

Kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter i Norge



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

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

NIVA Midt-Norge

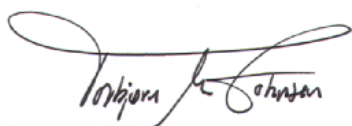
Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter i Norge	Løpenr. (for bestilling) 5969-2010	Dato 18.11.2010
	Prosjektnr. Undemr. 28455	Sider Pris 57
Forfatter(e) Torbjørn M. Johnsen, Odd Terje Sandlund (NINA), Anders Often (NINA), Anders Jelmert (HI), Anders Hobæk	Fagområde Biologisk mangfold	Distribusjon
	Geografisk område Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Direktoratet for naturforvaltning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim, på vegne av: Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold	Oppdragsreferanse Esten Ødegaard
---	-------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Å kartlegge og overvåke fremmede skadelige arter medfører ulike utfordringer avhengig av om man opererer i terrestrisk, limnisk eller marint miljø. Målet med prosjektet har vært å peke på hva som er hovedutfordringene i de tre naturmiljøene når introduksjoner av fremmede arter skal registreres og senere overvåkes. For hvert naturmiljø er de to viktigste vektorene for introduksjoner valgt ut til grundigere behandling. Forslag til registrerings- og overvåkingsaktiviteter knyttet både opp mot eksisterende overvåkingsprogrammer og forslag til nye aktiviteter er presentert. Handlingsplaner og tiltak er kun kommentert i generelle vendinger.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fremmede arter 2. Overvåking 3. Handlingsplaner 4. Tiltak 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alien species 2. Monitoring 3. Action plans 4. Preventative measures
--	---



Torbjørn M. Johnsen
Prosjektleder



Mats Waldau
Forskningsleder



Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av
biologisk mangfold

**Kartlegging og overvåking av fremmede skadelige
arter i Norge**

Forord

Denne rapporten presenterer forslag til kartleggings- og overvåkingsaktiviteter for fremmede skadelige arter i Norge. Rapporten er utarbeidet for Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold. Oppdragsgiver har vært Direktoratet for naturforvaltning med Esten Ødegaard som kontaktperson. Arbeidet har vært utført som et samarbeidsprosjekt mellom Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Havforskningsinstituttet (HI). Følgende forfattere er ansvarlig for de ulike delene av rapporten:

Ferskvannsmiljø	Odd Terje Sandlund, NINA Anders Hobæk, NIVA
Terrestrisk miljø	Anders Often, NINA
Marint miljø	Torbjørn M. Johnsen, NIVA Anders Jelmert (HI)
Ansvarlig for kvalitetssikring:	Mats Walday, NIVA
Redaktør og prosjektleder	Torbjørn M. Johnsen, NIVA

Bergen, 18.11.2010

Innhold

Sammendrag	6
Summary	8
1. Målsetting	11
2. Bakgrunn	12
3. Kartlegging og overvåking av fremmede arter	13
3.1 Generelt om kartlegging og overvåking av fremmede arter	13
3.2 Begrepsforklaringer	14
3.3 Hva er særtegnende for denne type kartlegging og overvåking?	14
3.4 Hva skiller kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter fra tilsvarende overvåking av biologisk mangfold?	14
3.5 Hovedprioriteringer for kartlegging og overvåking av fremmede arter	15
3.6 Avgrensninger av kartlegging og overvåking mot annen aktivitet	23
4. Introduksjon og viderespredning av fremmede arter	24
4.1 Generelt om introduksjon og viderespredning av fremmede arter	24
4.2 Problemområder innen hvert naturmiljø	24
4.2.1 Terrestriske problemområder	24
4.2.2 Limniske problemområder	27
4.2.3 Marine problemområder	29
4.3 De to viktigste problemområdene innen hvert naturmiljø	30
4.3.1 Terrestrisk miljø	30
4.3.2 Limnisk miljø	30
4.3.3 Marint miljø	31
5. Forslag til handlingsplaner og tiltak	35
5.1 Generelle aspekter ved handlingsplaner.	35
5.2 Organismer i ferskvann	35
5.2.1 Kartlegging / overvåking	35
5.2.2 Forebyggende tiltak	36
5.2.3 Tiltak mot uønskede, etablerte bestander	37
5.2.4 FoU	37
5.3 Planter og dyr på landjorda	37
5.3.1 Kartlegging / overvåking	37
5.3.2 Forebyggende tiltak	38
5.3.3 Tiltak mot uønskede, etablerte bestander	39
5.4 Marine arter	39
5.4.1 Kartlegging/Overvåking	39
5.4.2 Forebyggende tiltak	41
5.4.3 Tiltak mot uønskede, etablerte bestander	41

6. Anbefalinger til kartleggings- og overvåkingsaktiviteter innen de ulike naturmiljøene med tilhørende kostnadsoverslag	42
6.1 Terrestrisk miljø	42
6.2 Ferskvannsmiljøet	43
6.3 Marint miljø.	44
7. Litteratur	54

Sammendrag

På landjorda ligger det en stor utfordring i kartlegging og overvåking av de fremmede artene som allerede er her og som er i sterk spredning. Kartlegging og overvåking av slike arter vil måtte dekkes gjennom justering og tilpasning av de pågående naturovervåkingsprogrammene med sikte på særskilt oppfølging av disse artene. Overvåkingsprogram rettet mot naturlige økosystemer er vanligvis ment å være arealrepresentative og vil først oppdage fremmede arter som allerede er vel etablert i norsk natur. Overvåking av fremmede arter må derimot rettes mot eller knyttes til innførselsveiene. For terrestriske organismer er dette spesielt import av tømmer og import av hageplanter. I tillegg til slik målrettet overvåking kan det være kostnadseffektivt å utvide eksisterende, integrerte overvåkingsprogram med flere overvåkingsområder, spesielt i tilknytning til importhavner og hagesentra, og supplere eksisterende serier med nye parametere heller enn å sette i gang ny overvåking.

I ferskvann drives det en rekke overvåkingsprogrammer som registrerer arter og artsgrupper. Programmene er ofte rettet mot ulike påvirkninger av vassdragene slik som sur nedbør, effekter av kalking, eutrofiering, osv. Utviklingen av nye, reviderte og utvidete overvåkingsprogrammer for vassdrag og kystvann i forbindelse med implementeringen av Vanndirektivet vil bety en bredere overvåking mht. vannforekomster av ulik type og geografisk fordeling. Disse programmene vil imidlertid kun registrere fremmede arter etter at de har etablert seg. I ferskvann foregår det også spesifikk overvåking av noen spesielt skadelige fremmede arter, f.eks. lakseparasitten *G. salaris* og sopp sykdommen krepsepest (*Aphanomyces astaci*). Det er utviklet en metodikk for kartlegging og overvåking av ferskvannsfiskenes forekomst basert på intervjuundersøkelser. Denne metoden er gjennomført med lovende resultater for å kartlegge forekomst av fiskearter i ferskvann og bør med en viss utvikling kunne brukes for å oppnå en tidlig registrering av nye fiskearter. De viktigste vektorene for fremmede organismer i ferskvann er i dag turisme/sportsfiske og akvariehandel. En målrettet overvåking kan registrere spredning og nyetablering av både fisk og andre arter, men selve vektoren, nemlig trafikk av fisketurister over landegrensene og mellom vassdrag, kan neppe overvåkes. Her må det settes inn målrettede informasjonstiltak som kan redusere omfang og risiko for slik spredning. Akvariebransjen bør kunne reguleres ved lovgivning og informasjon. Overvåking og kartlegging av hva som omsettes, bør kunne gjøres i samarbeid med bransjen, men forekomst og etablering av nye arter tilført via denne vektoren kan bare registreres ved hjelp av et overvåkingsystem der de aktuelle organismegruppene er inkludert.

I marine områder har flere fremmede arter allerede etablert seg, mens andre er i ferd med å nærme seg Norge ("dørstokkarter"). Kartlegging og overvåking av marine arter kan i noen grad knyttes til løpende overvåkingsaktivitet, men det er vanskelig å unngå at det må etableres en del ny målrettet virksomhet. De største utfordringene ligger blant annet i at dagens marine overvåkingsprogram ikke er landsdekkende og ikke omfatter alle vanntyper. Spesielt dekkes ikke havne- og brakkvannsområder som anses som de områdene hvor nye arter lettest vil kunne etablere seg. De to viktigste vektorene for introduksjoner av marine dyr og planter (alger) er skipsfart og akvakultur. Ved kartleggings- og overvåkingsaktiviteter bør det gjenspeiles i lokalitetsvalget at dette anses som de viktigste introduksjonsveiene.

Forebyggende arbeid er et viktig tiltak for å redusere antall fremmede arter som kommer til norske økosystemer både på land, i ferskvann og i marint miljø. Grovt sett kan man dele forebyggende arbeid mot fremmede skadegjørere i 1) holdningsskapende arbeid, 2) handelsrestriksjoner, 3) arbeid med lover og regelverk og 4) bedre kontroll. Tiltak mot uønskede, etablerte bestander er vanskelig, men særlig for terrestre planter og dyr kan det være mulig å oppnå gode bekjempningsresultater hvis man svært tidlig oppdager arten og setter inn tiltak når den begynner å etablere en selvreproduserede bestand. Bekjemping må følges opp med overvåking og vanligvis gjentatte utryddingstiltak.

Informasjon om de miljømessige og økonomiske årsakene til at man ønsker å forebygge spredning av fremmede arter i ferskvann, bør tilpasses de to viktigste vektorene: fritids-/sports-/turistfisket og akvariehandelen og -aktiviteten. Kontrolltiltak rettet mot den første vektoren må utføres av de som kommer i kontakt med aktørene, dvs både lokalt oppsyn, personell fra Statens naturoppsyn (SNO) og tollpersonell. Det viktigste er likevel det informasjonsarbeidet disse gruppene kan utføre. Det er også viktig at bedrifter som retter seg mot fritidsfiskere, også er oppmerksomme på problemet fremmede arter, og at de f.eks. følger opp sine kunder slik at disse ikke bringer inn og bruker fremmede fiskearter som levende agn. Et nettbasert rapporteringssystem (gjerne som en komponent i Artsdatabankens ”Artsobservasjoner”) som utnytter de observasjoner og kunnskap som finnes i disse gruppene, bør kunne utvikles til et supplement til annen overvåking. Når det gjelder handel og distribusjon av akvarieprodukter bør informasjon og kontrolltiltak kunne begrenses til bransjeorganisasjoner og et mindre antall aktører. I ferskvann er ofte utrydding av etablerte fremmede organismer praktisk umulig slik at begrensning av videre spredning eller tiltak for å holde bestandstettheten nede er det eneste realistiske alternativet. I de fleste tilfeller må en bare håpe på at en introdusert art ikke skaper for store økologiske effekter og trøste seg med at den kraftige bestandsøkningen man ofte ser i den første tiden etter at en art har etablert seg, i mange tilfelle følges av en kraftig bestandsreduksjon (såkalt ”boom-and-bust”-utvikling).

Også for marine arter finnes det eksempel på vellykket bekjempelse ved tidlig oppdagelse og rask respons. Få barrierer mellom de ulike økoregionene og det faktum at også bentiske arter kan spre seg via vannmassene, gjør det imidlertid nærmest umulig å stoppe eller utrydde arter som allerede har etablert seg. Derfor må forebyggende tiltak baseres på internasjonalt samarbeid, rettes mot publikum i form av informasjon om hvilken negativ virkning fremmede arter kan ha på våre økosystemer og ved utarbeidelse av nasjonale lovverk og forskrifter som forhindrer introduksjoner av fremmede arter. Flere introduksjoner har skjedd via akvakulturvirksomhet. Dette viser viktigheten av en økt bevisstgjøring rundt faren ved innførsel av eksotiske arter, at strengere karantenebestemmelser utarbeides og at regelverket som regulerer denne type aktivitet, stadig oppdateres.

Marine introduserte planteplanktonarter har ført til store økonomiske tap for norsk oppdrettsnæring. Ved å utnytte potensialet som ligger i allerede etablerte overvåkingsprogram slik som f.eks Mattilsynets landsdekkende tilsynsprogram for skjell, kan registreringer gjøres svært kostnadseffektivt da logistikken rundt prøveinnsamlingen allerede er etablert. Annen virksomhet som kan gjennomføres relativt kostnadseffektivt, er blant annet å utnytte interesserte amatører (f.eks. dykkermiljøene og sportsfiskere) og berørte ”problemeiere” (oppdrettsnæringen). Noe av den foreslåtte overvåkingen vil likevel representere merutgifter (Havneundersøkelser, ”Rapid Assessment Inventories” og ”Ferry-boxes”). Som en klar sektorovergripende aktivitet foreslås det en styrking av kapasiteten ved de naturhistoriske museene og Artsdatabanken.

Det er behov for både naturvitenskapelig og samfunnsfaglig forskning om fremmede arter. Naturfaglig gjelder dette spesielt:

- Egenskaper ved arter som gjør dem til problemarter.
- Egenskaper ved økosystemer som gjør dem mottakelige for fremmede arter.
- Hvordan samspillet mellom egenskaper ved den invaderende arten og det mottakende økosystemet påvirker om arten blir en pestart eller forblir på et lavt eller moderat bestandsnivå.

Samfunnsfaglige forskningsbehov er f.eks.:

- Hvordan fremmede arter oppfattes og hva de betyr økonomisk og kulturelt.
- Hvordan trusselen mot natur og ressurser vurderes i ulike grupper i samfunnet.

Summary

Title: Mapping and monitoring of harmful alien species in Norway

Year: 2010

Author: Torbjørn M. Johnsen, Odd Terje Sandlund, Anders Often, Anders Jelmert, Anders Hobæk

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5704-5

Mapping and monitoring of exotic invasive species already present and expanding their range in the terrestrial environment will most realistically be accomplished by modifying and adjusting ongoing biodiversity monitoring programs with a specific focus on selected species or taxonomic groups. General monitoring and survey programs for natural ecosystems usually aim for areal representativeness, and alien species will typically not be detected until they are well established in the environment.

In contrast, the most effective monitoring to detect alien species at an earlier stage would be directed at the transportation routes bringing the exotics to the country. The most important vectors for terrestrial plants and animals are the import of timber and wood as well as live horticulture products. In addition to this specific monitoring, an expansion of existing integrated monitoring programs to include more targeted areas associated with import harbors and horticulture centers is considered cost-effective.

In fresh-water systems, several monitoring programs on fish and other taxonomic groups are established. The scope of these programs is often the impact on the freshwater systems from factors like acid rain, chemical restoration by liming, eutrophication, etc. The development of new revised monitoring programs for freshwater and coastal water for the implementation of the EU Water Framework Directive will represent a more extensive monitoring regime for water bodies of varying type and geographical distribution. However, as for terrestrial systems, these programs will likely only register an alien species after it is established. In fresh-water systems a few programs aimed at specific economically or ecologically important alien species are established, e.g. the parasite *Gyrodactilus salaris* on Atlantic salmon, and the parasitic fungus (*Aphanomyces astaci*) on the freshwater crayfish. An interview-based method for mapping and monitoring of freshwater fishes has been developed, and the results are promising. A modification and development of this method should be considered also in order to detect early presence of alien species. The most important vectors for alien species in freshwater today is tourism (angling) and the aquarium trade. Specific mapping and monitoring may to some extent be able to detect the spread and establishment of fish and other taxonomic groups, but the vector itself (the movement of anglers and aquarium products) across borders and between water bodies may be difficult to monitor effectively. It is possible to regulate the aquarium business by laws and by-laws, but as long as items also are swapped between the hobbyists, comprehensive and focused information efforts and good dialogue with anglers and aquarists (-societies) will be crucial to reduce the risks. A better monitoring of the transportation of living organisms (ensure that the databases Traces and Mathilda are truly operative) would help identify transportation routes and thereby aid the management of alien species.

In the marine environment, several species are established, while others are approaching the Norwegian border ("door-knockers"). Mapping and monitoring of marine species can to some extent be merged into running monitoring activities, but some new activities targeting alien species more specifically is recommended. Some of the obvious weaknesses of existing activities are lack of nationwide coverage as well as a limited number of water types. Especially harbor- (high propagule pressure) and brackish water (vulnerable to colonization) are poorly monitored. The two most

important vectors for marine animals and algae are shipping and aquaculture. This should be reflected in the localization priorities for possible new monitoring activities.

Prevention is the most important strategy to avoid new introductions, and hopefully reduce the number of alien species thriving in Norwegian terrestrial, fresh-water and marine ecosystems. Broadly speaking one can divide preventive actions towards nuisance species in 1) educate and involve stakeholders, 2) trade restrictions, 3) development of laws and by-laws, and 4) better control/monitoring.

Actions against established, but unwanted populations are difficult, but especially for terrestrial animals and plants, the prospects for successful remediation are reasonably good. This usually depends on an early detection of the alien species, and preferably that the eradication efforts are implemented before the species has established a self-sustained population, or at least while the population(s) are at practically manageable size(s). Eradication efforts must be followed by adequate monitoring, and likely repeated eradication actions.

Information on the environmental and economical reasons why prevention and stemming the spread of alien species in fresh-water should focus on the two most important vectors: recreational fishing and the aquarium hobby. Important agents in control and information towards tourists and anglers are personnel who come in direct contact with them, such as officers of the Norwegian Nature Inspectorate, as well as customs officers. Of vital importance is also education awareness raising of the tourist industry enabling them to inform recreational fishermen not to use live bait organisms, including live bait fish. A net-based information resource (e.g. as a module in the "species observations" web solution of the Norwegian Biodiversity Information Centre) may tap into the often significant knowledge residing in such groups, constituting a supplement to other monitoring.

Regarding trade and distribution of aquarium products, the information and control measures may be restricted to the professional organizations and a smaller number of important distributors.

In fresh-water, eradication of established alien species is often not practically feasible, leaving containment and/or restriction of population growth the only realistic alternatives. In many instances, one must simply hope that an alien species does not cause too much ecological damage, and seek some comfort in the observation that the explosive increase in the initial phases often is followed by a significant population reduction ("boom and bust" development).

A limited number of successful eradications of marine alien species have been recorded. These species have typically been discovered early and a rapid response has been initiated. Few and diffuse barriers between the different ecoregions, as well as the fact that benthic species usually have planktonic propagules (dispersion units), makes it very difficult to contain or eradicate species already established. Consequently, the most effective way to fight alien species in the marine environment is through prevention: to block transportation routes and vectors. This often calls for international cooperation, and education and involvement of the public (as stakeholders and actors). The potential damage caused by alien species on local ecosystem goods and services must be stressed, and laws and by-laws facilitating prevention must be developed and implemented. A number of introductions have been caused by aquaculture, and it is important to restrict the culture of exotic species, as well as to implement and update effective quarantine regulations.

A number of marine HAB (Harmful Algae Blooms) have led to huge economical loss to the aquaculture industry. The Norwegian Food Safety Authority has already established a network, with routines and logistics for algae inspection and control. An extension of this system may be a cost-effective way to monitor alien HAB-species. Other cost-effective measures would be to make more use of interested non-professional stakeholders (divers, anglers) through their organizations. The aquaculture industry itself is an important stakeholder, and represents a well developed network of

accessible sampling sites along the coast. Some of the recommended activities would nevertheless represent added costs: e.g. harbor surveys, RAI (Rapid Assessment Inventories) and “Ferry-boxes”. Increased support to the taxonomic capacity at the Natural History Museums is recommended as a cross-sectoral activity.

Increased research activities both in natural and social sciences are needed on alien species. For the natural sciences important issues are, e.g.:

- Properties characteristic for nuisance species (to improve predictions)
- Properties of ecosystems making them vulnerable to invasions.
- If and how the interaction between the invasive species and the recipient ecosystem determines whether the species becomes a pest species or remains at low or moderate population size.

For the social sciences important issues are, e.g.:

- How the alien species are perceived and what they signify economically and culturally.
- How the threat to ecosystem goods and services is perceived in different societal groups.

1. Målsetting

Prosjektets målsetting har vært å få fram hvilke utfordringer som ligger i kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter i både terrestrisk, limnisk og marint miljø, og at de tre naturmiljøene krever svært ulike tilnærminger for å løse denne type kartleggings- og overvåkingsoppgaver som Norge fram til nå har begrenset erfaring med.

Dessuten har det vært en prioritert oppgave å gi forvaltning og bevilgende myndigheter råd om hvilke hovedprioriteringer som bør legges til grunn ved kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter i Norge. En viktig problemstilling er at vi for enkelte arter ikke har kunnskap om hvorvidt og i hvilken grad en nyintrodusert art vil påvirke og skade vår flora og/eller fauna. Vurderingene må da bygge på erfaringer og vurderinger fra andre land og områder uten at det kan garanteres at dette har full gyldighet for våre økosystemer.

I tillegg har det vært en målsetting å fokusere på konkrete tiltak som på en best mulig måte utnytter tilgjengelige ressurser innen utvalgte, prioriterte områder. Foreslåtte råd og tiltak er ment som grunnlag for beslutninger om igangsetting av konkrete prosjekter for kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter.

2. Bakgrunn

I samarbeid med ni andre departementer utga Miljøverndepartementet i 2007 ”Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter” hvor det påpekes at introduksjon av fremmede skadelige arter både kan true det biologiske mangfoldet, medføre store økologiske konsekvenser og føre til store økonomiske tap. I løpet av de siste 200 år har svært mange fremmede arter etablert seg i Norge så vel som ellers i Europa. Mange av disse artene har vært til skade for natur og samfunn. Årsaken til etableringene er dels naturlige (først og fremst knyttet til endringer av klima), dels forårsaket av menneskelig aktivitet i bred forstand. Utnyttelse av nye kulturplanter og -dyr, endringer av habitater og omfattende transport av mennesker og varer har gitt fremmede arter muligheter til å krysse de hindrene som tidligere har fungert som barrierer mot naturlig spredning. Ulike endringer i miljøforholdene slik som økte CO₂-konsentrasjoner i atmosfæren, økt luft-, vann- og sjøtemperatur, økt nedfall av nitrogenforbindelser osv, gjør at potensialet for nye etableringer ytterligere forsterkes.

Erfaringsdata fra en rekke steder i verden har vist at introduksjon av enkelte fremmede arter kan påvirke både det biologiske mangfoldet og økosystemene i svært negativ retning (se f.eks. Williamson 1996, Sandlund m.fl. 1999, Mooney & Hobbs 2000, Davis 2009). Det er imidlertid vanskelig å forutse nøyaktig hva slags effekter den enkelte arten vil ha. En hovedregel er derfor å anse fremmede arter som prinsipielt skadelige, med mindre en har gode grunner (data) som tilsier noe annet. Det er også erkjent at det er svært vanskelig å lykkes med en utryddelse når en art først er etablert. Følgelig har innsats mot selve spredningsveiene (vektorene) vært ansett som ett av de viktigste tiltakene.

”Norsk Svarteliste” (Gederaas m.fl. 2007) utgitt av Artsdatabanken er et første forsøk på en statusoversikt og økologisk risikovurdering over introduserte arter i norsk natur. For å forbedre risikovurderingene og å kunne sette inn målrettede tiltak er det imidlertid nødvendig å gjennomføre systematisk registrering og overvåking av introduserte arter, og å utføre forskning på hvilke effekter slike arter har på ulike etablerte økosystemer. En behovsanalyse for kartlegging og overvåking av uønskede, fremmede arter, med unntak av marine arter, finnes i Qvenild m.fl. (2008). På oppdrag fra Artsdatabanken har Sæther m.fl. (2010), som en oppfølging av arbeidet som ble gjort med ”Svartelista”, utarbeidet rapporten ”Forslag til et kvantitativt klassifiseringssystem for risikovurdering av fremmede arter”. Dette systemet baserer seg på en vurdering av den fremmede artens spredningsevne og potensielle effekt på økologiske interaksjoner og påvirkning på viktige naturtyper. Etter en videre utprøving bør denne metoden også kunne bli en viktig støtte i prioriteringene av innsats i forhold til overvåking av fremmede arter.

For å demme opp for skadelige nyetableringer av arter er det viktig å etablere system som på et tidlig tidspunkt fanger opp informasjon om at fremmede arter er i ferd med å bli introdusert til eller etablere seg i nye områder slik at tiltak kan i verksettes der hvor dette er mulig. En forutsetning for at tiltak skal kunne iverksettes, er at det etableres overvåkingssystem som har spesiell fokus mot introduksjoner av nye arter innen alle miljø – terrestre, limniske og marine. En slik overvåking må være basert på kunnskap om hvilke problemarter som potensielt kan etablere seg i våre miljøer, og overvåkingen må innrettes slik at disse artene holdes under spesiell oppsikt. For at en slik overvåking skal bli effektiv, er det nødvendig å kjenne de ulike introduksjonsveiene med sikte på – i den grad det er mulig – å eliminere/stenge disse veiene for å forhindre uønskede introduksjoner.

3. Kartlegging og overvåking av fremmede arter

3.1 Generelt om kartlegging og overvåking av fremmede arter

Det er ønskelig å få kjennskap til fremmede arter på et så tidlig stadium i invasjon- og etableringsprosessen at det er mulig å stanse invasjonen eller hindre etableringen. Det betyr at man ideelt sett ønsker å overvåke arter som ennå ikke er der. Derfor er et internasjonalt samarbeid for å kartlegge og overvåke ”dørstokkarter” i områder nær Norge spesielt viktig. Overvåking av ulike transportveier som fungerer som spredningsvektorer, er en viktig komponent i dette arbeidet. Det er etablert noen systemer som kan være til god hjelp i denne sammenheng:

- NOBANIS (North European and Baltic Network on Invasive Alien Species) synes å være et spesielt relevant organ i og med at aktiviteten organiseres gjennom samarbeid med våre naboland og land i samme geografiske region. Tilgjengelig informasjon kan systematiseres og utnyttes bedre av Norge for å hindre at dørstokkarter kommer hit.
- EPPOs (European and Mediterranean Plant Protection Organization) månedlig rapporterings-service som presenterer lister over planteskadegjørere som er stoppet i kontrollen i ulike land.
- Skog og landskap er "National Focal Centre" i den europeiske skogskadeovervåkingen (UN-ECE ICP-Forests; <http://www.icp-forests.org/EPbiodiv.htm>) og overvåkingen under OPS (Overvåkingsprogram for skogskader) er del av det europeiske skogovervåkingsprogrammet ICP Forests. En eventuell utvidelse av OPS til å omfatte biologisk mangfold og fremmede arter må koordineres med EU.
- ICES WGITMO (International Council for the Exploration of the Sea, Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms) har årlige møter og rapporterer om endring av utbredelse til kjente marine organismer som er eller kan regnes som fremmede innen ICES-området (Det Nordlige Atlanterhavet).

Kartlegging og overvåking av fremmede arter er en spesiell del av den samlede naturkartleggingen og –overvåkingen. Aktiviteten har mye til felles med kartlegging og overvåking av biologisk mangfold, men preges samtidig av noen spesielle utfordringer. Mens den overordnede målsettingen når det gjelder det naturlige biologiske mangfoldet, er at det skal bevares, ønsker man når det gjelder de fremmede artene å hindre at de etablerer seg, eventuelt å stoppe videre spredning. Biomangfold-overvåking bør imidlertid alltid legges opp slik at man er sikker på å registrere eventuelle fremmede arter som kommer inn og eventuelt etablerer seg i de mer eller mindre faste overvåkingsområdene. Man bør også sikre at overvåkingen registrerer de eventuelle effektene av de invaderende artene på artsbestander og økosystemer. Overvåking av fremmede, inkludert potensielt skadelige arter, vil måtte inkludere områder som tradisjonelt ikke inngår i de etablerte overvåkingsområdene slik som f.eks. brakkvannsområder, eller landområder sterkt påvirket av urbanisering eller industrialisering, som normalt faller utenfor alle overvåkingsprogram.

Man bør også vurdere om populasjonsgenetisk overvåking bør gjennomføres i forhold til fremmede arter og genotyper. Dette er relevant i forhold til både opprinnelsen til de introduserte artene og bestandene (jfr Lee & Gelembiuk 2008), og i forhold til den fremmede genotypens effekt på lokale bestanders genetiske struktur (Myking & Skrøppa 2001, Hindar m.fl. 2006, Hindar & Diserud 2007).

3.2 Begrepsforklaringer

DN benytter følgende definisjon av kartlegging og overvåking: ”Med **kartlegging** menes systematisk registrering av arter, bestander eller naturtyper, og nedtegning av deres forekomst eller utbredelse på kart. Kartlegging er ofte nødvendig grunnlag for at langsiktig overvåking skal kunne etableres. Når kartleggingen eventuelt gjentas på en systematisk måte, vil den kunne bli et ledd i langsiktig overvåking. - - Med **overvåking** menes en systematisk innsamling av data ved hjelp av etterprøvbare metoder, om mulig basert på en hypotese om årsak-virkningssammenheng. Miljøovervåking omfatter både påvirkning, effekter og miljøtilstand. Miljødatahåndtering av ulikt slag som kvalitetssikring og referanseproduksjon, samt vurdering og rapportering er også aktiviteter som hører inn under overvåking (SFT 2001, Samordnet miljøovervåking i miljødirektoratene). Begrepet ”**naturovervåking**” omfatter den del av miljøovervåkingen som er spesielt rettet mot biologisk mangfold” (<http://www.dirnat.no/content.ap?thisId=500029902>).

”**Dørstokkarter**” eller ”**terskelarter**”: Fremmede arter som er etablert eller under spredning i nabolandenes territorier (landjorden, ferskvann og sjø) og som dermed står på dørstokken og kan forventes å være på vei inn i vårt land.

Transportvei er den aktiviteten, virksomheten eller veien som en fremmed art følger fra et opprinnelsessted til et nytt sted hvor arten ikke er naturlig hjemmehørende.

Transportvektor (Vektor) er den fysiske innretningen eller mekanismen som transporten foregår i eller på.

3.3 Hva er særtegnende for denne type kartlegging og overvåking?

Særtegnende for den pågående kartleggingen og overvåkingen av fremmede arter er prioritering av arter med stor økonomisk betydning, eksempelvis marine planktonarter som er giftige for mennesker eller dyr, lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, skadegjørere innen jord- og hagebruk og husdyrhold, og invertebrater, planter og sopp som innføres med tømmerimport. I motsetning til arter av økonomisk betydning er arter med antatt stor økologisk betydning i mange tilfeller neglisjert, eller overvåkingsaktiviteten er ad hoc preget. For øvrig reflekterer artslistene og risikovurderingene i Norsk svarteliste 2007 i stor grad hvilke arter som trenger fokus i forsknings- og overvåkingssammenheng, bl.a. gjennom de mange artene som har havnet i kategorien ”grå”. Sæther m.fl. (2010) har utviklet en kvantitativ metode for risikovurdering som vil være et viktig hjelpemiddel i å kunne prioritere innsatsen. Det er med andre ord få av dagens systematiske kartleggings- og overvåkningsaktiviteter som i tilstrekkelig grad dekker fremmede arter i marine, terrestriske og limniske miljø.

3.4 Hva skiller kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter fra tilsvarende overvåking av biologisk mangfold?

Kartlegging og overvåking av mangfold har som hovedmålsetting å påvise kortsiktige eller langsiktige naturlige eller menneskeskapte endringer i det biologiske mangfoldet og å identifisere elementer som kan forklare årsaken til endringene. Målet er også å sikre både nasjonal og internasjonal datatilgang om utviklingen av det biologiske mangfoldet slik at datagrunnlaget for forvaltningsmessige tiltak for bevaring av det biologiske mangfoldet er til stede og at det er mulig å vurdere effekten av de tiltakene som settes i verk.

For kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter må overvåkingen være fokusert mot spesielle arter som er kjente for eller forventes å skape problemer av økonomisk eller økologisk art. Overvåkingen må også fokusere i størst mulig grad på ankomstfasen for de fremmede artene, og om

mulig på vektorene for innførsel, slik at tiltak kan settes inn før artene har etablert seg med reproduserende bestander i landet.

Det å finne arter i ”ankomstfasen” vil nødvendigvis medføre at antallet individer er lavt. Dette gir en del føringer for valg av metoder og en del metodiske utfordringer. Det har også betydning for hyppigheten på prøvetaking som skal inngå i overvåkingen.

Enhver innførselsvei for en fremmed art kan sies å bestå av fire stadier som til sammen utgjør introduksjonsprosessen: (1) Introduksjon (eller ankomst), (2) Etablering, (3) Spredning og (4) Effekt på naturlige økosystem. Tradisjonell overvåking vil være rettet mot eller fange opp punkt (3) og (4). Tiltaksrettet overvåking av fremmede arter bør imidlertid være rettet mot punkt (1), (2) og (3). Mange innførte arter har spesielle innførselsruter, noe som muliggjør utvikling av overvåking rettet mot punkt (1) og (2).

3.5 Hovedprioriteringer for kartlegging og overvåking av fremmede arter

Kartlegging og overvåking bør omfatte kontroll med etablerte uønskede fremmede arter i Norge så vel som arter som er ferd med å etablere seg og arter som befinner seg like opp mot våre land- og sjøområder (”dørstokkarter”). Arter med stor økologisk, økonomisk og helsemessig risiko bør prioriteres. Det finnes et betydelig potensial for å utvide eksisterende overvåkingsaktiviteter, både nasjonale programmer og i forhold til internasjonalt samarbeid. Mange av dagens overvåkingsprogrammer er rettet mot tilstanden i ulike naturtyper og omfatter en lang rekke organismegrupper og arter. Disse programmene bør inkludere rutinemessig kontroll av forventede fremmede arter gjennom bl.a. utarbeidelse av protokoller som tar sikte på å registrere at fremmede arter dukker opp eller etablerer seg. Her vil det også være viktig at man søker å registrere effektene etablering av fremmede arter har på det økosystemet, naturtypen eller artene som overvåkes. Slike overvåkingsprogrammer er imidlertid begrenset til å kunne registrere arter som allerede er kommet inn i den enkelte naturtypen. Overvåking av ”dørstokkarter” eller arter som er på et så tidlig stadium i ankomst- og etableringsfasen at effektive tiltak kan iverksettes, krever helt andre tilnærminger.

I tillegg til å utvikle et ekstra fokus på fremmede arter i den ”bredspektrede” overvåkingen og kartleggingen som foregår i mange natur- og ressurovervåkingsprogrammer i regi av ulike departementer, må det utvikles mer målrettet overvåking mot fremmede arter. Risikovurderinger bør ligge til grunn for prioritering av innsats, både i forhold til fokus for overvåking og i forhold til innsats i bekjempelse. En kvantitativ metode for risikovurdering utarbeidet av Sæther m.fl. (2010) er et viktig hjelpemiddel her. Det må likevel påpekes at informasjonen ofte vil være mangelfull om de aktuelle artenes spredningsevne og potensielle effekt på økologiske interaksjoner.

Kartlegging og overvåking skal ikke bare gjennomføres som en akademisk øvelse. Selv om det ikke er innenfor denne rapportens mandat, vil vi peke på at en viktig begrunnelse for å kartlegge og overvåke er å kunne prioritere mellom – og gjennomføre tiltak. Det vil derfor også være et behov for å etablere og eventuelt bedre koordinere operative enheter som kan gjennomføre tiltak. Her vil både lokal miljøforvaltning, Statens Naturoppsyn (SNO) og andre enheter være aktuelle. I forbindelse med tiltak vil det være behov for en bedre oversikt over tilgjengelige metoder for bekjempelse, kostnader, effektivitet, osv. Det kan være hensiktsmessig å lage en sentral ressurs hvor slik informasjon enkelt kan framskaffes.

Det er ikke gitt at alle fremmede arter skal overvåkes uten tidsavgrensing. Kartleggings- og overvåkingsprogrammene bør derfor med jevne mellomrom evalueres og revideres i lys av ny kunnskap og av risikovurderinger.

Terrestrisk miljø

En av de største utfordringene i Norge i dag er fremmede arter som allerede er her og som er i sterk spredning. Slike arter vil måtte dekkes gjennom justering og tilpasning av de pågående overvåkingsprogrammene med sikte på særskilt oppfølging av disse artene. For å kunne spore og analysere forandringer i naturen på grunn av fremmede arter og identifisere de komplekse sammenhengene bak økosystemenes struktur og funksjon, kreves systematisk og langsiktig overvåking av de systemene hvor artene finnes. Flere eksisterende tidsserier har et potensial i forhold til langsiktig og systematisk overvåking av fremmede arter. Det gjelder bl.a. serier fra overvåkingsprogram med stor geografisk representativitet slik som TOV (Terrestrisk naturovervåking), de ulike overvåkingsprogrammene for sjøfugl, landsskogtakseringen, OPS (Overvåkingsprogram for skogskader) og 3Q (Tilstands-overvåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap). Eksisterende tidsseriers potensial i forhold til fremmede arter varierer bl.a. med serienes design, lengde, kontinuitet, kvalitet og geografisk representativitet. Få av seriene er arealrepresentative, og de kan derfor være et mangelfullt grunnlag for generalisering, men dataene kan likevel ha stor verdi på lokalt nivå. Det er viktig at informasjon om fremmede arter som samles inn gjennom slike programmer, registreres på en slik måte at den empiriske erfaringen om spredningsevne og effekt på økosystemer stadig blir bedre (jfr. Sæther m.fl. 2010).

En grunnidé for de fleste overvåkingsprogram rettet mot naturlige økosystemer er at overvåkingen skal være arealrepresentativ og i tillegg gjerne spredt ut over den naturtypen de skal dekke. Dette innebærer gjerne et delvis objektivt utvalg av områder som spenner over en ganske stor del av området der naturtypen finnes i Norge. Dette er en tilnærming som ikke passer for overvåking av fremmede arter. Hovedårsaken til dette er at i det øyeblikk en nyinnført/innvaderende art fanges opp av et slikt tilfeldig eller randomisert rutesystem, vil arten allerede ha blitt så vanlig at den knapt lenger oppfattes som innført, men heller som en del av norsk natur. Man kan altså ikke overvåke innførte arter på tilfeldige steder hvor de er etablert, men overvåkingen må være rettet mot eller knyttet til innførselsveiene.

Aktuelle innførselsveier for terrestriske organismer kan for eksempel være med import av tømmer eller hageplanter. Innførte arter som ankommer med slike vektorer, vil først etablere seg på eller ved lagerplasser for importert tømmer og ved planteskoler og hagesentra. Det kan også være viktig å ha fokus på spesielle områder slik som langs veier eller nær ulike typer urbane anlegg. Dette gjør også at lokaliteter ikke kan velges tilfeldig, men må knyttes til hvilke innførselsveier man ønsker å overvåke. Hvis hensikten er å avdekke spredning og etablering på et tidligst mulig tidspunkt, bør man også overvåke bynære områder med forholdsvis store og faste "overvåkingsfelter" som undersøkes med jevne mellomrom. Gjentatte registreringer på samme sted etter samme metodikk gir grunnlag for konkret informasjon om endringer.

I tillegg til noe ny overvåkingsaktivitet kan det i utgangspunktet synes kostnadseffektivt å utvide eksisterende, integrerte overvåkingsprogram (f.eks. TOV) med flere overvåkingsområder og supplere eksisterende serier med nye parametre heller enn å sette i gang ny overvåking. Teoretisk kunne en derfor tenke seg at eksisterende overvåkingsprogram som TOV, Hekkefugldatabasen m.fl. kunne utvides til å inkludere arter som mink, kanadagås osv. Videre kunne OPS inkludere almesyke, og OPS og 3Q for eksempel insekter, lav og karplanter, mens Landskogstakseringen kunne utvides med fremmede treslag. Det bør kartlegges nøyere i hvor stor grad ikke-stedegne treslag, som for eksempel sitkagran og plantanlønn, er i ferd med å spre seg inn i og svekke verneformålet for verneområder. Kartlegging av følgeorganismer som invertebrater, mose, lav og høyere planter i avfall fra tømmerimport er også et viktig område.

Landskogstakseringen har foreløpig ikke spesifikke registreringer knyttet til fremmede treslag, men fanger likevel opp informasjon om dette. I forhold til tømmerimport og innførsel av treprodukter gjør Norsk institutt for skog og landskap årlige prøvetakinger av insekt, sopp og karplanter som følger med

på lasset. De utfører risikovurderinger av hvilke arter som kan bli introdusert og etablere seg i naturen, som for eksempel barkbillen *Ips amitinus*.

Det er også viktig å fokusere på invertebrater og planter som spres fra for eksempel gartnerier og hagebruksnæringen. Det er et behov å fortsette eller utvide kartlegging og overvåke følgeorganismer som kan følge med i for eksempel containeroppsop fra grøntanleggsplanter. I forhold til eksisterende tilsynsordninger med produksjon og omsetning av planter og formeringsmateriale kan det i tillegg til karanteneskadegjørere fokuseres på forekomster av eventuelle nye fremmede arter.

Vi kjenner kun om lag 17.000 av de ca 23.000 insektartene som antas å forekomme i Norge. Tilsvarende mangelfull kunnskap om norsk fauna er også typisk for mange andre invertebratgrupper. Det er derfor, naturlig nok, stor kunnskapsmangel når det gjelder kartlegging og overvåking av fremmede invertebrater. Pågående aktiviteter er i hovedsak begrenset til noen få arter som vi antar utgjør økonomisk eller helsemessig skaderisiko. Flere fremmede arter er trolig etablert i Norge uten at de er påvist ennå og uten at vi kjenner de økologiske konsekvensene. Det er behov for kartlegging og overvåking i habitater som er særlig attraktive for fremmede arter, for eksempel mange typer menneskeskapt miljø som avfallsdeponier og ulike ansamlinger med organisk materiale.

Snegler er en dyregruppe som byr på mange utfordringer både i Norge og andre land. Det er generell mangel på kunnskap om utbredelse og forekomst av sneglearter. Dette er dyr med dårlig evne til å spre seg ved egen hjelp, og årsaken til at så mange nye sneglearter har klart å etablere seg bl.a. i Norge, har sammenheng med at det i stadig større utstrekning flyttes på pryddplanter, jord, grønnsaker og frukt, det vil si organiske stoffer som nettopp er tilholdssteder, eggleggingssteder og næring for snegler. Den mest omtalte arten de senere årene er iberiasnegl (*Arion lusitanicus*) som har hatt en svært rask spredning. Det er nå bevilget spesielle midler til tiltaksrettet forskning på arten.

Kartlegging av omfanget av spredning av arter langs spredningskorridorer som bruer og tunneler, bør prioriteres, og problemarter langs vei, jernbane og i anleggsområder og skytefelt bør kartlegges. Eksempler på slike arter er hagelupin, kjempebjørnekjeks, tromsøpalme, legepestrot, parkslirekne, kjempespringfrø og rynkerose. Kartlegging av skadeomfang på planter på grunn av for eksempel floghavre, potetcystenematode, pærebrann og almesyke er også et behov ettersom disse kan spres ved anleggsvirksomhet. Veimyndighetene har ingen slik overvåking i dag, men det ligger godt til rette for utvikling av et opplegg koblet opp mot drift og vedlikehold (som inkluderer veikantslått og fremmedartbekjempelse). Dette arbeidet er organisert slik at det hvert femte år med relativt enkle grep kan gjennomføres en kartlegging som på sikt kan gi en god overvåkningsserie. Hittil er det gjennomført en god del kartlegginger rundt om i landet. Disse registreringene skal etter hvert inn i Artsobservasjoner, men lite er hittil kommet inn. Bioforsk og Høgskula i Sogn og Fjordane er i ferd med å utarbeide forslag til kartlegging og overvåking knyttet til veinettet (A. Skrindo, personlig medd.).

Limnisk

Også i ferskvann drives det en rekke overvåkingsprogrammer som registrerer arter og artsgrupper. Programmene er ofte rettet mot ulike påvirkninger av vassdragene, slik som sur nedbør, effekter av kalking, eutrofiering, osv. Mange av programmene omfatter både påvirkete og ikke påvirkete (kontroll-) lokaliteter. Likevel dekker disse programmene et begrenset antall lokaliteter. Utviklingen av nye, reviderte og utvidete overvåkingsprogrammer for vassdrag og kystvann i forbindelse med implementeringen av Vanndirektivet (St.prp. nr 75, 2007-08) vil bety en bredere overvåking mht. vannforekomster av ulike typer og geografisk fordeling. Både eksisterende programmer og de nye programmene under Vanndirektivet gir svært gode muligheter for registrering av fremmede arter i akvatisk miljø på en bred basis. Disse programmene vil imidlertid kun registrere fremmede arter etter at de har etablert seg, dvs punkt (3) og (4) i introduksjonsprosessen.

Det foregår spesifikk overvåking av noen spesielt skadelige fremmede arter i ferskvann (i økonomisk og økologisk betydning). Dette gjelder f.eks. lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, som gjør svært stor skade på laks i elvene, og soppsykdommen krepspest (*Aphanomyces astaci*), som den europeiske edelkrepsen ikke har noe forsvarssystem mot. Det foregår også overvåking og forskning på rømt oppdrettslaks langs kysten, i fjordene og i elvene.



Figur 1. Sebramusling (*Dreissenia polymorpha*). Bildet til høyre viser resultatet av en opprensing av sebramusling i Mississippi River.

En aktuell ”dørstokkart” er sebramusling (*Dreissenia polymorpha*) (**Figur 1**), en ponto-kaspisk art som har vist stort spredningspotensiale både i Europa og i Nord-Amerika (trolig spredt via ballastvann til Great Lakes på 1980-tallet). Lokal spredning antas å skje dels via vannveier (som frittlevende larver) og dels ved at båter og utstyr med fastsittende skjell flyttes mellom innsjøer/vassdrag. Potensialet for økologiske effekter av etablering av muslingen er stort, og den har særlig i USA ført til store og kostbare tekniske problemer ved at den vokser tett i inntaksrør for drikkevann og kjølesystemer. Arten har lenge vært til stede i Østersjøen, Danmark og Sør-Sverige, men er så langt ikke påvist i Norge. Et samarbeid med Sverige på bakgrunn av at dette er en høyrisikoart rett utenfor Norges grenser, kan synes naturlig (jfr. Hallstan m.fl. 2010).

En annen invertebrat med potensielt skadelig effekt er kinesisk ullhåndskrabbe (*Eriocheir sinensis*). Denne har vært kjent i Norge fra 1976, og i Europa fra 1912. Den er først og fremst kjent fra elvemunninger, men kan vandre langt oppover i elvene. Krabbene graver ganger i elvebreddene og forårsaker erosjon. Økologiske effekter på stedegen fauna og flora er imidlertid lite kjent. En observasjon som ble antatt å være denne arten, ble gjort i Mandalselva i 2009. Sommeren 2010 ble det funnet ett eksemplar av ullhåndskrabbe i Drammensfjorden. Eksemplaret ble artsbestemt som kinesisk ullhåndskrabbe på Naturhistorisk Museum i Oslo (personlig medd. Markus Lindholm, NIVA). Dette er det første sikkert dokumenterte funnet av arten på vestsiden av Oslofjorden. Tidligere funn har vært knyttet til Glomma-vassdraget. Dette kan tyde på at arten er i spredning og følgelig bør være en prioritert art ved marin kartlegging og overvåking i indre Oslofjord og langs Skagerrakkysten. (For nærmere omtale av disse artene, se Norling & Jelmert (2010)).

Når det gjelder ferskvannsfisk, finnes det noe kunnskap om hvilke effekter innførte arter kan ha på naturlig forekommende arter. For eksempel ser kanadisk bekkeroeye (*Salvelinus fontinalis*) ut til å utkonkurrere brun ørret (*Salmo trutta*) ved lave pH-verdier, mens ørreten overtar ved økende pH, f.eks. etter kalking (Larsen m.fl. 2006). Det er også vist at nærvær av ørekyt gir redusert avkastning av ørret (Museth m.fl. 2007), og at introduksjon av lagesild fører til endringer i fiskesamfunnet i innsjøene (Bøhn & Amundsen 2001). Effektene er imidlertid artsspesifikke og trolig også avhengig av lokale miljøforhold. Når det gjelder fiskearter som relativt nylig er registrert i landet, som f.eks. sandkryper (*Gobio gobio*), er imidlertid kunnskapene om mulige effekter nær null. I det hele tatt er vår oversikt over nye fiskearter som tas til landet eller spres videre fra kjente enkeltlokaliteter, svært mangelfull. På generelt grunnlag kjenner vi likevel til noen arter.

Et eksempel er regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) som har vanskelig for å etablere seg i norsk natur. Etablering er likevel registrert i enkelte vassdrag, og det er derfor behov for mer kunnskap knyttet til artens etableringsevne. Det spekuleres i om vanskene regnbueørreten møter, skyldes at den stammen som er grunnlaget for regnbueørret i oppdrett i Norge, er en vårgytende form. Hvis dette er riktig, ville sannsynligvis en høstgytende regnbueørret medføre større risiko for etablering i våre vassdrag. Dokumentert vedvarende rømming av regnbueørret fra oppdrett øker imidlertid sjansen for flere etableringer også med den vårgytende formen (på grunn av såkalt ”propagule pressure”; jo flere forsøk arten får på å etablere seg, jo større er sjansen for at den lykkes).

Erfaringer fra Agder tyder på at introduksjon av sørv (*Scardinius erythrophthalmus*) (**Figur 2**) har omfattende effekter på innsjø-økosystemer gjennom sterk beiting på dyreplankton, og effektene forplanter seg videre i næringsnettet. Sterk beiting fra fisk vil kunne ha en eutrofierende effekt og dermed indirekte influere på vannkvaliteten. Fiskefaunaen i norske vassdrag er (med unntak av deler av Østlandet) svært artsfattig fra naturens side, og dette er et viktig og karakteristisk strukturelt element i vår vassdragsnatur. Kontrasten til forholdene ellers i Europa er så stor at det synes vanskelig for tilreisende å forstå, noe som understreker betydningen av informasjonstiltak rettet mot turister som fisker i vassdragene våre.



Figur 2. Sørv (*Scardinius erythrophthalmus*). Til høyre et eksempel på informasjonsmateriell brukt for å motvirke spredning av fremmede fiskeslag i Aust-Agder.



Tilsvarende er kontrasten mellom de artsrike lavtlandsområder på Østlandet (og tildels Øst-Finnmark) og kyst- og fjellstrøkene stor. Derfor kan effektene av utsetting av ”norske” arter som abbor (*Perca fluviatilis*) og gjedde (*Esox lucius*) bli store når de spres til andre deler av landet. Det er viktig at slik spredning tas like alvorlig som spredning av mer eksotiske arter.

Under ledelse av Miljøverndepartementet er det nå et omfattende arbeid i gang for å implementere EUs Rammedirektiv for vann (”Vanndirektivet”) i Norge. Dette kan bli et viktig hjelpeverktøy i arbeidet med å utarbeide beredskapsplaner knyttet til europeiske vannøkosystemer. I forhold til problemområdet fremmede arter ligger Vanndirektivets styrke i at en rekke organismegrupper utgjør de kvalitetselementer de akvatiske systemenes tilstand og kvalitet skal måles mot. Dette gjelder akvatisk vegetasjon (alger og høyere planter), bunndyr og fisk. Selv om krepsdyrplankton ikke er inkludert i EUs originaltekst, vil trolig denne gruppen bli inkludert i norske programmer da dette er en gruppe vi har svært gode bakgrunnsdata for.

Det er altså et sterkt fokus på hvilke arter som forekommer i vannforekomstene. Dette vil nødvendigvis måtte sette sitt preg på de omfattende overvåkingsprogrammene som forutsettes gjennomført innenfor Vanndirektivet. Det vil være to typer overvåking. Basisovervåkingen skal dekke bl.a. lite påvirkete områder og områder som er påvirket av langtransportert forurensning, og vil i hovedsak bli finansiert av offentlige myndigheter. Tiltaksovervåkingen skal måle effekten av de ulike tiltak som settes i verk i belastede områder for å oppfylle Vanndirektivets kvalitetskrav, og vil bli finansiert av både stat, kommuner og privat virksomhet. Denne overvåkingen vil bli gjennomført delvis gjennom omlegging og utvidelse av eksisterende overvåking i vann, delvis gjennom nye aktiviteter. I begge tilfelle vil det være en relativt enkel sak å sørge for at overvåkingen også fokuserer på forekomst av fremmede arter. Imidlertid er det også klart at mange mindre vannforekomster ikke vil bli dekket av overvåking under Vanndirektivet, og det vil derfor være behov for en viss utvidelse av Vanndirektivets overvåkingsnettverk. Dessuten vil det kunne gå 5-6 år mellom hver overvåkingsrunde under Vanndirektivet, og dette er for lav frekvens i områder som er særlig utsatt for utsetting og/eller videre spredning av arter. Dette gjelder dels tettbygde områder og dels spesielt utsatte vassdrag (f. eks. Stigstuv-området på Hardangervidda som utgjør en overgang mellom øst- og vestnorske nedbørfelt).

DN arbeider også med å utarbeide et nasjonalt program for overvåking av biologisk mangfold. For ferskvann vil dette også bli bygget opp rundt Vanndirektivets overvåking, men vil måtte suppleres både med hensyn til lokaliteter og organismegrupper. Det synes derfor naturlig at en generell bred overvåking som skal fange opp etablering og sekundær spredning av fremmede arter, koordineres med overvåking av biologisk mangfold.

Disse bredspektrede overvåkingsprogrammene vil gi en generell oversikt over utviklingen i forekomst og utbredelse av artene i norsk ferskvannsf fauna og –flora. Dette gjelder også fremmede arter. Terskelen før artene oppdages gjennom slike generelle opplegg vil imidlertid være for høy i forhold til en tidlig identifisering. Når artene oppdages gjennom dette relativt grovmasket nettet, vil de allerede ha etablert seg i en slik grad at det vil være for sent å sette inn tiltak for å hindre etablering og spredning. Det er derfor også i ferskvann behov for overvåkingsopplegg som er mer spesifikt fokusert på fremmede arter i stadium (1) og (2) i introduksjonsprosessen.

Det er utviklet en metodikk for kartlegging og overvåking av ferskvannsfiskenes forekomst basert på intervjuundersøkelser. Denne metoden er gjennomført med lovende resultater for å kartlegge forekomst av fiskearter i ferskvann og bør med en viss utvikling kunne brukes for å oppnå en tidlig registrering av nye fiskearter (se kapittel 6).

Marint

I marint miljø skjer introduksjoner av nye arter som følge av utilsiktede hendelser gjennom menneskelig aktivitet med skipsfart og akvakultur som de viktigste. Handel med levende sjømat og akvarieprodukter er andre potensielle introduksjonsmåter. Også forsettlige handlinger slik som utsetting av arter, gjerne kommersielt utnyttbare arter, forårsaker nyintroduksjoner. Naturlige introduksjoner finner også sted ved at enkelte arters utbredelsesområder utvides som følge av økt temperatur forårsaket av klimaendring.

Skipsfarten har gjennom sin verdensomspennende aktivitet ikke bare vært befrakter av varer, men også en effektiv distributør av både dyr og planter, enten festet til skipenes ytre eller som blindpassasjerer i skipenes ballastvann. Større og mer hurtiggående skip, økt antall skip og kunstige bygde kanaler mellom ulike havområder har gjort denne vektoren mer effektiv med hensyn til introduksjoner fra fjernere strøk. Problemet med ballastvann er godt dokumentert (f.eks. Carlton 1985, Hallegraeff & Bolch 1991, Lavoie m.fl. 1999), og for å forhindre utilsiktede introduksjoner er derfor internasjonale retningslinjer for behandling av ballastvann nedfelt gjennom IMO (International

Maritime Organization) (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, (2004)).

Utsetting og vellykket etablering av kongekrabbe (*Paralithodes camtschaticus*) på 1960-tallet i russisk sone i Barentsregionen er et godt eksempel på en forsettlig handling som har medført store endringer i de regionene som kongekrabben har spredd seg til. I Norge er den nå vel etablert og er blitt en økonomisk verdifull art, men som topp-predator har den potensial til å endre strukturen i det etablerte økosystemet. Data under opparbeiding og publisering kan tyde på at slike endringer har funnet sted i deler av Varangerfjorden (Jan Sundet, HI, personlig medd..).

Klimaendringer fører til at varmekjære arter nå dukker stadig oftere opp langs norskekysten. Eksempel på dette er den varmekjære dinoflagellaten *Dinophysis tripos* som i 2009 er blitt funnet i de vestnorske fjordene og langs norskekysten helt opp til Barentshavet. Tidligere er det gjort tilfeldige funn av arten i våre områder, men i 2009 ble den observert flere steder over en lengre periode, og den samme utviklingen sees i 2010. Økt sjøtemperatur synes å være en plausibel forklaring på at en varmtvannsart som *D. tripos* helt uventet finnes samtidig både inne i fjordområder og langs kysten vår. Flere fiskearter som tidligere var sjeldne ved norskekysten, men vanlige lenger sør, observeres nå stadig hyppigere langs norskekysten og enkelte arter synes å ha etablert seg i våre farvann. Dette gjelder f.eks. havabbor (*Dicentrarchus labrax*) som er blitt ettertraktet blant sportsfiskere og innrapportert helt fra svenskegrensen i sør til Bodø.

Kartlegging og overvåking av fremmede arter i marint miljø bør koples til allerede pågående og planlagte aktiviteter. Problemet er imidlertid at det er få marine overvåkingsprosjekt som er landsdekkende og som dekker både kyst-, fjord- og brakkvannsområder. Spesielt er det viktig å inkludere brakkvannsområder fordi det har vist seg at dette er de områdene hvor nye arter lettest kan etablere seg. I slike områder er artsmangfoldet normalt relativt lavt, og det reduserer konkurransepresset. Det faktum at det er i de store europeiske brakkvannsområdene det er funnet størst diversitet av introduserte arter (Paavola m.fl. 2005), tilsier at disse områdene bør vies spesiell oppmerksomhet også i Norge.

EUs Rammedirektiv for vann ("Vanndirektivet") vil kunne bli et viktig redskap også for kartlegging og overvåking av fremmede skadelige arter i det marine miljø. I henhold til direktivet skal vannkvaliteten bestemmes ut fra de biologiske kvalitetselementene planteplankton, makroalger og bløtbnunnsfauna. Marint dyreplankton og fisk inngår pr i dag ikke i overvåkingen under Vanndirektivet, slik at det må supplerende undersøkelser til for dekke introduksjoner innen disse gruppene.

I perioder med klimaendringer vil en rekke arter øke eller minke sitt utbredelsesområde i takt med økende eller synkende vanntemperatur. Selv om vi har sett en tydelig øking i havtemperaturene de siste par tiår, vet vi ikke i hvor lang tid den tilnærmede monotone temperaturstigning vil fortsette. Hvis havene rundt Nord-Europa får et kaldere klima igjen, vil en del av forutsetningene for etableringen av en rekke fremmede arter endres. Kortere perioder med lav vintertemperatur har gitt seg utslag i dødelighet hos en del nyetablerte arter i våre farvann (Bodvin m.fl. 2010). Det kan derfor være interessant å overvåke hvordan de nyetablerte artene vil respondere på en stabilisering eller reduksjon i havtemperaturen.

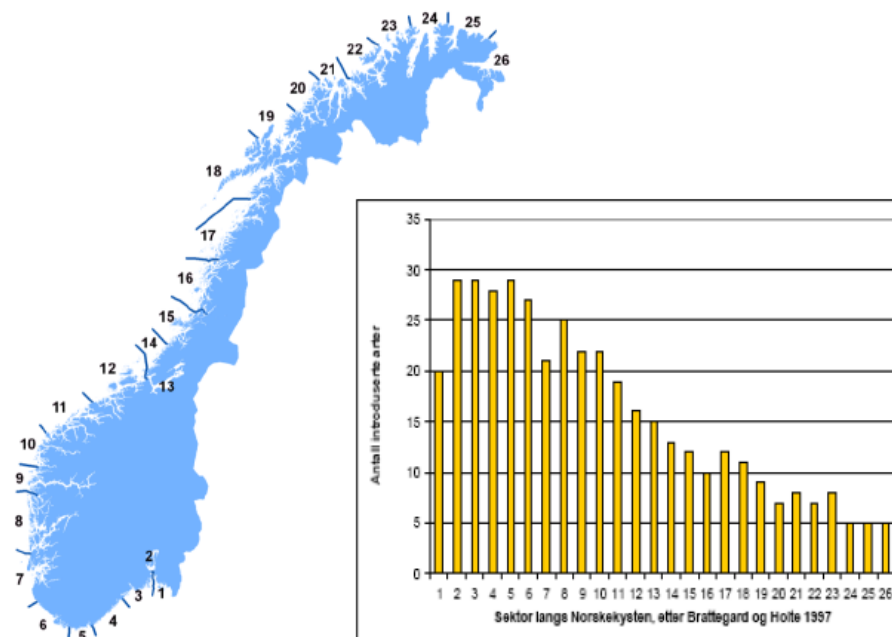
Marint miljø har en del særegne egenskaper i forhold til terrestre og limniske systemer. Det finnes færre klare barrierer mellom økoregionene, og det kan være nyttig å skille mellom den tredimensjonale vannfasen og den todimensjonale bunnfasen selv om bunnlevende organismer ofte har spredningsenheter (f.eks. egg og larver) som er planktoniske.

De planktoniske organismene følger strømmene i hav- og kystvann, og det vil først og fremst være endringer i temperaturforhold (slik som årsmiddel, maksimums- og minimumstemperaturer) og

salinitet som avgrenser utbredelsen. Over relativt kort tid (dvs noen uker) vil den norske kyststrømmen kunne føre planktonet langs kysten inn i Barentshavet eller til organismene eventuelt møter vann-temperaturer og lys- og/eller næringsforhold som ikke tillater vekst. Det er verken mulig å stoppe eller utrydde fremmede arter som allerede finnes fritt i vannmassene. Eneste mulige og hensiktsmessige tiltak mot introduksjoner av disse må derfor rettes mot vektorene.

Bunnen langs norskekysten har et forholdsvis større innslag av hardbunn og mindre innslag av bløtbunn enn deler av den europeiske kontinentalsokkelen. Arter tilpasset henholdsvis hard- og bløtbunn må følgelig spre seg i en mosaikk av høvelig habitat som ofte vil være avgrenset av uegnet habitat. I en slik situasjon kan transport med lokal trafikk bidra til raskere spredning.

Figur 3 viser hvordan registrerte fremmede marine makroorganismer var fordelt langs Norskekysten i slutten av 90-tallet. En kan se en sør-nord-gradient og muligens en viss øking rundt store havner i Hordaland og Narvik.



Figur 3. Fremmede marine arter fordelt i sektorer (1-26) langs Norskekysten. Fra Heggøy m.fl. 2008 basert på Brattegard og Holte 1997.

Marin overvåking

Det kan identifiseres en del potensielle skadegjørere som kan inngå i en kartlegging og overvåking i marint miljø.

Planktoniske

Selv om antallet potensielt skadelige/toksinproduserende planktoniske alger som med sikkerhet kan klassifiseres som fremmede arter er begrenset, har slike alger (f.eks. *Karenia mikimotoi* (= *Gyrodinium aureolum*), *Pseudochattonella farcimen* (= *Verrucophora farcimen*), *Alexandrium tamarense*) ved flere anledninger ført til store tap for akvakulturnæringen i Norge. For å varsle om mulig helserisiko ved konsum av skjell er det derfor etablert overvåking av humantoksiske alger gjennom "Nasjonalt program for skjellproduksjon" drevet av Mattilsynet. Stor skipstrafikk til våre havneområder og til havområder som ligger oppstrøms norske havområder, gjør det naturlig å inkludere overvåking av fremmede, skadelige planktoniske alger i framtidige kartleggings- og overvåkingsprogram.

Den amerikanske lobemaneten *Mnemiopsis leidyi* har de siste årene etablert seg som en betydelig komponent i planktonet og er allerede tatt inn i eksisterende analyseprogram for marint dyreplankton. I kraft av sin betydelige biomasse er det nærliggende å tro at den har effekter både som konsument og konkurrent. Det er også nylig avdekket at *Mnemiopsis leidyi* i Sverige er vert for larvene av den parasittiske sjøanemonen *Edwardsiella sp.* (Selander m.fl., 2010). Denne parasitten kan gi utslett og plager for badende, men kan også muligens bidra til å kontrollere veksten av *M. leidyi* i Nordsjøområdet.

Bentiske

Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) er nå registrert en rekke steder langs kysten av Sør-Norge fra Akershus til Hordaland. Den vokser i fjæresonen og har dermed forholdsvis beskjeden overlapp med stedegen flatøsters (*Ostrea edulis*). Den finnes derimot sammen med blåskjell, og den har vist seg å kunne dominere blåskjellbanker i Europa. Stillehavsøsters bør overvåkes, både av hensyn til blåskjell og for å undersøke hvordan dens utbredelse vil respondere på eventuelle klimaendringer.

Det kolonidannende sekkedyret *Didemnum vexillum* har etablert seg blant annet i Nederland, Storbritannia og Irland. Dette er en art som kan representere store tap for oppdrettsnæringen (både fisk og skjell), og mulige vektorer bør identifiseres og tiltak mot introduksjoner bør iverksettes.

En aktuell dørstokkart som bør inngå i planlagte kartleggings- og overvåkingsprogram, er rødalgen japansk pollris (*Gracilaria vermiculophylla*). Algen har raskt etablert seg på Sveriges vestkyst, og det må ansees som kun et spørsmål om tid før den dukker opp i norske gruntvannsområder. I utgangspunktet er ikke dette en typisk skadelig art, men i og med at den kan utgjøre en trussel for ålegras som vokser på mudderbunn, kan den sees på som en art som truer etablerte økologiske likevekter.

3.6 Avgrensninger av kartlegging og overvåking mot annen aktivitet

For de akvatiske miljøene (limnisk og marint) vil mye av den nasjonale overvåkingsaktiviteten knyttes opp til eller i det minste organiseres rundt Vanndirektivet. Her er økologisk kvalitet (vurdert ut fra en rekke biologiske kvalitetselementer) det sentrale, og tiltak for å forbedre tilstand vil baseres på disse elementene. De dominerende problemfeltene er forurensning og inngrep, mens betydningen av fremmede arter og hvordan dette skal møtes på tiltakssiden i stor grad, er uavklart innen Vanndirektivet. På tiltakssiden vil forurensningsbegrensning og avbøtende tiltak f. eks. i regulerte vassdrag være dominerende, og disse problemområdene er så store at spredning av fremmede arter lett kan komme i bakgrunnen. Vi ser det derfor som viktig at overvåking av fremmede arter og tiltak mot disse får spesiell fokus gjennom egne program også i akvatiske miljøer, selv om programmet selvsagt må koordineres med Vanndirektivet.

Nasjonal overvåking av biologisk mangfold i de akvatiske miljøene vil også måtte koordineres med overvåking under Vanndirektivet. Overvåking av fremmede arter vil naturlig ha mange berøringspunkter med dette programmet, og synergier mellom disse er viktig å ivareta. Vi mener likevel at overvåking av fremmede arter må kunne fokusere på bestemte problemstillinger og geografiske områder. Disse vil trolig endre seg over tid etter som nye organismer dukker opp. Også dette tilsier at overvåking av fremmede arter i akvatisk miljø må organiseres som en separat aktivitet, uten at man gir slipp på mulighetene for synergieffekter og koordinering med Vanndirektivet og overvåking av biologisk mangfold.

4. Introduksjon og viderespredning av fremmede arter

4.1 Generelt om introduksjon og viderespredning av fremmede arter

Etableringsprosessen hos fremmede arter deles vanligvis inn i tre faser: 1) ankomst, 2) etablering og 3) spredning. Fremmede arter ankommer landet ved hjelp av en rekke vektorer. Artene kan være ”blindpassasjerer” med ulike aktiviteter slik som handel, skipsfart og turisme, de kan ankomme ved utsetting med hensikt på norsk område, og de kan ankomme ved egenspredning fra naboland. Villsvin og mårhund er eksempler på det siste. Dette er arter som er i fase én, og der bestandsetablering ikke er ønsket av norske myndigheter.

Det er relativt innlysende at hvis ankomstfasen brytes, unngås de to andre fasene, og tiltak i denne fasen vil derfor være mest effektive. Kunnskap om denne fasen er også viktig for å kunne stille de riktige økologiske spørsmål i forhold til selve invasjons- og spredningsprosessene og deres potensielle betydning for økosystemenes struktur og funksjon. Kunnskap om effektene av en ny art, når den først er etablert, kan selvsagt bare innhentes gjennom å studere fase 2 og 3. Det er derfor viktig å sette av ressurser til forskning som kan bidra til mer effektive tiltak når en art er i fase 1, og ikke bare til fase 2 og 3 slik det oftest er. Etter etableringsfasen er det i beste fall svært ressurskrevende å redusere de uønskede bestandene. Kunnskap fra systemer som NOBANIS kan systematiseres og utnyttes bedre for å hindre at dørstokkarter kommer til Norge. Bruk av databaser som viser etablerte fremmede arter i nærliggende land kan rasjonalisere tiltak mot transportveier og vektorer (NOBANIS species alert: http://www.nobanis.org/species%20alert_11%20new%20marine%20species%20in%20NL.asp).

En av de største utfordringene i Norge i dag er fremmede arter som allerede er her og som er i sterk spredning. Slike arter vil måtte dekkes gjennom justering og tilpasning av de pågående overvåkingsprogrammene med sikte på særskilt registrering av disse artene. Bare i rene unntakstilfelle vil det finnes ressurser til spesifikk overvåking av enkeltarter.

4.2 Problemområder innen hvert naturmiljø

4.2.1 Terrestriske problemområder

Import av planteprodukter

Import av planteprodukter utgjør en vektor for følgearter som for eksempel insekter og sopp. Et annet aspekt er potensiell videre spredning av fremmede arter fra hagesentre og dyrebutikker. I en masteroppgave ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) (Staverløkk 2006) ble det undersøkt oppsop i containere fra innførte grøntanleggsplanter til gartnerier der det ved analyse av noen få prøver ble funnet ca. 1.200 invertebrater av 152 arter. Totalt 15 av disse artene var ikke tidligere i påvist i Norge. En av dem, harlequinmarihøne (*Harmonia axyridis*), er på lista over verdens mest invasive arter. Flere av disse nye artene har muligheter for å etablere seg i Norge. Ved tilsyn med import og eksport, og ved produksjon og omsetning av planter og formeringsmateriale, bør det derfor rettes oppmerksomhet mot mulige nye fremmede arter i tillegg til karanteneskadegjørere.

Prydbusker som importeres med jordklump, får også med seg mange eksotiske frø. Disse spirer og etablerer seg på og rundt importplanteskoler (Ofte m.fl. 2003). Herfra spres de videre med plantene til detaljister og derfra til offentlige anlegg og privathager – og eventuelt til slutt ut i terrenget. Det er tatt tak i problemet, og det gjøres en del overvåking i form av stikkprøver fra jord som importerte pryddplanter vokser i, men det er ingen overvåking av hvorvidt arter som kommer inn med denne typen import, etablerer seg på importplanteskoleområdet og eventuelt sprer seg ut i terrenget rundt.

Vanskene med å kartlegge og overvåke fremmede arter som importeres, kan illustreres med de spesielle problemene som oppstår når det følger med ugras som er i slekt med den kulturplanten som man ønsker å dyrke. Dette kan for eksempel være nye gressarter som kommer inn og skaper problem i korndyrking (f.eks. hønsehirse (*Echinochloa crus-galli*) som er i spredning i kornåkrer i Østfold og Vestfold), eller det spesielle tilfellet med eksotiske søtvierarter som har etablert seg i en potetåker på Tjøme, Vestfold (Ofte & Hammeraas 2009). Her ble det importert urene franske gourmetpoteter for 10 år siden. Disse dro med seg de to søtvierartene vanlig svartsøtvier (*Solanum nigrum* ssp. *nigrum*) og fysalissøtvier (*Solanum physalifolium*) som etablerte seg i potetåkeren. De har nå etablert frøbank og man måtte trolig legge åkeren brakk eller dyrke noe annet enn potet i mange år for å bli kvitt de to uønskede søtviergressene.

Import av levende dyr og animalske produkter

Import av kjæledyr, prydflugl og ulike andre arter til hobbyoppdrett utgjør en vektor for potensiell spredning til vill natur, og her er det ulike pågående kartleggings- og overvåkingsaktiviteter som kan fange opp slik sekundærspredning.

Ved enhver handel mellom EU/EØS-land, eller import til det samme området, der det kreves et "veterinærsertifikat" for enten dyre- eller folkehelsemessige vilkår, blir dette registrert i en felles EU-database (TRACES) (<https://sanco.cec.eu.int/traces/>). Strukturen og kodingsystemet (CN code) er imidlertid uhensiktsmessig ved at det er vanskelig å spore og skille produkter som er levende og dermed representerer en fare for introduksjon, fra for eksempel frosne eller tørkede produkter.

Tømmerimport, emballasje m.m.

Handel med tropisk og europeisk tømmer, og import av trevirke, treemballasje, samt avfall og pakkevirke fra skipslast, utgjør vektorer for følgeorganismer som for eksempel furuvednemotode (*Bursaphelenchus xylophilus*) og barkbillen *Ips amitinus*. Disse er allerede dekket av forskningsprosjekter. Når det gjelder karplanter som følger med tømmer, ble dette studert i 2001-2003 ved at oppsop fra bunnen av skip som fraktet tømmer fra Estland, ble lagt til spiring i veksthus for å kvantifisere mengden fremmede frø som fulgte med denne tømmerimporten (**Tabell 1**, fra Ofte m.fl. 2006). Studien viste at ubarket tømmer er en effektiv vektor for fremmede plantearter. Det ble også gjort tilsvarende studier for sopp og insekter, noe som viste at importtømmer også var en effektiv vektor for fremmede arter i disse organismegruppene (f.eks. Økland 2004). Omfanget av dette problemet i dag er ukjent, men trolig trengs kontinuerlig overvåkning. Det kommer fortsatt inn mange nye karplanter med tømmer, ikke minst på Tofte i Hurum og i Sarpsborg (se **Figur 4**, **Figur 5**). I hvor stor grad disse etablerer seg på importstedene og eventuelt sprer seg videre ut i terrenget, er kun kartlagt i begrenset grad (f.eks. Berg 2001, 2002).

Plantefelt med ikke-stedegne treslag

Plantefelt med ikke-stedegne treslag er en vektor for uønsket spredning til andre arealer, som for eksempel verneområder. Dette følges opp i begrenset omfang for enkelte treslag som sitkagran og lerk, men kartleggingsaktiviteten kan med fordel utvides.

Biologisk kontroll

Organismer som brukes i biologisk bekjemping av planteskadegjørere, kan ha negativ påvirkning på stedegen flora og fauna om de etablerer seg på friland.

Revegetering

Ved revegetering av veikanter brukes stort sett importerte frøblandinger. Disse inneholder ofte eksotiske frø – ved siden av at de artene som tiltakshaver ønsker etablert også ofte er fra Sentral-Europa. Dette har gjort at det er kommet inn mange eksotiske arter langs veikanter (f.eks. Auestad m.fl. 1997; Ofte m.fl. 2005, Grøstad m.fl. 2009).

Tabell 1. Sjeldne karplanter (A) og ugras/uønskede karplanter (B) spiret fra barkoppsop hentet fra lasterommet i ni skip som fraktet tømmer fra Estland (etter Often m.fl. 2006). (1) Antall skip hvor arten ble påvist. (2) Totalt antall frø spirt av arten. (3) Antall frø spirt etter kuldebehandling. (4) Forekomst av arten i Baltikum (etter Laasimer m.fl. 1993, Kuusk m.fl. 1996, 2003). Arter merket med "S" er dokumentert med herbariebelegg levert Botanisk museum, Oslo.

A. Sjeldne karplanter (arter merket N ellers ikke kjent fra Norge)

Taxon	(1) Antall skip	(2) Totalt antall frø	(3) Spirt etter kulde	(4) Forekomst i Baltikum
<i>Agrostis clavata</i> ^{SN}	3	7	0	Sjelden
<i>Alchemilla</i> cf. <i>cymatophylla</i> ^S	1	1	1	Sjelden
<i>Androsace filiformis</i> ^{SN}	1	2	0	Spredt
<i>Bidens radiata</i> ^{SN}	2	7	0	Sjelden
<i>Carex disperma</i> ^S	2	2	1	Spredt
<i>Carex montana</i> ^{SN}	1	1	1	Vanlig
<i>Carex pseudocyperus</i> ^S	3	8	3	Vanlig
<i>Chenopodium album</i> ^S	7	85	77	Vanlig
<i>Chenopodium glaucum</i> ^S	1	2	0	Spredt
<i>Cirsium oleraceum</i> ^S	4	9	1	Vanlig
<i>Epilobium hirsutum</i> ^S	1	1	1	Spredt
<i>Epilobium lanceolatum</i> ^S	2	4	0	Sjelden
<i>Epilobium obscurum</i> ^S	1	1	0	Sjelden
<i>Galium triflorum</i> ^S	1	1	0	Sjelden
<i>Melica picta</i> ^{SN}	2	9	4	Vanlig
<i>Melilotus albus</i> ^S	8	41	36	Vanlig
<i>Myosotis alpestris</i> ^{SN}	2	2	0	Tilfeldig
<i>Myosoton aquaticum</i> ^S	3	3	1	Vanlig
<i>Poa chaixii</i> ^S	1	1	0	Spredt
<i>Potentilla norvegica</i> ssp. <i>hirsuta</i> ^S	1	1	0	Vanlig
<i>Ranunculus cassubicus</i> ^{SN}	1	1	1	Vanlig
<i>Ranunculus repens</i>	5	31	2	Vanlig
<i>Rubus caesius</i> ^S	1	1	0	Vanlig
<i>Silene noctiflora</i> ^S	1	1	0	Sjelden
<i>Stellaria holostea</i> ^S	1	1	0	Vanlig

B. Ugras/uønskede karplanter

<i>Aegopodium podagraria</i> ^S	4	8	6	Vanlig
<i>Anthriscus sylvestris</i>	6	23	23	Vanlig
<i>Artemisia vulgaris</i> ^S	6	38	14	Vanlig
<i>Barbarea vulgaris</i> var. <i>arcuata</i> ^S	4	9	1	Vanlig
<i>Bunias orientalis</i> ^S	1	3	0	Vanlig
<i>Capsella bursa-pastoris</i> ^S	3	9	8	Vanlig
<i>Cirsium arvense</i> ^S	6	23	7	Vanlig
<i>Cirsium vulgare</i> ^S	3	3	0	Vanlig
<i>Dactylis glomerata</i> ^S	6	110	9	Vanlig
<i>Deschampsia cespitosa</i> ssp. <i>cespitosa</i>	7	211	15	Vanlig
<i>Elytrogia repens</i> ssp. <i>repens</i> ^S	2	2	0	Vanlig
<i>Erodium cicutarium</i> ^S	2	5	5	Vanlig
<i>Erysimum cheiranthoides</i> coll. ^S	5	6	1	Vanlig
<i>Fallopia convolvulus</i> ^S	2	2	0	Vanlig
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	4	2	Vanlig
<i>Lapsana communis</i> ^S	1	1	0	Vanlig
<i>Plantago major</i> ssp. <i>major</i> ^S	8	40	24	Vanlig
<i>Polygonum aviculare</i> coll. ^S	5	8	7	Vanlig
<i>Rumex longifolius</i>	5	11	2	Vanlig
<i>Sinapis arvensis</i> ^S	3	15	3	Vanlig
<i>Tripleurospermum inodorum</i> ^S	7	27	13	Vanlig
<i>Tsuga heterophylla</i>	2	2	2	Tilfeldig
<i>Urtica dioica/urens</i> ^S	8	384	33	Vanlig
Totalt antall spirte frø	3187	1249		



Figur 4. Belladonnaurt (*Atropa belladonna*) finnes kun tilfeldig i Norge, her som hitch-hiker med importtømmer på Borregårds tømmerlager, Sarpsborg. Foto: Bjørn Økland.



Figur 5. Burot (*Artemisia vulgaris*) er plagsomt ugras, spesielt for pollenallergikere. Det kommer stadig nye genotyper av arten til landet, blant annet via import av tømmer til celluloseproduksjon. Foto: Anders Often.

Nye forbindelser/transportårer

Spredning langs nye spredningskorridorer som skapes ved utbygging av infrastruktur som bruer og tunneler, er et problemområde som gjerne rammer for eksempel flora og fauna på øyer.

Anleggsvirksomhet, flytting og vasking av utstyr, maskiner o.l.

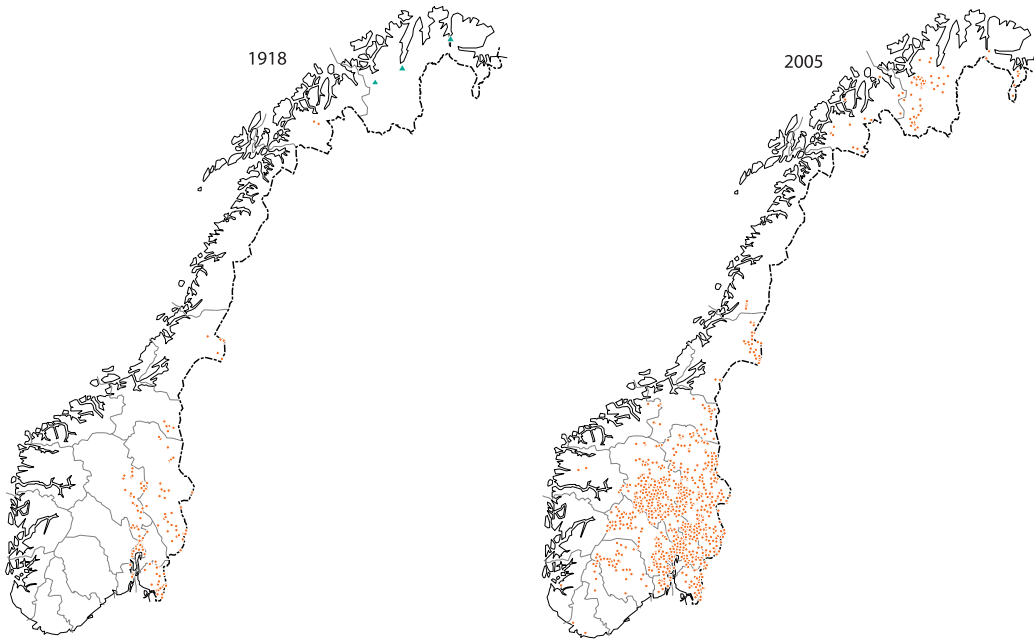
Masseforflytning, entreprenørvirksomhet og transport av utstyr har vært en kilde til spredning av arter.

4.2.2 Limniske problemområder

Det er tidligere identifisert en serie problemområder når det gjelder spredning av fremmede arter i vassdrag, både over landegrensene inn i Norge, og mellom ulike vassdrag og mellom de ulike delene av Norges kyst. Karpefiskens ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) er et eksempel på en art som er spredd over hele Norge med mange ulike vektorer (**Figur 6**, Museth m.fl. 2007, Hesthagen & Sandlund 2007).

Vannkraftutbygging og andre tekniske inngrep

Det finnes potensielle muligheter for spredning innen og mellom vassdrag ved vannkraftutbygginger eller andre tekniske inngrep som innebærer tunnelbygging. Det er tidligere dokumentert slik spredning av for eksempel pungreke (*Mysis relicta*), sik og røye. Også tiltak for å kompensere skader etter



Figur 6. Utbredelsen til ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) i 1918 (tilnærmet naturlig utbredelse) og i 2005.

vannkraftutbygging har bidratt til å spre arter til nye områder, f.eks. ørekyt som ”blindpassasjer” ved utsetting av ørretyngel. Nyetablerte bestander etter slike hendelser har i sin tur fungert som et senter for videre spredning av artene.

Anleggsvirksomhet, flytting og vasking av utstyr, maskiner o.l.

Masseforflytning, entreprenørvirksomhet og transport av utstyr har vært en kilde til spredning av arter. Dette inkluderer også kalkingsvirksomheten (innsjøkalking) der det benyttes biler og båter som forflyttes raskt mellom innsjøer og regioner. Vannloppen *Daphnia cristata* synes å være nyetablert i enkelte innsjøer på Vestlandet i tilknytning til innsjøkalking (Brekke m.fl. 2010).

Turisme og sportsfiske

Turisme og sportsfiske er vektorer for fremmede arter, og her eksisterer det flere aktiviteter som kan fange opp nye forekomster av arter som resultat av slike vektorer. Systematisk oppfølging av diverse internettsider drevet av og for sportsfiskere viser seg også å kunne gi informasjon av nye forekomster av fiskearter. Det er imidlertid et klart behov for informasjonstiltak overfor denne publikumsgruppen. Tilsvarende er det også behov for å organisere potensiell informasjonsflyt fra sportsfiskerne og grupper som har mye kontakt med sportsfiskerne, til forvaltningen.

Import av akvarieorganismer

En annen vektor er akvarievirksomhet, som medfører import av både fisk, invertebrater og planter. Etablering og spredning som følge av import til akvariebruk, vil trolig bli viktigere med endret (varmere) klima. Mange tropiske organismer som brukes i innendørs akvarier, har gjerne temperaturkrav som hindrer at de vil overleve i norske vann og vassdrag. Imidlertid er det også eksempler på at slike organismer sprer seg i norsk natur. Den nordamerikanske plantearten vasspest (*Elodea canadensis*) er et eksempel på etablering og spredning fra akvarievirksomhet, og det er nettopp blitt innført forbud mot import og handel med denne arten (jfr.

http://www.miljokrim.no/nor/tidligere_utgaver/1_april_2009/artikler/forbud_mot_vasspest).

Organismer som importeres med sikte på bruk i hagedammer, vil derimot gjerne ha økologiske krav som gjør dem bedre skikket til et liv i norsk natur. Disse utgjør en svært stor risiko for spredning.

4.2.3 Marine problemområder

Selv om de store havområdene på et vis kan sies å stå i forbindelse med hverandre, er naturlige forflytninger av organismer på tvers av de sentrale havområdene ikke kjent. Introduksjoner av marine organismer fra fjerne strøk settes alltid i sammenheng med menneskelige aktiviteter, mens sekundær spredning også skjer gjennom at organismer utvider sitt utbredelsesområde gjennom naturlige prosesser etter først å ha blitt introdusert.

Skipsfart

De tidlige sjøfarende oppdagelsesreisende dannet grunnlaget for handel mellom Europa og resten av verden. Handelsskipene som ble benyttet, hadde skrog som både dyr og planter lett kunne feste seg til, og både vann og sedimenter ble benyttet som ballast når skipene gikk med lite eller ingen last. Ballasten ble så losset i den havnen ny last ble tatt om bord, og både organismene i ballasten og gratispassasjerene på skrogene fikk dermed anledning til å etablere seg i områder som ellers ville vært nærmest umulige å nå. Økt skipstrafikk og hurtigere og større skip har ført til økt mulighet for at arter kan overleve transporten fra et havområde til et annet. Resultatet av den økte effektiviteten innen skipsfarten er at utilsiktede introduksjoner har funnet sted i et økende tempo i perioden 1900-1990 (Galil m.fl. 2009). Senere års fokus og bevisstgjøringen på de negative sidene ved at fremmede arter introduseres i områder hvor de naturlig ikke hører hjemme, har stanset økningen av ny-introduksjoner.

Akvakultur

Gjennom kultivering av nye marine organismer har både introduksjoner av selve kultiveringsorganismene og mange følgearter funnet sted. Dette er den vektoren som har ført til flest introduksjoner hvor den tilsiktede introduksjonen har vært gjort i den beste hensikt, men hvor resultatene har blitt helt annerledes enn planlagt.

På generelt grunnlag oppmuntres det nå til ikke å bruke fremmede arter i akvakultur i Europa. Selv om det nå er forbudt å drive akvakultur med fremmede arter, finnes det likevel muligheter for å gjøre unntak for en rekke arter (Council Regulation (EC) No 708/2007 of 11 June 2007, concerning use of alien and locally absent species in aquaculture, Annex IV).

Handel med levende sjømat

En vektor som er en potensiell kilde til introduksjoner av nye arter, er handel med importert levende sjømat. I Norge er det hittil kun introduksjon av amerikansk hummer (*Homarus americanus*) som med sikkerhet kan spores til slik handel, men det er kjent at en rekke fremmede arter er etablert andre steder i verden som en følge av slik virksomhet. En rekke eksemplarer av amerikansk hummer som er funnet i Norge, har hatt merker etter strikk, eller endog fremdeles strikk merket opprinnelsesland på klørne. Det kan være vanskelig å få forbud mot import av levende sjømat, så foreløpig bør tiltak rettet mot publikum og forhandlere vurderes.

Akvarieorganismer

Akvarievirksomhet er en vektor som må ansees som en potensiell kilde for introduksjoner av både fisk, dyr og planter. I saltvannsakvarier ved universiteter og offentlige institusjoner benyttes det ofte fremmede organismer. Utslipp av ubehandlet vann fra slike akvarier kan føre til utilsiktede sekundære introduksjoner. Grønnalgen *Caulerpa taxifolium* antas å ha blitt introdusert til Middelhavet på denne måten. Algen har større veksthastighet enn sine konkurrenter i Middelhavet og overvokser derfor disse. I tillegg produserer den en gift som gjør at det er få arter som kan beite på den. Siden den ble registrert i havområdet utenfor Monaco for første gang i 1984, har den spredd seg til store deler av Middelhavet.

4.3 De to viktigste problemområdene innen hvert naturmiljø

4.3.1 Terrestrisk miljø

To svært sentrale problemområder innenfor terrestrisk miljø er import av planteprodukter og tømmerimport. Import av planteprodukter gjennom grøntanleggs- og landbruksnæringen har vist seg å bidra til uønsket innførsel av følgearter som ugressplanter, insekter og sopp. I tillegg rapporteres det om spredning og etablering av forvillede grøntanleggsplanter i urbane så vel som i semi-urbane områder, og i andre områder som er sterkt preget av menneskelig aktivitet som vei og jernbane og anleggsområder. Handel med tropisk og europeisk tømmer, og import av trevirke, treemballasje, samt avfall og pakkevirke fra skipslast utgjør vektorer for følgeorganismer som for eksempel furuvednematode og barkbillen *Ips amitinus*.

Import av planteprodukter

Det bør fokuseres i større grad på nye arter i tillegg til allerede etablerte planteskadegjørere som i dag dekkes godt av kartlegging og overvåkningsaktivitet. Vitenskapsmuseet ved NTNU (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet) og NHM (Naturhistorisk museum) ved Universitetet i Oslo har siden begynnelsen av 1990-tallet dokumentert etablering og spredning av fremmede karplanter (prosjekt "Fremmede arter i Norge"), men her bør det settes inn større systematisk aktivitet i bynære områder der forholdsvis store overvåkingsfelter kan undersøkes med jevne mellomrom. Bioforsk har aktivitet knyttet til utredning og vitenskapelig vurdering av organismer som følger med import av grøntanleggsplanter, og dette er en aktivitet som bør gjennomføres i større omfang med sikte på å utvikle lengre tidsserier. Det er generell mangel på kunnskap om utbredelse og forekomst av sneglearter som er en vanlig dyregruppe som kommer i følge med levende planter.

Tømmerimport

Norsk institutt for skog og landskap har flere prosjekter på insekter, sopp og karplanter innført ved tømmerimport, men med et spesielt fokus på *Ips amitinus*. Fremmede invertebrater som eventuelt kommer med tømmerimport, er det aldri laget noen oversikt over, men disse kan ha betydelige økologiske konsekvenser. Det trengs spesifikk kartlegging og overvåking i områder nær importmottak som havner, terminaler for tog- og veitransport og i menneskeskapt miljø som avfallsdeponi og ansamlinger med organisk materiale.

4.3.2 Limnisk miljø

De vektorene som i dag trolig er de viktigste for innførsel og spredning av nye arter i vann og vassdrag, er turisme og sportsfiske og import av akvarieorganismer. Omfattende vannkraftutbygging, med overføringstunneler og lignende inngrep, er sjeldne i dag og vil trolig bli dekket av overvåking under Vanddirektivet. Anleggsvirksomhet, flytting og vasking av utstyr, maskiner o.l. er også trolig en mindre viktig vektor for akvatiske organismer, men det er viktig å være oppmerksom på at innsjøkalking innebærer rask forflytning av båter, kalk og utstyr mellom innsjøer.

Turisme og sportsfiske

Turisme og sportsfiske er trolig den viktigste vektoren for spredning av fremmede fiskearter. Det er svært sannsynlig at nye fiskearter som sandkryper (*Gobio gobio*) og regnlaue (*Leuciscus delineatus*), som er registrert i Sør-Norge i løpet av de siste årene, er satt ut av sportsfiskere fra Europa. Forekomsten av ørekyt i fjellet i Sør-Norge med genetisk slektskap til Mellom-Europa støtter hypotesen om at dette kan være en viktig innførselsvei. Både regnlaue og sandkryper er småvokste og trolig godt egnet som levende agn. Dette antas også å være hovedårsak til utsetting og spredning av sørv. Fiske med fisk som levende agn er forbudt i Norge, men lovlig og relativt vanlig i de fleste europeiske land. Et sannsynlig scenario er at sportsfiskere fra et europeisk land har hatt med levende fisk til agn og sluppet ut resten av agnfisken når fisket ble avsluttet og hjemreisen stod for døren. Spredning av norske arter til vassdrag der de ikke forekommer naturlig, foregår trolig i dag for det

meste på samme vis. Dette gjelder f.eks. ørekyt, som trolig fremdeles brukes som levende agn av noen norske sportsfiskere til tross for forbudet mot levende agn. Arter som gjedde og abbor spres trolig også av sportsfiskere, da med håp om bedre fangst i fremtiden. Når arter som den nordamerikanske solabboren (*Lepomis gibbosus*) dukker opp i flere småvann og tjern i tillegg til den ene lokaliteten med en allerede kjent forekomst, kan dette tyde på at det skjer en aktiv og bevisst flytting av arten, muligens av dediserte fritidsfiskere som ”samler på” nye arter i sine fangster.

Turisme og sportsfiske kan også være en viktig vektor for planter, invertebrater og sykdomsorganismer, spesielt i samband med transport av båter og annet utstyr som rommer vann eller holder seg fuktig under transporten. Det antas f.eks. at krepsepest er spredd på denne måten. Også vasspest kan tenkes å være spredd slik, etter at den først var sluppet ut fra et akvarium. For denne arten, som har vegetativ formering, er det nok at et lite skudd av planten transporteres til en ny lokalitet.

Et opplegg for målrettet overvåking kan registrere spredning og nyetablering av både fisk og andre arter, men selve vektoren, nemlig trafikk av fisketurister over landegrensene og mellom vassdrag, kan neppe overvåkes. Her må det settes inn målrettede informasjonstiltak som kan redusere omfang og risiko for slik spredning. Det er imidlertid mulig å se for seg et nettbasert rapporteringssystem der både sportsfiskere og alle de grupper i turistnæring, naturoppsyn osv, som har nær kontakt med sportsfiskere, kan melde inn observasjoner av og informasjon om fremmede arter.

Import av akvarieorganismer

Import av akvarieorganismer er en potensiell vektor for mange ferskvannsorganismer, både fisk, planter, invertebrater og sykdomsorganismer. Akvariebransjen bør kunne reguleres ved lovgivning og informasjon. Et ferskt eksempel på en slik regulering er forbudet mot import og omsetning av vasspest. Overvåking og kartlegging av hva som omsettes, bør kunne gjøres i samarbeid med bransjen, men forekomst og etablering av nye arter tilført via denne vektoren kan bare registreres via et overvåkingssystem der de aktuelle organismegruppene er inkludert.

4.3.3 Marint miljø

I marint miljø er det først og fremst skipsfart som er den viktigste vektoren for introduksjon og spredning av nye marine arter inn til våre kystfarvann, men også akvakultur står for mange ny-introduksjoner. Disse to vektorene står i en særstilling når det gjelder introduksjon og viderespredning av marine fremmede arter.

Det er vanligvis et begrenset antall spredningsveier som kan bidra til at en art kommer fra f.eks. Stillehavet til Europa inkludert Norge, men når en fremmed art først har etablert seg, vil ofte antallet spredningsveier og vektorer øke, og muligheten for naturlig sekundærspredning blir også en reell faktor. Naturlig spredning i marint miljø vil i de fleste tilfellene være vanskelig å stanse, ikke minst gjelder dette arter som lever fritt i vannsøylen. For noen fastsittende arter har det likevel i enkelte tilfeller vist seg mulig. I California ser det ut for at tiltak har hatt den ønskede virkning da den uønskede grønnalgen *Caulerpa taxifolia* ble funnet. Dette var mulig gjennom målrettet overvåking i forkant, rask respons ved registrering av arten ved å etablere og gjennomføre et utryddingsprogram og en forholdsvis langvarig etterkontroll (5 år) (Anderson 2005).

Skipsfart

Ca 80% av verdenshandelen transporteres med skip, og skipsfart er den viktigste transportveien for fremmede arter i marint miljø. En slik transport er utilsiktet og uønsket også for skipsfartsnæringen som blant annet taper penger på grunn av høyere drivstoffutgifter ved begrodde skrog. Fremmede arter transporteres via ulike vektorer som for eksempel ballastvann, skipsskrog, i skipenes kjølevannssystem osv og ”i sjøkasse” som er et hulrom i skroget hvor en rekke av skipets rørsystemer er koblet til.

En rekke arter introdusert til Europa har med stor sannsynlighet kommet hit fraktet i eller på skip. Kiselalgen *Coscinodiscus wailesii* er en naturlig art i Det indiske hav og Stillehavet. Den ble først oppdaget i den Engelske kanal i 1977 og allerede i 1979 ble den observert i norske farvann (Hasle 1990) – sannsynligvis introdusert via ballastvann. *C. wailesii* danner store mengder slim som kan feste seg til fiskeredskap og lignende, men er ikke en giftprodusent. Dinoflagellaten *Alexandrium tamarense* er en art som produserer det meget farlige humantoksinet PSP (Paralythic Shellfish Poisoning). PSP akkumuleres i skjell som filtrerer vann som inneholder *A. tamarense*, og mennesker som spiser slike skjell, vil få giften i seg med katastrofalt utfall hvis den inntatte giftmengden er høy nok. Dinoflagellaten *Karenia mikimotoi* (= *Gyrodinium aureolum*) (**Figur 7**) har blomstret ved flere anledninger i norske farvann siden 1966 og forårsaket store tap for akvakulturindustrien. Begge dinoflagellatartene antas å være introdusert til europeiske farvann via skipstrafikk. Et annet eksempel på introduksjon via ballastvann er spøkelseskrepsen *Caprella mutica* som først ble oppdaget i norske farvann i 1999, men som allerede nå er vanlig å finne på tau og fiskemerder på Vestlandet. Eksempel på introduksjon som følge av påvekst på skip er brakkvannsrur (*Balanus improvisus*) som er en av de første kjente introduksjoner til Østersjøen (1844) og registrert i Norge så tidlig som år 1900.



Figur 7. *Karenia mikimotoi* (= *Gyrodinium aureolum*). Foto: E.R. Lømsland, Norsk institutt for vannforskning.

Introduksjoner gjennom skipsfart er et stort problemområde som det er vanskelig å få kontroll med. Norge er blant de land som har ratifisert ballastvannkonvensjonen, men inntil den er blitt effektiv, bør det igangsettes en organisert overvåking av ballastvann hos skip, og spesielt skip som kommer fra ikke-europeiske havner. I dag tas det ikke rutinemessig prøver verken av ballastvann eller påvekst på skip som anløper norske farvann. Et overvåkingssystem for kartlegging og overvåking av arter i ballastvann og på skipsskrog på skip som kommer fra havner utenfor Norge, bør etableres - gjerne i samarbeid med skipsfartsnæringen. Overvåkingen bør inkludere registrering av alle arter, da vi i Norge mangler langtidsserier fra denne type overvåking, men ha spesiell fokus mot potensielle kjente skadearter.

Havbruk

Etter en periode med omfattende bruk av fremmede arter i europeisk havbruk ble det erkjent at denne aktiviteten medførte utilsiktede introduksjoner. Slike introduksjoner skjedde dels ved at kulturorganismene etablerte seg som frittlevende bestander og dels ved at de importerte stamdyrene brakte med seg betydelige mengder følgeorganismer og sykdomsagens. Blant annet som en følge av dette opprettet ICES arbeidsgruppen WGITMO (Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms). Arbeidsgruppen har utarbeidet en "Code of Practice for the Introduction and Transfer of Marine Organisms" (CoP) som angir krav til risikoanalyser, karantenebestemmelser og tiltak som kan redusere risikoen for uønskede introduksjoner ved alle former for flytting av fremmede organismer. CoP har blitt jevnlig revidert med siste revisjon i 2004 (<http://www.ices.dk/reports/general/2004/icescop2004.pdf>).

Mest omtalt er kanskje utsettingene av kongekrabbe (*Paralithodes camtschaticus*) i Murmansk-området, først mislykket på 1930-tallet, men senere gjentatt med hell på slutten av 1960-tallet da en bestandsetablering fant sted. Krabben ble første gang registrert i Norge i 1977, og bestanden har senere vokst raskt og utviklet seg til en høstbar ressurs. Kongekrabben utgjør imidlertid en trussel mot etablerte bunndyrsamfunn, og den kan beite på bl.a. rognkjeksegg (som legges på bunnen). Den kan også skade torskeyngel fordi den fungerer som vert for ikten *Johanssonia arctica* som igjen er vert for blodparasitten *Trypanosoma murmanense*. Denne blodparasitten angriper en rekke fiskeslag. Selv om begge disse artene fantes i Barentshavet før kongekrabben ankom, tilbyr sistnevnte større reservoar og spredningsmuligheter for parasitten (Sundet 2008).

Mye omtale har også introduksjonen av stillehavsøster (*Crassostrea gigas*) (**Figur 8**) fått (Andrews 1980; http://www.europe-aliens.org/pdf/Crassostrea_gigas.pdf). I et forsøk på å erstatte utdøende østerspopulasjoner ble stillehavsøsters hentet fra Japan til Frankrike på 1960-tallet og via karantene fra Canada til Storbritannia. Arten viste stor tilpasningsdyktighet og etablerte seg tidlig også utenfor dyrkningsanleggene og har de senere årene spredd seg stadig lenger nordover. Vile populasjoner finnes nå i Norge fra svenskegrensen og opp til og med Hordaland.



Figur 8. Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) Foto: T. Bodvin, Havforskningsinstituttet.

Som påvekst på stillehavsøstersen kom også japansk drivtang (*Saragassum muticum*), japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*) og stillehavstaren *Undaria pinnatifida* til Europa (Galil m.fl. 2009). Sekundær spredning har ført til at japansk drivtang og japansk sjølyng er vanlige helt nord til Møre og Romsdal. For *U. pinnatifida* kan spredningen også ha vært som følge av dyrkningsforsøk med denne algen (Perez, Kaas & Barbaroux 1984, Flocc'h m.fl. 1991).

Tøffelsneglen (*Crepidula fornicata*) er et annet eksempel på introduksjon som skyldes import av organismer til oppdrett (Minchin 2009). Importen skjedde som følge av import av østers (*Crassostrea virginica*) fra Nord-Amerika til Storbritannia helt tilbake til slutten av 1880-tallet. Tøffelsneglen har siden spredd seg videre fra Storbritannia med havstrømmene eller som påvekst på skipsskrog. I Norge finnes den nå fra svenskegrensen helt opp til Boknafjorden i Rogaland.

Et annet eksempel på en art som har spredd seg videre i Europa etter først å ha vært introdusert som kulturorganisme, er asiatisk tepeskjell (*Ruditapes philippinarum*) (Flassch and Leborgne 1992). I

Norge finnes arten foreløpig i nærheten av lokaliteter hvor arten ble forsøkt kultivert på midten av 80-tallet (Mortensen and Strand, 2000).

En annen aktuell problemstilling er bruk av stammer og kultivarer/krysninger av arter som er hjemmehørende i et land eller region slik som for eksempel Norge. All norsk oppdrett av atlantisk laks, kveite og torsk, samt eventuelt havbeite på hummer og andre arter, slik som kamskjell, kan sies å være en del av denne problemstillingen. Selv om slik virksomhet i noen tilfelle er vist å ha negativ innvirkning på andre lokale stammer, er det likevel diskutabelt om det er hensiktsmessig å håndtere dette som et problem under temaet ”fremmede arter”. En mulig løsning kan være å behandle dette problemet (risikoanalyser, begrensende og avbøtende tiltak) som en del av reguleringen av havbruksnæringen som sådan.

5. Forslag til handlingsplaner og tiltak

5.1 Generelle aspekter ved handlingsplaner.

Ved utforming av handlingsplaner er det en rekke punkter som må innarbeides.

- Spesifikke mål
- Praktisk og økonomisk gjennomførbarhet
- Tidsaspekt
 - Er det behov for umiddelbar aksjon?
 - Kan planen gjennomføres innen en rimelig tid?
- Kan evt tiltak integreres med annen virksomhet?
- Måloppfylning og evaluering.

Selv om det ikke faller inn under denne rapportens mål å beskrive de rent fysiske/praktiske tiltak mot fremmede arter slik som for eksempel metoder for utryddelse, vil kartlegging og overvåking i betydelig grad være motivert av ønsket om å sette i verk slike tiltak. Vi vil derfor peke på behovet for at det lages en sentral ressurs hvor lokal og nasjonal miljøforvaltning kan finne den relevante informasjon om hva slags metoder som har vært utprøvd, praktiske erfaringer, kostnader osv.

Det foreligger en tverrsektoriell strategi mot fremmede arter (Anon., a, 2007), men selv om nye introduksjoner skal unngås, kan prioriteringer av innsats i noen grad vurderes i forhold til nasjonale, regionale eller lokale naturverdier (A, B og C lokaliteter) slik de er klassifisert i ”Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold (Anon., b, 2007). En må imidlertid regne med at tilfanget av fagkunnskap vil være mer tilfeldig og personavhengig på lokalt nivå og dermed vil synergieffektene av sektorovergripende arbeid antagelig være størst på nasjonalt nivå.

Det må likevel gis muligheter til å vurdere og prioritere tiltak i forhold til lokale naturverdier. Slike tiltak og prioriteringer kan i noen tilfeller være forskjellig fra nasjonale overordnede mål. Lokal miljøforvaltning vil ha et betydelig ansvar for å formidle lokale naturverdier slik at befolkningen får et eierskap til problemstillingen, og eventuelt kan involveres i praktisk arbeid – enten med bidrag til kartlegging eller bistand ved tiltak.

5.2 Organismer i ferskvann

Handlingsplaner og tiltak mot fremmede arter i ferskvann bør omfatte kartlegging / overvåking, forebyggende tiltak og tiltak mot uønskete bestander.

5.2.1 Kartlegging / overvåking

Protokoller og rutiner for å registrere fremmede arter bør inkluderes i alle overvåkingsopplegg med fokus på organismer, slik som f.eks. Vanddirektivets basis- og tiltaksovervåking, overvåkingen av biologisk mangfold i ferskvann og diverse geografisk fokuserte overvåkingsprogrammer. Dette vil gi en generell oversikt over forekomst og utbredelse også av fremmede arter. Som grunnlag for konkrete tiltak vil imidlertid disse programmene skaffe oss kunnskapen for sent. Fremmede arter som oppdages på denne måten, vil allerede være vel etablert på en slik måte at utryddelse eller begrensning av videre spredning vil være vanskelig.

Fordi norske vann og vassdrag omfatter mange ti tusener av lokaliteter er det viktig å mobilisere allmennheten og utnytte det faktum at det er mange mennesker med stor interesse for natur som ferdes langs vann og vassdrag. Et opplegg der sportsfiskeforeninger og eventuelt grunneierlag rapporterer observasjoner til Fylkesmannen (evt Fylkeskommunen etter Regionreformen), vil være et nyttig

supplement til de generelle overvåkingsprogrammene. Et bedre alternativ kan være et nettbasert rapporteringssystem der alle som har tilgang på informasjon om tilstanden i vann og vassdrag, kan melde inn kunnskap og observasjoner. Dette bør knyttes til eller utvikles som en komponent i Artsdatabankens nettbaserte artsobservasjonssystem. Dette kan muliggjøre rapportering fra f.eks. sportsfiskere og andre som ferdes på eller ved vassdragene, og turistbedrifter og naturoppsyn som har mye kontakt med disse gruppene. Sannsynligvis vil et slikt system stort sett bare fungere for fremmede fiskearter, da allmennhetens kunnskaper om invertebratfaunaen i ferskvann neppe er detaljert nok til å kunne gi pålitelig informasjon. NOBANIS sin nye portal for fremmede arter har blant annet en identifikasjonsnøkkel som det kan bygges videre på (<http://www.nobanis.org/MarineIdKey/general%20intro/IntroMarineKey.htm>).

For enkelte arter og i enkelte områder med en identifisert høy risiko kan det være nødvendig med lokale eller regionale overvåkingsprogram for å oppdage endringer i tide til å sette inn tiltak. Dette kan f.eks. gjelde ørekyt på Hardangervidda, sørv i Agder og Rogaland, abbor i Bergensområdet og vasspest på Jæren og i Mjøsa/Glomma.

For de to vektorene som innebærer størst risiko for import og spredning av uønskete arter i norsk ferskvann, nemlig sports- og turistfiske og akvariehandel, er det behov for overvåking som er mer spesifikt fokusert på disse vektorene. Dette omtales i kapittel 6.

5.2.2 Forebyggende tiltak

Forebyggende tiltak mot innførsel og spredning av fremmede arter i ferskvann vil i stor grad måtte bygge på informasjon og holdningsskapende arbeid rettet mot allmennheten og enkelte nærmere definerte målgrupper. Informasjonstiltak overfor allmennheten gjennomføres også i dag på enkelte tema som f.eks. lakseparasitten *Gyrodactylus* og fiskearten ørekyt. Generell informasjon om de miljømessige og økonomiske årsakene til at man ønsker å forebygge spredning av fremmede arter bør modifiseres og tilpasses de to viktigste vektorene: fritids-/sports-/turistfisket og akvariehandelen og -aktiviteten.

Det er viktig at lover og forskrifter utformes slik at disse to vektorene/aktivitetene har klare regler å forholde seg til, og slik at tilsynsmyndighet har hjemmel for å kontrollere og gripe inn. Når det gjelder fritidsfisket, innebærer det mange ulike aktiviteter spredt over det meste av landet. Kontroll av fritidsfiskere utføres gjerne av lokalt oppsyn eller av personell fra SNO. I forhold til fremmede arter kan det være nødvendig å heve kompetansen til slikt personell slik at den kontrollen de utøver, blir bedre i forhold til dette problemområdet. Dette vil også bidra til bedre rapportering av relevant informasjon om nye forekomster av fremmede arter. Når det gjelder risiko for spredning av fremmede arter ved flytting av båter, fiskeutstyr o.l., bør dette også være i fokus hos det kontrollpersonellet som faktisk har kontakt med utøverne. I forhold til grensepassering med båter og fiskeutstyr er det viktig at tollpersonell er oppmerksom på dette problemet, selv om deres mulighet til å fange opp ulovlig transport av fremmede arter neppe er særlig stor. Det er viktig at bedrifter som retter seg mot fritidsfiskere, også er oppmerksom på problemet fremmede arter, og f.eks. følger opp at deres kunder ikke bringer inn og bruker fisk som levende agn.

Når det gjelder handel og distribusjon av akvarieprodukter bør informasjon og kontrolltiltak kunne begrenses til et mindre antall aktører. Ut fra et biologisk/økologisk ståsted kunne det også være mulig å gjennomgå de organismer som i dag importeres og omsettes med sikte på en risikovurdering i forhold til etablering og spredning i norsk natur. En tilsvarende risikovurdering bør også kreves for alle "nye" arter som vurderes importert til akvariebruk. Verktøyet utviklet av Sæther m.fl. (2010) bør bli nyttig i denne sammenheng. Deretter burde import forbyes av de artene som anses best tilpasset norsk natur. Det er usikkert om dagens forskrifter gir hjemmel for en slik gjennomgang og risikovurdering. Det er viktig å huske at en klimaendring som innebærer økte gjennomsnittstemperaturer, vil øke muligheten for at sørlige arter som slippes ut fra akvarievirksomhet kan etablere og spre seg i Norge.

5.2.3 Tiltak mot uønskede, etablerte bestander

Hvis bestander av fremmede arter oppdages på et tidlig stadium, mens de ennå kun lever på et svært begrenset område, kan tiltak for utrydding være aktuelle. Etter kort tid blir imidlertid utrydding praktisk umulig slik at begrensning av videre spredning eller tiltak for å holde bestandstettheten nede er det eneste realistiske alternativet. I ferskvann vil kjemisk behandling (f.eks. rotenon mot fisk etc., cypermetrin mot krepsdyr) kunne være mulig i små lokaliteter, slik man f.eks. har gjort for å utrydde signalkreps / krepsepest i små dammer (Sandodden & Johnsen 2009). Hvis den uønskete arten har spredd seg til større innsjøer eller deler av vassdrag, blir dette vanskeligere, både av tekniske og praktiske årsaker og fordi stortilt bruk av giftstoffer møter stor motstand i samfunnet og kan ha uakseptable negative miljøkonsekvenser.

I de tilfeller der introduserte fiskearter finner et velegnet miljø i den lokaliteten de etablerer seg, vil også tiltak som utfisking e.l. for å begrense bestandsstørrelsen, være praktisk og økonomisk vanskelig. Selv om økologiske modeller for samspill mellom arter eller for bestandsdynamikk hos enkeltarter tilsier at tiltak er mulig vil kostnadene svært ofte ikke stå i noe rimelig forhold til den økonomiske verdien av det systemet eller den ressursen man ønsker å beskytte. I de fleste tilfelle må en bare håpe på at den introduserte arten ikke får for store økologiske effekter, og trøste seg med at den kraftige bestandsøkningen man ofte ser i den første tiden etter at en art har etablert seg i mange tilfelle følges av en kraftig bestandsreduksjon (såkalt "boom-and-bust"-utvikling). Den langsiktige tilstanden blir ofte at den fremmede arten stabiliserer seg på et moderat nivå. Dette vil imidlertid ofte være avhengig av at økosystemet som fungerer som resipient, ikke er utsatt for andre større inngrep eller påkjenninger.

5.2.4 FoU

De naturvitenskapelige forskningsbehovene om fremmede arter gjelder spesielt tre tema:

- Egenskaper ved arter som gjør dem til problemarter når de introduseres til et nytt miljø. Dette omfatter miljøkrav, toleranse overfor miljøvariasjon, spredningsevne med mer.
- Egenskaper ved økosystemer som gjør dem mottakelige for fremmede arter. Dette kan omfatte egenskaper som f.eks. artsmangfold, næringsnettets kompleksitet, graden av (menneskelig) forstyrrelse med mer.
- Hvordan samspillet mellom egenskaper ved den invaderende arten og det mottakende økosystemet påvirker om arten blir en pestart eller forblir på et lavt eller moderat bestandsnivå.

I tillegg er det behov for ulike typer samfunnsfaglig forskning, f.eks. med hensyn på hvordan fremmede arter oppfattes og hva de betyr økonomisk og kulturelt, og hvordan trusselen mot natur og ressurser vurderes i ulike grupper i samfunnet. Det foregår i dag noe forskning på dette feltet, men økt innsats er nødvendig dersom informasjonstiltak skal kunne målrettes på en bedre måte.

5.3 Planter og dyr på landjorda

På samme vis som for handlingsplaner og tiltak mot fremmede arter i ferskvann, bør tilsvarende handlingsplan for planter og dyr på landjorda omfatte de tre hoveddelene (1) kartlegging / overvåking, (2) forebyggende tiltak og (3) tiltak mot uønskete bestander.

5.3.1 Kartlegging / overvåking

Eksisterende terrestre overvåkningsprogram (for eksempel TOV) kan i noen grad også sees på som en overvåking av introduksjon og grad av etablering av fremmede arter. Problemet med tradisjonelle overvåkningsopplegg er imidlertid at de er designet for å fange opp miljøendringer som kan spores på landskapsnivå, f.eks. som følge av klimaendringer og sur nedbør. Fremmede skadegjørere har som

oftest en annen romlig fordeling på den måten at de kommer inn på bestemte punkt i landskapet (ofte i urbane miljø) og sprer seg herfra gradvis ut i vill natur. Før slike arter er sporbare via generell naturovervåking, vil de være svært godt etablert og også tilsvarende vanskelige å bekjempe. Det er derfor mest effektivt å overvåke introduksjonssteder – urbane brohoder – og grad av etablering her. Deretter registreres tendens til videre spredning ut i semi-naturlig og naturlig vegetasjon i omgivelsene og deretter eventuell negativ miljøpåvirkning. Detaljer for hvordan slik overvåking praktisk sett skal utføres, må tilpasses hver enkelt introduksjonsrute, men det er viktig at overvåkingen legges opp slik at den kan si noe både om påtrykk av nye arter og grad av spredning, etablering og effekt. Det kan være kostnadseffektivt å rette fokus mot sannsynlige spredningsveier, f.eks. veikanter og andre modifiserte habitater. Hvorvidt det er mulig og fornuftig å foreta overvåking av ulike grupper av fremmede skadegjørere langs hele denne introduksjonslinjen vil måtte vurderes i forbindelse med praktisk gjennomføring av hvert enkelt overvåkningsopplegg tilpasset de ulike introduksjonsveier.

5.3.2 Forebyggende tiltak

Grovt sett kan man dele forebyggende arbeid mot fremmede, terrestre skadegjørere i 1) holdningsskapende arbeid, 2) handelsrestriksjoner og 2) arbeid med lover og regelverk.

Holdningsskapende arbeid: Vi tror det kan være store forskjeller i holdningene hos på den ene siden personer som er kjent med fagfeltene biogeografi og bevaringsbiologi, og på den andre siden allmennheten. Begrep som spontan/indigen, innført, etablert, reproduserende osv., og deres betydning for biogeografi og hvorvidt en art bør regnes som ønsket eller ikke på et gitt sted, er slett ikke allmenkunnskap. At det vanlige blant arter er å være sjelden, mens det er svært sjelden å være vanlig er vanskelig å formidle fordi lekfolk ofte relaterer biogeografi til seg selv – altså mennesket som art som jo er svært vidt utbredt og svært vanlig.

I tillegg er det vanskelig å formidle at biologer for en stor del kjenner utbredelsen av artene etter en grovt sett 200 år gammel tradisjon for fagfeltet biogeografi. Det gir derfor mening å si at en art er så og så sjelden for et gitt område og at dermed et nyfunn er interessant. Og motsatt, at tap av en lokalitet, eller at det kommer inn fremmede arter til et område, kan ha negative effekter ved at stedegne arter blir sjeldnere eller forsvinner.

Likevel har det vist seg at populariserte fremstillinger i aviser, radio og ikke minst fjernsyn, har hatt positiv effekt på respons fra publikum. For et antall utvalgte målarter bør det være mulig både å øke forståelsen for problemet og å involvere publikum på en mer effektiv måte.

Handelsrestriksjoner: Med tiltagende globalisering er det opplagt at problemet med direkte ”skadegjørere” og ”haikere” som kommer med handel og transport, vil øke. Vi tror det er to hovedstrategier for å begrense fremtidige problemer: Å hindre skadegjørere i å forlate opprinnelsesstedet, og å begrense spredning etter eventuell ankomst til nytt sted. Problemkomplekset illustreres på en god måte av eksempelet med tømmerimport for celluloseproduksjon (Ofte m.fl. 2006). Slik import har foregått så lenge det har vært celluloseproduksjon i Norge (ca 100 år). Et stort antall fremmede arter fikk man imidlertid ikke inn med tømmeret før det ble bygd egne avbarkningsanlegg på cellulosefabrikkene slik at man slapp å stille krav om at råvaren skulle være avbarket før pålessing på eksportstedet (noe som gav større frihet i å hente råvarer hvor som helst – og dermed til en antatt lavere pris).

Lignende tilfeller som tømmerimport vil trolig stadig dukke opp i fremtiden, noe som fordrer at man hele tiden har årvåkenhet med hensyn til å tette handelsmessige smutthull for ”haikende” arter. Arbeidet med å forstå og å tette slike smutthull vil aldri ta slutt, men vi tror at det økologisk og økonomisk sett vil være verdt å rette innsatsen mot dette temaet.

Stopp av eller hindringer for import av varer vil vanligvis bli møtt av krav om dokumentasjon av vesentlig skadeeffekt. Hvis ikke slik vesentlig og relevant effekt kan dokumenteres, vil eksportører kunne forfølge tiltaket som handelshindring under WTO reglene.

Lover og regelverk: Internasjonal handel er styrt av et nettverk av lover, regler, konvensjoner og tradisjoner. Det ligger i sakens natur at det er komplisert å påvirke dette fordi det er snakk om store økonomisk interesser og fordi det fordrer overnasjonale avtaler. Like fullt er det svært viktig å arbeide på dette feltet, og det vil også være avgjørende for hvorvidt man kan ha et berettiget håp om en ”renere” handel i fremtiden på den måten at det blir mindre spredning av fremmede skadegjørere. Vi skal ikke gå nærmere inn på denne problemstillingen her, men bare nevne at den sentrale institusjonen når det gjelder planter, er EPPO (”European and Mediterranean Plant Protection Organization”) som har vært opptatt av overnasjonalt arbeid på dette området.

5.3.3 Tiltak mot uønskede, etablerte bestander

På sett og vis er tiltak mot uønskede, etablerte bestander det enkleste arbeidet og også det som er lettest å gripe fatt i fordi det raskt kan oppnås konkrete resultater. For terrestre planter og dyr er det selvsagt lettere å oppnå gode bekjempningsresultater desto tidligere man innsner at en art kan bli et økologisk problem i det den begynner å etablere selvreproduserte bestand.

Vi tror det først og fremst er tre faktorer som er avgjørende for å oppnå suksess: (1) Det er viktig å ha god kunnskap om en arts populasjonsbiologi slik at bekjempingen kan ”ramme” effektivt. (2) Det er nesten aldri nok med én kraftig bekjempning. Denne må gjentas noen påfølgende ganger for at populasjonen skal få en knekk, eventuelt bli bortimot utryddet (men det er nesten umulig å utrydde en art helt etter at den har vært etablert et sted). (3) Etter at hovedjobben er gjort, nytter det ikke å slå seg til ro med at bekjempingen er over. Det er svært viktig med gjentatt befarings og tilstandsvurdering fordi pestarter nesten alltid kommer igjen; de blir aldri helt borte.

5.4 Marine arter

I marint miljø kan mange organismegrupper i prinsippet tilføres og introduseres til norske områder fra alle deler av verden fordi transportveiene inn i norske farvann i prinsippet er åpne og få klare barrierer eksisterer mellom de ulike økoregionene. Planktoniske organismer følger strømmene i hav- og kystfarvann, og bunnlevende arter har ofte planktoniske egg og/eller larver som kan transporteres over store avstander. Likevel vil lengden på larvefasen og den geografiske avgrensingen av og hastigheten på havstrømmene i noen grad avgrense spredningsevnen. Organismene har muligheter til å fraktes inn i norske farvann via skipstrafikk, i ordets videste forstand (inklusive fritidsbåter), gjennom aktiviteter rundt kultivering av marine arter eller andre vektorer. Så for å redusere faren for etablering av uønskede bestander i marine områder, er det de samme tre hoveddelene (1) kartlegging/overvåking, (2) forebyggende tiltak og (3) tiltak mot uønskede bestander som gjelder.

5.4.1 Kartlegging/Overvåking

Det vil være naturlig å skille mellom tidlig deteksjon som skal forsøke å forhindre nye arter (inklusive dørstokkarter) fra å etablere seg, og virksomhet som skal klargjøre effekter og spredning av etablerte arter. Skal en lykkes med en rask deteksjon og forsøksvis utrydding, må prøvetakingsfrekvens være hyppig. Dette tilsier gjennomtenkte valg av prøvetakingssted(er) og sannsynligvis et utvalg av arter som en undersøker for.

Innen de eksisterende marine overvåkingsprogrammene som kan dekke denne type registreringer slik som f.eks. Kystovervåkingsprogrammet, er kanskje årlig prøvetakingsfrekvens tilfredsstillende, mens den geografiske dekningen ikke er det (Kystovervåkingsprogrammet avgrenset nordover til Sognefjorden). Vanddirektivet vil i framtiden gi en plattform som det vil være fornuftig å knytte nye

overvåkingsoppgaver til, fordi overvåkingen her vil omfatte både marint planteplankton, makroalger og bløtbunnsfauna. For kartlegging og overvåking av fremmede arter må imidlertid prøvetakingen suppleres fordi dyreplankton, hardbunnsfauna og fisk ikke inngår i overvåkingen under Vanddirektivet slik som planene er i dag.

Et annet problem er hvis en vannmasse etter første kartlegging blir vurdert til å ha ”Meget god” eller ”God” økologisk status. Da vil prøvetakingsfrekvensen reduseres betydelig og bli for lav til å overvåke introduksjoner av fremmede arter.

For marine organismer er det også pekt på at fremmede arter vil etablere seg først og fremst i brakkvannsområder hvor artsdiversiteten og konkurransen fra andre arter er minst. I hvilken grad Norge vil knytte overvåking i slike områder til overvåking under Vanddirektivet, er ennå ikke avklart. Slik situasjonen er nå (2010), inngår ikke hardbunnsundersøkelser i vanntype 4 og 5, dvs. i ”Ferskvannspåvirkede” og ”Sterkt ferskvannspåvirkede” fjordområder. I og med at nyintroduksjoner for en rekke arter erfaringsmessig finner sted i brakkvannsområder, må slike områder inkluderes i et kartleggings- og overvåkingsregime for fremmede arter.

For overvåking av skadelige planktoniske alger langs norskekysten foreslås det å utnytte det etablerte Ferrybokssystemet med prøvetakingsutstyr som er montert både på hurtigruteskip og på ferjer som trafikkerer kystområdene våre. Hurtigruten dekker hele kysten fra Bergen til Kirkenes og har en seilingstid på 5,5 dager på en vei av strekningen. Ferjene trafikkerer områdene fra Bergen til Danmark og området fra Danmark opp til Oslo med opp til flere seilinger pr uke. Dette gir svært gode muligheter til å overvåke det viktige havområdet Skagerrak som ligger oppstrøms Norge, i tillegg til nesten hele kystlinjen vår. Ferrybokssystemet er et enkelt og ikke minst kostnadseffektivt system for overvåking av mindre planktoniske organismer i våre farvann.

Et annet eksisterende overvåkingssystem som registreringer og overvåking av planktoniske alger kan knyttes til, er Mattilsynets Tilsynsprogram for skjell. Innen dette programmet tas det ut ukentlig vannprøver gjennom hele algenes vekstsesong for registrering og kvantifisering av humantoksiske alger langs hele norskekysten. En tilknytning til dette programmet vil også være en svært kostnads-effektiv måte å foreta prøveinnsamling på da det ofte er innsamlingen av prøver som utgjør en vesentlig del av totalkostnadene. For å dekke større områder – spesielt i nordområdene og i Skagerrakområdet – vil det være gunstig å kombinere innsamling via Ferrybokssystemet og Mattilsynets Tilsynsprogram for skjell.

Årlig besøksfrekvens på hard- og bløtbunnsstasjoner og den avgrensede geografiske utstrekningen innen eksisterende marine overvåkingssystemer gjør det også svært vanskelig å knytte en introduksjon til f.eks. ett spesifikt skip og dermed peke på en konkret ansvarlig ”juridisk person” for en senere observert introduksjon. I en slik situasjon er det dermed vanskelig å følge et ”forurensere betaler”-prinsipp helt konkret. Dette gjelder i enda større grad arter som har ankommet andre lands farvann (gjennom skipsfart eller annen transportvei) og deretter til Norge som følge av naturlig sekundærspredning.

I den grad det er juridisk og praktisk mulig kan en eventuelt forsøke å la en næring (skipsfart, akvakultur, sjømatnæring) bidra til å dekke kostnadene i en eller annen solidarisk form. I prinsippet gjøres dette bl.a. gjennom de tiltakene (behandling av ballastvann) som etter hvert blir obligatorisk i IMO sin ballastvannkonvensjon.

Norsk natur opptar svært mange mennesker og mange har gode artskunnskaper og er dyktige observatører. Å utnytte denne interessen og egenskapen hos publikum bør kunne gjøres ved etablering av egne internettbaserte portaler/registreringsområder. Verifisering av interessante registreringer må imidlertid foretas av forskere eller andre med tilfredsstillende kompetanse.

5.4.2 Forebyggende tiltak

Etableringen av fremmede arter er i betydelig grad en funksjon av introduksjonstrykket (antall tilførsler x antall individer) (Williamson 1996, Sæther m. fl. 2010). Innsats som kan bidra til å redusere introduksjonstrykket vil derfor være viktig, ikke minst siden de frie vannmassene i praksis i liten grad avgrenses av fysiske hindringer. Derfor må de forebyggende tiltakene være en del av et internasjonalt samarbeid, informasjonsarbeid rettet mot publikum om fremmede arters potensielle negative innvirkning på økosystemer, og det må utarbeides nasjonale lovverk og forskrifter som forhindrer introduksjoner av fremmede arter.

Norge har ratifisert ballastvannkonvensjonen som er en selvstendig konvensjon som regulerer inntak, utslipp og behandling av ballastvann og sedimenter, og det arbeides også i ICES og IMO med en ”Code of Best Practice for the prevention of hull fouling”. Disse er viktige forebyggende tiltak som vil begrense faren for at fremmede arter introduseres i norske kystområder. Skipstrafikken langs Norges kyst og til og fra norske havner er stor – noe som medfører at utslipp av ballastvann lokalt kan representere en høy risiko for utilsiktet introduksjon og spredning av fremmede organismer.

Kultivering av marine organismer har vist seg å kunne innebære introduksjoner av ikke bare kultiveringsorganismen selv, men også mange utilsiktede følgearter. Strengere karantenebestemmelser og bevisstgjøring rundt bruk av eksotiske arter i akvakultur har nok allerede ført til redusert fare for nyintroduksjoner via denne vektoren, men det er likevel nødvendig å ha et oppdatert regelverk som regulerer denne aktiviteten.

Med flytrafikken er transporttiden fra en verdensdel til en annen redusert til timer, og dette har muliggjort handel med levende sjømat i et helt annet omfang enn tidligere. Også generell velstandsøkning har medført at handel med levende sjømat i dag både er vanlig og verdensomspennende. Spesielt gjelder dette handel med skalldyr som lett lar seg transportere over store avstander fordi de har et tykt skall og tåler uttørring. I den grad det kan realiseres, bør det legges begrensninger på import av levende sjømat og regler/krav til håndtering av denne. Som en minimumsløsning bør det rettes ytterligere informasjonsarbeid inn mot bransjeorganisasjoner.

5.4.3 Tiltak mot uønskede, etablerte bestander

I marint miljø er det en stor og vanskelig oppgave å registrere og overvåke mange arters etablering i norske farvann. For å klare dette er det nødvendig med et effektivt og målrettet overvåkingsystem. Slik dagens overvåkingsprogram fungerer med liten fokus på fremmede arter, lav innsamlingsfrekvens, dårlig geografisk dekning og uten overvåking av de mest sannsynlige steder for nyetableringer av fremmede arter, er det stor fare for at når uønskede arter registreres, har de allerede etablert seg flere steder med reproducerbare bestander. Det bør derfor være et mål at overvåkingen av uønskede arter etableres med en slik effektivitet at det er mulig å gjennomføre tiltak. Det krever at nyetableringene oppdages på et tidlig tidspunkt og at tiltak kan gjøres raskt og effektivt slik at arten kan utryddes – hvis mulig (jfr. *Caulerpa taxifolia* under pkt. 4.3.3).

Når en marin art først har etablert en reproducerbar bestand i et område, vil det være vanskelig, for ikke å si umulig, å utrydde den. I slike tilfeller vil begrensning av artens utbredelsesområde og kontroll av bestandsstørrelsen være de mest aktuelle tiltakene. Vanskelig blir håndteringen av saken hvis arten også er en kommersiell utnyttbar art. Når en introdusert art også er kommersielt interessant, vil det ofte oppstå interessekonflikter, typisk mellom nærings- og verneinteresser. Slike interessekonflikter vil ofte ha en dimensjon med lokale og sentrale aktører. Her er kongekrabben et godt eksempel. I slike tilfeller er det svært viktig å utarbeide gode forvaltningsplaner som også tar hensyn til bevaring av etablerte økosystemer. I tillegg må regelverket ha klare og godt kommuniserte regler og straffetiltak mot brudd på de forordningene som er iverksatt.

6. Anbefalinger til kartleggings- og overvåkingsaktiviteter innen de ulike naturmiljøene med tilhørende kostnadsoverslag

6.1 Terrestrisk miljø

De to sentrale problemområdene vi velger å peke på når det gjelder introduksjon og spredning av fremmede skadelige arter i økosystemer på landjorda er import av planteprodukter og import av tømmer.

Import av planteprodukter vil her i stor grad være ensbetydende med import av prydplanter med rot (og jord). I tillegg til frø av høyere planter og diverse invertebrater vil dette kunne bringe inn en lang rekke jordboende organismer. Generelt vil import av avskårne blomster, blomsterløk og pyntgrønt innebære en mindre risiko, selv om både frø, og insekter og andre dyr kan være blindpassasjerer også på slik import.

Kartlegging og overvåking av fremmede organismer som kommer til landet med denne vektoren, må skje gjennom målrettet arbeid mot spesifikke lokaliteter og omgivelser med hagesentra eller andre anlegg for håndtering av importerte hageplanter, i første rekke engrosplanteskoler. Et effektivt opplegg skal i teorien kunne påvise nye arter på et så tidlig stadium i etableringen at effektive lokale tiltak kan settes inn.

Her trengs det altså en målrettet arealspesifikk overvåking. Det betyr at ingen av de landsdekkende terrestriske overvåkingsoppleggene (TOV, Landsskogtakseringen) er til nytte i denne sammenheng. Et overvåkingsprogram må basere seg på en omfattende plan som inneholder bl.a.:

1. Identifikasjon av konkrete engrosplanteskoler. Her bør man prioritere de lokalitetene som er de første norske landingsplassene for importen. I budsjettet nedenfor er det antatt at dette vil dreie seg om ca fem lokaliteter.
2. Utvikling av standard metodikk rettet mot de prioriterte organismegruppene (høyere planter, insekter/leddyr og snegl). Her kan eksisterende metodikk trolig brukes.
3. Definisjon av frekvens av datainnsamling/registrering.
4. Vurdering av om lokale aktører (bedrifter, kommuner, etc.) kan involveres i datainnsamling/registrering, f.eks. gjennom et nettbasert system (jfr Artsdatabankens artsobservasjoner).
5. Kostnadene ved programmet vil avhenge av hvor mange lokaliteter det er nødvendig å inkludere i overvåkingen. Et kostnadsoverslag for årlig innsats på en lokalitet er gitt i A.1 i Tabell 2.

Import av tømmer er en vektor som ligner på import av andre planteprodukter. Et kartleggings- og overvåkingsopplegg rettet mot vektoren import av tømmer vil derfor ha noe til felles med import av plantemateriale. Det betyr at heller ikke i dette tilfellet vil noen av de landsdekkende terrestriske overvåkingsoppleggene (TOV, Landsskogtakseringen) være til nytte. Det er imidlertid andre lokaliteter som må være i fokus når det gjelder tømmer- enn planteimport. Landingsplasser for tømmer som kommer fra utlandet er særlig knyttet til havner, men også mellomlagringsplasser for tømmer kan være aktuelle fokuslokaliteter for overvåking. Man bør også vurdere om det er behov for å fokusere på transport av tømmer inn i landet på jernbane eller vei. Også i dette tilfellet skal et effektivt opplegg i teorien kunne påvise nye arter på et så tidlig stadium i etableringen at effektive lokale tiltak kan settes inn.

Planlegging og gjennomføring av et overvåkingsprogram rettet mot import av fremmede arter med tømmerimport må inkludere følgende vurderinger og tiltak:

1. Identifikasjon av konkrete landingsplasser for tømmerimport. Et første anslag tilsier at dette vil dreie seg om ca fem lokaliteter. Befaring av alle identifiserte lokaliteter bør gjennomføres av én botaniker og én entomolog, dvs to dagsverk pluss rapportering pr lokalitet.
2. Prioritering av de lokalitetene som skal underlegges mer intens overvåking (f.eks. to steder).
3. Utvikling av standard metodikk rettet mot de prioriterte organismegruppene (høyere planter og insekter/leddyr). Her kan eksisterende metodikk trolig brukes.
4. Definisjon av frekvens av datainnsamling/registrering, f.eks. flere ganger pr år på prioriterte lokaliteter, sjeldnere på de øvrige lokalitetene.
5. Vurdering av om lokale aktører (bedrifter, kommuner, etc.) kan involveres i datainnsamling/registrering, f.eks. gjennom et nettbasert system (jfr Artsdatabankens artsobservasjoner).
6. Kostnadene ved programmet vil avhenge av hvor mange lokaliteter det er nødvendig å inkludere i overvåkingen.

Overvåkingen på lokaliteter der tømmeret landes, vil måtte omfatte to hovedaktiviteter: i) prøver fra lasterom, og ii) arealspesifikk overvåking rundt havne-/industriområdet.

- i. I skipenes lasterom tas det prøver direkte før lossing for å registrere eventuelle svermende insekter, og det tas prøver av oppsop fra lasterommene som legges til driving. For å registrere planter tas det oppsop i lasterommene som legges for spiring i veksthus.
- ii. En målrettet arealspesifikk overvåking rundt fabrikkområder der tømmeret prosesseres, gjennomføres ved å foreta en årlig omfattende befaring av de to viktigste lossestedene (Tofte, Hurum og Borregaard, Sarpsborg). I tillegg etableres to faste overvåkingstransekter knyttet til det ene stedet (fortrinnsvis Tofte) for å kunne overvåke hvorvidt arter som blir introdusert med tømmerimport, viser tendens til å spre seg ut i terrenget.

Kostnadsoverslag for denne aktiviteten er satt opp under A.2 i Tabell 2.

6.2 Ferskvannsmiljøet

De to problemområdene vi har definert for fremmede arter i ferskvann er fritidsfiske og akvarievirksomhet. Fritidsfiske er en aktivitet som foregår over hele landet slik at det ikke er mulig å fokusere på noen få lokaliteter i et overvåkings- og kartleggingsprogram. Det samme gjelder i noen grad akvarievirksomheten, der konkrete introduksjoner i naturlige systemer i prinsippet kan skje fra et hvilket som helst akvarium i hele landet. Tidlig oppdagelse av nye arter som dukker opp, må derfor basere seg på registreringer over hele landet.

For å kartlegge og overvåke forekomsten av ferskvannsfisk er det utviklet og testet et opplegg for intervjuundersøkelser med et nettverk av lokalkjente fiskeinteresserte i alle kommuner i hele landet. Intervjuene utføres ved utsendelse av skjema og oppfølging pr telefon. Opplegget bør videreutvikles til å bli nett- og telefonbasert. Dette brukes i dag til registrering av endringer i bestandsstatus for våre naturlig forekommende fiskearter, men kan svært enkelt utvides til å omfatte fremmede fiskearter. I tillegg til denne undersøkelsen har det vist seg effektivt å følge med på diverse internettsteder drevet av ulike sportsfiskeinteresserte. Enkelte fritidsfiskere er opptatt av å bygge seg opp "artslister" over arter de har fanget, og på nettstedene registreres ofte nye arter. En kombinasjon av "overvåking" av disse

nettstedene og intervjuundersøkelser har potensial til tidlig oppdagelse av nye fiskearter. Faginstusjonen som skal gjennomføre et slikt opplegg bør eventuelt samarbeide med frivillige organisasjoner som f.eks. NJFF.

Et supplement til disse aktivitetene kan være et nettbasert rapporteringssystem for innmelding av observasjoner av nye eller fremmede arter. Sportsfiskere, turistbedrifter og naturoppsyn vil være aktuelle målgrupper som oppfordres til å melde inn observasjoner og kunnskap om fremmede fiskearter. Et slikt opplegg for fremmede arter bør knyttes til eller bli en del av Artsdatabankens "Artsobservasjon"-system som har vist at et slikt system har et stort potensial. Budsjett for et slikt opplegg er ikke utarbeidet.

Registrering av andre organismer enn fisk må gjøres via de generelle biomangfoldfokusede overvåkingsprogrammene i ferskvann. Det er urealistisk å få til systematisk oppdagelse av andre organismer enn fisk i tide til å kunne sette inn tiltak. Unntak fra dette kan gjelde arter som sebramusling, kinesisk ullhåndskrabbe, vasspest-artene og akvarieplanter der artsspesifikke opplegg er mulig.

Erfaringsmessig mangler regionale myndigheter midler til å respondere på registreringer av fremmede arter, f.eks. ved å kartlegge problemets omfang og potensial for spredning. Vi foreslår derfor at det settes av midler som kan tildeles Fylkesmannens miljøvernnavdeling (evt Fylkeskommunen) ved behov i slike tilfeller. Dette vil kunne gi grunnlag for å respondere med tiltak i tide til å hindre videre spredning.

Et budsjettanslag for intervjuundersøkelser, overvåking av nettsider og kartlegging/overvåking i problemområder finnes under B.1 i Tabell 2.

6.3 Marint miljø.

I marint miljø er det spesielt pekt på at de to viktigste problemområdene for introduksjon av fremmede arter er skipsfart og akvakultur. Dette er problemområder som krever flere typer kartleggings- og overvåkingsaktiviteter da de omfatter organismer av svært forskjellig størrelse og levevis. For å komme i gang med kartleggings- og overvåkingsaktiviteter innen et så stort overvåkingskompleks, ansees det å skape synergieffekter med allerede pågående program/aktiviteter som mest effektiv og tidsbesparende, men også nye aktiviteter bør igangsettes. Det bør prioriteres å undersøke områdene med størst "propagule-press" (antall fremmede individer x hyppighet).

Følgende aktiviteter kan igangsettes nærmest umiddelbart uten store midler til planlegging og systematisering:

Marint planteplankton

Nye marine skadelige planteplanktonarter som introduserer til våre kystområder, er en stor trussel for Norges akvakulturindustri. Det er derfor av svært stor betydning at overvåking og kartlegging av slike arter igangsettes på permanent basis. Norge ligger nedstrøms Europa, og i overvåkingssammenheng betyr det at det er nødvendig med overvåking i vannmassene oppstrøms Norge for tidlig å oppdage nye potensielt skadelige alger som kan etablere seg i norske farvann og skape problemer for akvakulturindustrien.

Synergi Mattilsynets tilsynsprogram for skjell

Mattilsynet eksisterende program "Tilsynsprogram for skjell", som inkluderer registrering og kvantifisering av humantoksiske alger, har pågått i mange år og dekker hele Norges kyst (jfr. pkt. 5.4.1). Prøvetakingen er ukentlig gjennom hele algene vekstsesong. For overvåking av fremmede arter foreslås det at kun et begrenset antall stasjoner velges ut og at utvidet analyse for registrering av

fremmede arter utføres på disse prøvene hver 14. dag. Opparbeidelsen av prøvene må skje i henhold til Norsk Standard 9429; det vil i dette tilfelle si bruk av Uthermöhls metode for prøveopparbeidelsen. Kostnadsoverslag for denne aktiviteten er gitt under C.1, pkt. I i Tabell 2.

En tilknytning til dette programmet vil også være en svært kostnadseffektiv måte å foreta prøveinnsamling på da det ofte er innsamlingen av prøver som utgjør en vesentlig del av total kostnadene. For å dekke større områder – spesielt i nordområdene og i Skagerrakområdet – vil det være gunstig å kombinere innsamlinger via Ferrybokssystemet og Mattilsynets pågående Tilsynsprogram for skjell.

Ferrybox

En kostnadseffektiv innsamlingsteknikk vil være bruk av "Ferrybox-systemet" (jfr. pkt.5.4.1) som muliggjør innsamling i både det viktige Skagerrak-området og langs hele Norges kyst opp til Kirkenes med en innsamlingsfrekvens som er tilfredsstillende og i et svært stort geografisk område. Prøvene tas automatisk på forhåndsbestemte (posisjonsgitte) stasjoner eller utløses manuelt fra PC via on-line forbindelse med "Ferrybox-systemet" på skipene og hentes når skipene kommer til havn. Lave prøvetakingskostnader gjør at systemet er velegnet for kartlegging og overvåking av fremmede planktoniske alger. Opparbeidelsen av prøvene må skje i henhold til Norsk Standard 9429; det vil i dette tilfelle si bruk av Uthermöhls metode for prøveopparbeidelsen. Kostnadsoverslag er satt opp under C.1, pkt. II i Tabell 2.

Marine bunnlevende alger og dyr

Ingen pågående overvåkingsprogram for marine bunnlevende (fastsittende og mobile) har sitt hovedfokus mot registrering og overvåking av nye fremmede arter (unntak: Overvåking av kongekrabbe, se nedenfor). Brakkvannsområder er ikke inkludert i pågående programmer slik som for eksempel Kystovervåkingsprogrammet. Brakkvannsområder blir pekt på som de mest sannsynlige steder for etablering av mange fremmede arter, og slik planene er pr i dag, vil heller ikke overvåking under Vanndirektivet inkludere slike områder. Det vil derfor være nødvendig å igangsette egne overvåkingsprosjekt for områder hvor nyintroduksjoner kan forventes.

Det forutsettes at kartlegging og overvåking av kongekrabbe gjennomføres som en del av stortingsmeldingen om forvaltning av kongekrabbe, og dette behandles derfor ikke spesifikt her. Det kan bemerkes at det ikke er endelig avklart om snøkrabbe (*Chionoecetes opilio*) er en fremmed art, eller om populasjonen i Barentshavet har migrert naturlig fra Beeringhavet. Hvis det blir avklart at snøkrabbe er en fremmed art, kan det være aktuelt (og naturlig) å knytte kartlegging og overvåking av denne arten til den eksisterende virksomheten på kongekrabbe.

For raskt å komme i gang med registrerings- og overvåkingsprosjekt kan mange kompetente miljøer og personer aktiveres. Her følger en rekke forslag:

Dykkermiljøene

På land og i ferskvann har biologisk forskning lenge hatt et fruktbart samarbeid med, og stor nytte av, forskjellige biologiske foreninger. Siden mange fagbiologer også har sitt fag som hobby, og siden det også finnes et betydelig antall mennesker med biologisk utdanning som vedlikeholder sin kunnskap gjennom slike foreninger, er tilfanget på kompetente og entusiastiske fagressurser betydelig. For marint miljø har denne type samarbeid i liten grad vært realisert. Dykkerklubber/-foreninger peker seg ut som en naturlig målgruppe for samarbeid. Slike amatørmiljøer innehar ofte betydelig fagkunnskap og kunnskap om lokale forhold som kan benyttes. Selv om den taksonomiske kompetanse ikke er tilstrekkelig, har de ofte stor kompetanse på fotografering som kan gi svært nyttig informasjon om en observert organisme og danne grunnlag for videre undersøkelser. I tillegg kan prøver samles inn og sendes til utvalgte fagmiljø (**Figur 9**).

Kostnadsoverslag for aktivitet rettet mot dykkermiljøene finnes under C.2, pkt.I i Tabell 2.



Figur 9. Eksempel på hendig innsamlingsboks til bruk i felt med påtrykket informasjon om arten i fokus og kontaktadresse.

Nyttiggjøre kompetente amatører innen fiskeri- og oppdrettsnæringen

Innen fiskerinæringen generelt og oppdrettsnæringen spesielt finnes det personer med relevant biologisk fagkunnskap som kan utnyttes bedre. Næringen er i mange tilfeller ”problemeier” i forhold til introduserte arter og bør dermed ha egeninteresse av samarbeid med offentlige etater rundt registrering og overvåking av introduserte arter. Fiskerinæringen representerer et omfattende nettverk av potensielle prøvestasjoner langs hele norskekysten fra Østfold til Varangerfjorden. Dette er allerede i noen grad tatt i bruk i forbindelse med registrering av amerikansk hummer, men det er betydelig rom for bedre samarbeid om observasjoner og prøvetakingsrutiner for mange andre aktuelle arter (Rapid Assessment Inventory).

I Tabell 2, C.2, pkt.II finnes kostnadsoverslag for denne aktiviteten.

Bedre samarbeid med publikum:

Enkelte arter er såpass iøynefallende at allmennheten kan bidra. Stillehavsøsters (**Figur 10**) er en art hvor utspill i media (TV, radio og aviser) har ført til en rekke tilbakemeldinger om mulige funn. En del av disse har det vært mulig å undersøke i forbindelse med andre kartleggings- og overvåkingsprogrammer, og stillehavsøsters synes som en velegnet ”eksempelart” siden arten både er spiselig og velsmakende. Gjennom informasjonskampanjer om problemstillingene rundt introduserte, fremmede arter kombinert med muligheter for registreringer av funn gjennom for eksempel internett, kan publikum både bidra med registreringer og kanskje også lokalt avgrense populasjoners størrelse og utbredelsesområder.

Alle aktører som kan bidra til en mer effektiv innsamling av data vil trenge et bedre og mer koordinert system for å: a) oppdage funn i felten, b) rapportere funn og c) sende inn prøvemateriale/bilder osv til relevant institusjon. Det anbefales at flere grupper trekkes inn i datainnsamling. For å gjøre dette mer effektivt, bør det utarbeides et (eller flere, avhengig av tid/sted) sett med flash-cards. Dette er solide identifiseringskort i plast med bilde og navn på en side og informasjon om skillekarakterer for forvekslingsarter, voksested, opplysning om eventuell fiksering og relevant mottaker for prøven i institutt- eller museumssektoren på den andre siden. Dette vil effektivisere kartleggingen betydelig.

Kostnadsoverslag for aktiviteten rettet mot publikum finnes under C.2, pkt.III, i Tabell 2.



Figur 10. Stillehavssøsters (*Crassostrea gigas*).

Organisering av kartleggings- og overvåkingsaktiviteter utført av publikum

En aktivisering av publikum i kartleggings- og overvåkingsaktiviteter krever en godt organisert, velfungerende og faglig skikket enhet som kan ta hånd om bilder, tips, materiale osv som blir rapportert eller samlet inn. Registreringer og informasjon bør kanaliseres til denne enheten gjennom for eksempel nettbaserte løsninger som publikum er blitt godt informert om gjennom media. Ved å sette sammen et nettverk av forskere fra alle aktuelle miljø kan identifisering av innsendt materiale, kontroll av funnsted og tips osv gjennomføres. Det er imidlertid meget viktig å få på plass en strukturering og organisering som involverer fagmiljøene samtidig som informasjonen om fremmede, introduserte arters utvikling og utbredelsesområde er samlet på ett sted. Enheten for organiseringen av denne aktiviteten kan godt tenkes knyttet til Artsdatabanken som så etablerer samarbeidsavtaler med ulike fagmiljø. Hvilket budsjett en slik aktivitet skal ha, vil avhenge av hvilken organisasjonsform som velges, og om dette skal være en frittstående enhet eller en enhet knyttet til eksisterende aktiviteter. Portalen til NOBANIS (<http://www.nobanis.org/MarineIdKey/general%20intro/IntroMarineKey.htm>) kan stå som et eksempel på en forholdsvis brukervennlig informasjonskilde, inklusive hjelp til ”artsbestemmelse” og til å skille mellom fremmede arter og evt norske forvekslingsarter.

Skipsfart: Havneundersøkelser

Siden skipstrafikk representerer både viktige transportveier og –vektorer, bør det iverksettes havneundersøkelser (ut over de som gjøres i dag). Etter grunnlagsundersøkelser før havnene ble anlagt, gjennomføres det for tiden havneundersøkelser ved Kårstø i Hordaland og ved Melkøya i Finnmark. Disse gjøres med 2-3 års mellomrom. Det anbefales at det gjøres tilvarende undersøkelser minst ett sted til i Sør-Norge (Grenland eller Oslo) og eventuelt i Narvik. Kostnadsoverslag for havneundersøkelser finnes i Tabell 2, C.2, punkt IV.

”Rapid Assessment Inventory”

”Rapid Assessment Inventory” (RAI) er en kostnadseffektiv metode som kan benyttes for å framskaffe kvalitetssikrede data fra områder hvor det antas at introduserte arter har endret den opprinnelige artssammensetningen. Ved å sette sammen små funksjonelle ekspertgrupper og frivillige med relevant biologisk kunnskap kan et avgrenset område kartlegges mht. flora og fauna slik at et ”øyeblikksbilde” av artssammensetningen framskaffes i løpet av relativt kort tid. Dersom RAI skal gjennomføres med hovedformål å avdekke spesielle arter, kan det aksepteres at en viss andel av inventeringen ikke gjøres ned til minste taksonomiske enhet.

Et kostandsoverslag for ”Rapid Assessment Inventory” finnes i Tabell 2, C.2, pkt.V.

Tabell 2. Kostnadsoverslag for anbefalte kartleggings- og overvåkingsaktiviteter innen de ulike naturmiljøene.

Aktivitet	Antall lokaliteter	Kostnad pr. lokalitet	Antall innsamlinger	Kostnad, anbefalt aktivitetsnivå	Min. kostnad (1 lokalitet)
A. Terrestrisk miljø					
A.1. Import av planteprodukter					
Lokalitetutvelgelse				50.000	50.000
Feltarbeid - invertebrater	5	35.000	4	700.000	140.000
Feltarbeid - planter	5	25.000	2	250.000	50.000
Analyser - rapportering				75.000	25.000
Kontakt og formidling				50.000	50.000
Sum				1.125.000	315.000
A.2. Import av tømmer					
Lokalitetutvelgelse gjennom befarung	5			175.000	150.000
Feltarbeid - invertebrater	1	37.500	4	300.000	150.000
Feltarbeid - planter	1	30.000	2	180.000	60.000
Analyser - rapportering				100.000	25.000
Kontakt og formidling				75.000	50.000
Reiseutgifter etc.				120.000	50.000
Sum				950.000	590.000
B. Ferskvannsmiljø					
B.1. Fremmede arter – fritidsfiske og akvarievirksomhet					
Intervjuundersøkelser				375.000	300.000
Overvåking av nettsider - oppfølging				75.000	75.000
Kartlegging/Overvåking i problemområder				1.000.000	500.000
Analyse og rapportering				100.000	100.000
Sum				1.550.000	975.000¹⁾

¹⁾ Minimumskostnaden innebærer her at hvert område får besøk sjeldnere, men antallet lokaliteter reduseres ikke.

Aktivitet	Antall lokaliteter	Kostnad pr. lokalitet	Antall innsamlinger	Kostnad, anbefalt aktivitetsnivå	Min. kostnad (1 lokalitet)
C. Marint miljø					
C.1. Planteplankton					
I. Eksisterende innsamlingsprogram					
Analyser og rapportering	10	26.000	20	260.000	26.000
Oppfølging, frakt osv	10	4.000	20	40.000	4.000
Sum				300.000	30.000
II. Ferrybox – Skagerrak og Norskekysten					
Leiekostnader – utstyr ferjer				80.000	40.000 ²⁾
Henting prøver, transport, frakt	8		20	120.000	40.000
Analyser og rapportering	8	35.000	20	280.000	120.000
Sum				480.000	200.000
C.2. Marine bunnlevende alger og dyr					
I. Dykkermiljø					
Informasjonsarbeid mot dykkermiljøene, foredrag m.m.				50.000	50.000
Logistikk for innsending av prøver				40.000	40.000
Sum				90.000	90.000
II. Fiskeri- og oppdrettsnæring					
Informasjonsarbeid mot oppdrettsnæringen, foredrag, m.m.				50.000	50.000
Logistikk for innsending av prøver				40.000	40.000
Sum				90.000	90.000

²⁾ Minimuskostnad Ferrybox er beregnet for innsamling og bearbeidelse av prøver kun fra Skagerrak (4 stasjoner).

Aktivitet	Antall lokaliteter	Kostnad pr. lokalitet	Antall innsamlinger	Kostnad, anbefalt aktivitetsnivå	Min. kostnad (1 lokalitet)
C.2. Marine bunnlevende alger og dyr (forts.)					
III. Informasjonsarbeid rettet mot publikum					
Informasjonsarbeid, portal med lenking til databaser (Artsdatabanken), foredrag m.m.				80.000	80.000
Logistikk for innsending av prøver				40.000	40.000
Utarbeidelse av "Flash-cards" ³⁾				30.000 ⁴⁾	30.000 ⁴⁾
Sum				150.000	150.000
IV. Skipsfart					
Havneundersøkelser	2	500.000	1	1.000.000	500.000
Sum				1.000.000	500.000
V. "Rapid Assessment Inventory"					
Hurtigkartlegging av flora og fauna i områder under endring	2	300.000	1	600.000	300.000
Sum				600.000	300.000

³⁾ "Flash-cards" er plastbelagte billedkort med identifikasjonshjelp som egner seg til bruk i felten både for amatører og profesjonelle. Disse kan lages i et format som tillater supplering/utskiftning etter hvert som det er nødvendig.

⁴⁾ Totalkostnaden for utarbeidelse/supplering/utskiftning av "flash-cards" er beregnet til kr. 150.000 og kostnaden er fordelt over 5 år.

Aktuelle marine registrerings- og overvåkingsarter

Japansk pollris (*Gracilaria vermiculophylla*) er en rødalge med opprinnelse fra Stillehavet som har etablert seg i Europa og er rapportert både fra Danmark og Sverige. Arten er karakteristisk og vokser normalt på fin sand og mudderbunn og burde derfor være relativt grei å kartlegge. I og med at arten har etablert seg godt på Sveriges vestkyst, vil det være naturlig å anta at den først vil dukke opp i Hvaler-området. Arten bør spesielt kunne søkes etter under feltarbeid i forbindelse med Ytre Oslofjord-overvåkingen og Kystovervåkingen som har stasjoner i det aktuelle området.

Japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*) er en rødalge som opprinnelig kommer fra Korea og Japan. Den ble først oppdaget i Skårsundet i Hordaland i 1996 og finnes nå fra Skagerrakkysten til Nordvestlandet. Arten er blant en rekke trådformede alger som marine botanikere bør håndtere. Arten kan finnes ved ”Rapid-assessment” teknikker, og aktuelle fagpersoner vil kunne finnes for eksempel i det norske algenettverket: <http://seaweeds.uib.no/>.

Styela clava er et sekkedyr med opprinnelse i Stillehavet og arten kan forekomme ved saltholdighet på 20-35. Arten krever imidlertid relativt høy sjøtemperatur (over 16°C) for at larvene skal kunne utvikle seg. Det er gjort bekreftede funn langs sørlandskysten og ved Stavanger (F. Moy, HI, personlig medd.). En økning i sjøtemperaturen som følge av klimaendringer, gjør det imidlertid mer sannsynlig at arten etter hvert vil etablere seg flere steder i Norge og da spesielt på Sørlandet. For blåskjelldyrkere kan en bestandsøking av arten få store økonomiske konsekvenser fordi den lett etablerer seg på hengende blåskjellkulturer og konkurrerer med disse om føden. Her kan det tenkes at blåskjelldyrkere – spesielt på Sørlandet – får i oppgave å se etter arten.

Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) er en art som foretrekker dyp mellom høy- og lavvann, tåler tørrlegging gjennom tidevannssyklusen og er forholdsvis tolerant i forhold til lave vintertemperaturer. Arten har etablert seg langs norskekysten i alle fall til Hordaland. Kartlegging og overvåking kan gjerne knyttes opp mot eksisterende overvåking f.eks. gjennom eksisterende kystovervåkingsprogram, men stillehavsøsters er også velegnet til registrering fra publikum, dykkerklubber o.l.

Kongekrabbe (*Paralithodes camtschaticus*) har en særstilling som introdusert art fordi den både forvaltes som en problemorganisme og som verdifull ressurs. Dette reflekteres også ved oppmerksomheten arten har fått i form av egen stortingsmelding (St.meld. nr. 40 (2006-2007): Forvaltning av kongekrabbe). Det er også bevilget betydelige midler til forskning på artens effekter på lokale økosystemer. Selv om det er stort fokus fra offentlig hold rundt arten, er det viktig å få inn registreringer av arten slik at dens bevegelser mot nye områder kan kartlegges. Det vil være viktig at hjelpemidler til identifisering finnes lett tilgjengelig slik at en unngår forveksling med trollkrabbe (*Lithodes maja*).

Amerikansk hummer (*Homarus americanus*) er det fremdeles behov for å registrere. Norsk hummer er i dag så høyt verdsatt/priset at det er viktig at det finnes incentiver (kompensasjon/”skuddpremie”) ved innsending av individer som antas å være amerikansk hummer.

Kolonisjøpung (*Didemnum vexillum*) regnes som hjemmehørende i Stillehavet og har spredd seg til bl.a. New Zealand, USA/Canada, Nederland og Storbritannia. Den har to vekstformer: skorpevekst og ”girlander”-vekst. Førstnevnte finnes fortrinnsvis på flat havbunn (og kunstige strukturer), sistnevnte på naturlige og kunstige vertikale strukturer. Hvis arten får masseutbredelse slik som på Georges Bank i USA/Canada, vil skorpeformen av arten overvokse hardbunnsfauna som mollusker og svamper. Både skorpeformen og girlanderformen av arten kan potensielt ha stor effekt på akvakulturinstallasjoner hvor vekst på merdvegg og skjellnett/skjellkasser vil hindre vanngjennomstrømming. Arten er ennå ikke registrert i Norge, men er en av ”dørstokkartene” som det bør sees etter. Dette bør blant annet gjennomføres ved ”Rapid-assessment”-undersøkelser på og i marinaer med trafikk fra kontinentet.

Amerikansk lobemanet (*Mnemiopsis leidyi*) er en liten paprikaformet ribbemanet som for første gang ble observert i Norge i 2006, men har siden vært jevnlig funnet langs kysten av sørlige Norge. Den observeres nå året rundt, men i størst antall på ettersommer/høst. *M. leidyi* vil i perioder av året være en konkurrent til stedegne ribbemaneter som sjøstikkelsbær (*Pleurobrachia pileus*) og *Bolinopsis infundibulum*, men disse artene har lavere temperaturoptimum og vil vanligvis ha sin største utbredelse når bestanden av *M. leidyi* er på et lavt nivå. Arten er ikke helt enkel å identifisere og det bør derfor være personer med spesiell kompetanse som får i oppgave å registrere denne arten.

7. Litteratur

- Anderson, L.W.J. 2005. California's reaction to *Caulerpa taxifolia*: a model for invasive species rapid response. *Biological Invasions* 7:1003-1016.
- Andrews, J.D. 1980. A review of introductions of exotic oysters and biological planning for new importations. *Marine Fisheries Review* 42:1-11.
- Anon., a, 2007. Tverrsektoriell strategi og tiltak mot fremmede arter. T-1460 / 2007. ISBN 978-82-457-0408-2.
- Anon., b, 2007. "Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold, DN Håndbok nr.13-2007". ISBN 978-82-7072-708-7.
- Auestad, I., Norderhaug, A., Hamre, L.N. & Austad, I. 1997. *Vegkanten - variert og verdifull*. Hovedrapport frå prosjektet "Vegkanten – ein artsrik biotop". Statens vegvesen og Høgskulen i Sogn og Fjordane.
- Berg, T. 2001. Ekskursjonsreferat: 23. september: adventivplantetur. *Blyttia* 59 (2), 117-19.
- Berg, T. 2002. Ekskursjonsreferat: 29. september til Sødra Cell, Tofte, Hurum. *Blyttia* 60 (2), 140-41.
- Bodvin, T., Moy, F., Norling, P. & Jelmert, A. 2010. Some observations of winter mortality of *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* on the south coast of Norway. Poster: 45th EMBS, 23-27 Aug. 2010, Edinburgh, Scotland.
- Brattegard, T. & Holte, T. 1997. Distribution of marine, benthic macro-organisms in Norway. *Research Report for DN 1997-1*. Directorate for Nature Management. 409 pp.
- Brekke, E., Hobæk, A., Johnsen, G.H. & Nilssen, J.P. 2010. Kalking og naturlig restaurering av tidligere forsurrede innsjøer i Sogn og Fjordane. Basert på innsjøtypologi og pelagiske bioindikatorer. Rådgivende Biologer Rapport 1273. 54 s.
- Bøhn, T. & Amundsen 2001, P.-A. The competitive edge of an invading specialist. *Ecology* 82: 2150-2163.
- Carlton, J.T. 1985. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 23:313-371.
- Davis, M.A. 2009. *Invasion Biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Flassch, J.P. & Leborgne, Y. 1992. Introduction in Europe, from 1972 to 1980, of the Japanese Manila clam (*Tapes philippinarum*) and effects on aquaculture production and natural settlement. *ICES Mar. Sci. Symp.* 194:92-96.
- Floc'h, J.Y., Pajot, R., & Wallentinus, I. 1991. The Japanese brown alga *Undaria pinnatifida* on the coast of France and its possible establishment in European waters. *J. Conseil Internat. Exploration Mer* 47:379-390.
- Galil, B.S., Gollasch, S., Minchin, D. & Olenin, S. 2009. Pp. 93-104 in Drake, J.A.(Ed.): *Daisie. Handbook of Alien Species in Europe*.

- Gederaas, L., Salvesen, I. & Viken Å. (red). 2007. *Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter*. Artsdatabanken, Norge. 152 s.
- Grøstad, T., Berg, T. & Often, A. 2009. Rynkesyre *Rumex rugosus* funnet i Larvik, Sandefjord, Tjøme og Bærum. *Blyttia* 67 (4): 265-268.
- Hallegraeff, G.M. & Bolch, C.J. 1991. Transport of toxic dinoflagellate cysts via ships' ballast water. *Marine Pollution Bull.* 22:27-30.
- Hallstan, S. Grandin, U. & Goedkoop, W. 2010. Current and modeled potential distribution of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Sweden. *Biological Invasions* 12: 285-296.
- Hasle, G.R. 1990. Diatoms in the Oslofjord and Skagerrak. Species new to the area: Immigrants or overlooked in the past. *Blyttia* 48:33-38.
- Heggøy, E., Johansen, P.-O., Botnen, H., Olenin, S., Husa, V. & Jelmert, A. 2009. Kartlegging og overvåking av fremmede marine arter. *Fisken og havet 12-2008*. 50 s.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2007. Non-native freshwater fishes in Norway: history, consequences and prospects. *Journal of Fish Biology* 71 (Supplement D): 173-183.
- Hindar, K. & Diserud, O.H. 2007. Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. NINA Rapport 244: 45 s.
- Hindar, K., Fleming, I.A., McGinnity, P. & Diserud, O. 2006. Genetic and ecological effects of salmon farming on wild salmon: modelling from experimental results. *ICES J. Mar. Sci.* 63: 1234-1247.
- Kuusk, V. Tabaka, L. & Jankeviciene, R. 1996. *Flora of the Baltic countries II*. Estonian Academy of Sciences, Latvian Academy of Sciences, Lithuanian Academy of Sciences, Tartu (på russisk med engelsk sammendrag).
- Kuusk, V. Tabaka, L. & Jankeviciene, R. 2003. *Flora of the Baltic countries III*. Estonian Academy of Sciences, Latvian Academy of Sciences, Lithuanian Academy of Sciences, Tartu (på russisk med engelsk sammendrag).
- Laasimer, L., Kuusk, V. Tabaka, L. & Lekavicius, A. 1993. *Flora of the Baltic countries I*. Estonian Academy of Sciences, Latvian Academy of Sciences, Lithuanian Academy of Sciences, Tartu (på russisk med engelsk sammendrag).
- Larsen, B.M., Sandlund, O.T., Berger, H.M. & Hesthagen T. 2006. Invasives, introductions and acidification: the dynamics of a stressed river fish community. *Water, Air & Soil Pollution: Focus* 7: 285-291.
- Lavoie, D.M., Smith, L.D. & Ruiz, G.M. 1999. The potential for intercoastal transfer of non-indigenous species in the ballast water of ships. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 48:551-564.
- Lee, C.E. & Gelembiuk, G.W. 2008. Evolutionary origins of invasive populations. *Evolutionary Applications* 1:427-448.
- Minchin, D. 2009. *Crepidula fornicata* (Linnaeus), slipper limpet (Calyptraeidae, Mollusca). Pp. 280 in Drake, J.A.: *Daisy*. *Handbook of Alien Species in Europe*.

- Mooney, H.A. & Hobbs, R. 2000. *Invasive Species in a Changing World*. Island Press, Washington DC.
- Mortensen, S. & Strand, O. 2000. Release and recapture of Manila clams (*Ruditapes philippinarum*) introduced to Norway, *Sarsia* **85**: 87–91.
- Museth, J., Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Thorstad, E.B. & Ugedal, O. 2007. The history of the European minnow in Norway: from harmless species to pest. *Journal of Fish Biology* **71** (Supplement D): 184-195.
- Myking, T. & Skrøppa, T. 2001. Bevaring av genetiske ressurser hos norske skogtrær. Aktuelt fra skogforskningen 2/01.
- Norling, P. & Jelmert, A. 2010. Fremmede arter i Oslofjorden. *NIVA-rapport, l.nr. 5919-2010*. 42 s.
- Norsk Standard 9429. 2007. Vannundersøkelse – Veiledning for kvantitative og kvalitative undersøkelser av marine planktonalger.
- Often, A., Berg, T. & Stabbetorp, O. 2003. Planteskoler er springbrett for nye ugrasarter. *Blyttia* **61** (1): 37-47.
- Often, A., Bruserud, A. & Stabbetorp, O. 2005. Floraen på Nes og Helgøya. Forvillede kulturplanter: Mye innsådde engplanter og nyere hageplanter samt trolig noen få klostertidsrelikter. *Nes og Helgøya Lokalhistorisk skrift 2005*: 36-55.
- Often, A. & Hammeraas, B. 2009. Potetåker på Tjøme infisert av vanlig svartstøtvier og fysalisstøtvier. *Blyttia* **67** (4): 276-281.
- Often, A., Stabbetorp, O. & Økland, B. 2006. The role of imported pulpwood for the influx of invasive plants to Norway. *Norwegian Journal of Geography* **60** (4): 295-302.
- Paavola, M., Olenin, S., & Leppäkoski, E. 2005. Are invasive species most successful in habitats of low native species richness across European brackish water seas? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **64**:738-750.
- Perez, R., Kaas, R. & Barbaroux, O. 1984. Culture expérimentale de l'algue *Undaria pinnatifida* sur les côtes de France. *Science et Pêche*, **343**: 3-15.
- Qvenild, M., Bevanger, K., Sandlund, O.T. & Ødegaard, F. 2008. Behovsanalyse for kartlegging og overvåking av fremmede, uønskede arter i Norge. *NINA Rapport 273*: 1-72.
- Sandlund, O.T., Schei, P.J. & Viken, Å. (red.) 1999. *Invasive Species and Biodiversity Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Sandodden, R. & Johnsen, S.I. 2008. Bekjempelse av signalkreps (*Pasifastacus leniusculus*) og sørv (*Scardinius erythrophthalmus*) i Dammane landskapsvernområde. *Veterinærinstituttets rapportserie 15-2008*. Oslo: Veterinærinstituttet.
- Selander, E., Friis Møller, L., Sundberg, P. & Tiselius P. 2010. Parasitic anemone infects the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the North East Atlantic. *Biological Invasions* Volume 12, Number 5 / May, 1387-3547.

- Staverløkk, A. 2006. Occurrence of alien species and other unwanted stowaways in imported horticultural plants. M.Sc thesis. 111 pages. Department of Ecology and Natural Resources Management (INA), University of Life Sciences (UMB), Norway.
- Sundet, J. 2008. Kongekrabbens effekter på økosystemet. Havforskningsinstituttets årsrapport, KYST OG HAVBRUK 2008.
- Sæther, B.-E., Holmern, T., Tufto, J. & Engen, S. 2010. Forslag til et kvantitativt klassifiseringssystem for risikovurdering av fremmede arter. NTNU, Inst for biologi, Senter for bevaringsbiologi. Rapport, 114 s.
- Williamson, M. 1996. Biological Invasions. Chapman & Hall, London.
- Økland, B. (red). 2004. Sopp, insekter og karplanter innført til Norge ved tømmer import fra Russland og Baltikum. *Aktuelt fra skogforskningen 05/04*, 1-24.

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 samfunsliv.



Norsk institutt for vannforskning

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