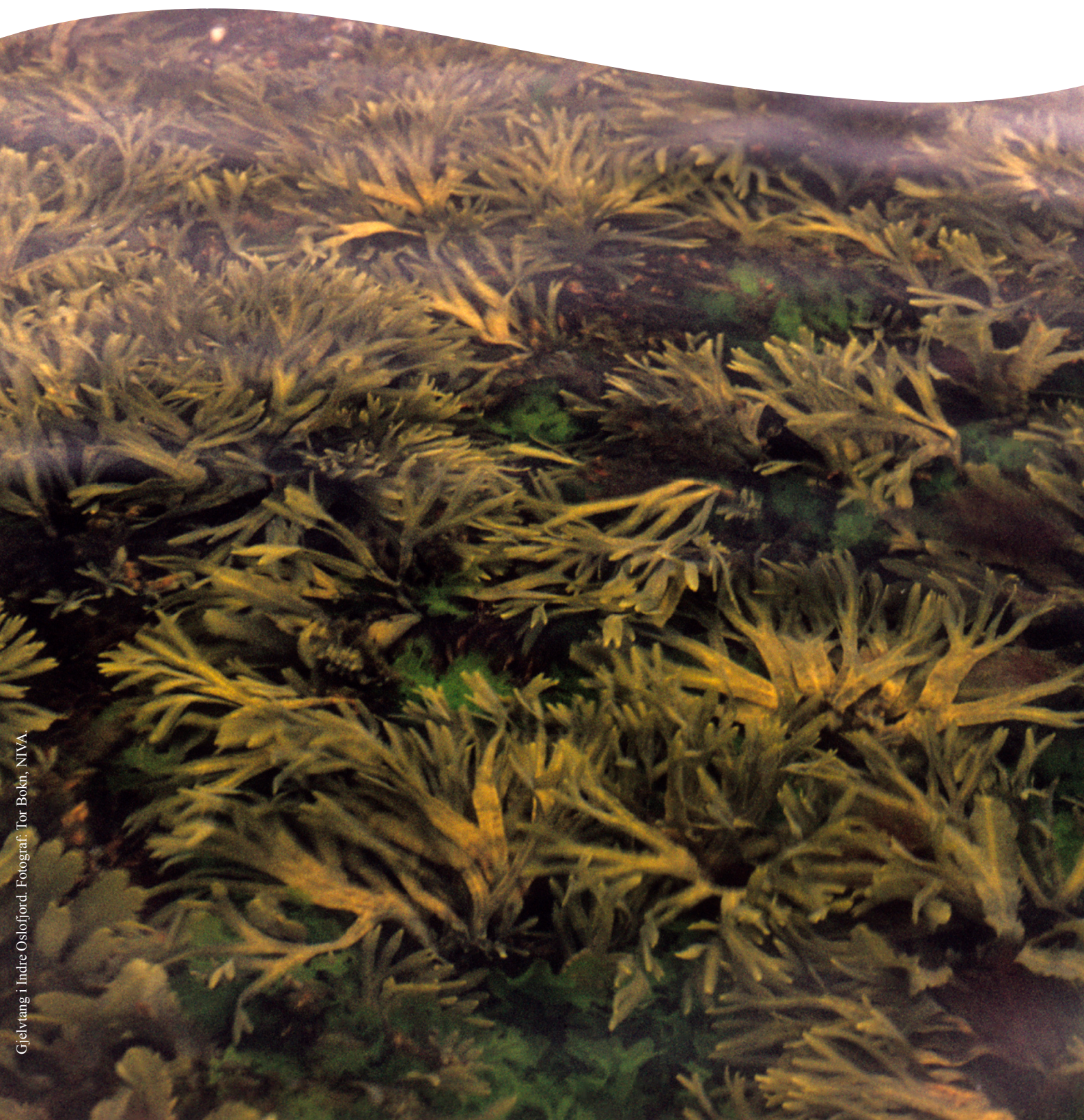


Fremmede marine arter i Oslofjorden



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

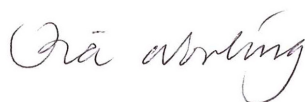
Tittel Fremmede marine arter i Oslofjorden	Løpenr. (for bestilling) 5919-2010	Dato 2010-02-14
	Prosjektnr. Undernr. 29433	Sider Pris 42
Forfatter(e) Pia Norling, NIVA Anders Jelmert, HI	Fagområde Marinbiologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oslofjorden	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Østfold og Fylkesmannen i Oslo og Akershus	Oppdragsreferanse
-------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Sammendrag

I Oslofjordområdet er det registrert 28 fremmede marine arter av makroalger og invertebrater. Av disse har åtte invaderende høyrisikoarter blitt beskrevet med hensyn til bestand, spredningsvektorer, økologiske effekter og aktuelle tiltak. Disse arter kan ses som et forslag til målarter for kartlegging, overvåking eller tiltak. Enkelte dørstokkarter med nærhet til tiltaksområdet er også beskrevet. I Oslofjorden er sekundær spredning med strømmer, akvakultur og skipsfart de fremste spredningsveiene. Denne rapporten peker på behov for kartlegging og overvåking av målartene.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Marin 2. Fremmede 3. Invaderende 4. Utredning 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Marine 2. Nonindigenous 3. Invasive 4. Investigation
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Pia Norling
Prosjektleder



Mats Walday
Forskningsleder



Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

Fremmede marine arter i Oslofjorden

Forord

NIVA har på oppdrag fra Fylkesmannen i Østfold og Fylkesmannen i Oslo og Akershus foretatt en utredning av fremmede marine arter i Oslofjorden. Mats Finne Haneborg har vært vår kontaktperson fra Fylkesmannens Miljøvernavdeling i Østfold og Anne Kjersti Narmo har vært vår kontaktperson fra Fylkesmannens Miljøvernavdeling i Oslo og Akershus. Fra NIVA har Pia Norling vært prosjektansvarlig. Utredningen er utført i samarbeid med Anders Jelmert fra Havforskningsinstituttet. Mats Walday har vært intern kvalitetssikrer hos NIVA.

Oslo, 14. februar 2010

Pia Norling

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
1.1 Fremmede marine arter i Europa, Norge og Oslofjorden	9
1.2 Årsaken til introduksjoner – spredningsveier og vektorer	12
1.3 Økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser av fremmede marine arter	14
1.3.1 Tapt tid er tapt inntekt	14
1.3.2 Helseproblemer gir tap	14
1.3.3 Utslåtte funksjoner	14
1.4 Forslag til tilnærming. Valg av målarter	15
1.4.1 Kriterier for valg av målarter	15
2. Beskrivelse av fremmede invaderende arter	16
2.1 Amerikansk lobemanet (<i>Mnemiopsis leidyi</i>)	16
2.2 Amerikansk hummer (<i>Homarus americanus</i>)	18
2.3 Kinesisk ullhåndkrabbe (<i>Eriocheir sinensis</i>)	20
2.4 Stillehavsøsters (<i>Crassostrea gigas</i>)	22
2.5 Tøffelsnegl (<i>Crepidula fornicata</i>)	25
2.6 Gjeltang (<i>Fucus evanescens</i>)	27
2.7 Japansk drivtang (<i>Sargassum muticum</i>)	29
2.8 Japansk sjølyng (<i>Heterosiphonia japonica</i>)	31
3. Dørstokkarter	33
3.1 Sebramusling (<i>Dreissena polymorpha</i>)	34
3.2 ”Koloni sjøpung” - <i>Didemnum</i> sp. (<i>Didemnum vexillum</i>)	36
3.3 ”Østasiatisk sekkedyr” (<i>Styela clava</i>)	37
3.4 Asiatisk/Japansk strandkrabbe - <i>Hemigrapsus</i> spp. (<i>Hemigrapsus sanguineus</i> og <i>Hemigrapsus penicillatus</i>)	38
4. Strategi for tiltak i marint miljø	39
5. Forskningsbehov	39
6. Referanser/litteratur	40

Sammendrag

På oppdrag av Fylkesmannen i Østfold og Fylkesmannen i Oslo og Akershus er det gjort en utredning om fremmede marine arter i Oslofjorden. Rapporten inneholder en generell beskrivelse av status for fremmede arter i Europa og Norge, Oslofjordens fysiske og biologiske miljø, spredningsveier og vektorer, kriterier for utvalg av målarter og strategi for tiltak og forskningsbehov knyttet til fremmede arter.

I Oslofjordområdet er det funnet 28 fremmede marine arter av makroalger og evertebrater. Av disse har åtte invaderende høyrisikoarter blitt beskrevet med hensyn til bestand, spredningsvektorer, økologiske effekter og aktuelle tiltak. Disse arter kan ses som et forslag til målarter for kartlegging, overvåking eller tiltak. Enkelte dørstokkarter med nærhet til tiltaksområdet er også beskrevet. I dette området er sekundær spredning med strømmer, akvakultur og skipsfart de fremste spredningsveiene. Denne rapporten peker på behov for kartlegging og overvåking av målartene.

Summary

Title: Nonindigenous marine species in the Oslofjord

Year: 2010

Author: Pia Norling and Anders Jelmert

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5654-3

This report was commissioned by the county administrations in Oslo, Akershus and Østfold. The report includes a general description of the status of nonindigenous marine species in Europe, Norway and the Oslofjord area. It also includes information about the physical and biological environment of the Oslofjord, common dispersal pathways and vectors, criteria for proposing target species and strategy for measures, and research needs related to alien species.

In the Oslofjord area, 28 species of nonindigenous marine macroalgae and invertebrates have been recorded. Among these, eight invasive high-risk species have been described in terms of population size, dispersal pathways, ecological consequences and current applicable management actions. A number of nonindigenous aquatic species with geographical proximity, or transporation opportunities to the Oslofjord has also been described. In the Oslofjord area secondary dispersal with currents from European aquaculture and shipping are considered to be the largest pathways for dispersal. This report points to the need for mapping and monitoring of target species, and points to various resources for management tools.

1. Innledning

Fylkesmannen i Østfold og Fylkesmannen i Oslo og Akershus fikk i 2009 oppdrag å utarbeide et forslag til handlingsplan for skadelige fremmede arter. I denne forbindelse er det påkalt en utredning om fremmede marine arter i Oslofjordsområdet. Denne rapport gir en oversikt over fremmede marine arter som kan være skadelige, og arter i nærområdet, som kan bli et problem i nær fremtid. Rapporten beskriver også introduksjonsveier, eventuelle tiltak, og utvalgsriterier som kan ligge til grunn for å plukke ut målarter til en handlingsplan for Oslofjordområdet.

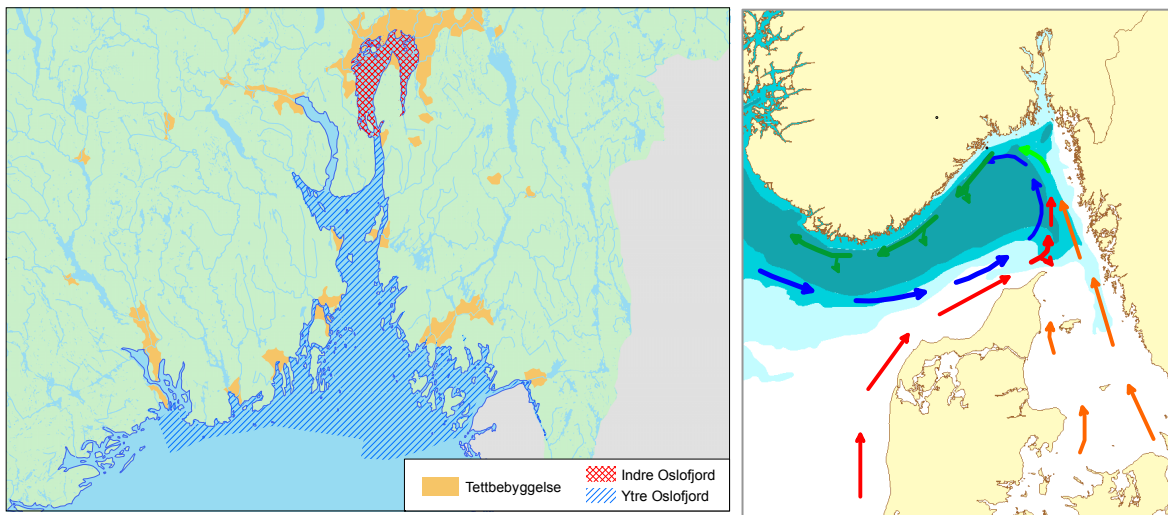
Fremmede arter har lenge vært ansett som en trussel mot biologisk mangfold og et problem for en bærekraftig utnyttelse av naturlige ressurser. De siste 50 årene har det skjedd en stadig økning i antallet introduserte marine organismer til norske farvann (Hopkins, 2001), både av planktoniske og bentiske dyr og alger. Noen av disse er enkle å identifisere, men i mange tilfeller kreves det mer inngående studier. I denne rapport er det gitt detaljerte beskrivelser av viktige invaderende fremmede arter som finnes i Oslofjorden, samt et antall ”dørstokkarter”. Dette er arter i umiddelbar nærhet til, eller med enkel transportvei inn i området. Det er dermed sannsynlig at disse kan etableres i området innen kort tid.

Oslofjordens miljø

Vannet i Indre Oslofjord kommer fra Ytre Oslofjord og Skagerrak. Disse områder fornyes i sin tur av vann bl a fra Atlanterhavet. En liten gren av atlantehavsstrømmen bøyer av nord for Skottland og går inn i Nordsjøen. Her strømmer vannet videre inn i Skagerrak, møter Jylland-strømmen som bringer vann fra Den engelske kanal og Tyskland (Fig. 1). Fra den sterkt ferskvannspåvirkede Østersjøen føres brakkvann nordover via Kattegat langs den svenske vestkysten. De tre strømmene forenes utenfor Jomfruland og danner starten på den norske kyststrømmen som svinger videre langs den norske sørlandskysten og nordover mot Lofoten. Strømsystemet i nordre Skagerrak mellom Danmark, Sverige og Norge går rundt i en stor ring mot klokken. Av og til kommer vann fra nordre Skagerrak inn i Ytre Oslofjord. Derfor får også Indre Oslofjord i blant tilført vann fra Atlanteren. Når fremmede arter først har klart å etablere seg i nordøstlige Nordsjøen, representerer Kyststrømmen en naturlig spredningsvei videre langs Norskekysten.

I Oslofjorden varierer saltholdigheten og temperaturen i vannet gjennom året. Klimavariasjonene i atmosfæren har stor betydning for fjordens eget klima. De årlige variasjonene i temperatur, vind og ferskvannsavrenning er helt avgjørende for overflatevannets variasjoner, med lav temperatur og høy saltholdighet om vinteren og omvendt om sommeren. Drammenselva og Glomma forårsaker et brakkvannsinnslag i hele Ytre Oslofjord, et lag som tidvis kan strømme inn gjennom det trange Drøbaksundet. Dypvannsfornyelse, som ofte skjer i løpet av noen uker med stabilt kaldt vintervær, skifter ut store deler av det salte dypvannet.

Fordi Oslofjorden er mye forstyrret av menneskelig påvirkning, for eksempel forurensing og eutrofiering i de indre delene, er den særlig utsatt for invadering av fremmede arter. De naturlige samfunnene er utarmede eller ikke tilstede, hvilket gir opphav til ledige plasser. Et eksempel på dette er brunalgen gjelvtang (*Fucus evanescens*) som kom til Indre Oslofjord 1900 og etablerte seg der hvor miljøet var dårlig for de andre tangartene, samtidig som den likte seg godt i næringsrikt vann. En annen viktig påvirkning er ferskvann fra store elver, som ved Hvaler og i Iddefjorden, som gir et brakkvannsmiljø med lav biologisk mangfold som er følsomt for invadering av fremmede arter (Gollasch & Leppäkoski, 1999).



Figur 1. Kart over Indre og Ytre Oslofjord (venstre), samt strømmer som påvirker Oslofjorden (høyre). Jyllandstrømmen (røde piler), Kattegatvann (orange piler), Atlanterhavsvann (blå piler) og Norske kyststrømmen (grønne piler).

I Indre Oslofjord er saltholdigheten nesten alltid over 20 psu og i Ytre Oslofjord varierer saltholdigheten mellom 25-32 psu. Hydrografisk karakteriseres Hvalerområdet av mye brakkvann i overflatelaget i deler av året. Dette skyldes hovedsakelig nærheten til utløpet av Glomma, men også at vann fra Østersjøen flyter forbi. De topografiske og oseanografiske forholdene i sjøen utenfor Hvalerøyene skaper et stort mangfold av marine habitater både på grunt og dypt vann.

Viktige naturtyper, kartlegging og overvåking av biologisk mangfold i Oslofjorden

I Oslofjordområdet finnes et bredt spekter av naturtyper, fra dype korallrev utenfor Hvaler og eksponerte hardbunner med tareskoger til grunne blåskjellsbanker, ålegrasenger og tangsamfunn i de mest beskyttede delene av fjorden. I DN sin reviderte håndbok nr. 19 om kartlegging av marine naturtyper er 15 viktige naturtyper angitt. Innenfor Oslofjordområdet er det registrert 8 av disse naturområdene.

Sukkertare er vurdert som nær truet på Norsk rødliste 2006. Bestanden av sukkertare i Sør-Norge har gått sterkt tilbake siste tiår. Basert på undersøkelse av 218 lokaliteter på beskyttet kyst fra svenskegrensen til Hordaland i 2004-2006, er bestandsreduksjonen estimert til 90 % i Skagerrak og 40-50% i Rogaland/Hordaland (Moy, 2006). På lokaliteter i Skagerrak hvor det i 1990-1996 var registrert tette populasjoner av sukkertare, ble det bare funnet enkelte, om noen, individer tilbake. Sukkertareskogene var erstattet med et nedslammet teppe av trådformede alger, blant annet den fremmede rødalgen japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*).

De få blåskjellbankene som finnes i Oslofjorden, og som er viktig føde for bl.a. ærfugl, har på flere steder blitt invadert av stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*). Stillehavsøsters konkurrerer med blåskjell om mat og plass, og har evne å ta over blåskjellsbankene og forvandle dem til østersrev.

Den marine delen til det nasjonale programmet for kartlegging av biologisk mangfold inkluderer kartlegging av arealutbredelsen til noen utvalgte marine naturtyper som anses som kjerneområder for biologisk mangfold; blant annet tareskog, ålegrasenger, samt viktige områder for noen utvalgte arter som kamskjell og flatøsters. Det er ikke lagt opp til å kartlegge utbredelsen av fremmede arter i programmet, men dersom fremmede arter blir registrert i kartleggingsarbeidet tilknyttet de andre naturtypene, vil det bli rapportert til DN. Dette har blant annet skjedd når det gjelder kartlegging av

østers, der stillehavsoesters i stor grad har blitt funnet i Sør-Norge. Undersøkelser i naturtypekartleggingen sommeren 2009, indikerer at de lokale forekomstene av flatøsters i Oslofjordområdet er forholdsvis svake (A. Jelmert, pers. komm., 2010). Det var ikke funn som tydet på at dette kunne tilskrives fremmede arter, men fremmede arter som etablerer seg i lokale områder med flatøsters kan tenkes å representere en tilleggsbelastning for disse områdene. Stillehavsoesters vil vanligvis finnes noe grunnere enn flatøsters, men andre fremmede arter som *Crepidula fornicata*, *Didemnum vexillum* og *Styela clava* kan i større eller mindre grad konkurrere om føden og i noen grad om plass.

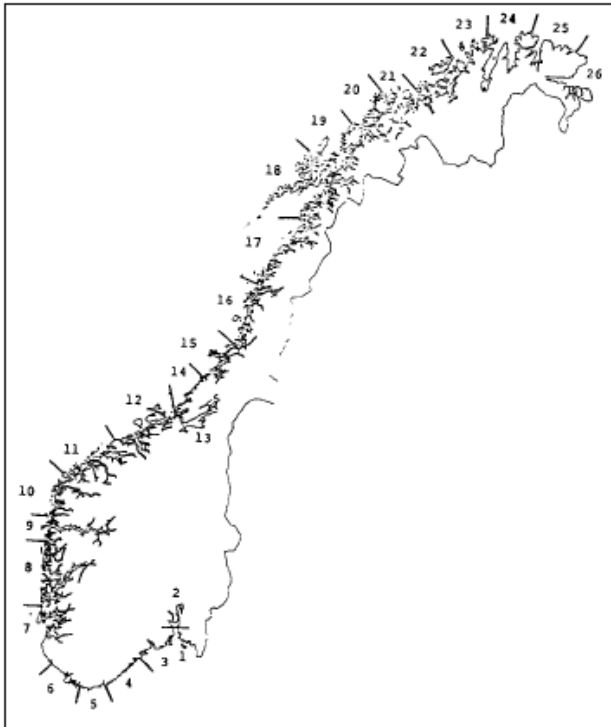
I overvåkingsprogrammet for Ytre Oslofjord blir det registrert makroalger og bunndyr på hardbunn, samt bunndyr på bløtbunn på flere stasjoner hvert år. I 2007 ble det registrert 7 fremmede arter (5 alger og 2 dyr) innenfor programmet (Gitmark et al., 2008).

1.1 Fremmede marine arter i Europa, Norge og Oslofjorden

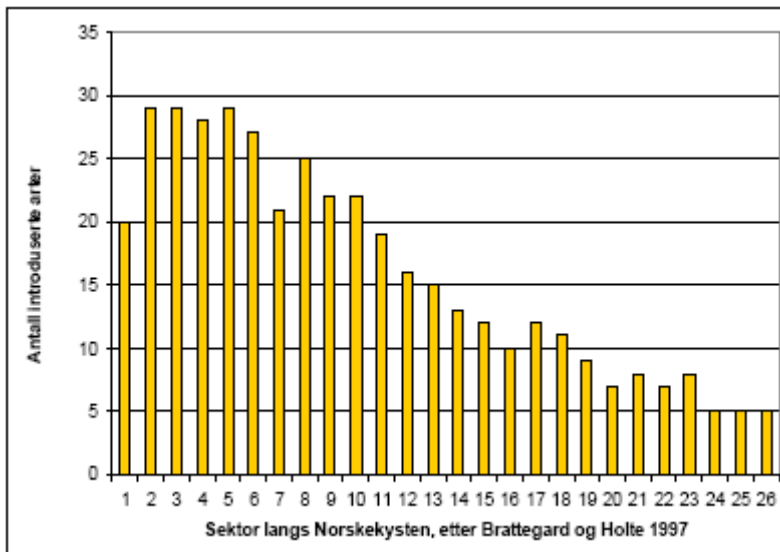
I Europa (inklusive Middelhavet) er det registrert ca 1000 fremmede marine arter (DAISIE European Invasive Alien Species Gateway (<http://www.europe-aliens.org>). Arter som har migrert gjennom Suezkanalen er den klart største gruppen. I Tyskland er det registrert ca 80 fremmede marine arter, (Gollasch, pers. komm.), i Sverige finnes det ca 70 arter (<http://www.frammandearter.se/>), mens det i Norge regnes ca 44 registrerte arter ifølge Norsk svarteliste (Gederaas et al., 2007). I listen er det for 95 % av alle fremmede marine arter gjort en vurdering av risiko for negative effekter på stedegent biologisk mangfold. Av de vurderte arterne er 28 arter vurdert å utgjøre høy risiko og 15 arter å utgjøre ukjent risiko (Gederaas et al., 2007).

Det finnes ingen samlet oppdatert oversikt over hvor mange fremmede arter som finnes i spesifikke områder som f.eks. Oslofjorden, men Brattegard og Holthe (1997) har delt kysten inn i 26 soner (Figur 2a), og Dragsund et al. (2007) fordelte de fremmede artene (Hopkins 2001) i henhold til sonene (Figur 2b). Som en ser av figur 2a og 2b, er Ytre og Indre Oslofjord (28 arter), samt Østfoldkysten (20 arter) blant sonene med et høyt antall fremmede arter. Det synes å være en nord-sør gradient med hensyn på hvor mange fremmede arter som hittil har etablert seg. Det er ikke urimelig at vårt klima med lange vintre med til dels lave temperaturer representerer et miljø som i noen grad forhindrer etableringer nordover. Mange fremmede arter har sitt opprinnelige utbredelsesområde i Stillehavet, Amerika og rundt Japan. Selv om det sjeldent kan pekes på spesifikke enkelthendelser, har likevel både akvakultur og skipsfart bidratt i denne prosessen (Dragsund et al., 2007).

Biogeografisk er Norge et ungt system (siste istid ca 10.000 år siden) og det må derfor påregnes at det vil være en del naturlig etablering av arter med mer sørlig utbredelse. En kan forvente at denne prosessen går hurtigere i perioder med utpreget temperaturøkning i klimaet. Dette betyr at hjemlige økosystemer i slike perioder både er utsatt for arter som ekspanderer sitt utbredelsesområde nordover og for fremmede arter som ofte har etablert seg i sørlige nærrområder, og som etter hvert også eventuelt sprer seg nordover.



Figur 2a Inndeling av norskekysten i soner. Fra Brattegard og Holthe (1997)



Figur 2b. Fordeling av fremmede arter (Hopkins (2001) langs norskekysten. Sektorinndelingen er etter Brattegard og Holte (1997): Sektor 1 strekker seg fra grensen mot Sverige og mesteparten av kysten til Østfold. Figur hentet fra Dragsund et al. (2007).

Oslofjorden har en lang historie av fremmede marine arter. Blant de eldste introduksjonene er sandskjell *Mya arenaria*, som kan ha kommet med norrøn kontakt med Amerika i vikingtiden (Behrendsa et al., 2005), og skipsmark *Teredo navalis* som nå begge anses å være hjemmehørende arter. En senere fremmed art er gjelvtang, *Fucus evanescens* som ble observert i Oslofjorden år 1900 og som har gått igjennom en ekspansjons- og tilbakegangsperiode. Senere er det kommet inn flere arter med stadig kortere mellomrom. Blant de seneste introduksjonene er amerikansk lobemanet (*Mnemiopsis leidyi*) og Stillehavssøster (*Crassostrea gigas*) i 2006. En sammenstilling av fremmede makroalger og makrovertebrater i Oslofjorden er presentert i Tabell 1. I tillegg er det funnet en ny

fremmede manglebørstorm *Marenzelleria* sp. i Drammensfjorden i 2009 (K. Norling, pers. komm., 2009).

Fra Oslofjordområdet er det rapportert ti arter av fremmede makroalger (J. Ruess, pers. komm., 2010), men det kan være flere siden den siste store inventering skjedde i 1989 og for Hvalerområdet i 1994. For eksempel bør det gjøres oppmerksom på *Gracilaria vermiculophylla*, som er en japansk introduksjon, meget vel kan ha etablert seg på egnede habitater i Hvalerområdet, men ingen har så langt rapportert den. Dette er en alge som kan bli opp til 1 m og som ligger på bløtbunn, særlig i brakkvann.

Tabell 1. Fremmede marine makroalger og makrovertebrater i Oslofjordområdet. Arter modifisert fra Hopkins (2001). Risiko = risikovurdert i henhold til Norsk svarteliste (Gederaas et al., 2007). HR = høy risiko, UK = ukjent risiko * = ikke risikovurdert. ** *Codium fragile ssp. fragile* er et artkompleks bestående av de tidligere arterne *Codium fragile ssp. scandinavicum* og *Codium fragile ssp. tomentosoides*

MAKROALGER	Norskt navn	Utbredelse	Risiko
<i>Codium fragile ssp. fragile</i> **	Pollpryd	Skagerrak-N. Troms	HR
<i>Colpomenia peregrina</i>	Østerstyv	Østfold- Nord Trøndelag	*
<i>Fucus evanescens</i>	Gjelvtang	Skagerrak-Bergen	HR
<i>Sargassum muticum</i>	Japansk drivtang	Østfold-Hordaland	HR
<i>Aglaothamnion halliae</i>		Oslofjorden	*
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	Rødklo	Hele kysten	UR
<i>Dasya baillouviana</i>	Strømgarn	Skagerrak, Vestfold	UR
<i>Heterosiphonia japonica</i>	Japansk sjølyng	Skagerrak- Møre og Romsdal	HR
<i>Neosiphonia harveyi</i>		Oslofjorden-Bergen	HR
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		Oslofjorden	*
MAKROEVERTEBRATER			
<i>Alkmaria rominji</i> (Manglebørstorm)		Østfold	*
<i>Balanus improvisus</i> (Krepsdyr)	Skips rur	Østfold-Sydlige Nordland	HR
<i>Corophium sextonae</i> (Krepsdyr)		Skagerrak	*
<i>Eriocheir sinensis</i> (Krepsdyr)	Kinesisk ullhåndkrabbe	Østfold-Oslofjord	HR
<i>Homarus americanus</i> (Krepsdyr)	Amerikansk hummer		HR
<i>Cordylophora caspia</i> (Nesledyr)		Idefjord, Stavanger, Bergen	*
<i>Mnemiopsis leidyi</i> (Ribbemanet)	Amerikansk lobemanet		HR
<i>Crepidula fornicata</i> (Snegle)		Oslofjord-Hordaland	HR
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Snegle)		Østfold-Stavanger	HR
<i>Crassostrea gigas</i> (Musling)	Stillehavsøsters	Østfold-Hordaland	HR
<i>Ensis directus</i> (Musling)	Amerikansk knivskjell	Østfold-Aust Agder	HR
<i>Mya arenaria</i> (Musling)		Hele kysten	*
<i>Petricolaria pholadiformis</i> (Musling)		Østfold- Vest Agder	UR
<i>Teredo navalis</i> (Musling)	Skipsmark, pelemark	Østfold-Trøndelag	UR
<i>Molgula manhattensis</i> (Sekkedyr)		Østfold, Oslofjorden, Hordaland, Trondheimsfjorden	HR
<i>Anguillicola crassus</i> (Rundorm)		Østfold- Vest Agder	HR
<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> (Flatorm)		Østfold- Vest Agder	HR
<i>Pseudodactylogyrus bini</i> (Flatorm)		Østfold- Vest Agder	HR

Risikovurderingen som ble gjort i Norsk svarteliste (Gederaas, et al., 2007), har vist seg å være lite velegnet til å prioritere tiltak. For en rekke arter er kunnskapen om eventuelle skadevirkninger for liten, og en må i tillegg vurdere praktisk gjennomførbarhet av tiltak.

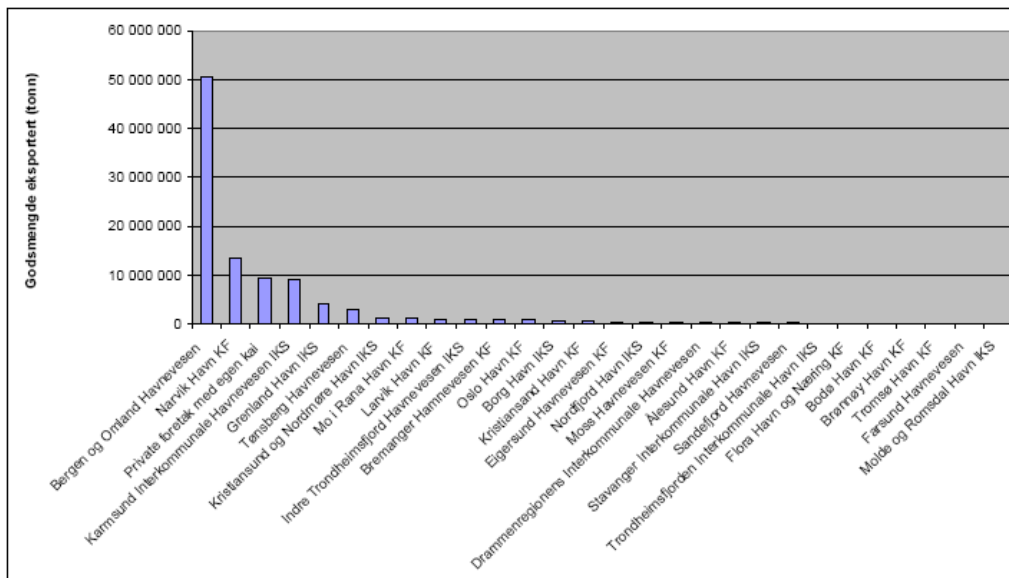
1.2 Årsaken til introduksjoner – spredningsveier og vektorer

Der er i hovedsak tre introduksjonsveier av fremmede arter til Norge: Akvakultur, sekundær spredning med havstrømmer fra naboland, og skipsfart (ballastvann og påvekst på skrog).

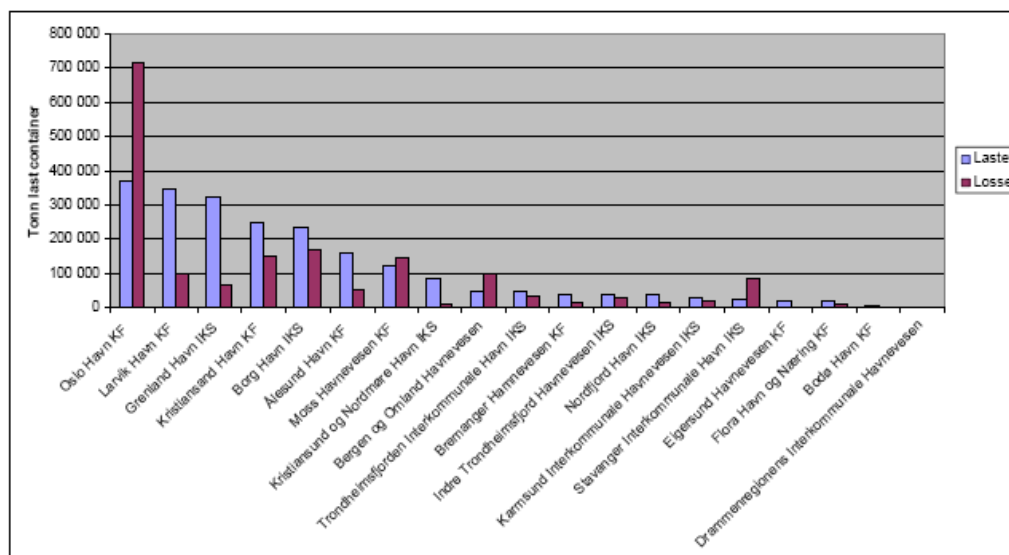
Etter fremveksten av akvakultur i Europa på 60- og 70-tallet innså man at flere arter kunne etablere "ferale" bestander, dvs. at de begynte å reprodusere i naturen, f.eks. Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) og brunalgen *Undaria pinnatifida*. En rekke av de importerte artene som var tatt i bruk hadde også med seg "blindpassasjerer", eksempelvis påvekstorganismer, parasitter, m.m. Stillehavsøstersen hadde f.eks. med seg et 20-tall arter ved sin introduksjon til Europa (Olenin, pers komm). En rekke av de introduserte artene i Norge er opprinnelig akvakulturarter i Europa som senere har spredd seg naturlig inn i de norske farvann.

Problemene knyttet til bruk av fremmede arter i akvakultur førte bl.a. til opprettelse av en ICES arbeidsgruppe WGITMO (Working Group on the Introduction and Transfer of Marine Organisms). WGITMO har utarbeidet en 'Code of Practice on the Introduction and Transfer of Marine Organisms', sist oppdatert i 2004 (ICES 2004). Hovedprinsippet er at fremmede organismer ikke skal benyttes i akvakultur, og hvis en vurderer nye arter skal det gjennomføres risikoanalyser. Det er også anvist andre risikoreduserende tiltak, blant annet karantenebestemmelser. En rekke fremmede arter som i dag finnes i Norge, eller er under spredning, er arter som kom inn som følge av uforsiktig bruk av fremmede akvakulturorganismer i siste halvdel av forrige århundre.

Selv om skipsfart ikke nødvendigvis forklarer fordelingen av fremmede arter i Norge i dag er dette likevel en betydelig kilde til fremmede arter (Carlton & Geller, 1993). Figur 3a viser mengde last på skip i Norge for utenriksfart. Det er først og fremst last ut som betyr store mengder ballastvann inn, og her dominerer havnene på Vestlandet og Narvik. Men selv om andre fartøy, f. eks. containerskip, typisk har mindre ballast (Dragsund et al., 2007), er totalareal av skipsskrog viktig. En skal derfor ikke se bort fra at frekvens og mengde trafikk vil være av betydning (Figur 3b). Det kan dermed være hensiktsmessig å vurdere regelmessig overvåking av bentiske og pelagiske systemer nær de viktigste (størst trafikkvolum) havner i området.



Figur 3a. Mengde gods lastet for eksport i norske havner i 2006. (Fra Dragsund et al., 2007).



Figur 3b. Mengde gods lastet og losset på containerskip i 2004. (Fra Dragsund et al., 2007)

Siden trafikken over Oslo havn ikke er spesielt stor i nasjonal målestokk, kan det være naturlig å peke på Oslofjordens plassering i forhold til havstrømmene (Fig. 1). Ytre Oslofjord er et samlingspunkt for strømmer som går langs kysten av Nordsjøen og utstrømningen fra Østersjøen, og vil dermed være en naturlig innfallsport for arter som har vært eller som er under sekundær spredning (arter som sprer seg naturlig ut fra områder de er introdusert pga mennesker) fra Østersjøen og Nordsjøen. Både planktonorganismer og fastsittende organismer med planktoniske stadier har gode muligheter til migrasjon inn i, og spredning langs norskekysten ved hjelp av strømmene i Nordsjøen og den norske kyststrømmen.

1.3 Økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser av fremmede marine arter

Introduksjon og spredning av fremmede organismer kan medføre alvorlige konsekvenser - både økologisk og økonomisk. En introduksjon av arter som brukes ansvarlig i vannbruk eller fiske gir et tilskudd til samfunnsøkonomien – det er derfor artene tas inn. Introduksjoner kan imidlertid slå feil, for eksempel ved at arten etablerer forvillede populasjoner. Dette kan få konsekvenser som reduserer naturverdiene og koster samfunnet penger. De private- og samfunnsøkonomiske kostnadene for skadene kan til slutt bli store selv om det dreier seg om et lavt antall arter.

Mulige konsekvenser av fremmede marine arter kan være at kommersielt viktige arter fortrenses, at tekniske systemer slås ut eller at fisk- og skalldyrsoppdrett skades av parasitter eller algetoksiner. Det kan også medføre at menneskers helse skades eller at havet og kysten som inntektskilde og rekreasjonsområde forringes eller ødelegges. Pimentel et al. (2005) beregnet at de kjente fremmede artene i USA koster samfunnet ca 120 mrd dollar årlig i tap og utgifter.

1.3.1 Tapte tid er tapte inntekt

Når kiselalgen *Coscinodiscus wailesii* i store mengder danner slim som tetter igjen fiskeredskaper for fiskerne langs den norske kysten og i Skagerrak koster dette penger på grunn av tapte fangst og arbeidstid. Og når sneglen *Crepidula fornicata* (østerspest) setter seg i lange kjeder på østersskall og forhindrer dem fra å filtrere og hemmer nyrekrutteringen taper østersdyrkeren penger – selv om problemet ikke finnes i Norge ennå.

Ved algeblomstringer av enkelte arter som f. eks. *Alexandrium minutum* dannes nervegifter som akkumuleres i blåskjell og hindrer blåskjellsdyrkeren fra å selge sitt produkt før giftene har forsvunnet og blåskjellene igjen kan anvendes for konsum. Dette reduserer hans muligheter for leveranser og gir økonomisk tap.

1.3.2 Helseproblemer gir tap

Kostnader ved skadelige introduserte parasitter, bakterier, virus og alger kan medføre betydelige tap i havbruksnæringen ved økt dødelighet hos fisk, redusert kvalitet eller båndlegging av fisk/skjell. Det vil også være kostnader knyttet til økt medisiner, økt behov for overvåkning, utvikling av nye medisiner (vaksiner), reduserte naturverdier og økosystemtjenester. I tillegg vil det være kostnader for helsevesenet hvis humanpatogene bakterier får innpass i næringsmidler eller badevann.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* som lever på huden hos lakseunger regnes for å være den største trusselen mot ville laksestammer i Norge. Den kom til Norge som blindpassasjer ved import av laksesmolt og regnbueørret fra Sverige i 1975. I norske vassdrag fører den til årlige samfunnsøkonomiske tap i størrelsesorden 200-250 millioner kroner, på grunn av tapte laksefiske i de infiserte elvene, tapte sjøfiske i de tiliggende fjordområdene samt bortfall av tildels vesentlige økonomiske ringvirkninger av laksefiske i elv og sjø.

Algen *Chattonella cf. verruculosa* (nå *Pseudochattonella farcimen*) forårsaket store tap for oppdrettsnæringen langs Sørlandskysten i 2001. Nær 1000 tonn oppdrettsfisk til en verdi av 25 millioner kroner døde. Algen ble først registrert i Norge i 1998, og kan ha kommet til Europa fra Østen via ballastvann, selv om det ikke er endelig fastslått.

1.3.3 Utslåtte funksjoner

Når vandremuslingen *Dreissena polymorpha* blokkerer kuldesystem og vanninntak til kraftverk, industrier, sluser og vanningsanlegg i USA og Canada, rammer det viktige samfunnsfunksjoner og avbøtende tiltak koster enorme beløp.

Det medfører store kostnader for skipseiere å behandle skip og båter med bunnstoff for å forhindre påvekst av f.eks. rur *Balanus improvisus* (et krepsdyr) og andre påvekstorganismer. Disse giftige bunnstoffene skader også hele økosystem, noe som på sikt kan gi kostnader for samfunnet. Trekonstruksjoner i sjøen må helst også males/impregneres for å beskyttes mot skipsmark *Teredo navalis*.

Den amerikanske lobemaneten kan i teorien både spise fiskeegg, fiskelarver og zooplanktonet fiskelarvene skal leve av. Det er imidlertid ikke avklart om dette også gjelder lokale gytefelt for bunnfisk. Det er behov for å få avklart om f.eks. amerikansk lobemanet påvirker overlevelsen av bl.a. torskelarver i lokale gyteområder i tiltaksområdet.

1.4 Forslag til tilnærming. Valg av målarter

En generell beredskap med ambisjoner om å fange opp alle fremmede marine arter på et tidlig stadium vil nødvendigvis bli svært kostbar. Det fordrer vanligvis hyppige, grundige og geografisk ”finmaskede” inventeringer. Det å finne organismer som forekommer med lav tetthet er en utfordring selv ved søk etter kjente arter. Når artene i tillegg til dels er ukjente, dels må bestemmes av taksonomisk ekspertise fra andre kanter av verden, er dette en tilnærming som sjelden benyttes. Kjente fremmede arter som har etablert seg i et område er de som primært bør overveies som målarter. Deretter er det vanlig å velge ut et antall arter som a) har dokumentert stort spredningspotensiale, b) har en kjent forhistorie som ”invaderende”, dvs at de opptrer i slike mengder at de har negative innvirkning på økosystem varer og tjenester (<http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do>).

1.4.1 Kriterier for valg av målarter

Etter diskusjon med oppdragsgiver er det foreslått et sett med kriterier som benyttes for å velge ut et antall målarter:

- Det skal være et hovedfokus på **flercellede organismer**
- Arter som har høy eller ukjent økologisk risiko i **Norsk svarteliste 2007 og forekommer i Oslofjorden eller på Østfoldkysten.**
- Arter som utgjør en **trussel** mot stedegent biologisk mangfold, rødlistearter, verneområder eller viktige naturtyper i Oslofjorden
- Arter som har **stor spredningsevne**, særlig til habitater med stor verdi for biologisk mangfold
- Arter som har store **økonomiske, samfunns- eller helsemessige konsekvenser**
- Arter det er **praktisk og økonomisk mulig med tiltak mot**, dvs å forebygge, begrense utbredelsen av arten eller utrydde den
- Kjente **internasjonale problemarter** med spredningspotensial til vår region
- Dørstokkarter. Arter som ennå ikke er påvist i Norge, men som samtidig har kort geografisk avstand (eller en etablert transportvei) til Norge bør vies særlig oppmerksomhet
- Fremmede arter som **Oslofjorden kan fungere som sekundær spredningskilde** av, og som vi derfor bør ha et nasjonalt ansvar for å hindre spredning av.

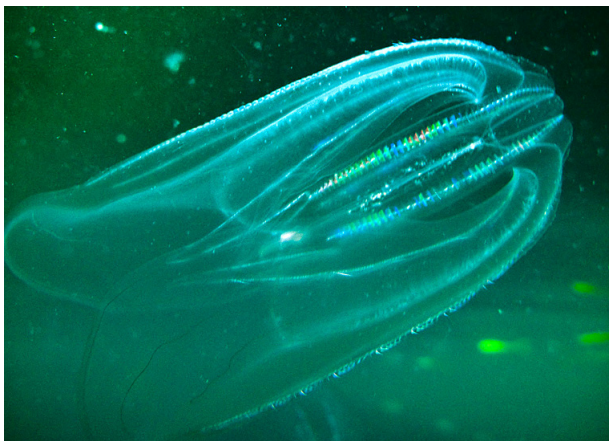
2. Beskrivelse av fremmede invaderende arter

Selv om mange fremmede arter forblir fåtallige i sitt nye leveområde, vil enkelte arter vokse slik at de inntar en dominerende rolle i økosystemet. Disse kalles fremmede invaderende arter, og vil vanligvis endre forutsetningene for å utnytte økosystemvarer og – tjenester. Til det siste regnes også naturens opplevelsesverdi og grunnlag for rekreasjon.

I det følgende pekes på en del fremmede arter som regnes som invaderende basert på erfaringsdata fra andre områder. De finnes alle på Databasen DAISIE's liste over de "100 verste" fremmede artene i Europa (<http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do>) og de har blitt valgt ut fra Norsk svartliste (Gederaas et al., 2007) etter de kriterier som er valgt for målarter (Se avsnitt 1.3.5) med den kunnskap som en har i dag om artene.

Utryddelse vil for en del av disse artene være lite hensiktsmessig (svært kostbart og med lav sannsynlighet for suksess). Det kan likevel være fornuftig å overvåke disse artene, særlig hvis det kan gjennomføres som del av annen løpende aktivitet. For noen arter kan det overveies lokal utryddelse eller begrensning av vekst, f.eks hvis arten truer sårbare arter, eller særlig verdifulle naturtyper lokalt.

2.1 Amerikansk lobemanet (*Mnemiopsis leidyi*)



Figur 4. Amerikansk lobemanet. Foto Øystein Paulsen, HI.

Geografisk opprinnelsessted: estuarier i tempererte og subtropiske områder langs Nord- og Sør-amerikas østkyst

Viktige kjennetegn

Arten er svakt valnøttsformet, derav det engelske hverdagsnavnet "havvalnøtt", og gjennomsiktig eller svakt melkehvit. Maksimalt blir den ca 10-12 cm lang og 2,5 cm bred. Det vakre skinnende lyset i regnbuens farger lages av ribbemanetenes åtte rekker av ciliokammer (små plater med korte hår, cilier) langs med utsiden av kroppen. Interferens i ciliene gjør at lyset reflekteres og fremkaller fagerne. Til forskjell fra alminnelige maneter mangler ribbemaneter nesleceller.

Forvekslingsarter

Amerikansk lobemanet kan forveksles med den opprinnelige kaldtvannsarten *Bolinopsis infundibulum*. Artene skiller ved at munlobene har forskjellig lengde. Hos amerikansk lobemanet når munlobene hele veien opp til statocysten (et lite balanseorgan), mens de hos *B. infundibulum* bare når opp til halve dyrets kroppslengde.

Miljø hvor arten forekommer

Amerikansk lobemanet lever som dyreplankton i en mengde forskjellige marine miljøer. Arten tolererer store variasjoner i temperatur og saltholdighet og tåler også lave oksygennivåer. Den vokser hurtig i områder med god næringstilgang men klarer seg også uten mat i flere uker. Man har registrert at amerikansk lobemanet tåler temperaturer mellom -0,7 °C til +34 °C og saltholdighet mellom 3 og 39 psu. I sitt opprinnelsesområde i vestre Atlanteren skjer fortplantning av lobemaneten i temperaturer over 12 °C, men det optimale antas å være mellom 24 og 28 °C.

Spredningsvektor

Sannsynligvis kom den amerikanske lobemaneten fra den vestlige del av Atlanteren med ballastvann til Svartehavet. Derfra har den spredt seg videre med skipstrafikk til Europa.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

Første observasjon av amerikansk lobemanet i Norge og for Nordeuropa var ved Biologisk Stasjon i Drøbak i 2004 (H. E. Karlsen, pers komm., 2009). Også i 2005 ble den observert i Oslofjorden. I 2008 og 2009 var det masseforekomster av arten i Oslofjorden, > 50 individer per kubikkmeter.

Øvrig forekomst

Etter sin introduksjon til Svartehavet har den spredt seg videre mot øst og vest og nådde Azovskasjøen 1988, Marmarasjøen 1992, det Egeiske hav 1990 og Middelhavet og det Kaspiske hav i 1999. De første observasjonene av lobemaneten ved den europeiske atlanterkysten var sommeren 2004. I Sverige ble den observert i Kosterfjorden i oktober 2006. Samtidig ble den registrert i et stort antall individer bl.a. rundt Danmark og i Kielbukten. I Nordeuropa finnes amerikansk lobemanet i hele Nordsjøen og sør i Østersjøen.

Økologisk konsekvens av arten

Amerikansk lobemanet har konkurransefortrinn overfor andre arter ved at den kan vokse hurtig når fødetilgangen er god. Den spiser store mengder dyreplankton f.eks. hoppekreps, og kan også spise fiskeegg og fiskelarver. Derimot spiser den ikke planteplankton. Ved god tilgang på føde kan den spise betydelig mer enn den klarer fordøye. Ofte dominerer den dyreplanktonsamfunnet i områder hvor den har etablert seg. Effekten kan bli at fiskebestanden utarmes, både gjennom at egg og fiskelarver spises opp, men også fordi det blir mangel på det dyreplankton som for mange pelagiske fisker er primærføde. Amerikansk lobemanet selv blir ikke spist av fisk. En annen potensiell risiko, hvis antallet dyreplankton minker som følge av lobemaneten, er at planteplankton kan vokse uhemmet. Dette vil ytterligere kunne forsterke de problemer som følger av kraftige algeblomstringer, f.eks. økt utbredelse av oksygenfrie havbunner.

I begynnelsen av 1980-tallet da amerikansk lobemanet ble introdusert i Svartehavet formerte den seg meget hurtig og når tettheten av lobemaneter var som størst var det 7600 maneter per kvadratmeter. I 1989 kollapset bestanden av den økologisk og økonomisk viktige ansjosen (*Engraulis encrasicolus*) som i likhet med lobemaneten lever av dyreplankton. Dette fikk også store konsekvenser for rovfisk og delfiner høyere opp i næringskjeden. I 1999 kollapset fiskebestanden i det Kaspiske hav på en lignende måte som i Svartehavet. Også i skandinaviske farvann har tilveksten av lobemaneten vært eksplosjonsartet. Siden den for første gang ble observert her i 2004 finnes i dag områder hvor tettheten periodevis er like høy som den var i Svartehavet i tiden før kollapsen av fiskebestanden. Erfaringene fra Svartehavet tyder dog ikke på en vedvarende kollaps. Etter at rov-ribbemaneten *Beroe* sp. også ble funnet i Svartehavet i 1997, har bestandene av lobemaneten vært betydelig lavere enn i perioden 1988-96. Topper i sommerbestanden av lobemaneten ser ut til å bli effektivt kontrollert av rovribbemaneten, som spiser lobemaneten. Dette har sannsynligvis vært en viktig årsak til at fiskeriene har tatt seg opp igjen (Shiganova and Bulgakova, 2000). Selv om denne ribbemaneten potensielt kan skape problemer, vil vi peke på at forutsetningene for masseforekomst i Nordsjøen, Skagerrak og Oslofjorden er noe annerledes enn i Svartehavet og det Kaspiske hav. For det første er temperatur og saltholdighet mindre gunstig, for det andre finnes predatoren (*Beroe* sp.) som kontrollerer bestanden i Svartehavet allerede i

økosystemet, og for det tredje finnes det flere konkurrenter om føden. (bl.a. flere arter ribbemaneter). Amerikansk lobemanet har vanligvis sin tetteste bestand på ettersommer og tidlig høst. Dette faller ikke sammen med tidsperioden (vår-sommer) hvor mange av de viktige fiskeslagene har sin mest sårbare periode (egg- og larvestadium). Data som kan dokumentere dette sikkert mangler imidlertid, og det bør vurderes undersøkelser som kan besvare dette (Se tiltak).

Amerikansk lobemanet er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på naturlige habitater eller økosystem (Ra) og negativ effekt på stedege arter (Rb). På grunn av disse alvorlige effekter på biologisk mangfold og menneskelige aktiviteter står den på IUCNs liste over de hundre verste invaderende artene på kloden.

Andre effekter

De økonomiske effektene av lobemanetens herjinger i europeiske farvann har vært merkbare. I Svartehavet ble tapet i begynnelsen av 1990-tallet beregnet til over 300 millioner amerikanske dollar. En ytterligere øking av sommertemperaturen vil bidra til å gi konkurransefortrinn til amerikansk lobemanet i forhold til hjemlige arter.

Eventuelle tiltak og metode for bekjemping

Som for det fleste andre pelagiske marine organismer finnes det for øyeblikket (og i overskuelig fremtid) ingen metoder som kan benyttes for å kontrollere forekomsten av amerikansk lobemanet. Mulig negativ effekt av arten på egg og fiskelarver er ikke avklart for norske farvann (for eksempel hvor store bestander som overvintrer og som kan finnes samtidig med egg og larvestadier til viktige fiskeslag). Lokale gytefelt for fisk kan være en naturtype som kan påvirkes av amerikansk lobemanet, og der hvor det vurderes overvåking av gyteområder kan det være hensiktsmessig å inkludere målinger av forekomst av amerikansk lobemanet.

2.2 Amerikansk hummer (*Homarus americanus*)



Figur 5a. Amerikansk hummer, Foto: HI



Figur 5b. Amerikansk hummer. Foto: Eva Farestveit, HI.

Geografisk opprinnelsessted

Nord Amerikas og Canadas østkyst fra North Carolina i sør til New Foundland i nord.

Viktige kjennetegn

Fargen varierer fra grønnlig til brun-oransje bunnfarge med mørkere felter. Amerikansk hummer vil ofte ha en eller flere pigger på undersiden av pannehornet (rostrum). Amerikansk hummer finnes fra strandsonen til 700 meters dyp. Den kan veie opp til 20 kg, og ha en kroppslengde på ca 50 cm. Parring skjer i forbindelse med skallskifte hos hunnen, og hun mottar da ”spermpakker” fra hannen. Spermpakken oppbevares hos hunnen mens hun utvikler innrogn. Eggene befruktes ved gyting årene etter parring. Introduerte amerikanske hummer kan dermed ankomme ”ferdig befruktet”. De befruktede eggene klebes fast mellom føttene på bakkroppen. Hunnen kan gå med ”utrogn” i 9-16 mnd, avhengig av temperatur. Hunnens fekunditet er avhengig av størrelsen, og en hunn av amerikansk hummer kan produsere fra noen få tusen til opp mot hundre tusen egg. Larvestadiene varer fra to til fire uker. En regner derfor ikke med at larvefasen bidrar til spredning mellom kontinentene.

Forvekslingsarter

Amerikansk hummer kan forveksles med europeisk hummer som avviker fra sitt typiske utseende. DNA-identifisering er i slike tilfeller den eneste sikre metoden til å skille artene. Selv om europeisk hummer i Norge ofte er svart eller blå, finnes mange fargevarianter og en rekke av disse kan forveksles med amerikansk hummer. Av innleverte individer med ”mistenkkelig” eller avvikende karakterer, har ca ¾ likevel vist seg å være europeiske hummer. Eneste sikre identifiseringsmetode i dag er DNA-analyse.

Miljø hvor arten forekommer

Amerikansk hummer lever på en rekke habitater fra mudderbunn, sand og ålegressenger, til grus-, stein- og hardbunn. Ulikt europeisk hummer, som helst finnes på grunnere vann, finnes amerikansk hummer på både grunt og dypt vann. Den lever fra strandsonen til 700 meters dyp. Temperaturen i dens naturlige utbredelsesområde ligger vanligvis mellom 5 og 20 °C, men den kan overleve temperaturer fra -1 til 30,5 °C. Den kan også overleve lav saltholdighet i kortere perioder, men trives dårlig i saltholdighet under 25 psu.

Spredningsvektor

Amerikansk hummer har mest sannsynlig kommet hit via import av levende sjømat og tilsiktet utsetting. Individer har ofte vært funnet med strikk eller merker etter strikk rundt klørne, hvilket gjør at frislepp eller tap av levende importert hummer fremstår som en viktig spredningsvei.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

Amerikansk hummer er hittil funnet nær befolkningssentra: i Oslofjorden, ved Risør, nær Kristiansand, nær Bergen og nær Ålesund.

I perioden fra 1999-2006 er det vært levert inn 66 hummere med ”avvikende utseende”. Av disse er 16 fastslått å være amerikansk hummer etter DNA-analyse. Det er ikke påvist hybrider mellom amerikansk og europeisk hummer i dette materialet. Samtlige identifiserte individer har vært voksne, og en del av dem har hatt strikk, eller merker etter strikk rundt klørne. De fleste funnene er gjort rundt byer/befolkningskonsentrasjoner.

En vet ikke hvor effektivt hummerfisket avdekker forekomst av amerikansk hummer, men det er foreløpig lite som tyder på at det finnes et stort antall amerikanske hummer i Norge. Funnene har så langt vært sporadiske. Det første funnet i 1999 var to hunner inne i Oslofjorden som bar på noen egg. Nye funn av to eggbærende hunner ble gjort i Bergensområdet i 2005. Omfattende fiske i nærområdene førte ikke til ytterligere fangster.

Økologisk konsekvens av arten

Amerikansk hummer er altetende og spiser en rekke forskjellige byttedyr som skjell og muslinger, børstemark, kråkeboller og åtsler, bl.a. av fisk. Den konkurrerer med europeisk hummer om føde og habitat. Norske hummerbestander er på et historisk lavmål, og vil trolig være ekstra sårbare i konkurranse med en introdusert art som dette. Det er uklart om de to artene vil kunne krysse seg under naturlige miljøbetingelser og få fertilt avkom.

Amerikansk hummer kan være smittebærer av bakteriesykdommen gaffkemia, som ved smitte til europeisk hummer gir 100 % dødelighet. Hummerbestandene i deler av det amerikanske utbredelsesområdet er også rammet av en skallsykdom som har gjort skade siden 1995. Det er ikke kjent om denne "skallsyken" også smitter til europeisk hummer. Om en bestand av amerikansk hummer skulle etablere seg i Oslofjorden vil det kunne få store konsekvenser for den hjemmehørende hummeren som allerede er i nedgang.

Amerikansk hummer er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på naturlige habitater eller økosystem (Ra), negativ effekt på stedegne arter (Rb), negativ effekt på genetisk mangfold (Rc) og at arten er vektor for sykdom/parasitter (Rd).

Eventuelle tiltak og metode for bekjemping

Hvis en har sikker informasjon om at det er satt ut amerikansk hummer kan det vurderes å søke om tillatelse for å sette i gang rettet fiske (lokalt). Vanligvis har en ikke slik informasjon og vil være avhengig av at hobby- og yrkesfiskere melder fra om de får hummer med avvikedne utseende. Det bør vurderes om informasjonsmateriale om amerikansk hummer også bør distribueres hotell og restaurantbransjen i tillegg til butikker som selger levende hummer. Hovedbudskapet må være at levende amerikansk hummer aldri må settes tilbake i sjøen. Fiskere og hobbyfiskere må fortsatt informeres om amerikansk hummer, og det kan med fordel opprettes ett eller flere kontaktpunkt som kan bistå med prøvetaking og forsendelse til Havforskningsinstituttet. Det bør stilles midler til rådighet slik at fiskere kan få økonomisk kompensasjon for den hummeren de gir fra seg til analyse.

2.3 Kinesisk ullhåndkrabbe (*Eriocheir sinensis*)



Figur 6. Kinesisk ullhåndkrabbe. Foto Pia Norling, NIVA.

Geografisk opprinnelsessted: Sør-øst Asia. Fra området mellom russiske Vladivostok i nord til sørlige Kina, med sentrum i Gulehavet i Kina.

Viktige kjennetegn

Kinesisk ullhåndkrabbe har fått sitt spesielle navn p.g.a. dens store klør som er dekket med pels, og det kan se ut som den har votter. Hannens 'ullhånd' er mer utviklet enn hunnens. Hos unge individer mangler den og dannes først når ryggplaten er blitt minst 2 cm bred. Ryggplaten er rund og blir opp til

12 cm bred, mens beina er omtrent dobbelt så lange som kroppens diameter. Fargen er brunaktig og klørne er hvite ytterst.

Forvekslingsarter

Ullhåndkrabben er den eneste skandinaviske krabben som kan leve i ferskvann, slik at den vanskelig kan forveksles med noen annen art. Men finner en den i havet kan den derimot forveksles. Små ullhåndkrabber kan forveksles med vår vanlige strandkrabbe (*Carcinus maenas*), men ullhåndkrabbens ryggplate er rund i formen mens strandkrabbens plate er mye større på bredden enn lengden. Hvis andre fremmede strandkrabber etablerer seg i Norge kan den i noen grad forveksles med disse (*Hemigrapsus penicillatus* og *H. Sanguineus*).

Miljø hvor arten forekommer

Ullhåndkrabben lever en stor del av sitt voksne liv i elver og brakkvannsområder, ofte nedgravd i bløtbunn, eller i løse elvebredder. Den blir kjønnsmoden i 4-5 års alderen og vandrer da ut i saltvann for å gyte. Parringen foregår på sensommeren og hunnen bærer på eggene i ca 1 år. Hannen dør etter gyting. Hunnen overvintrer i saltvann og på våren klekkes eggene til larver i brakkvannsområder. Saltinnhold mellom 25-32 psu og temperaturer mellom 15-18 °C er optimalt for at eggene skal klekkes og larvene utvikles normalt. Etter seks til syv uker forvandler disse seg til små krabber. Deretter forflytter krabbene seg tilbake oppover elver og kanaler for å fullføre sin livssyklus. Ullhåndkrabber kan opptre i enorme mengder under slike vandringer oppover elvene. Vandringene kan vare lenge. I Europa har man funnet krabber 750 km fra havet og fra Kina er det rapportert om funn av ullhåndkrabbe 1400 km oppstrøms i Yangtsefloden. De kan også forflytte seg lange avstander på land. For ved siden av sin høye toleranse overfor variasjoner i saltinnhold og temperatur klarer ullhåndkrabben også å leve i vann med lavt oksygeninnvå. Ullhåndkrabben er altetende, og ernærer seg på vegetasjon, krepsdyr, mark, muslinger og åtsler.

Spredningsvektor

Til nordiske farvann har den kinesiske ullhåndkrabben med all sannsynlighet kommet via ballastvann i lasteskip. Ullhåndkrabben tåler både ferskvann og saltvann, og er ikke kresen på vannkvalitet. Den har et stort spredningspotensiale, ved at larvene driver med havstrømmene og etablerer seg på nye steder. I tillegg foretar unge individer enorme massevandringer, og forflytter seg lett over land.

Status for utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

I Norge ble kinesisk ullhåndkrabbe først observert ved Fredrikstad i 1976, og til sammen syv funn er gjort utenfor Glommas munning og ned mot Halden, frem til 2007. Ett av funnene var en gytemoden hunn. Det er uklart hvorvidt den kan reprodusere i norske farvann.

Øvrig forekomst

Ullhåndkrabben hører naturlig hjemme i det østlige Asia, fra Russland i nord til Kina i sør. Den ble først funnet i Europa i 1912, da den kom til Tyskland med ballastvann. Derfra har den spredt seg til Østersjøen via Kielerkanalen på 1920-tallet. Nå er den etablert i de fleste europeiske havner og elver, fra Nordsjøen, langs Atlanterhavskysten (Portugal, Frankrike), inklusive Storbritannia og Irland, og i Middelhavet til Tyrkia. I Sverige finnes ullhåndkrabben langs hele kysten fra Haparanda skjærgård i nord til Göteborg på vestkysten, men arten har ikke blitt rapportert nærmere grensen mot Norge. En større populasjon finnes i Mälaren og Vänern, hvorifra en tenkbar innvandring til Norge kan skje ”bakveien” via Klarälven/Trysilelva. Siden begynnelsen av 2000-talet er arten etablert både på vest- og østkysten av USA.

Økologiske konsekvenser

Det fantes ingen andre arter ferskvannskrabber i Europa da ullhåndkrabben ankom rundt 1900, og den møtte gode forhold og formerte seg raskt. De økologiske konsekvensene er vanskelige å anslå, men de er betydelige: krabben graver hull i bredden av elver og estuarier, og har flere steder forårsaket erosjon. Ullhåndkrabben påvirker hjemmehørende arter negativt, den er svært konkurransedyktig, men

i Europa har den ikke noen naturlige konkurrenter. Lokalt har massevandrende individer blokkert vannveier, drikkevannsinntak og kraftturbiner. I Oslofjorden skulle en etablering av ullhåndkrabbe kunne få negative konsekvenser for det fysiske miljøet langs elvebreddene på langsomt flytende elver som drenerer til området. Det er lite kjent hva slags effekter kinesisk ullhåndkrabbe vil få for andre arter i området.

Kinesisk ullhåndkrabbe er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på naturlige habitater eller økosystem (Ra), negativ effekt på stedegne arter (Rb). Ullhåndkrabben finnes med på IUCNs liste over de hundre verste invaderende artene i verden.

Andre effekter

Ullhåndkrabben kan forårsake skader for fiske og vannbruk. Den ødelegger fiskegarn og spiser opp fisken. Flere steder forårsaker den årlig store ødeleggelser på oppdrettsfisk. I Tyskland har krabbens ødeleggelser blitt anslått til å koste 80 millioner Euro siden den først ble påvist i 1912. I områder hvor krabben er alminnelig er det også et problem at fiskerne får store mengder krabber i garnene som bifangst. At krabben graver ut elvebredder og strender er et økonomisk problem og kan også være et problem for friluftsliv og turistnæring. Ullhåndkrabben er mellomvert for den orientalske lungeikten *Paragonimus westermani*, en parasitt som har visse ferskvannsnegler som første vert og krepsdyrsspisende pattedyr som sluttvert. Marken infiserer lungene og gir opphav til inflammasjoner. Man risikerer å få den i seg gjennom å spise infiserte krabber som er utilstrekkelig kokte. *P. westermani* finns i området ved Korea, Kina og Japan, men ettersom ullhåndkrabben importeres, både lovlig og ulovlig til Nord Amerika, og muligens også til Europa, kan parasitten spres til våre områder.

Ev. tiltak og metode for bekjemping

I Europa er det er forsøkt å sette opp sperrer i områder med massevandring, men dette og andre utryddelsesforsøk har vist seg å ha liten effekt. Formeringspotensialet er for stort for at fangst kan ha noen stor effekt. I Asia er ullhåndkrabben en delikatesse, eksport fra Europa er foreslått som en utnyttelsesmåte. I områder hvor ullhåndkrabbe allerede finnes er det lite en kan gjøre, ansvaret ligger derfor på å hindre spredning med menneskelig aktivitet. Dette innebærer blant annet ballastvann og smugling i matvareøyemed.

2.4 Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*)



Figur 7. Stillehavsøsters. Foto Pia Norling, NIVA.

Geografisk opprinnelsessted: Japan og Sydøstasia

Viktige kjennetegn

Stillehavsøsters er svært variabel og uregelmessig i form. Formen varierer avhengig av hva den vokser på, samt graden av trengsel. Østerskallet er langstrakt og kraftig bølget, ofte med skarpe kanter. Fargen er vanligvis hvitaktig med tydelige lilla langsgående striper (best sett på små

individer <5 cm). Skallet kan også ha gule og svarte tegninger. De to skallene er solide, men ulike i størrelse og form. Det nedre skallet er koppformet og det øvre lett konveks. Et skall er vanligvis sementert til et fast underlag, for eksempel stein, blåskjell eller andre østers. Arten kan danne rev. Normallengden av skallene er 80-200 mm, men kan eksepsjonelt nå 400 mm. En Stillehavsoyster kan leve opp til tretti år.

Forvekslingsarter

Stillehavsoystersen skilles fra den europeiske flatøstersen (*Ostrea edulis*) på form og skallstruktur. Det europeiske østersen er rund og flat og ofte grå eller grønn farget, mens stillehavsoystersen har et avlangt og ofte kraftig bølget skall.

Miljø hvor arten forekommer

Stillehavsoysters lever fastvokst til nesten en hver form for hardt substrat som fjell, steiner og skjell fra normal vannstand og ned til ca 1-1,5 m dyp under laveste lavvann. Primært finner man den på beskyttete lokaliteter med god vannføring. De finnes også på sand/mudder- lokaliteter, men da festet til en liten stein eller et blåskjell (både levende og tomme skall). Arten finnes oftest helt oppe i fjærebeltet og tåler tørrlegging på fjære sjø. Tette bestander kan etablere skjellbanker eller ”rev” som endrer miljøet. Stillehavsoysters kan reprodusere ved saltholdigheter på 10-42 psu (best befruktning 23-36 psu), den kan vokse ved 4-35 °C, og overleve -5 °C, men den må ha minst 20 °C for å gyte. Larvetiden som frittsvømmende i vannmassene kan vare i 3-4 uker.

Spredningsvektor

Stillehavsoysters ble innført til Europa på 1960-tallet for å erstatte de utdøende, opprinnelige østersbestandene. Arten er motstandsdyktig for parasittsykdommen bonamiose. Stillehavsoysters viste seg å være svært tilpasningsdyktig og formerte seg fritt utenfor østersanleggene i mange områder. I løpet av de senere årene har vi sett en tydelig spredning av Stillehavsoysters nordover, gjennom Tyskland, Danmark og spredte forekomster inn i Sverige og Norge. Invasjonen av stillehavsoysters i perioden 2005-2008 skjedde sannsynligvis via larver, som fulgte med havstrømmen fra store forvillede østerspopulasjoner i Danmark. Det har også vært drevet oppdrett av stillehavsoysters i Norge siden midt på 1970-tallet. Aktiviteten har vært liten og spredt, og der er ikke klargjort om disse populasjoner har sprett seg. Pr i dag foreligger det 10 konsesjoner på oppdrett av stillehavsoysters i Norge. Disse er fordelt med en i Aust-Agder, to i Rogaland, tre i Hordaland, to i Sogn og Fjordane og to i Sør-Trøndelag.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

Frem til 2006 var det kun registrert to funn av frittlevende stillehavsoysters i Norge, ett i Hordaland (Tysnes) og ett i Telemark (Kragerø). I begge tilfeller mente man at dette var en konsekvens av lokal oppdrettsvirksomhet. I 2007 ble det i forbindelse med gjennomføring av det nasjonale programmet for kartlegging av marine naturtyper påvist flere større bestander i Vestfold. I 2008 påviste man ytterligere bestander i Vestfold, Telemark og Aust-Agder og i 2009 også i Østfold, Buskerud og Akershus. I mange av tilfellene ble det påvist flere generasjoner og på enkeltlokaliteter tettheter på opptil 5 skjell/m², samt bestander på mer enn 1000 individer. I tillegg er det gjort enkeltfunn i Vest-Agder, Rogaland og Hordaland.

I norske farvann er det foreløpig registrert mer enn 50 sikre lokaliteter for stillehavsoysters.

Det er påvist 2 lokaliteter med enkeltskjell i Østfold, 2 store lokaliteter i Frogn, 3 mindre lokaliteter like innenfor Drøbak-terskelen på Hurumsiden, ett bekreftet funn i Indre Oslofjord innenfor Håøya (Nesøya i Asker), en rekke lokaliteter i Tønsberg, Nøtterøy, Sande, Tjøme og Sandefjord, flere funn i Porsgrunn, Bamble og Kragerø samt en rekke lokaliteter i Aust-Agder med unntak av Lillesand. Det er funnet større bestander Sandefjord, Tjøme og Frogn kommuner. Det er også bekreftede funn ved Sandøy/Stuvikskjær i Hvalerområdet. Ubekreftede rapporter fra den første store lokaliteten på Tjøme som ble påvist der i 2008, tyder på en rask vekst. Det foreligger imidlertid ingen verifiserte data på vekst eller formering fra norske farvann.

Øvrig forekomst

Stillehavsøsters ble første gang introdusert til Europa i 1964 av hollandske østersoppdrettere som importerte den fra British Columbia til Oosterschelde. Siden er den gjentatte ganger introdusert til Europa, blant annet fra Japan. Etter introduksjonen har østersen spredt seg til nærliggende områder i Vadehavet, men lenge bare i form av sporadiske forekomster. Etter 2002 har det vært en sterk økning av bestanden i Vadehavet samtidig som østersen har bredt seg nordover. I Vadehavet danner østersen nå massive bunndekkende rev på lokaliteter som tidligere hadde blåskjellbanker og bløtbunn. Fra 2006 har østersen opptrådt i større forekomster på den svenske vestkysten.

Økologisk konsekvens av arten

Stillehavsøsters er en hurtigvoksende og motstandsdyktig østers som har store effekter på det fysiske miljøet. Den har god filtreringskapasitet og gjennom å sementere seg fast på underlag og andre østers kan den bygge revstrukturer som forandrer bunnssubstratet fra bløt til hard bunn. Gjennom å forandre miljøet påvirker Stillehavsøstersen arts sammensetningen og vannføringen lokalt.

Stillehavsøsters konkurrerer om både plass og mat med andre organismer med lignende levemåte, for eksempel blåskjell (*Mytilus edulis*) og kan forvandle blåskjellbanker til østersrev. Dersom blåskjellbankene utkonkurreres av stillehavsøsters, vil det kunne skape store problemer for en del fuglearter som har blåskjell til næring, for eksempel ærfugl (*Somateria mollissima*), tjeld (*Haematopus ostralegus*) og gråmåke (*Larus argentatus*). Når det gjelder mulig konkurranse mellom stillehavsøsters og flatøsters (*Ostrea edulis*), finnes det ingen tydelig indikasjon på dette fra norske farvann. Artene forekommer ofte i samme habitat, men nesten aldri på samme dyp.

I Oslofjorden kan konsekvensen av invadering av stillehavsøstersen bli at blåskjellsbanker overvokses, kvaliteten på badestrender forringes og at mattilgangen for vadefugler i strandsonen reduseres. I tillegg er det en viss risiko for at den truede stedegne arten flatøsters kan fortrennes fra enkelte lokaliteter (Bodvin et al, 2009).

Stillehavsøsters er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på naturlige habitater eller økosystem (Ra), negativ effekt på stedegne arter (Rb), negativ effekt på genetisk mangfold (Rc) og at arten er vektor for sykdom/parasitter (Rd).

Andre effekter

Stillehavsøsters kan også skape problemer for turistnæringen og friluftslivet ved at svaberg, badeplasser og badestiger blir mer utilgjengelige når de skarpe stillehavsøstersene etablerer seg der. En annen negativ effekt av artens tilstedeværelse er at det kan bli en ny større begroing av organismer på marine konstruksjoner og båtskrog.

Eventuelle tiltak og metode for bekjemping

Under de rådende klimatiske forhold synes det lite formålstjenlig (d.v.s. store kostnader, liten sannsynlighet for suksess) å forsøke å utrydde stillehavsøsters på nasjonalt nivå. En kontroll av bestanden lokalt kan imidlertid vurderes der hvor a) Stillehavsøsters har etablert lokale reproduserende bestander b) Hvis lokal bestand truer spesielt verdifulle naturtyper.

Det har vært foreslått informasjonsarbeid hvor publikum oppfordres til å spise stillehavsøsters. Dette kan fungere som en hard beskatning av lokale bestander. Det vil da være særlig viktig å få redusert populasjonene i lokaliteter hvor sommertemperaturene kan bli gunstige for reproduksjon (typisk grunne fjordbukter og poller). Det vil da være viktig at folk ikke bare plukker med seg og spiser skjellene, men også knuser de skjellene som vokser slik at de ikke kan høstes. Høsting av viltvoksende voksne østers kan være en god måte at utnytte denne nye ressurs. Problemer oppstår om østersen begynner å danne rev, da produktkvaliteten minsker dramatisk p.g.a. økt mengde skall og mindre kjøttinnhold. Det er uvisst om høsting av stillehavsøsters kan bli effektiv og lønnsom. Metoder som har blitt brukt før at redusere stillehavsøsters er hånd-plukking og fiske med skrape. Den første

metoden er ikke effektiv, men gir lite påvirkning på det naturlige miljøet. Den andre metoden har stor effekt på miljøet spesielt om østersen har dannet revstrukturer.

2.5 Tøffelsnegl (*Crepidula fornicata*)



Figur 8. Tøffelsnegl. Foto Pia Norling, NIVA.

Andre navn: Østerspest

Geografisk opprinnelsessted: Nord-Amerikas østkyst, fra Nova Scotia til den Meksikanske gulf.

Viktige kjennetegn

Sneglen blir ca 5 cm lang og ca 2,5 cm høy. Sneglen har en redusert spire med en stor åpning. Det ovale skallet er brunhvitt, beige eller gulaktig, med røde eller brune striper eller flekker på utsiden og hvitt på innsiden. Skallet er glatt, med uregelmessige linjer. På innsiden har sneglen enn tynn plate, som dekker halve skallåpningen. Sneglen lever i kolonier og danner kjeder av dyr. De setter seg ovenpå hverandre og kjeder opp til 12 individer har blitt funnet. Store individer sitter lengst ned i kjeden med alt mindre individer ovenpå. De underste og eldste sneglene er hunner. Dyrene på toppen begynner livet som hanner og skifter kjønn når de eldste sneglene underst etter hvert faller fra og de nærmer seg bunnen av kjeden.

Forvekslingsarter Ingen i Norge

Miljø hvor arten forekommer

Tøffelsneglen forekommer på harde substrater som steiner og fjell i fjæresonen og grunt vann. Banker med skjell representerer et optimalt miljø for sneglen. Den setter seg ofte på skallene til blåskjell (*Mytilus edulis*) og flatøsters (*Ostrea edulis*). Den danner tette bestander og anses som en pest i østersanlegg og på blåskjellbanker. Sneglen forekommer på grunt vann, men er blitt funnet ned til 60 m dyp.

Spredningsvektor

Sneglen fulgte sannsynligvis med på importerte østers (*Crassostrea virginica*) til oppdrettsanlegg i Storbritannia 1887-1890 og har trolig siden spredt seg videre som larver med havstrømmer eller med ballastvann. Den kan også transporteres som påvekst på fartøyskrog.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

Tøffelsnegl er nå funnet langs hele kysten fra svenskegrensen til Kvitsøy i Rogaland i nord. Den ble første gang funnet i Norge i 1958 ved Grimstad. Deretter ble funn gjort ved Kragerø i 1961 og året etter ble den funnet ved Skåtøy. Senere er den funnet i Søgne 1966 og i Mandal 1967, hvor flere individer satt i kjede. I 1968 ble tøffelsneglen funnet ved Tjøme i Oslofjorden. Ved Lyngør ble det i 1973 funnet tre kjeder, to med tre individer og en med 5 individer. Bestanden av tøffelsnegl er generelt lav og der er ingen kjente områder med store forekomster i Norge.

Øvrig forekomst

I øvrige Europa finns tøffelsnegl i Nordsjøen (rundt Danmark, Sverige, Tyskland, Belgia, Nederland og Storbritannia) og langs den franske og nordlige spanske atlanterkysten. Arten ble første gang observert i Europa på den britiske vestkyst i 1872 (en populasjon som døde ut), men ble etablert igjen ca 20 år senere. Den ble siden funnet langs den belgiske, hollandske og tyske kyst på 1910- og 30-tallet. I Sverige ble den funnet på flere lokaliteter ved Lysekil i 1951. Langs den franske og spanske kysten ble sneglen påtruffet på 1970-talet. Den er også introdusert til Middelhavet, den nordamerikanske Stillehavskysten og Japan.

Økologisk konsekvens av arten

Tøffelsneglen konkurrerer med andre filtrerende organismer, som blåskjell og østers om plass og føde. Sneglen setter seg i lange kjeder på skjellskall og forhindrer effektiv vannutskifting. Slik konkurrerer den med de filtrerende skjellarter om plankton i vannet. Tøffelsneglen kan også filtrere bort skjell-larver og derved hemme nyrekruttering. Store ansamlinger av snegler på skjellskall medfører vanskeligheter for skjellene å åpne seg. Et stort problem for østersdyrkere er konkurranse mellom tøffelsnegl- og østerslarver om bunnsstrat. Hvis de små skjøre østerslarvene finner et egnet nedslagsstrat kan de risikere å bli ”overkjørte” av en snegl. Siden sneglen etablerte seg for fullt i Mellom-Europa (1930-tallet) har gode østersbanker, for eksempel i Nederland, blitt forvandlet til massive populasjoner av tøffelsnegl. I Norge forekommer tøffelsnegl sjelden i større mengder, og effektene blir derfor ikke så store. Sneglen bidrar også til å slamme ned bunnen når store ansamlinger av snegler sprer avfallsprodukter. Dette reduserer tilgangen på egnet hardt strat. Fekaliene bidrar imidlertid til å beholde kisel i et vannområde, hvilket er gunstig for kiselalgene og motvirker skadelige algeblomstringer. I Oslofjorden kan tøffelsnegl påvirke lokale bestander av blåskjell og flatøsters, men det er ikke trolig at den vil bli et stort problem da egnete levested ikke forekommer i noe større omfang.

Tøffelsnegl er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på naturlige habitater eller økosystem (Ra) og negativ effekt på stedegne arter (Rb).

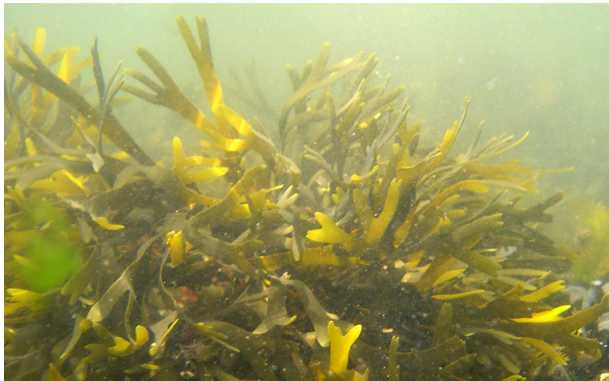
Andre effekter

Tøffelsneglen er et stort problem for østersdyrking i Europa hvor den konkurrerer ut og forurenser østersen med fekalier, med økonomisk tap for dyrkeren som resultat. Den skaper et enormt ekstraarbeid for skjelldyrkere og skjellfiskere. I områder hvor sneglen forekommer i store mengder må bunnen med jevne mellomrom skrapes før skjellyngelen såes ut.

Eventuelle tiltak og metode for bekjemping

I skjelldyringsområder i Europa hvor tøffelsneglen er et problem må bunnen skrapes med jevne mellomrom. Hvis bunnen skrapes for lite vil det være mange snegl igjen slik at bunnfaunaen på ny blir dominert av sneglen. Hvis bunnen skrapes for glatt får den utsådde skjellyngelen vanskelig for å feste seg. En kraftig storm kan da feie bort dem og det lille skjellfragment de sitter på. Man har forsøkt å bruke blåskjellskall som yngelsamlere i steden for solide østers og hjerteskjell, da blåskjellskall er sprø og tydeligvis ikke noe bra strat for sneglen. Man har også prøvd å dyppe angrepet østers i mettede løsninger av saltlake i en så kort periode at det ikke skader skjellene. For rydding av store områder har mudring og deponering over høyvannmerket vært brukt.

2.6 Gjelvtang (*Fucus evanescens*)



Figur 9. Gjelvtang. Foto: Sofia Wikström, AquaBiota.

Annet navn: *Fucus disticus*

Geografisk opprinnelsessted: Newfoundland

Viktige kjennetegn

Gjelvtang vokser vanligvis til 10-25 cm i lengde, men kan bli opptil 40 cm. Den er tosidig forgrenet, og kan variere i farge fra olivenbrun til mørkbrun til grønn. Bladenes midtribber blir gradvis utydelige ut mot spissene. Om våren er gjelvtangen særpreget med lange, hovne, gulaktige og grønne reproduksjonsorganer i spissene av grenene.

Forvekslingsarter Blæretang (*Fucus vesiculosus*). I motsetning til blæretang mangler gjelvtangen blærer. Det har også smalere blad, med midtribber som gradvis blir utydelige ut mot spissene.

Spredningsvektor Sannsynlig med skip, eller som drivende planter.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

Gjelvtang er en arktisk art, med opprinnelse i Nord-Atlanteren (Newfoundland). Gjelvtangen har en mer enn 100 år gammel historie i Oslofjorden fra den første gang ble observert i Drøbak i 1900. Den har i mange år vært den vanligste tangarten i Indre Oslofjord, med mer spredte forekomster (havner/marinaer) på begge sider av fjorden. Gjelvtang finnes i Hvalerområdet og langs Østfoldskysten. Arten har gradvis spredt seg sørover langs den svenske vestkysten og er nå også kommet til Kielerfjorden. På den norske Skagerrakkysten finnes den likeledes spredt langs kysten til Flekkefjord. I 2007 ble den funnet i havneområder (Skuteviken og Sandviken) i Bergen, men det er usikkert hva opprinnelsen til den er. Fra Trondheimsfjorden og nordover finnes arten naturlig.

I Østfold finnes ifølge inventeringer i 1992-1994 kjente lokaliteter i Heiahamnen, Singlefjorden, Iddefjordens munning, Tosekilen, Skjeberg, Ramsøflaket, Singleøy, Kirkøy, og Spjærøy.

I Indre Oslofjord oppnådde gjelvtangen trolig en sammenhengende utbredelse i slutten av 1960-tallet. På slutten av 1970-tallet var utbredelsen som størst med tette bestander i Bunnefjorden og indre deler av Oslofjorden. Dette endret seg på slutten av 1980-tallet da gjelvtangen gikk tilbake i Bunnefjorden og i Vestfjorden, mens vegetasjonen i Havnebassenget inkl. Lysakerfjorden økte. Samtidig ble det registrert nyetablering og kraftigere populasjoner av de fire hjemmehørende tangartene i området. Dette er et resultat av reduserte næringsalt-konsentrasjoner i vannmassene i Indre Oslofjord siden 1980-tallet. På 2000-tallet er gjelvtangen fortsatt dominerende i de innerste delene av fjorden. I Ytre Oslofjord er den registrert i Ytre Drammensfjorden, Østøya, Bevøya, Kippenes, Kallum, Kråka, Teigsberget, Torgersøy og Malmø.

Øvrig forekomst

Gjelvtangen ble observert i svenske i havneområder 1955. Den har ekspandert raskt og kan nå bli funnet langs hele vestkysten av Sverige, så langt sør som den sørlige delen av Öresund.

Arten er også funnet rundt Grønland og i Arktiske Canada og Labrador. Den ble funnet på den baltiske kysten av Tyskland i 1925 og i danske farvann i 1948.

Miljø hvor arten forekommer

Gjelvtangen har i hovedsak etablert seg på steder hvor det ikke finnes hjemmehørende tangarter, eller der slike arter er sjeldne, f. eks i havner og andre miljøer som er berørt av menneskelig forstyrrelse. Den er vanlig i forstyrrede områder som i Oslo- og Trondheimsfjorden. Den har få påvekstalger som skygger for lyset og synes å være tolerant overfor forurensning fra organisk stoff og næringsalter. I Skagerrak synes gjelvtang å være mest vellykket i havneområder og på steiner og muslingskjell i grunne viker. I sterkt forurensede og noe ferskvannpåvirkede områder er den dog sjelden eller mangler helt. Den lever på samme dybder som andre *Fucus*-arter, det vil si ned til ca 7 m. Den krever høy saltholdighet, fortrinnsvis over 20 psu, og er ute av stand til å reprodusere i saltholdighet mindre enn ca 10 psu.

Økologisk konsekvens av arten

Gjelvtangen inneholder høye konsentrasjoner av forsvarskemikalier, som gjør at beitere unngår den (selv om noe beite forekommer). Disse stoffene er også et effektivt forsvar mot epifytiske organismer som ikke andre makroalgearter i norske vann har, for eksempel blæretang, som er en viktig art for det marine økosystemet. Gjelvtangen utgjør et ugjestmildt miljø for andre organismer. Hvis den skulle bli utbredt og fortrenge andre, hjemmehørende tangarter, kunne det ha konsekvenser for det biologiske mangfoldet i norske kystvann. Inntil nå ser den ikke ut til å ha tatt over habitater for andre makroalger, den synes heller å etablere seg i områder hvor ingen andre tangarter er tilstede - områder som kan tilby en nisje for denne arten. Arten har konkurransefortrinnet at den er fertil om våren, vokser fort og blir tidlig kjønnsmoden. Når andre tangarter får problemer p g a dårlig siktdyp, stor nedslamning av partikler og mye påvekstalger er gjelvtangen konkurranssterk. Men når vannmassene blir renere og de hjemmehørende artene kommer tilbake, stiller gjelvtangen svakt i en konkurransesituasjon. Dette er sannsynligvis grunnen til at f eks sagtang (*Fucus serratus*) har klart å etablere seg bra på gjelvtangens bekostning.

Gjelvtangen kan også hybridisere seg med *Fucus serratus*, slik at arten også har en negativ effekt på genetisk mangfold.

Gjelvtangen er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på naturlige habitater eller økosystem (Ra) og negativ effekt på genetisk mangfold (Rc).

Andre effekter

Gjelvtangen har vist seg å være en bra indikator på forurensing. Det faktum at gjelvtangen i hovedsak synes å kolonisere forstyrrete miljøer kan tyde på at store miljømessige endringer i havet, som påvirker for eksempel vegetasjon i grunne kystnære vann, kan øke risikoen for at fremmede arter med ulike krav skulle kunne etablere seg.

Eventuelle tiltak og metode for bekjemping

Det har ikke blitt gjort forsøk å bekjempe denne arten, men i likhet med andre algearter er den vanskelig å utrydde når den har etablert seg. En overvåking av bestandsutvikling kan være aktuelt.

2.7 Japansk drivtang (*Sargassum muticum*)



Figur 10. Japansk drivtang. Hartvig Christie, NIVA

Geografisk opprinnelsessted: Japan og nordvestre Stillehavet (Kina, Russland og Korea)

Viktige kjennetegn

Japansk drivtang er en hurtigvoksende brunalge som hører til slekten *Sargassum*. Fargen varierer fra mørkebrun til gulbrun avhengig av sesong og vekstforhold. Algen består av en hovedstilk med opp til 2 meter lange grener som vokser ut på hver side. I Norge kan den nå en lengde på over 8 meter, men blir vanligvis ikke mer enn 1,5-2 meter lang. Den har et stort antall 2-3 mm store, runde eller pæreformede luftblærer som sitter på små stilker og som gjør at den står oppreist i vannet. Hovedstilken er festet til bunnen med et skiveformet hefteorgan. Om høsten faller grenene av og den nakne hovedstilken overvintrer før det igjen vokser ut nye skudd den påfølgende våren. Japansk drivtang er selvfertiliserende, noe som betyr at både hunnlige og hannlige kjønnsprodukter sitter på samme individ. Reproduksjon skjer vår, sommer og høst avhengig av temperatur, og rekruttering kan skje fram til november. Drivtang kan også formere sig via fragmentering, d v s at løse deler kan feste seg og danne nye individer. I mars begynner nye skudd å vokse og hovedperioden for vekst av drivtang er fra juni til august.

Forvekslingsarter

Ingen i Norge, men med andre *Sargassum*-arter som lever i vann lengre sørpå.

Miljø hvor arten forekommer

Vanlige voksesteder for japansk drivtang er steinbunn i beskyttede vikar fra fjæra og ned til 10 meters dyp. Den vokser på hard substrat som større stein og fjell, men også på blåskjell og småstein, og på sandbunn med steiner og skjell. Den liker seg i områder som er litt bølgeutsatt og gjerne med god strømføring. Når drivtangen først ble oppdaget i Norge, så den primært ut til å foretrekke beskyttede lokaliteter med sandbunn, men i dag har den ekspandert til mer bølgeutsatte områder dominert av steingrunn.

Grunnet drivtangens krav til saltholdighet, klarer den seg dårlig i brakkvann med en saltholdighet under 15-20 psu, noe som betyr redusert spredningsrisiko i enkelte norske fjordsystemer. Man antar at spredningen av drivtang naturlig vil begrenses av dens toleransegrenser ovenfor salinitet, lys og temperatur. Ettersom japansk drivtang er en varmtvannsart, og er avhengig av en sjøtemperatur på over 8 grader i over 4 mnd, er det antatt at Nordland (66°N) utgjør det nordligste potensielle spredningsområdet. Den nordlige grensen vil trolig gå et sted langs Trøndelag/ Helgelandskysten hvor da sommertemperaturen er for lave til å opprettholde en populasjon.

Spredningsvektor

På 1960-tallet ble arten innført til Europa som blindpassasjer med Stillehavssøsters (*Crassostrea gigas*) til Frankrike fra Japan eller via Canada (hvor den tidligere er blitt introdusert), enten fastsittende som

småplanter på østersen eller som innpakkingsmateriale. Sekundær spredning i Europa fra Storbritannia sør til Nederland og inn i Nordsjøen skjedde trolig gjennom drivende individer eller grener. Den har sannsynligvis også blitt fraktet med ballastvann. Siden arten blir solgt for bruk i saltvannsakvarium er spredning mulig også denne vei.

Den raske spredningen skyldes artens evne til spre seg med havstrømmer: individer som blir revet løs fra bunnen driver enkelt med havstrømmene grunnet sine mange flyteblærer, og selv små deler av algen kan reetablere seg på nye steder. Flytende deler eller hele individer slår seg raskt ned på substrat dersom forholdene i sjøen tillater det.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

I 1984 ble japansk drivtang for første gang funnet ilanddrevet på Sørlandet. Fire år senere var fastvoksende populasjoner etablert, og i dag er arten meget vanlig langs kysten av Skagerrak, mer sjelden, men lokalt tallrik, forekommer den langs vestkysten nord til Sognefjorden og spredt nord til Møre og Romsdal. Det er ventet at arten vil fortsette å utvide sitt vekstområde.

I kystområder fra svenskegrensa og i Oslofjorden er japansk drivtang meget vanlig. Den er funnet i Hvalerområdet og spredt langs Oslofjorden. Allerede i inventeringer i Hvalerområdet 1992-1994 ble en kraftig populasjon av drivtang funnet i Heiahavnens indre del og enkelte funn i Singlefjorden. I indre deler av Oslofjorden har det vært tette bestander av drivtang siden ~~slutten av 1980-tallet~~. På Bygdøy, Bygdøynes og Hovedøya er drivtangen flere steder dominerende i sublittoralsonen, og på enkelte steder har populasjonen dannet et sammenhengende belte på flere hundre meter. En har også registrert japansk drivtang som vanlig på Nakkholmen, Bleikøya, Nesodden og Ildjernet. Sogar i nærheten av sentrale Oslo er funn blitt rapportert. I overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord har drivtang blitt funnet ved Vakerholmen 2003 og Kongsholmen 2006, i Tønsbergfjorden og Årsnes siden 2007. I Havforskningsinstituttets dykkerundersøkelser ble japansk drivtang funnet allerede 1989-90 i Sandefjordsområdet og i 2005 ble den funnet på flere lokaliteter i dette område.

Rettelse: I Indre Oslofjord ble drivtang først funnet i 2002 og finnes i tette bestander siden 2005.

Der er flere økologiske faktorer som vil kunne virke begunstigende for dens videre spredning og kolonisering av habitater i Indre Oslofjord og andre fjorder: det er ledige leveområder grunnet eutrofiering, godt med næringssalter i området, den kan vokse på substrat som er upassende for våre hjemmehørende *Fucus*-arter og vekstraten til kimplantene vil øke drastisk ved eventuelle økende temperaturer grunnet klimaendringer.

Øvrig forekomst

Drivtangen forekommer i alle verdenshavene unntatt Antarktis. Japansk drivtang er vanlig i kystfarvann utenfor Japan, Kina, Russland og Korea. Senere ble den spredd til Nord-Amerika og Europa. Langs Europas kyster har arten også spredt seg raskt og finnes i dag langs Atlanterhavskysten sør til Portugal og dessuten mange steder i Middelhavet. Første funnet i de nordiske farvann ble gjort i 1984 i den danske Limfjorden og på Vestkysten av Jylland. I 1992 ble den funnet på dansk side av Kattegat. På den svenske vestkysten ble drivende eksemplarer av japansk drivtang oppdaget i 1985 og fastsittende ble funnet 1987 i Koster-området.

Økologisk konsekvens av arten

Drivtangen sin raske ekspansjon langs den norske kysten er en av de mest markante endringene i moderne tid av marine makroalgebelter (ikke medregnet endringene forårsaket av eutrofiering). Arten konkurrerer med sukkertare (*Saccharina latissima*) om plass, uten at det så langt er vist at den fortrenger stedegne arter. Gjennom sin evne til å vokse i høyde og tetthet og dermed redusere mengden av sollys på bunnen kan drivtang være en trussel for andre. Det er funnet at drivtang langs den franske Atlanterhavskysten har konkurrert ut fingertare (*Laminaria digitata*) og ålegras (*Zostera marina*). I engelske og svenske farvann vokser drivtangen i ålegrasenger og på enkelte steder har tangen tatt over lokalt. Sedimentering (akkumulert slam) kan øke i tette bestander. Der japansk

drivtang etablerer seg endres den opprinnelige flora- og faunasammensetningen. Grunnet rask vekst kan den forårsake gjengroing av bukter og havner. I områder med lite vannutskifting kan de tette bestandene føre til stagnasjon av vannmassene, og når algene råtner og sedimenteres er det sannsynlig at resultatet blir oksygensvikt.

Skulle drivtang fortrenge hjemmehørende *Fucus*-arter, vil man få et skifte i habitatstruktur, fra læraktig struktur til sterkt forgrenet filamentøs habitatstruktur. Dette kan gi negativ påvirkning på all flora og fauna som er adaptert til læraktige alger. Den vil i tillegg kunne skygge for andre makroalger som vokser i dens omgivelse. Japansk drivtang kan vokse på blåskjell og små stein noe som er et upassende substrat for de fleste andre *Fucus*-arter, og kan dermed berike artskomposisjonen av makroalger på lokaliteter som domineres av slikt substrat. Indre Oslofjord har tross økt rensetiltak mye blåskjell (*Mytilus edulis*) og dermed ledige voksesteder for drivtang. Til de positive effektene hører at drivtang (algebelte) kan gi beskyttelse for ulike dyr, særlig der algeplanter er de eneste store plantene i enkelte sand- og bløte bunner, der de vokser på steiner og skjell. Positive følger vil kunne være økt artsrikdom blant påvekstorganismer, som igjen positivt vil påvirke øvrige trofiske nivåer, også i områder som andre *Fucus*-arter ikke kan kolonisere.

Japansk drivtang er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på naturlige habitater eller økosystem (Ra) og negativ effekt på stedegne arter (Rb).

Andre effekter

Drivende, ofte meterlange planter av drivtang vikler seg inn i fiskeutstyr og båtpropeller, og tetter til vanninntak. Algen forårsaker problemer i oppdrettsnæringen ved å vokse på tauverk og dyrkingskasser og i havner ved å feste seg ved brygger, bøyer og pontonger.

Ev. tiltak og metode for bekjemping

Det er få metoder som er effektive for å fjerne etablerte bestander av japansk drivtang. I England har det blitt forsøkt med tråling, manuell nedkutting samt gift. Dette har vist seg nytteløst, og i flere tilfeller synes det å ha en motsatt effekt: når skudd og algedeler blir revet løs spres de seg lett til nye områder og flere eksempler har vist at biomassen har økt snarere enn blitt redusert (Critchley et al., 1986). Viktigere er forebyggende tiltak, som å hindre blindpassasjerer ved overføring av ballastvann til nye havområder. Ut fra erfaringer i Storbritannia synes storskala-forsøk på utryddelse nytteløst. En kan eventuelt vurdere lokale tiltak hvis det registreres at drivtangen kan true avgrensede områder av særlig verdifulle naturtyper (For tiltak, se Critchley et al., 1986).

2.8 Japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*)



Figur 11. Japansk sjølyng. Foto: Vivian Husa, HI.

Geografisk opprinnelsessted Japan og Korea

Viktige kjennetegn

Japansk sjølyng er en buskaktig rødalge som kan bli opptil ca 30 cm høy. Planten er ganske mørkt rød og faller sammen når den løftes fra vannet. Den har en eller flere hodeakser, som er allsidig forgrenede. Japansk sjølyng har polysifon (flere cellerader) oppbygging med fire pericentralceller (som betyr at algen synes å være oppbygget av segmenter), i nedre deler av aksene er den bark-kledd. På hovedgrenene sitter monosifone (en cellerad bred) skudd, som er gaffelgrenede i spissene.

Forvekslingsarter

Japansk sjølyng kan forveksles med Vanlig sjølyng (*Heterosiphonia plumosa*). Denne arten har 9-12 pericentralceller og gir et tykkere inntrykk og er avflatet. Japansk sjølyng kan også likne Fagerdokke (*Brongniartella byssoides*), en art med 5-7 pericentralceller og tett med røde, monosifone gaffelgrenede skudd, men uten bark. *H. japonica* kan eventuelt også forveksles med Aspargesalge (*Bonnemaisonia asparagoides*), men denne arten har ikke polysifon oppbygging.

Miljø hvor arten forekommer

Japansk sjølyng trives i et bredt spekter av habitater, unntatt på veldig bølgeeksponert kyst. Plantene sitter fortrinnsvis på steiner og andre harde substrat, men finnes også utbredt i områder med andre bunntyper. Den trives godt i strømrrike sund og på lokaliteter som er relativt beskyttet mot bølger. Arten vokser også i utstrakt grad som påvekst på andre bentiske alger og dyr. Den kan vokse fra nedre del av fjæresonen og minst ned til 40 meters dyp, men er vanligvis funnet på dybder mellom 6 og 22 meter. Japansk sjølyng er i stand til å vokse i intervallet fra null graders vann til tropiske temperaturer (30 °C) og trenger relativt høyt saltinnhold. Optimale vekstforhold er en vanntemperatur på 19-25 °C og en saltholdighet på 30 psu. Utviklingen er hemmet betydelig dersom vannet har lavere saltholdighet enn 20 psu, og saltholdighet mindre enn 10 psu er fatal for arten.

Ifølge observasjoner er kjønnet formering sjelden i europeiske farvann. Japansk sjølyng har evne til å kunne rekruttere nye planter fra små sideskudd. Slike småskudd, samt større eller mindre biter av algen (fragmenter), er funnet å kunne spire etter 20 dager i totalt mørke, noe som betyr at de lett vil kunne spres til nye områder via ballastvann.

Spredningsvektor

Arten kom mest sannsynlig til Europa med importerte østers fra Stillehavet, og har trolig kommet til norskekysten med ballastvann eller annen skipstrafikk fra kontinentet.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

Algen ble første gang observert i Skårsundet, Austevoll nær Bergen i 1996, og er nå etablert langs store deler av kysten fra svenskegrensen til Kristiansund. Denne arten ble først oppdaget på Vestlandet, senere har den spredd seg både sørover og nordover. På optimale lokaliteter (sund med god gjennomstrømning) har den flere steder blitt en dominerende art i tang- og tarebeltet under lavvannsmerket.

I Osloområdet ble japansk sjølyng først registrert i 2005 i Drøbak og Sandefjorden. I Ytre Oslofjorden ble den observert ved Torgersøy, Hellsøy og Kongsholmen i 2007, og i 2009 ble det registrert ved Vakerholmen. Den er funnet på de fleste overvåkningslokalitetene mellom 5-30m dyp på Vestlandet, Sørlandet og i Ytre Oslofjord.

Øvrig forekomst

Japansk sjølyng er utbredt langs Europas kystlinje fra Italia i Middelhavet til nordvestkysten av Sør-Norge. Den ble første gang registrert i Europa i 1984 ved Roscoff, Bretagne i Frankrike. I 1988 ble japansk sjølyng registrert på den galiciske kysten av Spania og i 1994 ble den funnet i en forlatt østersoppdrettsdam i Nederland. Arten ble registrert på den franske middelhavskysten i 1998, også her

i områder med skjelloppdrett. I 1999 ble Japansk sjølyng registrert i Wales, Storbritannia, og i Sverige ble den først observert 2002 i Kosterområdet. I Danmark, ble algen oppdaget 2005 på flere steder, blant annet i Limfjorden. Forekomst av Japansk sjølyng har også blitt rapportert fra Nord-Amerika (observasjoner i Alaska og California), samt Russland og Kina.

Økologiske effekter

Japansk sjølyng vokser raskt og sprer seg hurtig over større områder ved hjelp av vegetativ formering gjennom fragmentering, slik at den kan konkurrere ut andre algearter i et område. De tette populasjonene av japansk sjølyng, som en finner mange steder på Vestlandskysten, gir grunn til å tro at denne arten har kapasitet til å påvirke lokale makroalgesamfunn ved at den danner tette matter på bergvegger slik at det er vanskelig for andre makroalger å slå seg ned. Da den trives i et stort dybdeintervall kan den konkurrere både med grunt og dyptlevende algearter. Den kan, for eksempel gjennom å blokkere nedslag av tarerekutter, være en medvirkende årsak til at sukkertare ikke klarer å reetablere seg. Japansk sjølyng er også et vanlig, stedvis dominerende, innslag i trådalgesamfunnene som har blomstret opp i områder som tidligere var dominert av sukkertare. I tillegg vokser sjølyngen også som påvekstorganisme på andre bunnlevende dyr slik som f. eks kamskjell, men effektene av dette er ikke kjente.

Japansk sjølyng er registrert på Norsk svarteliste 2007 som en høyrisiko-art. Det argumenteres med negativ effekt på stedegne arter (Rb).

Ev. tiltak og metode for bekjempning

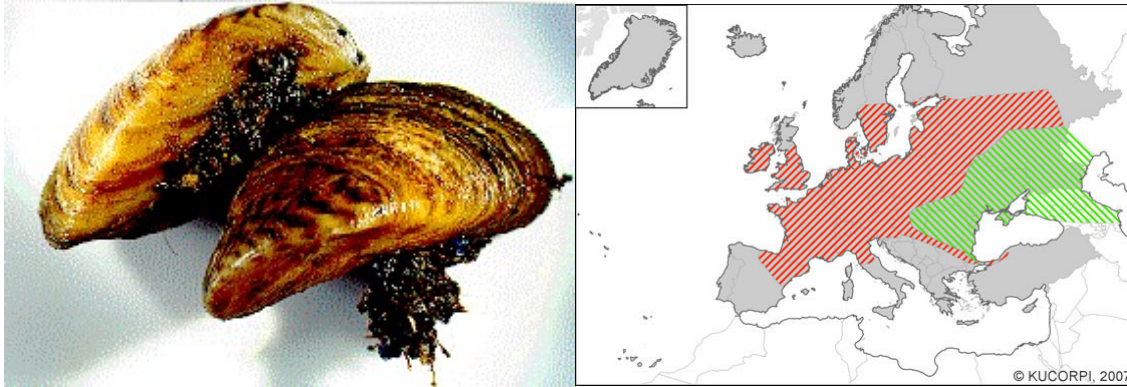
Å forsøke å fjerne en art med vegetativ formering f. eks manuelt vil bare gjøre situasjonen verre, da denne art formerer og sprer seg gjennom fragmentering. Bekjempelse med salt eller kjemiske stoffer er også helt umulig når en art er så etablert som denne. Men de kalde vintrene i Skagerrak vil nok bremse på artens spredning, den liker ikke slike kalde vintre. Det er viktig å forsøke å hindre den til å spre seg videre til andre kontinent med ballastvann fra våre havner.

3. Dørstokkarter

Arter som ennå ikke er påvist i Norge, men som har kort geografisk avstand (eller en etablert transportvei) til Norge bør vies særlig oppmerksomhet. Særlig fordi det for slike arter er forhåpninger om å kunne sette inn tiltak som faktisk kan forhindre en etablering av fremmede arter. Dørstokkarter bør vanligvis inngå i utvalget av målarter.

Nedenfor er pekt på et par arter som finnes så pass nære (og har potensielt stor negativ effekt) at en kan forvente snarlige funn, og det bør overveies overvåking og rask respons fra FM og/eller DN ved funn.

3.1 Sebramusling (*Dreissena polymorpha*)



Figur 12. Sebramusling. Foto: Sergej Olenin, UIB. Kart fra DAISIE (<http://www.europe-aliens.org>)
■ = hjemmeutbredelse, ■ = nåværende utbredelse.

Annet navn: Vandremusling

Geografisk opprinnelsessted: Det Pontokaspiske området, (Elvene som drenerer til, og Svartehavet og det Kaspiske hav)

Viktige kjennetegn

Sebramuslingen blir 25-40 mm lang. Skallet er spisset triangelformet og varierer fra nesten svart til upigmentert. Det karakteristiske sikksakk mønsteret med mørke striper på lys bunn er mest tydelig på unge individer. Eldre individer har ofte et jevnere mørk brun farge.

Navnet "polymorpha" viser til den store variasjonen som kan finnes både i mønster og form.

Forvekslingsarter

Sebramusling kan forveksles med *Dreissena bugensis*. Voksne individer kan også forveksles med små individer av blåskjell (*Mytilus edulis*), men siden sistnevnte i liten grad finnes i ferskvann, vil sannsynligheten for forveksling med blåskjell være liten

Miljø hvor arten forekommer

Sebramusling er primært en ferskvannsart som trives i innsjøer, dammer og elver, men finnes også i laguneområder med svakt brakkvann. Den tåler saltholdighet opp til ca 6 psu og vanntemperaturer opp til 29 °C. Sebramusling vil ikke ha sterkt strømmende vann, men foretrekker strømhastigheter på mindre enn 2 m / sek. I likhet med blåskjell fester den seg til underlaget ved hjelp av sterke byssustråder, og lever av å filtrere plankton fra vannet. Primært lever den på harde underlag som steiner, klipper eller andre skjell, men den kan også forekomme på sandbunn. Sebramuslingene fester seg ofte til hverandre og lokale masseforekomster er vanlig i områder hvor den har etablert seg.

Spredningsvektor

Sannsynligvis har sebramuslingen spredt seg fra det pontokaspiske området til sjøer og viker rundt Østersjøen i løpet av de seneste 200 år. En viktig innførselsvei har vært via skipsfart, enten som påvekst på skrog eller i skipenes ballastvann. Spredningen forenkles av de europeiske kanalsystem som ble anlagt på 1800-tallet og som resulterte i en intensiv sjøfart mellom det pontokaspiske området og øvrige Europa. Sebramusling kan også forflyttes som påvekst på flytende vekster og andre gjenstander, og det finnes sogar rapporter om at den kan ha blitt transportert i den våte fjærdrakten hos sjøfugl. Menneskelige aktiviteter som innebærer at dyr eller gjenstander flyttes mellom forskjellige vannområder medfører en risiko for at larver fra sebramuslingen sprer seg. Det kan dreie seg om våte dykkerdrakter, båter, forskningsutstyr eller annet materiale som brukes i forskjellige vannsystem. Larvene kan også følge med ved utsetting av fisk.

Status utbredelse og bestand i Norge og Oslofjorden

Sebramusling finnes ikke i Norge.

Øvrig forekomst

Sebramuslingen finns etablert i svenske og danske sjøer. Den kom til Mälaren i 1924 og finnes nå også i Hjälmaren og flere mindre Uppländska innsjøer som står i forbindelse med de større sjøsystemene. Den finnes også i vannsystemene i sør-Sverige. I Danmark ble den registrert i Silkeborg-sjøene i 2006 og har spredt seg meget i de senere årene. I Østersjøen finnes sebramusling i de sydøstre delene, i den Kuriske lagunen, Rigabukten, Oderlagunen og Vistulalagunen. I 1990 ble den funnet i de østre delene av Finskebukta, rundt Nevas munning. Arten finnes i flere land i Vest Europa, inklusive Polen, Tyskland, Nederland, de Baltiske stater samt Storbritannia og Irland. Spredningen i Nord Amerika har vært omfattende, og sebramuslingen er nå meget alminnelig i de Store sjøene og i alle større flodmunningsområder øst for 'Rocky mountains'.

Økologisk konsekvens av arten

De økologiske konsekvensene av at sebramuslingen invaderer et nytt område kan være både negative og positive. Ettersom muslingen har en meget høy bestandsvekst kan den hurtig dominere et område. De tette koloniene endrer det fysiske miljøet for mange andre arter, og i de Stora sjøene i Nord Amerika har mange andre muslingarter forsvunnet fordi de helt enkelt blir overvokst av invaderende sebramuslinger. Sebramuslingen kan også bli en alvorlig fødekonkurrent til andre filtrerende arter siden den har en meget høy filtreringskapasitet.

Men man kan også se positive konsekvenser av sebramuslingens tilstedeværelse. Gjennom sin effektive filtrering av planktonalger kan den gjøre vannet klarere, hvilket gjør at utbredelse av makroalger og bunnlevende vekster kan øke. Sebramuslingen kan inngå i mange arters diett, bl.a. sjøfugl, krepsdyr og forskjellige fiskearter. Veletablerte bestander av muslingen blir ofte holdt på et kontrollert nivå av disse predatorer, og det er generelt når muslingen begynner å etablere seg i nye områder som den skaper store forstyrrelser. Sebramuslingen regnes blant de 100 verste invaderende arter (ISSG Global Invasive Species Database).

Andre effekter

I USA og Canada har masseforekomst av sebramusling slått hardt mot industrier, kraftverk, fiske og friluftsliv. Kjølesystem og vanninntak til kraftverk og industrier tettes igjen og driften av bl.a. sluser, vanningsanlegg og oppdrettsanlegg påvirkes negativt. I tillegg kan båteiere få problemer med tetting av vanninntak på motorer. Det økonomiske tapet er beregnet til 20 milliarder US dollar hvert år.

Eventuelle tiltak og metode for bekjemping

Det er ikke noen kjente metoder for å bekjempe sebramuslingen, når en har en massiv bestand. Tidlig deteksjon og rask respons har imidlertid vist seg nyttig i enkelte tilfeller (Wimbush et al, 2009). Introduksjonen til danske vann skyldes til viss grad turisme med gummibåter som tidligere hadde blitt brukt i Tyske sjøer med sebramusling. Dette viser at det er svært viktig å informere turister fra utlandet som vil bringe med seg fiskeagn, fiskeutstyr mm fra områder med sebramuslinger. Sebramuslingen kan brukes til produksjon av muslingmel som har et bruksområde liknende det for fiskemel.

3.2 ”Koloni sjøpung” - *Didemnum* sp. (*Didemnum vexillum*)



Figur 13. Påvekst av *Didemnum* spp. på kasser for skjelloppdrett (Br. Colombia) og på tauverk (New Hampshire). Foto USGS, <http://woodshole.er.usgs.gov/project-pages/stellwagen/didemnum/>. Kart fra DAISIE (<http://www.europe-aliens.org>)

Geografisk opprinnelsessted: Usikkert, men det er antydning at den kommer fra Japan.

Registreringer i Norge: Denne arten er ikke registrert i Norge, men kan forventes i nær fremtid. Den ble registrert i Nederland i 1991, i Frankrike 2001 og i Irland i 2005.

Introduksjonsvektor: Trolig som påvekst på skrog eller i ballasttanker. Fritidsbåter som kommer fra områder hvor arten er etablert (Nederland, Storbritannia), er en høy risikofaktor. Larvene har for kort levetid til at de kan overleve en transport i vannet i ballasttanker fra Stillehavet til Atlanterhavet. Import av stillehavsøsters er også en mulig introduksjonsvektor.

Reproduksjonsbiologi: Larvene er i vannmassene i bare noen timer før de fester seg til nytt substrat. Fragmenter av koloniene kan feste seg og vokse opp til nye kolonier, og kan trolig føre til en raskere spredning av arten enn larvene.

Økologi: Den vokser blant annet på tau, flytebrygger, båtskrog, steiner, fastsittende alger og dyr. Den kan også vokse på bunnen. Utenfor østkysten av USA, ved Georgs Bank er den utbredt i et område på ca 140 kvadratkilometer.

Økonomiske effekter: Den er registrert på blåskjelloppdrett hvor den dekker til skjellene. Det er også trolig at den kan vokse på og tette til oppdrettsnøter. Rengjøring av nøtene vil trolig føre til at det faller av små biter av koloniene. Forsøk har vist at slike fragmenter har stor evne til å feste seg å danne nye kolonier. Når den vokser på andre alger og dyr vil den i de fleste tilfellene trolig ta livet av organismen den vokser på.

Tiltak: Informere oppdrettere om arten, og hva de skal gjøre dersom den blir oppdaget. Det er gitt en forholdsvis grundig gjennomgang av tiltak (og kostnader) hos Coutts and Forrest (2007). Det kan også være hensiktsmessig å be oppdretterne om ikke å transportere blåskjell fra ett anlegg til et annet. I USA er det indikasjoner på at arten er spredd på denne måten. Denne arten kan potensielt ha stor skade for næring og naturtyper. Det bør vurderes å utarbeide planer for eventuell utrydding hvis den blir observert.

3.3 ”Østasiatisk sekkedyr” (*Styela clava*)



Figur 14. Venstre: *Styela clava* kan bli opptil 20 cm lang og er lett å kjenne igjen med sin brunaktige, knudrete, kubbeformede kropp. (Foto: Fra Biopix). Midt: *Styela clava* på blåskjellkultur (Foto: University of Chicago, USA). Høyre: utbredelsen av *Styela clava* i Europa (Figur fra Davis & Davis, 2006).

Geografisk opprinnelsessted: Naturlig utbredelse, Stillehavet fra Japan til Sibir

Registreringer i Norge: Det er gjort funn som kan være *S. clava*, men de er ikke verifisert. (F. Moy, pers. komm., 2010)

Introduksjonsvektor: Ble trolig introdusert til Europa (England) i 1951 fastgroende på krigsskip som deltok i Koreakrigen. Den har hatt en rask spredning på de britiske øyer og finnes nå også i Nederland, Frankrike, Irland, Spania, Portugal og Danmark. Arten sprer seg mest sannsynlig som begroing på skip eller med transport av levende skjell, da den har et kortlivet larvestadium (12 timer) som slår seg ned i umiddelbar nærhet av moren.

Økologi/kjente effekter: Trives best i saltholdigheter mellom 20 psu og 35 psu, og er avhengig av at sjøtemperaturen når over 16 grader om sommeren for at larvene skal kunne utvikle seg. Ut over konkurranse om plass med andre sekkedyr har ikke arten noen kjente effekter på lokale økosystemer. Den vil kunne ha en stor økonomisk effekt for f. eks blåskjeloppdrettere. Arten etablerer seg massivt på blåskjell i hengende kulturer og konkurrerer med skjellene om næring og plass. Den vil også føre til ekstra kostnader for skjelldyrkerne ved rensing av skjell for sekkedyr før salg.

Tiltak: Det foreslås økt informasjon til blåskjeloppdrettere om denne arten, særlig langs sørlandskysten der temperaturen er gunstig for reproduksjon om sommeren, slik at man kan unngå flytting av skjell fra områder der arten finnes. Oppdretterne bør videre få god informasjon om hvordan den ser ut, slik at de kan holde utkikk etter den og slå alarm tidlig dersom den oppdages. Arten drepes effektivt ved behandling av skjell i vann med høy saltholdighet uten at skjellene blir skadet. Dersom *S. clava* oppdages tidlig og viser seg å ha en lokal utbredelse, kan slike utryddingsforsøk prøves. Det er utarbeidet håndbok for kartlegging, overvåking og tiltak for *S. clava* i New Zealand: (Gust et al., 2009).

3.4 Asiatisk/Japansk strandkrabbe - *Hemigrapsus* spp. (*Hemigrapsus sanguineus* og *Hemigrapsus penicillatus*)



Figur 15. Asiatisk strandkrabbe *Hemigrapsus sanguineus*. Foto: MIT Center for Coastal Resources. Kart fra DAISIE (<http://www.europe-aliens.org>).

Geografisk opprinnelsessted: Asia-Stillehavsregionen. *Hemigrapsus* spp. er trolig kommet til Atlanterhavet via ballastvann. Ble funnet i Frankrike på 1990-tallet. Forekommer populasjoner også ved USA's østkyst, Kroatia og Nederland.

Registreringer i Norge: Foreløpig ingen registrerte funn i Norge.

Introduksjonsvektorer: Ballastvann, pelagiske larver m. m.

Reproduksjonsbiologi: *H. sanguineus* er oppgitt til å bli kjønnsmoden etter 2 år. Maksimal levetid 8 år. 2-4 kull per sesong med opptil 50 000 larver per kull. Fritt svømmende larvestadium i ca 1 måned før larvene bunnsløp.

Økologi: *H. sanguineus* forekommer i estuarier og marine habitater. Stor saltholdighets- og temperaturtoleranse. Opportunistisk omnivor som spiser både plante- og dyremateriale. Arten antas å dominere over vanlig strandkrabbe (*Carcinus maenas*) der hvor begge artene finnes.

Tiltak: Håndtering av ballastvann, Kan vurderes som målart for undersøkelser. Selv om publikum neppe kan artsbestemme asiatiske strandkrabber (eller ullhåndkrabbe), kan de sannsynligvis gjenkjenne krabber med "hårete klør". Kampanjer som involverer skoler, foreninger eller klubber som bruker sjø, eller har tilknytning til strandsonen kan derfor vurderes. Kjennetegn for *H. penicillatus* og *H. sanguineus* finnes her:

http://speciesidentification.org/species.php?species_group=Crabs_of_japan&menuentry=soorten&id=1698&tab=beschrijving

Kommentar: Er under spredning nordover langs kysten av det europeiske kontinentet. Det er ikke usannsynlig at den vil konkurrere med vanlig strandkrabbe, siden habitatpreferanser er forholdsvis like hos de to artene.

4. Strategi for tiltak i marint miljø

Ankomst og eventuell etablering av fremmede arter kan deles inn i flere faser med tilhørende forvaltningsmessige tiltak (Tabell 2). Det er tilnærmet umulig å skulle utrydde organismer i vannmassen (som vanligvis ikke er fysisk avgrenset), og fastsittende organismer har ofte spredningsenheter som også slippes fri i vannkolonnen. Det vil derfor i de fleste tilfeller kun være i de første fasene av en introduksjon at forvaltningstiltakene kan settes inn på en effektiv måte (Tabell 2). Bax and McEnnulty (2001) har gjort en litteraturgjennomgang av metodene som har vært forsøkt ved rask respons (utrydding) av et stort antall marine- og brakkvannarter. (<http://www.marine.csiro.au/crimp/Reports/publications.html>)

Å overvåke mot alle fremmede arter (og med tilstrekkelig høy frekvens til å finne en nylig etablert art tidlig nok) vil være kostbart. En vanlig tilnærming er derfor å velge ut et antall arter (målarter) som er kjent som skadegjørere internasjonalt og som det er grunn til å frykte kan ankomme et gitt geografisk område. Kartlegging av transportveier/vektorer er derfor et viktig hjelpemiddel for å kunne påvise introduksjoner tidlig.

Tabell 2. Hendelser og forvaltningsmessig respons

Hendelse (Invasjonsstadium)	Hensiktsmessig forvaltningstiltak
1) Art får tilgang til transportvei/vektor	Forhindring
2) Overføring via transportvei og utslipp av levende organisme i mottakerhabitat	Tidlig funn og rask respons – utrydding
3) Art etablerer seg som reproduserende populasjon i nytt habitat	Kartlegging av effekter
4) Videre spredning	Avgrensning, kontroll av vekst og videre spredning
5) Invasjonens følger (økologiske, økonomiske, samfunnsmessige, helse)	Avbøtende tiltak, tilpasning, realisering og fordeling av kostnader

Blant de invaderende fremmede arter i Oslofjorden er det bare et fåtall hvor utrydding kan være aktuelt. I de fleste tilfelle er det arter som har etablert seg og som reproduserer eller fragmenterer seg i området, men deres lokale effekt ikke er kjent. Disse artene er det umulig å utrydde, derimot er begrensning og kontroll tenkbare tiltak. Kartlegging og overvåking av mållartene er derfor viktig. Ettersom det er meget vanskelig med utrydding i marint miljø er det ekstra viktig med forebyggende arbeid og informasjon innen arten har kommet in.

5. Forskningsbehov

En må forvente at lokal miljøforvaltning bare i begrenset grad igangsetter egne forskningsoppgaver. Kunnskapsinnsamling må i betydelig grad baseres på kobling til eksisterende kartleggings- og overvåkingsoppgaver. Vi ser likevel at i hvert fall ett område kan være relevant for lokal datafangst, og selv om det primært er lokale eller avgrensede forhold som skal avklares, vil likevel data kunne ha overføringsverdi og relevans også i en nasjonal sammenheng.

For datafangst (inventering) av lokal flora og fauna er det utviklet en metode (Minchin, 2007) for tidlig deteksjon som er såpass enkel og rimelig å gjennomføre at lokal miljøforvaltning kan overveie å ta den i bruk ved lokale behov. Metoden er semikvantitativ, og baserer seg på lett tilgjengelige prøvelokaliteter (pontonger på flytebrygger i marinaer). I tillegg til å være enkle å ta prøver fra, er slike områder ofte også lokale "hot spots" – siden bl.a. fritidsbåter ser ut til å være en viktig vektor.

Gjennom nasjonal naturtypekartlegging vil det bli identifisert områder med nasjonal, regional og lokal betydning. I tillegg er eksisterende og foreslåtte marine verneområder (naturområder med særlig verdi) viktige områder for overvåking. For å kunne påvise fremmede arter så tidlig at utryddelse kan bli et reelt alternativ, kan det i disse verneområdene være behov for å gjøre grundigere kartlegging av fremmede arter enn en generell inventering. Det vil i den forbindelse bli behov for at overvåking /kartlegging av fremmede arter blir en integrert del av den overvåkingen som skal gjøres ved de marine verneområdene, og at det særlig legges vekt på et utvalg målarter.

Vi forutsetter at lokal miljøforvaltning søker samarbeid og støtte i nasjonale programmer og ressurser når det er behov for kunnskap som ligger utenfor det som er tilgjengelig eller som kan finansieres lokalt. For eksempel kan den fremmede parasittiske nematoden *Anguillicola crassus* være et stort problem for ål også i Oslofjordområdet, men vil neppe egne seg som målarart for lokale tiltak. Det foreslås at den håndteres nasjonalt i en foreslått enhetlig handlingsplan for ål (i ferskvann og sjøvann).

Det vil være nyttig at også lokal miljøforvaltning kjenner til hvordan det skal tas prøver som muliggjør genetiske analyser, samt hvilke prosedyrer som gjelder ved funn av antatt nye arter (dokumentasjon, innsending av beleggmateriale, hva slags fiksering, og til hvilket museum materialet skal sendes).

Undersøkelse av sammenhengen mellom masseforekomst av amerikansk lobemanet og plankton og fiskelarvebestand kan være et aktuelt forskningsfelt. Lokale gytefelt kan være et område (en naturtype) som kan tenkes å bli negativt påvirket av den amerikanske lobemaneten. Det vil være interessant å få avkrefte eller bekrefte dette, selv om det med dagens teknologi er vanskelig å tenke seg at skal være mulig å gjøre direkte avbøtende tiltak.

6. Referanser/litteratur

Bax, N. J., McEnulty, F.R. 2001. A review of rapid response options for the control of ABWMAC listed introduced marine pest species and related taxa in Australian waters. Centre for research on introduced marine pests. (<http://www.marine.csiro.au/crimp/Reports/publications.html>)

Behrendsa, B., Hertwerk, G., Liebzeitra, G. and Goodfriend, G. (2005) Earliest Holocene occurrence of the soft-shell clam, *Mya arenaria*, in the Greifswalder Bodden, Southern Baltic. *Marine Geology*. Volume 216, Issues 1-2, 30 March 2005, Pages 79-82

Bodvin, T., Norling P., Smith A. W. og Oug E. (2010) Direktoratet for naturforvaltning 2010. Sluttrapport prosjekt: Mulige effekter av etablering av stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) i Norge. DN-utredning 1-2010

Brattegard and Holthe (2007). Utredning for DN Research report for DN Nr. 1997 - 1 Distribution of marine, benthic macro-organisms in Norway A tabulated catalogue., Preliminary version. <http://www.dirnat.no/dn/search/>

Carlton, J. T., and Geller, J.B. (1993) Ecological roulette: The global transport of non indigenous marine organisms, *Science*, 261, 78-82

Coutts, A.D.M and Forrest, B.M. (2007). Development and application of tools for incursion response: Lessons learned from the management of the fouling pest *Didemnum vexillum* *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Volume 342, Issue 1, 154-162

- Critchley, A.T., Farnham, W.F. and Morrell, S.L. (1986). An account of the attempted control of an introduced marine alga, *Sargassum muticum*, in southern England. *Biological Conservation* 35: 313-332.
- Davis, M.H. and Davis M.E. (2006) The distribution of *Styela clava* (Tunicata, Ascidiacea) in European waters. doi:10.1016/j.jembe.2006.10.039
- Dragsund, E., Botnen, H., Jelmert, A. og Hackett, S. (2007). Utredning av områder for utskiftning av ballastvann Rapport for Direktoratet for naturforvaltning Report no.: 2007-0324 Rev 01, 15 mars <http://www.dirnat.no/dn/search/?idx=10&q=Dragsund&language=0>
- Gederaas, L., Salvesen, I. og Viken, Å. (red.) 2007. Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken.
- Gitmark, J.K, Nilsson, H., Pedersen, A., Walday, M. (2008) Overvåking av Ytre Oslofjord - Bentosundersøkelser. Fagrapport, NIVA.
- Gollasch S. and E. Leppäkoski (Eds) 1999. Initial risk assessment of alien species in Nordic coastal waters. *Nord* 1999: 8. 244 pp.
- Gust, N., Inglis, G., Floerl O., Peacock, L., Denny, C. and Forrest, B. (2009). Assessment of population management options for *Styela clava*. MAF Biosecurity New Zealand Technical Paper No: 2009/04 <http://www.biosecurity.govt.nz/files/pests/salt-freshwater/styela-clava-population-management.pdf>
- Hopkins, C.C.E. (2001) Actual and potential effects of introduced marine organisms in Norwegian waters, included Svalbard. Research report for DN 2001-1.
- ICES, (2004) ICES Code of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms 2004 <http://www.ices.dk/reports/general/2004/icescop2004.pdf>
- Minchin, D. (2007) Rapid coastal survey for targeted alien species associated with floating pontoons in Ireland. *Aquatic Invasions* 2007 Vol 2, Issue 1: 63-70
- Moy, F., 2006. Statusrapport nr. 1-2006 fra Sukkertareprosjektet. Status report no. 1-2006 from the Sugar Kelp project. NIVA. Rapport l. nr OR-5265. 36 s.
- Pimentel, D., Zuniga R. and D. Morrison (2005) Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States *Ecological Economics* 52, 273– 288
- Shiganova, T. A., and Bulgakova, Y. V. (2000) Effects of gelatinous plankton on Black Sea and Sea of Azov fish and their food resources. – *ICES Journal of Marine Science*, 57: 641–648.
- Sutton, C.A. and Hewitt, C.L. (2004). Detection kits for community-based monitoring of marine pests. Final Report for NHT/C&CS project 21247 (<http://www.marine.csiro.au/crimp/Reports/publications.html>)
- Wimbush J., Frischer, M.E., Zarzynski, J.W. and Nierzwicki-Bauer, S.A. (2009) Eradication of colonizing populations of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) by early detection and SCUBA removal: Lake George, NY *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* Volume 19 Issue 6, Pages 703 - 713

Nettressurser

Artdatabanken , Fremmede arter/Fremmeddatabasen:
<http://www.artsdatabanken.no/ThemePage.aspx?m=30>

Artsdatabanken, Artsobservasjoner:
<http://www.artsobservasjoner.no/>

CSIRO, Australia. Fremmede arter web-ressurs:
http://www.marine.csiro.au/crimp/International_sites.html

DAISIE, Delivering Aquatic Invasive Species Inventories for Europe:
<http://www.europe-aliens.org/>

Fremmede marine arter i Sverige:
<http://www.frammandearter.se/>

Global Invasive Species Database: <http://www.issg.org/database/species>

MARLIN, MARineLife Information Network:
<http://www.marlin.ac.uk/>

Naturbasen på Direktoratet for Naturforvaltning:
<http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>

North European and Baltic Network on Invasive Alien Species (NOBANIS):
<http://www.nobanis.org/speciesInfo.asp?taxaID=260>

Samarbeidsrådet for biologisk mangfold (SABIMA):
<http://www.sabima.no>

Takk:

En stor takk til Jan Rueness og Hans Erik Karlsen (Universitetet i Oslo), Kjersi Sjøtun (Universitetet i Bergen), Vivian Husa og Torjan Bodvin (Havsforskningsinstituttet), Mats Walday og Karl Norling (NIVA) og Sofia Wikström (AquaBiota) for hjelp og oppdatert informasjon.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no