

Renere nordiske have



Indhold

ANP 2010:735

© Nordisk Ministerråd, København 2010

ISBN 978-92-893-2075-7

Ved Stranden 18, DK-1061 København K

Telefon (+45) 3396 0200. Du kan læse mere på:

www.norden.org

Text: Annika Luther, videnskabsjournalist, Finland

Faglig referencegruppe: Den nordiske Hav- og Luftgruppe: Tonny Niilonen, Maria G. Hansen, Helgi Jensson, Marianne Kroglund, Sverker Evans, Markku Viitasalo og Michael Wennström.

Redaktionsgruppe: Jens Perus, Camilla Hagedorn Trolle och Tonny Niilonen.

Foto: Kuvaliiteri,

Johannes jansson, Nikolaj Bock /norden.org

Layout: Otto Donner

Tryk: Arco Grafisk A/S, Skive

Oplag: 550

Trykt på miljøvenligt papir som opfylder kravene i den nordiske miljøsvanemærkeordning.

Publikationen kan bestilles på www.norden.org/order.

Flere publikationer på www.norden.org/publikationer

Printed in Denmark



Det nordiske samarbejde

Det nordiske samarbejde er blandt verdens mest omfattende regionale samarbejder. Det omfatter Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige samt de selvstyrende områder Færøerne, Grønland og Åland.

Det nordiske samarbejde er forankret politisk, økonomisk og kulturelt og er en vigtig partner i det europæiske og internationale samarbejde. Det nordiske fællesskab arbejder for et stærkt Norden og et stærkt Europa.

Det nordiske samarbejde styrker nordiske og regionale interesser og vurderinger i en globaliseret verden. Fælles vurderinger holdninger landene imellem bidrager til at styrke Nordens position som et af klodens mest innovative og konkurrencedygtige regioner.

3 Forord

Formand for Hav- og Luftgruppen, Tonny Niilonen

4 Det nordiske miljøhandlingsprogram 2009 – 2012

– *De vigtigste miljøspørgsmål i de kommende år*

6 Case 1: Modeller af havets tilstand

– *Hvorfra, hvorhen, hvordan og hvorfor bevæger næringsstoffer sig i Nordsøen og Østersøen?*

8 Case 2: Den ene hånd skal vide hvad den anden gør

– *Samordning af EU's vand og habitatdirektiv og marine strategi*

10 Case 3: Nordisk kvalitet inden for miljøovervågning og referenceværdier

– *Hvordan fastsættes grænserne for kritisk belastning?*

12 Case 4: Rent vand til alle!

– *Men hvad indebærer egentlig en "god økologisk tilstand"?*

14 Case 5: Økologi og økonomi til Østersøens bedste

– *Hvilke miljøinvesteringer giver det bedste udbytte?*

16 Case 6: Nygamle giftstoffer i havene

– *DDT under kontrol, men hvad med TBT, HCB, BCPS og PFC?*

18 Case 7: Olieskader er ikke bare et spørgsmål om store katastrofer

– *Hårdere greb også om små udslip i havene*

Forord

Havet er en vigtig ressource for de nordiske lande. Derfor prioriterer landene beskyttelsen af havet mod menneskelige aktiviteter og forurening som påvirker havets miljø og funktion.

I eutrofierede havområder skal tilførslen af næringsstoffer begrænses således at en god økologisk kvalitet kan sikres eller genskabes. Tilførslen af miljøfarlige stoffer til nordiske havområder skal reduceres i løbet af en generation. Indholdet af miljøfarlige stoffer må ikke overskride de naturlige baggrundsniveauer og indholdet af menneskeskabte stoffer skal nærme sig nul. Menneskets påvirkning af klimaet og fiskebestanden, presset fra fremmede arter, olieudslip og udnyttelsen af råvarer skal holdes under grænsen for naturens bærekraft, så havet og dets ressourcer også rækker til de kommende generationer.

Nordisk Ministerråd tildeler Hav- og Luftgruppen en årlig økonomisk ramme inden for hvilken gruppen driver sin projektvirksomhed. Det nordiske samarbejde omkring hav- og luftproblematikken bidrager også til gennemførelsen af det nordiske miljøhandlingsprogram og strategien for bæredygtig udvikling

Det overordnede mål for det nordiske havarbejde er at styrke forståelsen for økosystemerne i forbindelse med forvaltningen af havet og dets ressourcer. Det er vigtigt at sikre en bæredygtig udnyttelse af økosystemernes ressourcer således at deres mangfoldighed, struktur, funktioner og produktivitet kan opretholdes.

Det nordiske arbejde supplerer havmiljøarbejdet inden for EU og de regionale havkommissioner, primært konventionen om beskyttelse af det marine miljø i Nordøstatlanten (OSPAR) og Helsingfors-konventionen om beskyttelse af Østersøen (HELCOM).

Hav- og Luftgruppen stræber efter at støtte projekter som:

- danner grundlag for en fælles nordisk linje inden for det internationale arbejde omkring hav- og luftspørgsmål
- skaber en fælles videnbase om tilstanden og udviklingen når det gælder hav- og luftforurening i Norden og nærområderne
- fremmer det nordiske samarbejde inden for forebyggelsen af hav- og luftforurening

I denne brochure præsenteres syv eksempler på forskningsprojekter som er finansieret af Hav- og Luftgruppen. Eksemplerne er valgt for at give organisationer og den miljøinteresserede offentlighed et indblik i de problemstillinger og den viden som Hav- og Luftgruppens arbejde har bidraget til under det foregående Nordiske Miljøhandlingsprogram (2004-2008).

I 2007 udgav Hav- og Luftgruppen brochuren "Renere luft i vore lunger" om det nordiske samarbejde omkring forebyggelse af luftforurening.

Tonny Niilonen

Formand for den nordiske Hav- og Luftgruppe

Sverker Evans

Formand, Akvatisk økosystemgruppen

Hav- og Luftgruppen er fra 2009 blevet omdannet til Den Akvatiske Økosystemgruppe

Det Nordiske Miljøhandlingsprogram 2009 – 2012

I dag kan ingen længere lukke øjnene for det faktum at økonomi og miljø er uløseligt forbundet. Vores forbrugs- og produktionsmønstre påvirker miljøets tilstand både lokalt, i Norden og på hele jorden.

Det nordiske samarbejde hviler på princippet om nordisk nytte. De nordiske lande er enige om en fælles kurs, fordeler opgaverne, sparer ressourcer og opnår på denne måde bedre resultater end hvis hvert land skulle agere på egen hånd. Inden for miljøområdet nedskrives de fælles målsætninger i form af miljøhandlingsprogrammer for fire år ad gangen. Programmet for den aktuelle periode fokuserer på følgende temaer: klima og luft, hav- og kystzoner, biologisk mangfoldighed og økosystemtjenester, samt bæredygtigt forbrug og bæredygtig produktion.

Hav- og kystzoner

Her præsenteres miljøhandlingsprogrammets retningslinjer i forhold til Nordens hav- og kystzoner. De nordiske lande er omgivet af meget varierende havområder som skaber forudsætninger for en stor mangfoldighed af biotoper som også har betydning for menneskers velfærd. Det vigtigste mål er at de nordiske have skal udnyttes på en bæredygtig måde, og at de skal have en god miljøkvalitet senest i 2020.

De mest akutte trusler mod havenes økosystemer er i dag overgødning, overfiskeri og giftstoffer. Overgødningen er et stort miljøproblem i for eksempel Skagerrak og Kattegat, og i Østersøen er den allerede så omfattende at den truer den økonomiske udvikling. Blandt andet derfor blev Østersølandene i efteråret 2007 enige om en handlingsplan for Østersøen (*Baltic Sea Action Plan*) udarbejdet af Helsingfors-kommissionen (HELCOM). For første gang kunne alle HELCOM's medlemslande og EU enes om landespecifikke nedskæringer af udslip af kvælstof og fosfor til Østersøen. FN's søfartsorganisation (IMO) har desuden klassificeret Østersøen som et særligt følsomt havområde hvilket blandt andet har medført øgede sikkerhedskrav for at mindske risikoen for skibulykker som kan føre til udslip af olie og kemikalier. I alle spørgsmål vedrørende Østersøområdet miljø spiller de nordiske lande en vigtig rolle, dels ved at fremme samarbejdet inden for regionen og nærområderne og dels, via finansieringsinstitutioner som NEFCO, NIB og EU's finansieringsinstrument, at sørge for at beslutninger og miljøprojekter også kan gennemføres i praksis.

I Nordatlanten rettes arbejdet i den kommende periode først og fremmest mod at forhindre den fortsatte ophobning af svært nedbrydelige organiske forbindelser, tungmetaller og radioaktive stoffer som ofte kommer fra helt andre områder.

I takt med at klimaet bliver varmere øges også risiciene for miljøet, særligt i Barentsregionen og de andre arktiske havområder. Isen smelter og tidligere utilgængelige havområder åbner sig for søfart, fiskeri og anden udnyttelse. Her skal man identificere risiciene i tide for at kunne forebygge skader.

En stor del af det internationale miljøarbejde handler om aftaler, strategier og definitioner af langsigtede mål. Denne form for arbejde forekommer let abstrakt og alt for langsomt virkende for den som oplever at badestranden fyldes op med alger, at fiskebestanden slipper op eller at turisterne forsvinder. Også det nordiske miljøhandlingsprogram opsætter vigtige mål og principper, men der er også indskrevet en lang række meget konkrete tiltag som skal gennemføres inden år 2012. De nordiske lande bidrager blandt andet til at skabe et netværk af beskyttede havområder med henblik på regulering af udslip af ballast- og spildevand i forhold til hvor følsomme de marine økosystemer er og med henblik på at konkretisere planerne i EU's forskellige direktiver om hav- og kystområder. Endvidere arbejder de for at mindske spredningen af svært nedbrydelige kemikalier i havene og for at finde ny viden om hvordan klimaforandringerne påvirker transporten og omdannelsen af kemikalier i havmiljøet.



Modeller af havets tilstand

– *Hvorfra, hvorhen, hvordan og hvorfor bevæger næringsstoffer sig i Nordsøen?*

Klimaskeptikere og andre som fylder avisernes debatsider udtrykker ofte deres utilfredshed med forskere som ikke giver klar besked om fremtiden, men henviser til modeller og prognoser. Når sammenhængene bliver tilstrækkeligt komplicerede og forholdene nye og ubekendte, findes der imidlertid sjældent eksakte svar, og modeller over hvordan virkeligheden ser ud er ofte det bedste videnskaben har at tilbyde. Modellerne indeholder en mængde information og kan give os en opfattelse af hvordan for eksempel et havområde påvirkes af alternative beskyttelsesforanstaltninger.

I begyndelsen af 2000-tallet samledes nordiske forskere til årlige modelleringsworkshops for at udveksle erfaringer omkring anvendelsen og udviklingen af modelværktøjer inden for havmiljøforskningen. **Morten D. Skogen** fra det norske havforskningsinstitut leder et flerårigt modelleringssamarbejde som samler forskere og data fra Norge, Danmark, Sverige og Finland. Med udgangspunkt i indikatorer som foreslås i den såkaldte OSPAR-procedure (se tekstboksen nedenfor) til karakterisering af eutrofiering i marine områder har man opbygget et net af forsøgsområder i Nordsøen, Kattegat, Skagerrak og Østersøen. Måledata fra stationerne anvendes til at teste fire forskellige modelsystemer som beskriver eutrofiering på forskellige måder. Morten Skogen forklarer hvad virksomheden går ud på:

”Det vi forsøger at gøre er at udvikle et sammenhængende modelsystem som kan forklare havets tilstand ved hjælp af al tilgængelig information om næringsstofferne kilder, spredning, opblanding, omsætning og skæbne i kystvande og på åbent hav.”

Hvor langt er I kommet?

”De vigtigste resultater hidtil består af årlige beskrivelser af miljøtilstand og eutrofiering i forsøgsområderne i alle medvirkende lande. I rapporterne viser vi hvordan modellerne kan anvendes til at beskrive havets tilstand. Fordele med modeller frem for blot målinger er at modeller kan beskrive forholdene i alle områder og til alle tider, mens målinger kun giver et billede af tilstanden på enkelte tidspunkter og i enkelte situationer. Modeller kan desuden beregne effekterne af visse forstyrrelser som er svære at måle direkte. Vores modelstudier af hvad der sker hvis det lykkes at reducere udslippet af kvælstof og fosfor i forskellige elve er et eksempel på dette. Før det lykkes at mindske udslippet for alvor, har man jo heller ikke noget måleresultat.”

Kan du forklare hvordan I opbygger jeres modeller?

”Cirkulationen i havet kan beskrives som en slags fysiske ligninger og modellerne som løsninger på ligningerne. Det hele foregår nogenlunde på samme måde som når meteorologerne beregner vejret for de kommende dage. Vi tester også forskellige modeller i forhold til hinanden ved at tilføre måledata fra forsøgsområderne og derefter se hvor godt resultaterne stemmer overens og hvor begrænsningerne er.”

Hvad gør I hvis to modeller giver forskellige resultater?

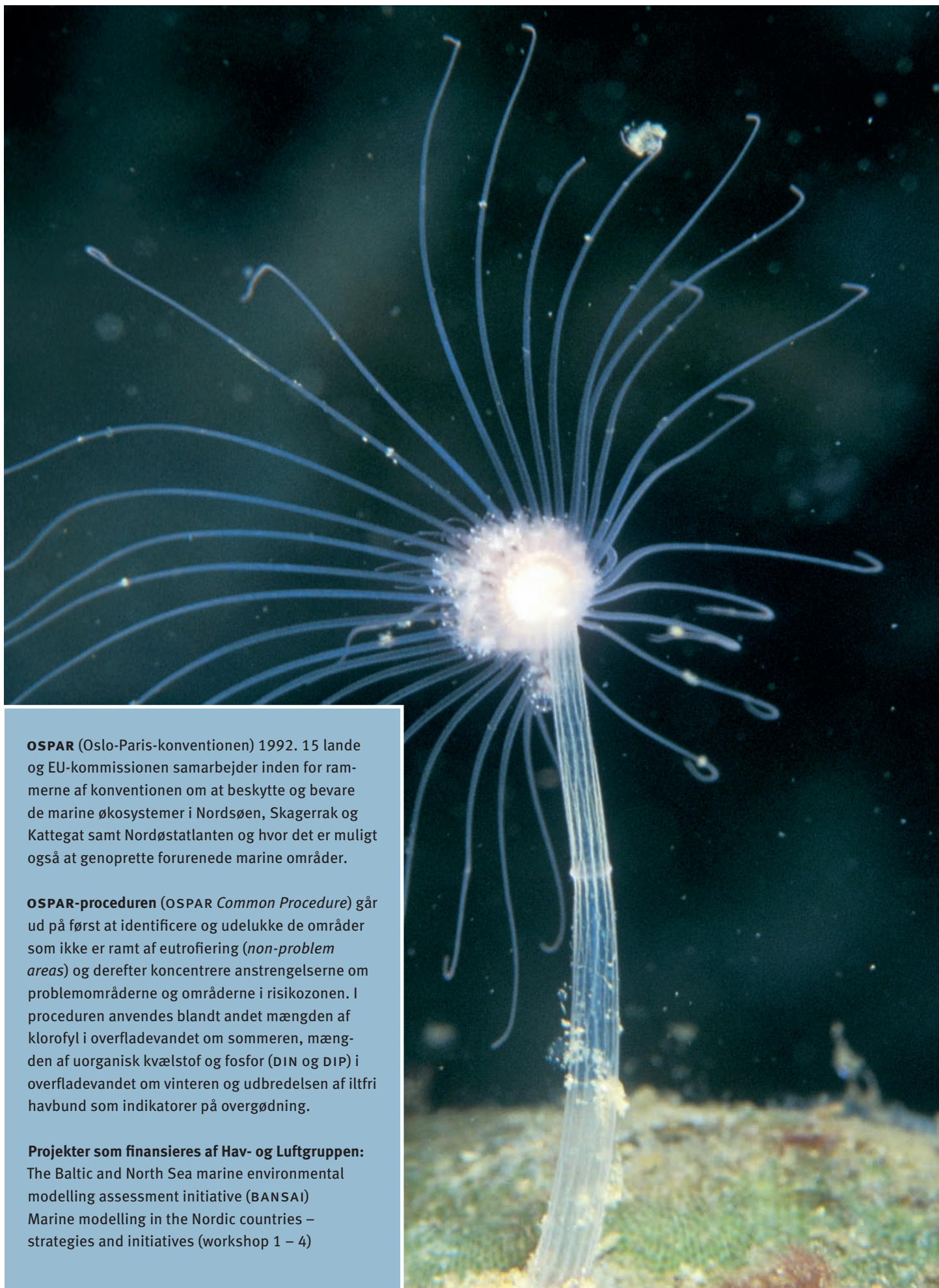
”Desværre er det sådan situationen ofte er. Det vigtigste er så at forsøge at forstå hvorfor resultaterne ikke stemmer overens. I vores projekt har vi valgt at udtrykke et områdes eutrofieringsstatus som en vægtet middelværdi af forskellige modelleringsresultater. Vægtene er funktioner af hvor godt modellerne stemmer overens med de tilgængelige måledata. Det er også vigtigt at forstå at alle modeller har både stærke og svage sider, og at en model kan give gode resultater i et område og dårlige i et andet.

Hvad siger jeres modeller om situationen i dag?

”Hele den sydlige del af Nordsøen, Skagerrak, de danske sunde og bælter, Den Finske Bugt og store områder af den sydlige del af Østersøen er problemområder ifølge OSPAR’s klassificering. Store dele af de øvrige områder kan betegnes som potentielle problemområder. For at komme videre har vi behov for bedre referenceværdier og måledata for at afgøre tærskelværdien mellem forskellige niveauer af tilstedeværelsen af næringssalte.”

Hvad siger jeres modeller om udviklingen i fremtiden?

”Hvordan det vil gå, afhænger af viljen til at gøre noget ved eutrofieringen. Både via OSPAR og HELCOM arbejder man for at reducere udslippene i de enkelte lande. Ligegyldigt hvor godt det lykkes, kommer det til at tage mange år før situationen bliver god i hele Østersøen.



OSPAR (Oslo-Paris-konventionen) 1992. 15 lande og EU-kommissionen samarbejder inden for rammerne af konventionen om at beskytte og bevare de marine økosystemer i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat samt Nordøstatlanten og hvor det er muligt også at genoprette forurenede marine områder.

OSPAR-proceduren (OSPAR *Common Procedure*) går ud på først at identificere og udelukke de områder som ikke er ramt af eutrofiering (*non-problem areas*) og derefter koncentrere anstrengelserne om problemområderne og områderne i risikozonen. I proceduren anvendes blandt andet mængden af klorofyl i overfladevandet om sommeren, mængden af uorganisk kvælstof og fosfor (DIN og DIP) i overfladevandet om vinteren og udbredelsen af iltfri havbund som indikatorer på overgødning.

Projekter som finansieres af Hav- og Luftgruppen:
 The Baltic and North Sea marine environmental modelling assessment initiative (BANSAI)
 Marine modelling in the Nordic countries – strategies and initiatives (workshop 1 – 4)

Den ene hånd skal vide hvad den anden gør

– Samordning af EU's vand og habitatdirektiv og marine strategi

Havene dækker to tredjedele af jordens overflade og står for godt en tredjedel af planetens primærproduktion. I Europa er kystområderne i almindelighed tæt befolkede og menneskets påvirkninger øges i intensitet og omfang. Eksempler på dette er dalende fiskefangst, algevækst og badeforbud langs tidligere populære strande. Flere konventioner og direktiver regulerer beskyttelsen af havmiljøerne, men de spiller ikke altid sammen på en effektiv måde. Via et fællesnordisk projekt har man analyseret overlapninger og eventuelle synergieffekter af beskyttelsen af Europas marine økosystemer.

Ofte er det netop havet som må tage konsekvenserne af menneskets aktiviteter. Værdifulde fiskebestande trues og økosystemer tager skade af affald og giftstoffer. Søfarten spreder fremmede arter og den igangværende globale opvarmning forandrer saltindholdet og vandstrømmene. Plastikposer og nylonstreng kvæler havfugle og havdyr eller får dem til langsomt at sulte ihjel. Når det drejer sig om udslip og forurening, virker det som om at vi stadig tror at det som gemmer sig under overfladen ikke eksisterer. Endvidere beregnede forskeren **Robert Costanza** allerede i 1999 at havenes økosystemer hvert år bare i EU's kystlande forsyner os med såkaldte økosystemtjenester til en værdi af over 2.500 milliarder euro. Dette svarer til cirka 25.000 euro pr. indbygger! Beregninger af denne type kan naturligvis diskuteres, men de giver et vink om hvilke værdier der står på spil.

Antallet af arbejdspladser inden for det traditionelle fiskerierhverv daler allerede nu og planer om yderligere begrænsninger af fiskekvoter samt oprettelsen af marine reservater og beskyttede områder rejser regelmæssigt heftige lokale protester i områder som tidligere ofte er blevet ramt af arbejdsløshed og affolkning. Forbud mod eller begrænsning af fiskeriet i følsomme områder, skærpede bestemmelser om udslip og et stop for uholdbare former for turisme kan på kort sigt virke omkostningsfulde, i hvert fald lokalt. Netop sådanne tiltag har under alle omstændigheder ofte vist sig effektive med henblik på at genoprette truede fiskebestande og skabe nye bæredygtige erhverv. Omkostningerne ved ikke at handle bliver hurtigt større end hvad det koster at bevare økosystemerne og deres funktion.

Inden for EU forpligter de enkelte medlemslande sig via forskellige direktiver til at gennemføre de i fællesskab formulerede mål inden for deres egne grænser. Også Norge, Island, Færøerne og Grønland som står udenfor følger flere

af direktiverne. Når det drejer sig om marine miljøer findes der tre vigtige direktiver¹:

Habitatdirektivet skal sikre biodiversiteten ved at etablere et netværk af repræsentative naturtyper, de såkaldte *Natura 2000* områder, i hele unionen og dermed sikre den fortsatte eksistens af en lang række navngivne arter i deres naturlige miljøer. Direktivet blev oprindeligt udarbejdet for miljøer på land, men omfatter også marine økosystemer. Udvælgelsen af områder foretages udelukkende på baggrund af økologiske årsager og tillader ingen undtagelser.

Vandrammedirektivet (jf. case 4) omfatter søer, vandløb og kystvand. Vandrammedirektivet pålægger alle EU-lande samt Norge og Island at klassificere deres vandområder på en skala med fem trin og at opretholde eller forbedre vandsystemernes økologiske tilstand. Målet er at skabe en "god økologisk tilstand" for alle vandområder i hele Europa inden år 2015.

EU's havstrategidirektiv dækker Østersøen, Middelhavet og Sortehavet samt en del af det nordlige Ishav og dele af Nordøstatlanten. Ifølge direktivet skal alle have i Europa opnå eller opretholde en god miljøtilstand inden år 2020. Dette indebærer at den biologiske mangfoldighed og de naturressourcer som alle sociale og økonomiske aktiviteter omkring havet er afhængige af skal bevares, genopbygges og udnyttes på en bæredygtig måde. De europæiske havområder opdeles i havregioner i overensstemmelse med geografi og økologi. Landene i hver havregion skal samarbejde om nationale marine strategier og omkostningseffektive tiltag for at nå målet om en god miljøtilstand. Arbejdet koordineres af regionale havmiljøkonventioner (i Norden for eksempel HELCOM og OSPAR).



Projekter som finansieres af Hav- og Luftgruppen:
European Marine Directives:
Concepts, Overlap and Synergy (MARCOS)

Så langt, så godt og på papiret ser det ud til at Europas have er i gode hænder. I virkeligheden er der alt for mange forskellige aftaler og systemer som ikke fungerer som en helhed. Direktiverne og konventionerne stemmer sjældent helt overens i forhold til definitioner, begreber og geografiske opdelinger. I en sammenhæng taler man om økologisk tilstand, i en anden om følsomme og ikke-følsomme områder og i en tredje om problemområder og områder uden problemer. Et kystvandsområde kan omfattes af vandrammedirektivet og samtidig være et Natura2000-område som styres af habitatdirektivet. Desuden indgår det naturligvis i en havregion. Hvilke regler skal egentlig gælde hvor?

Fra overlapning til synergi

Alle tre direktiver sigter på en økosystembaseret og bæredygtig forvaltning af det marine miljø som er en vigtig del af en fortsat bæredygtig udvikling i hele EU. Inden vi kommer så langt er der behov for en analyse af hvad direktiverne egentlig siger, hvor de overlapper hinanden og hvilke synergier som eventuelt kan opnås. Et centralt problem er at direktivbestemmelserne overvåges af forskellige instanser og personer hvis arbejde ikke altid koordineres. Ved at mindske graden af overlapning reducerer man på den ene side mængden af unødvendigt rapporteringsarbejde i medlemslandene. På den anden side findes der også huller i systemet – områder og problemer som ikke bliver dækket af nogen af direktiverne. Her arbejder forskerne på at identificere hullerne således at de kan dækkes af for eksempel det marine strategidirektiv. Et fuldt dækkende og ensartet system giver også viden og værktøjer til de nationale myndigheder som har ansvaret for havmiljøet således at de så effektivt som muligt kan arbejde for renere have i Europa.

¹ Norge og Island er kun bundet af de direktiver eller de dele af direktiver som indgår i EØS-aftalen. Habitatdirektivet indgår ikke, og de værdier som den skal sikre bliver i stedet gennemført via nationale love og Bernkonventionen. Det meste af vandrammedirektivet indgår derimod og gennemføres i begge lande. Også havstrategidirektivet får sandsynligvis konsekvenser for havforvaltningen i Norge og på Island, også selvom det endnu ikke er klart om det skal indgå i EØS-aftalen

Nordisk kvalitet inden for miljøovervågning og referenceværdier

– Hvordan fastsættes grænserne for kritisk belastning?

Østersøen tilføres næringsstoffer fra både landjorden og luften. Kvælstofbelastning fra trafik og jordbrug føres med vinden ud over havet, afsættes på vandet og gøder alger og vandplanter. Når de store algemasser dør, nedbrydes de af bakterier som forbruger den ilt der findes ved havbunden. Under iltfrie forhold frigøres den fosfor som hidtil har været bundet i sedimentet og kommer igen ud i vandet og giver næring til ny vækst. Dette kaldes *intern belastning* og medfører at overgødning og algevækst vil fortsætte i lang tid efter at man har standset tilførslen af ny kvælstof og fosfor. Med ujævne mellemrum trænger der også store mængder salt bundvand fra Atlanten ind i Østersøens dybere vandlag. Saltindbruddene transporterer iltholdigt vand, men presser samtidig næringsrigt vand fra havbunden op til overfladen med ny algevækst til følge.

Hvis vi skal kunne begrunde dyre foranstaltninger for at mindske overgødningen skal vi forstå alle disse processer og hvordan de påvirker hinanden. I case 3 beskrives to projekter hvis mål var at fastsætte hvor og hvornår forskellige typer af belastning overskrider det kritiske niveau.

En del af havets kvælstof er bundet i levende planktonalger. Med vind og regn tilføres mere kvælstof i form af nitrit, nitrat og ammonium. Disse kvælstofforbindelser som stimulerer algerne vokser samles ofte under fællesbetegnelsen **DIN** (*dissolved inorganic nitrogen*). I Østersøen er 85–95 % af alt kvælstof imidlertid bundet til løst organisk materiale og dermed ikke direkte tilgængeligt for algerne. Fællesbetegnelsen for de forskellige typer af kvælstof som er bundet på denne måde er **DOM** (*dissolved organic matter*). DOM stammer fra landjorden og løber ud i havet via floder, elve og mindre vandløb. Løst organisk materiale eller humusstoffer som farver vandet brunt eller gult er altså en vigtig transportør af kvælstof fra land til hav og også mellem forskellige vandmasser.

Eftersom DOM ikke kan udnyttes direkte af algerne, skulle man tro at DOM ikke spiller så stor en rolle for forekomsten af algevækst. Så enkelt er det desværre ikke. Under sommerens stærke solindstråling igangsættes en række såkaldte fotokemiske processer som omdanner DOM til uorganisk ammonium som algerne kan optage. Solen som giver dem energi i kraft af fotosyntesen, for-

syner dem altså nu også med byggematerialet kvælstof i passende form!

Et nordisk projekt undersøgte betydningen af DOM i forskellige dele af Østersøen. I syd valgte man Arkonabassinet ved Rügens nordlige pynt og Gdanskbugten som forsøgsområder, i nord havet ud for Uleåborg på den finske side af Den Botniske Vig og i øst Den Finske Bugt ud for havnebyen Kotka.

Resultaterne viser at DOM formentlig spiller en meget større rolle end man hidtil har troet. Mens tilførslen af DIN fra luften er størst i vinterhalvåret hvor det regner mest, viste det sig at den fotokemiske produktion af ammonium fra DOM om sommeren var lige så stor, eller endda større end tilførslen fra luften. Hidtil har vi skudt meget af skylden for den forværrede vandkvalitet på DIN som ofte transporteres over lange afstande via luften. Nu skal vi måske tænke og se nærmere på den DOM som løber ud fra vores egne kyster.

Eutrofieringskort og sammenligning af modeller

Østersøens unikke udformning som et indhav og dens helt særegne topografiske og hydrografiske træk gør det ofte svært at skelne mellem naturlige variationer og forandringer

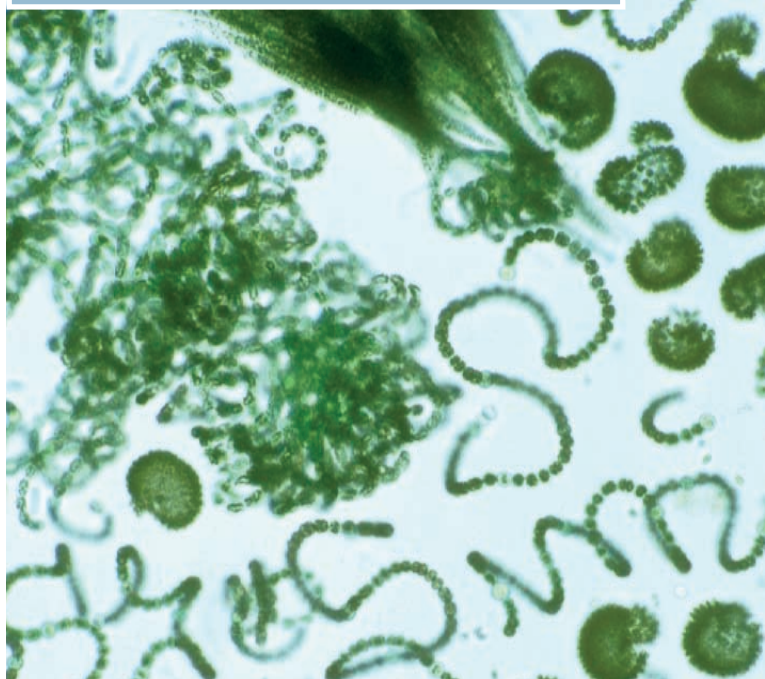


forårsaget af mennesker. Det andet projekt kombinerede hydrodynamiske modeller og økosystemmodeller for at simulere Østersøens biogeokemiske kredsløb under de eksisterende forhold hvor tilstrømningen af næringsstoffer konstant er større end udstrømningen. Modellerne blev dels afprøvet i forhold til hinanden og dels i forhold til måledata. Som testområde valgte man Den Finske Bugt fordi det er lettere at studere forandringer i et begrænset havområde end i hele Østersøen. Den Finske Bugt påvirkes både af saltvandsstrømme fra den centrale del af Østersøen og af tilstrømningen af ferskvand fra floder og elve. Desuden giver de varierende kystområder gode muligheder for at teste vandstrømmenes og topografiens effekter på eutrofieringen. Resultaterne blev dels fremstillet som kort over økologiske indikatorer for eutrofiering og dels som en serie oversigter over næringsstoffer som viser hvilke områder der er særligt følsomme. Projektet resulterede også i anbefalinger om effektive tiltag i forhold til vandbeskyttelse på åbent hav og i kystområderne samt i anbefalinger om ændringer i nettet af målestationer inden for miljøovervågningen.

Projekter som finansieres af Hav- og luftgruppen:

Dissolved Organic Nitrogen as Key Nutrient for Marine Plankton (DONKEY)

Ensemble Model Simulations as a tool to study the Baltic Sea and the Gulf of Finland Eutrophication (EMAPS).



Rent vand til alle!

– Men hvad indebærer egentlig en ”god økologisk tilstand”?

Vandrammedirektivet fra år 2000 er den europæiske lovgivnings hidtil mest ambitiøse forsøg på at stoppe forværringen af tilstanden i vores vandmiljøer. Målet er at nå en bæredygtig forvaltning af vandressourcerne og en god økologisk tilstand for både grundvand, indsøer, vandløb og kystområder i Europa inden år 2015. Dette vil sige rent vand overalt og til alle.²

Jacob Carstensen på DMU, Danmarks Miljøundersøgelser, påpeger at de nordiske lande i almindelighed har gode overvågningsdata og erfaringer som er vigtige at kombinere. Selvom vi ikke kan forvente at vejen til en god økologisk tilstand er den samme for åbent hav, kystvand, indsøer og vandløb, er det hensigtsmæssigt at fremdrage fælles metoder for at afgøre hvordan begrebet skal fortolkes. På den måde kan vi også identificere hvad vi skal gøre for at få rent vand til alle.

Udledninger af næringsstoffer, miljøgifte og iltsvind respekterer ingen nationale grænser. Derfor skal alle lande som deles om og påvirker et vandområde samarbejde. De ansvarlige myndigheder skal også tage imod hjælp fra både frivillige organisationer og private borgere i arbejdet med at garantere rent vand til alle. Det første skridt er at inddele alle Europas vandområder i såkaldte typer og placere dem i en af fem kvalitetsklasser (se tekstboksen nedenfor). Klassificeringen bygger på både økologi, fysik, kemi og hydrologi. Hvor meget planteplankton indeholder vandet og hvilke arter? Hvordan har bunddyr og fisk det? Hvordan udvikler vandets gennemsigtighed og iltindholdet sig, og hvilke forureninger indeholder vandet? Kan vandet løbe frit eller er der hindringer som regulerer strømmingen og vandniveauerne?

Her begynder også udfordringerne. Europa er stort, og de samme arter og kriterier kan ikke anvendes overalt. Også helt uden menneskelig påvirkning er vandet uden for flodmundingerne i den sydlige del af Østersøen mere næringsrigt end vandet omkring Islands åbne kyster. I henhold til direktivet skal hvert land selv afgøre kriterierne for sin klassificering, men bedømmelsen skal være sammenlignelig i alle lande, og den samme miljøtilstand skal have den samme miljøstatus uanset hvor i Europa prøven er taget.

At bedømme vandkvaliteten fysisk og kemisk er heller ikke let, idet eksempelvis årstiden, saltindholdet og vindforholdene under prøvetagningen kan påvirke resultatet. Overvågningsprogrammerne i de forskellige lande måler omtrent de samme forhold, men på måder som ikke er helt sammenlignelige, og det værste er, siger Jacob Carstensen, at vi ikke længere rigtig ved hvad ”rent” vand er. For eksempel i Østersøen har vandet været overgødet og forurenet i mere end hundrede år, mens de seriøse forsøg på at overvåge miljøets tilstand begyndte for blot tyve eller tredive år siden. I hele Europa påvirkes kyst- og havområ-

derne af eksempelvis fiskeri, forurening, fremmede arter og i fremtiden formentlig også i stadig højere grad af de globale klimaforandringer.

Kiselalger viser vejen

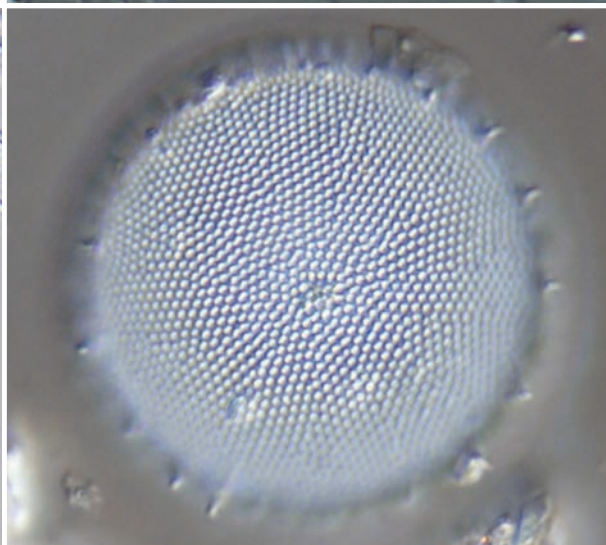
I Sverige var **Elinor Andrén** ved Södertörns högskola leder for et projekt som kombinerede analyser af kiselalger i bundsediment med miljøovervågningens vandkemidata for at rekonstruere baggrundsværdierne for næringsstoffer i kystzonen. Hvorfor netop kiselalger?

”Kiselalgerne bevares som fossiler i sedimentet, og vi kan bruge algerne nuværende økologi til at forstå tidligere miljøforhold. Metoden er tidligere blevet anvendt i søer og verdenshave, og via tidligere samarbejde mellem alle Østersølande ved vi at vores artsbestemmelser er konsekvente. Hvis vi altså i en bundprøve finder en fossil artsammensætning af kiselalger som ligner den som findes på dele af Østersøkysten i dag, kan vi rekonstruere hvor meget kvælstof overfladevandet i det pågældende område har indeholdt i algerne levetid. Projektet viser også at netop kiselalger, og ikke bare planteplankton som gruppe, kan være et godt supplement til de detaljerede biologiske kvalitetselementer i vandrammedirektivet.”

Hvordan kan norden bidrage til renere kystvand i hele Europa?

I flere forskellige nordiske projekter udvikler man nye fælles metoder til miljøovervågning. I Danmark er man i gang med at karakterisere forskellige former for vandvegetation i bundfauna i Skagerrak og Kattegat. Både vandplanter og bunddyr lever i længere tid det samme sted og viser derfor hvordan forureningssituationen udvikles i løbet af denne periode det pågældende sted. I et andet dansk projekt udvalgte man arter som kan anvendes som **bioindikatorer** – det vil sige levende målere af vandkvaliteten. Hvert land

har sine metoder til bestemmelse af vandkvaliteten. For at de forskellige metoder skal indikere den samme miljøtilstand, uafhængigt af hvilket land der er tale om, skal de sammenlignes med eller justeres i forhold til hinanden. Inden for Norden og Østersøområdet samles forskere til forskellige møder og workshops for at sammenligne de nationale metoder og undersøge hvordan man kan udnytte makroalger (for eksempel tang) i miljøovervågningen. Resultaterne fra disse øvelser vil senere blive testet i praksis.



Vandrammedirektivets kvalitetsklasser for kystområder:

Høj: Upåvirket, området og vandkvaliteten i naturtilstanden.

God: Svagt påvirket, afviger kun lidt fra naturtilstanden.

Moderat: Visse følsomme arter savnes, øget forekomst af robuste arter.

Ringe: Klart forværret vandkvalitet. Dyre- og plantesamfundene afviger tydeligt fra det normale for overfladevand af tilsvarende type.

Dårlig: Alvorligt forværret vandkvalitet. Store dele af de dyre- og plantesamfund som normalt forekommer i vand af tilsvarende type savnes.

I henhold til vandrammedirektivet er hvert land forpligtet til at iværksætte tiltag med henblik på at alt overfladevand, grundvand og kystvand skal opnå mindst "god økologisk tilstand" eller "godt økologisk potentiale" inden år 2015.

Projekter finansieret af Hav- og Luftgruppen som udvikler metoder til miljøovervågning og fælles systemer for referenceværdier:

Reference Conditions and Typologies for Aquatic Vegetation and Macrozoobenthos in the Skagerrak and Kattegat (RETRO)

Estuarine Quality Classes for Water Framework Directive Indicators (EQUAL)

Harmonisering af nordisk bundfaunaindex for økologisk kvalitet i poly- til euhaline områder (HARMEX)

Nordic Intercalibration of Hard Bottom Macroalgae Methodologies (ALGAMONY)

Defining Reference Conditions for Coastal Areas in the Baltic Sea for the Water Framework Directive (DEFINE)

² Norge og Island har i kraft af EØS-aftalen med EU lidt andre tidsfrister.

Økologi og økonomi til Østersøens bedste

– Hvilke miljøinvesteringer giver det bedste udbytte?

Overgødningen af havene er ikke blot et økologisk men også et økonomisk problem. Fangsten af mange kommercielt værdifulde fiskearter, krebsdyr og muslinger mindskes og turister flygter fra badeområder hvor vandet er grumset af alger og sandbunden dækkes af stinkende slam. En svensk undersøgelse (Söderqvist 1996) vurderer den økonomiske gevinst ved at restaurere Østersøen til cirka 55 milliarder euro. For at modarbejde eutrofieringen har man forsøgt at mindske nedsivningen af næringsstoffer fra jord- og skovbruget, udstyre tætbebyggede områder og industri med rensningsanlæg og reducere luftbårne udslip fra kraftværker og trafik. Spørgsmålet om hvordan eutrofieringsproblematikken bedst skal håndteres er stadig langt fra løst.

Case 5 handler om forskning som hjælper beslutningstagerne med at vælge omkostningseffektive tiltag i forhold til eutrofieringen.

En vigtig årsag til at eutrofieringen er så stort et problem er, at vi nu bliver straffet for fortidens synder. Udslippene har fundet sted i så lang tid, og ophobningen af næringsstoffer i sedimentet er så stor, at det tager lang tid før en mindsket tilførsel viser sig som en forbedring af vandkvaliteten. Et lokalt stop for udslip kan give resultater i begrænset, kystnære områder mens algevæksten fortsætter på åbent hav. En anden grund er at de forskellige lande befinder sig på meget forskellige niveauer når det gælder reduktion af udslip. For Finland og Sverige kan det derfor være mere gunstigt at investere i Rusland, Polen og de baltiske lande, hvor rensningen i dag er ineffektiv, frem for at investere i forbedringer af egne anlæg.

Omkostninger og nytte

Et større samarbejdsprojekt mellem finske, svenske, estiske og russiske forskere tog fat på spørgsmålene om økologi og økonomi. Man undersøgte hvordan Den Finske Bugt blev påvirket af de næringsstoffer som blev ophobet i vandet og i sedimentet, hvordan de forsvandt fra cirkulationen og hvordan nye kom til. Målet var at udvikle pålidelige langtids-scenarier for hvilke tiltag som giver de bedste resultater i Den Finske Bugt og på længere sigt i hele Østersøen.

Projektet forenede forskere fra flere forskellige sektorer: naturvidenskab, samfundsvidenskab og økonomi. For det første ville man undersøge hvilke tiltag som er de mest omkostningseffektive, det vil sige opnår et givet mål med de lavest mulige omkostninger. For det andet gik man videre til *cost-benefit*-analyser, og målte her den samlede nytte for samfund og miljø af forskellige alternative tiltag.

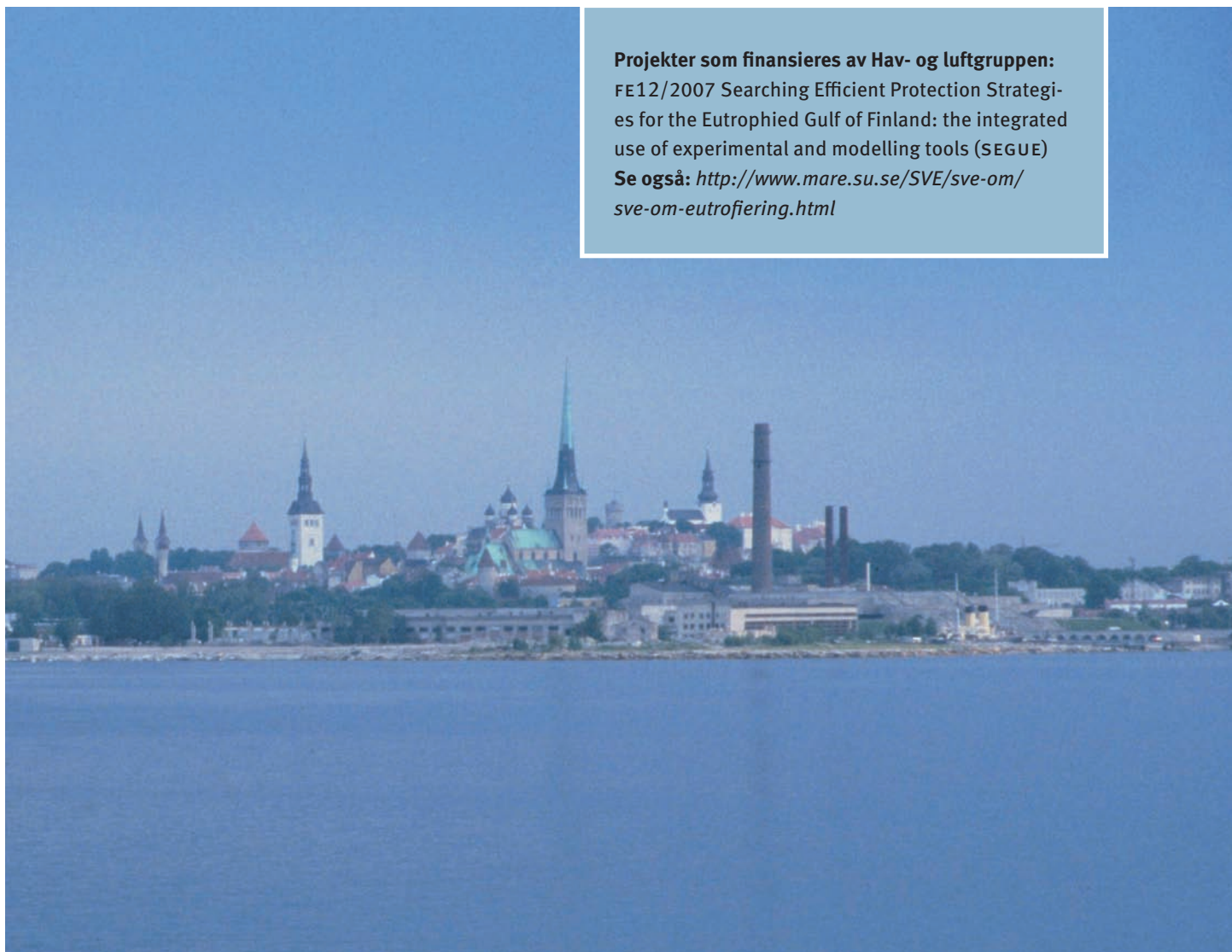
En forklaring på Østersøens store eutrofieringsproblem er at dens afvandingsområde er fire gange større

en havoverfladen. Hvis man netop ønsker at undersøge eutrofieringen, er Den Finske Bugt et endnu bedre valg idet dens afvandingsområde er hele 14 gange større end selve bugten og belastningen 2–3 gange større end for Østersøen som helhed. Længst inde i bugten ligger desuden metropolen Sankt Petersborg med 4,7 millioner indbyggere. Floden Neva medfører kvælstof og fosfor fra store landbrugsområder og som en ekstra byrde må bugten også tage imod næringsstoffer fra øvrige dele af Østersøen.

Belastningen af kvælstof og fosfor i Den Finske Bugt stammer dels fra samfund med mangelfuld spildevandsrensning og dels fra jordbruget. Er det så bedre at satse på kommunale rensningsanlæg eller på at forhindre udvaskning fra markerne? Spørgsmål af denne type forsøger forskerne at besvare ved at indføre data i matematiske eller økologiske modeller og se hvilke udslag de giver. For at teste en model indfører man kendte data og ser om udslaget stemmer overens med det man allerede ved. En model som giver "rigtige" resultater kan eventuelt anvendes til at opstille scenarier for fremtiden.

Når det drejer sig om tilførslen af næringsstoffer, er forandringen over tid normalt så lille at det er svært at teste modellerne. Sådan var tilfældet helt indtil begyndelsen af 1990'erne, da Sovjetunionen kollapsede og landet blev kastet ind i en dyb økonomisk depression. Både industri- og landbrugsproduktionen dalede kraftigt og med dramatiske virkninger til følge. Fra 1987 til 2000 mindskedes fosforudslippet med 39 % og kvælstofudslippet med 36 %. Forandringerne gav stof til tre forskellige scenarier for reduktion af udslip på kort, mellemlang og lang sigt.

Projekter som finansieres av Hav- og luftgruppen:
 FE12/2007 Searching Efficient Protection Strategies for the Eutrophied Gulf of Finland: the integrated use of experimental and modelling tools (SEGUE)
Se også: <http://www.mare.su.se/SVE/sve-om/sve-om-eutrofiering.html>



Scenarie 1, "Finland" testede muligheden for at Finland går ind for en maksimalt streng udslipkontrol, mens nabolandene fortsætter som hidtil.

Scenarie 2, "Sankt Petersborg" går ud fra at alt spildevand i Sankt Petersborg regionen renses til 75-80 % mens de andre fortsætter som hidtil.

I scenarie 3, "Polen", lykkes det for det polske landbrug at nedsætte udslippet med cirka 25 % mens de andre fortsætter som hidtil. Resultaterne afviger stærkt fra hinanden.

Scenarie 1 medfører end ikke i løbet af en trediveårsperiode nogen signifikante forbedringer, bortset fra i den finske skærgård, mens Petersborgscenariet allerede efter fem år i signifikant grad skulle mindske algevæksten i Den Finske Bugt og områderne i nærheden. Allermest effektivt viste det polske scenarie at være. Det ville medføre en signifikant forbedring i hele Østersøen og desuden mindske

algevæksten i Den Finske Bugt. Problemet er bare at det sidstnævnte alternativ ikke giver nogen synlige resultater før om tredive år. De beslutningstagere i nabolandene som vælger at investere i det i længden mest effektive alternativ får altså næppe fornyet tillid fra vælgerne så længe satsningerne ikke giver afkast.

Overordnet gør politikere i hele Østersøområdet dog klogt i at satse på de største eutrofieringskilder, uafhængigt af hvor og i hvilke lande de ligger. Desværre viser resultaterne også at vi, i hvert fald når det drejer sig om Den Finske Bugt, end ikke med de strengest mulige tiltag kommer til at opnå en "god økologisk tilstand" inden for den tidsramme som EU's vandrammedirektiv har sat op.

Nygamle giftstoffer i havene

– DDT under kontrol, men hvad med TBT, HCB, BCPS og PFC?

Allerede for over tredive år siden vidste man at svært nedbrydelige organiske forbindelser skabte store problemer for eksempelvis rovfugle og sæler. I dag er indholdet af de mest kendte giftstoffer mindsket betydeligt takket være årtiers målbevidst miljøregulering, men der spredes stadig både gamle og nye svært nedbrydelige og giftige stoffer i havmiljøet. Sammen med blandt andre den Nordiske Miljø- og Data-gruppe støtter Hav- og Luftgruppen flere projekter som undersøger hvordan såkaldte POP'er (*Persistent organic pollutants*) eller svært nedbrydelige organiske forbindelser, som også anvendes i vores hverdagsmiljø, spredes med vind og vand, ophobes i fødekæden og dukker op i havpattedyr og fugle i havene omkring Norge, Færøerne, Island og Grønland, fjernt fra alle store forureningskilder.

Vi ved stadig ganske enkelt for lidt om hvordan en lang række kemiske miljøgifte i almindeligt brug påvirker sundhed og miljø. Vi skal også forske mere i hvad der sker med stofferne når de nedbrydes og omdannes til andre forureninger.

Giftige havfugleæg

I et nordisk projekt sammenlignede man indholdet af flere forskellige halogenerede forbindelser i lomvieæg i Østersøen og Vestnorden. Lomvien (*Uria aalge*) er en sejlivet fiskeædende alkefugl som lever i tætte kolonier og allerede tidligere har vist sig at være en meget god bioindikator for forureninger i havmiljøet. Man analyserede et antal halogenerede organiske forbindelser både klorerede, fluorerede og bromerede kulbrinter. Hertil hører blandt andre de klassiske miljøgifte DDT PCB og nogle af deres nedbrydningsprodukter. Flere af de analyserede stoffer er i dag forbudte inden for rammerne af Stockholm-konventionen.

I projektet anvendte man effektive og moderne analysemetoder. Selv om nogle af de undersøgte områder lå langt fra alle forureningskilder fandt man alle de undersøgte stoffer i Østersøen og i Atlanten. For de klorerede forureningsers vedkommende var indholdet mellem fem og tyve gange højere i Østersøen end i Vestnorden, men for eksempel hexachlorobenzon forekom på alle forsøgsstationer.

Når det drejer sig om bromerede forureninger var forskellene mindre hvilket viser at Vestnorden i denne henseende meget vel kan være lige så forurenede som Østersøområdet. Endelig viste de perfluorerede forbindelser en helt egen spredningstype hvor man ikke kunne se tydeligt mønstre.

Nordisk og baltisk samarbejde

Arbejdet med at følge op på resultater i Østersøen og Vestnorden fortsætter. I fremtiden vil man forsøge at forklare hvorfor forskellige stoffer spredes på så forskellige måder.

Hvorfor er indholdet af for eksempel hexachlorobenzon næsten det samme på Island, Færøerne og i Norge som i Østersøen? Nu tager man også en anden indikatorart, fjeldørred (*Salvelinus alpinus*), og undersøger blandt andet selve ophobningsmekanismerne. Et vigtigt mål er at udarbejde modeller for spredningen af POP'er i de nordiske havmiljøer og begrunde en udvidelse af Stockholm-konventionens liste over forbudte organiske miljøgifte.

Når man vil forhindre en fortsat forurening og forgiftning af vandmiljøet handler arbejdet i høj grad om at udarbejde analysemodeller og systemer med henblik på at overvåge lokale udledninger og transporter af miljøfarlige stoffer over lange afstande via vind og regn. I de dele af Østersøen som hører til Rusland, Baltikum og Polen vil man nu ved hjælp af kompetencer fra de nordiske lande udarbejde et system for screening af ni særligt farlige organiske gifte, blandt andet polyklorerede dioxiner (PCDD), dibenzofuraner (PCDF) og biphenyler. Dertil kommer nye miljøforureninger, eksempelvis såkaldte bromerede diphenylethere (PBDE) som anvendes som flammehæmmere. Nogle af de stoffer som screeningsprojektet leder efter anvendes stadig til en lang række formål. Eksempelvis som midler mod svampesygdomme, byggesten ved plastproduktion, som flammehæmmere i møbler, isolering og elektronik og til overfladebehandling af tekstiler. Fælles for dem alle er at de er svært nedbrydelige og fedtopløselige og at de ophobes i fødekæden hvor de altså kan opdaget i for eksempel lomvie og fjeldørred. I et nyt projekt som finansieres af Hav- og Luftgruppen undersøges hvordan koncentrationerne af nye POP-forureninger i havpattedyr i de nordiske arktiske havområder har udviklet sig i de seneste tre årtier.

Stockholm-konventionens liste over de tolv værste organiske miljøgifte: Aldrin, Cklordan, DDT, dieldrin, dioxiner, endrin, polyklorede dioxiner og dibenzofuraner, heptachlor, hexachlorbenzen, PCB og Toxafen.

Dioxiner Samlebetegnelse for alle stoffer med dioxinlignende effekter. Egentlig over 200 forskellige stoffer som opstår som biprodukter ved processer blandt andet ved forbrænding. Primære kilder i dag: metalsmelteværker og ikke-kontrolleret affaldsforbrænding. TCDD er det giftigste og et stof man først blev opmærksom på ved en kemikalieulykke i Seveso (Italien). Oplagres i fedtvævet og ophobes i fødekæden. Eksponering kan hos mennesker medføre svær eksem, forstyrrelser i leverens funktion og fedtomsætning, kræft og udviklingsforstyrrelser hos nyfødte.

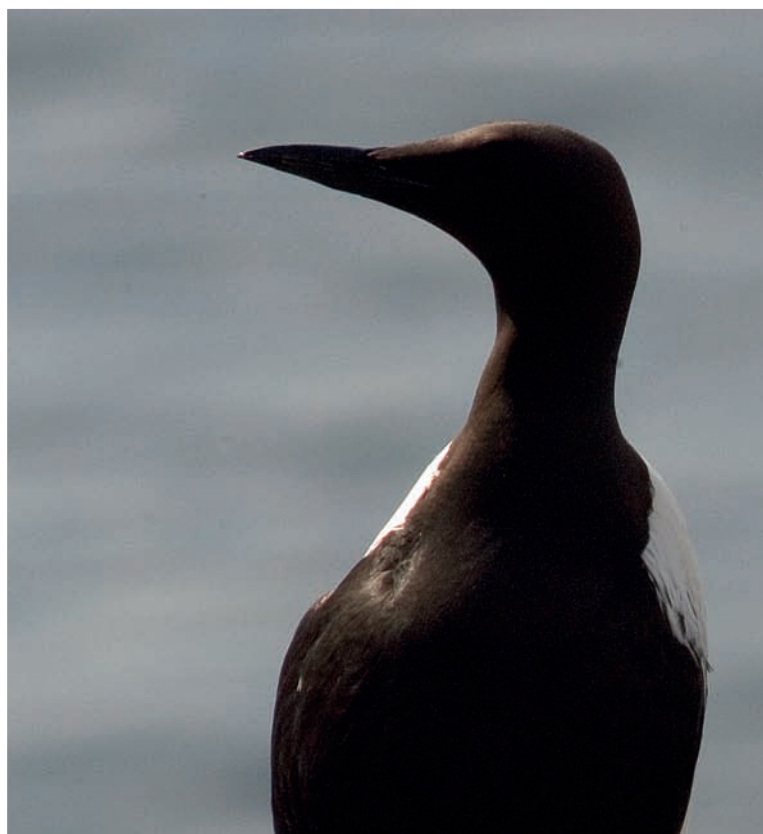
Tributyltin (TBT) Svært nedbrydelig miljøgift som primært spredes via søfart og findes i skibsbundmaling hvor stoffet forhindrer algevækst. TBT anvendes også som konserveringsmiddel inden for skov- og tekstilindustrien. Ophobes i sedimentet. Forstyrrer immun- og hormonsystemet, og man konstaterede allerede i 1970'erne at stoffet forstyrrer snegles reproduktion

Hexachlorbenzen (HCB) er et middel mod svampesygdomme som blev taget i brug allerede i 1945. Tidligere blev stoffet anvendt til behandling af såsæd. Først og fremmest dannes HCB som et biprodukt i en række processer med en stor spredning til følge. Stoffet ophobes i fødekæderne, og man har konstateret at det påvirker bloddannelsesfunktionen hos pattedyr.

Bis(4-chlorphenyl)sulfon (BCPS) produceres i meget store mængder som en komponent i varmeresistent plast og blev opdaget i fødekæderne for cirka ti år siden. Stoffet ophobes i havorganismer og i særdeleshed i lomvier. Indholdet har stort set ikke forandret sig over tid på trods af at indholdet af andre miljøforureninger er mindsket.

Polybromeret diphenylether (PBDE) og hexabromocyclododecan (HBCDD) er en flammehæmmer. Stoffet anvendes til at gøre tekstiler, isoleringsmateriale og elektronik mindre brandfarligt. Et højt indhold af PBDE er blevet konstateret i modernælk, levnedsmidler og vilde dyr. Effekterne minder om dem som opstår på grund af PCB.

Perfluorerede forureninger (PFC) anvendes som overfladebehandlingsmiddel til tekstiler og læder, i rengøringsmidler, voks og hydraulikolie. Spredes fra produkter, skibsværfter og lossepladser. De biologiske effekter er delvist kendte, men det er uklart om effekterne viser sig i naturen. Ophobes i høj grad i blodet og i leveren hos dyr og mennesker.



Projekter som finansieres af Hav- og luftgruppen:

A Comparative Assessment of Persistent Organic Pollutants and their Metabolites with emphasis on Non-traditional Contaminants in the West-Nordic and the Baltic Proper environment (CAPNE)
Assessment of Biomarker Species for better understanding of Pathways of traditional and emerging POPs into the West-Nordic and Baltic environments (PATHWAYS)

Publikation: Tema-Nord rapport 2008:550:

Concentrations of Organohalogen Compounds in the West-Nordic compared to the Baltic Region.



Olieskader er ikke bare et spørgsmål om store katastrofer

– Skærpet indsats også mod små udslip i havene

I dag sejler cirka 15 % af verdens samlede søfart gennem Østersøen, og vi ved at især olietransporterne øges kraftigt netop her. I 1995 blev der i alt transporteret 20 millioner tons olie over Østersøen, men allerede i 2015 anslås mængden at være øget til 250 millioner tons.

I Norge og i de norske dele af Barentshavet forventes olieproduktionen i de ti næste år at dale til cirka halvdelen af den nuværende, mens gasproduktionen i stedet fordobles. I havet omkring Færøerne har man søgt efter olie siden 2001. I andre dele af Barentshavet vil produktionen af olie og gas sandsynligvis øges i takt med at klimaforandringerne gør området mere tilgængeligt for udnyttelse. Mere skibstrafik i de nye isfrie passager omkring Nordpolen øger risikoen for olieforurening i hele Arktis og Vestnorden, men særligt i Norge.

Olie som kommer ud i havet er akut giftig for planter og dyr og flere oliekulbrinter er desuden svært nedbrydelige og giver anledning til langsigtede miljøeffekter. Effekternes intensitet og varighed afhænger dog af mange forskellige faktorer. De nordiske have er kolde og fra tid til anden dækket af is hvilket medfører at de olienedbrydende bakterier ikke er lige så aktive som i varmere egne. I eksponerede havområder, for eksempel omkring de norske oliefelter, fortyndes oliespild hurtigere, og økosystemet genoprettes lettere end i Østersøens beskyttede bugter. I almindelighed genetablerer organismer med en lille kropsstørrelse og en hurtig formering sig bedre efter et olieudslip sammenlignet med store arter som får en eller nogle få unger om året. Fugle og sæler som hovedsageligt opholder sig ved havoverfladen og fastsiddende bunddyr i tidevandszonen rammes hårdere end dyr som kan flygte fra olien under vandet eller som lever på dybere vand. Oliespild om foråret rammer ynglende fisk og fugle hårdt, mens udslip om vinteren f.eks. i det sydlige Østersøen kan få endnu værre følger for overvintrende havfugle.

Olien varierer desuden i viskositet og tæthed. Tung olie kan synke og lægge sig på bunden. Let olie er akut giftigere, men fordampes til gengæld hurtigt. De værste effekter opstår primært når store mængder råolie kommer ud i et afgrænset kystområde og skylles op på strandene. Ved visse typer af kyster kan effekterne af oliesanering, særligt ved brug af dispergeringsmiddel, blive værre end selve oliens effekter. Så er det bedre at lade de naturlige selvrensende og selvhelende processer gå deres gang.

Blåmuslinger, tang og havlit

I et nordisk forskningsprojekt sammenstillede man effekterne af olieudslip fra fartøjer i en række såkaldte nøglebiotoper i havet. Nøglebiotoper er naturområder som på grund af det fysiske miljø og sammensætningen af arter har en meget stor betydning for plante- og dyrelivet i et område. En nøglebiotop i havet er for eksempel hårde overflade af klipper og sten. På dem lever for eksempel blåmuslinger og blæretang som på sin vis kan kaldes nøglearter eftersom en hel række af andre arter er afhængige af dem.

Store oliekatstrofer er selvfølgelig skadelige for havmiljøet, men er det så lige så vigtigt at forsøge at forhindre de små udslip som finder sted i forbindelse med normal søfart.

”Ja, det er det”, siger **Jonas Fejes** fra IVL’s rådgivningscenter for oliespild ved IVL (det svenske miljøinstitut) og leder af projektet. ”Store dele af de nordiske havområder er særligt følsomme for olieudslip idet de allerede befinder sig under hårdt pres fra andre forureninger og udnyttelse. Både olieudslip og søgen efter olie øges i de nordiske havområder og udgør en alvorlig trussel mod nøglebiotoperne i havet. For visse truede fuglearter, fisk og hvirvelløse dyr er olieudslip i yngle- og fødesøgningsområder den absolut største trussel og kan føre til udryddelse, langvarig forstyrrelse eller en økonomisk katastrofe.”

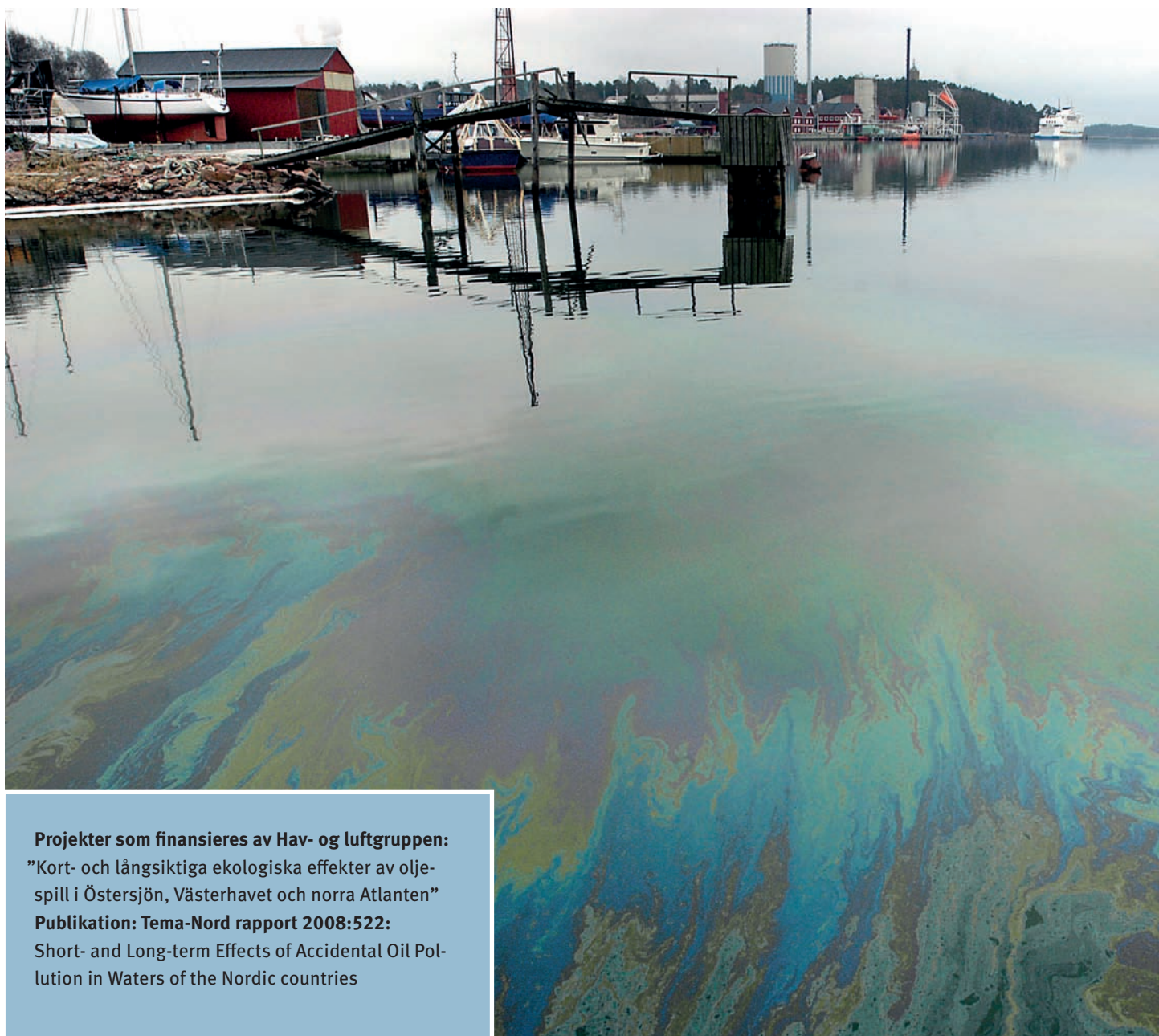
Et eksempel på en usædvanligt udsat art er havlitten (*Clangula hyemalis*), en arktisk and som yngler i enorme kolonier. Et enkelt olieudslip i nærheden af en koloni i Barentshavet kan true hele artens overlevelse. Situationen bliver ikke bedre af at cirka en fjerdedel af hele den

europæiske bestand overvintrer ved Hoburgsbank syd for Gotland hvor man allerede nu beregner at cirka 10 % af fuglene hvert år vil dø som følge af små "normale" olieudslip.

Jonas Fejes forklarer forskningens rolle, når vi ønsker at mindske og standse olieudslippene og deres effekter:

"Vi behøver mere viden om hvordan olie påvirker havmiljøet i Norden og hvordan vi skal begrænse og forhindre katastrofer i fremtiden. Dette gælder ikke blot olietrafik-

ken, men også al anden trafik til søs, hvor vi har behov for en strengere regulering af de tilladte udslip og flytning af vandveje. Dette kan sammenlignes med den stigende vejtrafik hvor vi stadig bygger større og mere sikre veje i følsomme områder samtidig med at kravene om mindre udslip fra trafikken øges. Vi har behov derfor hurtigt en øget viden om effekterne af den kraftigt stigende søfart og udslippene, således at vi kan forstærke regelværket og ændre de destruktive adfærdsmønstre inden for søfarten."



Projekter som finansieres af Hav- og luftgruppen:
 "Kort- och långsiktiga ekologiska effekter av oljespill i Östersjön, Västerhavet och norra Atlanten"
Publikation: Tema-Nord rapport 2008:522:
 Short- and Long-term Effects of Accidental Oil Pollution in Waters of the Nordic countries



norden

Nordisk Ministerråd

Ved Stranden 18
DK-1061 København K
www.norden.org

Renere nordiske have

Havet langs de nordiske kyster gemmer på store miljøproblemer. De mest akutte er eutrofiering, overfiskeri og miljøfarlige stoffer. I Østersøen er tilførslerne af næringsstoffer det største problem, mens Det nordøstlige Atlanterhav og de arktiske havområder primært er truet af olie og sværtnedbrydelige miljøfarlige stoffer, der transporteres til områderne langvejs fra. I Det nordiske Miljøhandlingsprogram for årene 2009 – 2012 udgør hav- og kystzonerne et centralt fokusområde som har som mål, at udnyttelsen af samtlige nordiske have skal være bæredygtig og have god miljøkvalitet senest i 2020.

Denne brochure indeholder syv fortællinger om hvorledes nordiske forskere i fællesskab og med europæiske kollegaer forsøger at løse de menneskeskabte problemer. Den overordnede målsætning er at forbedre forståelsen af, hvorledes havets økosystemer fungerer og hvordan de nordiske lande skal forvalte de fælles ressourcer.

Samtlige omtalte forskningsprojekter er finansierede af Hav- og Luftgruppen (videreført som Den Akvatiske Økosystemgruppe) under Nordisk Ministerråd.

*Du kan læse mere om det nordiske miljøsamarbejde på:
www.norden.org/aeg*

