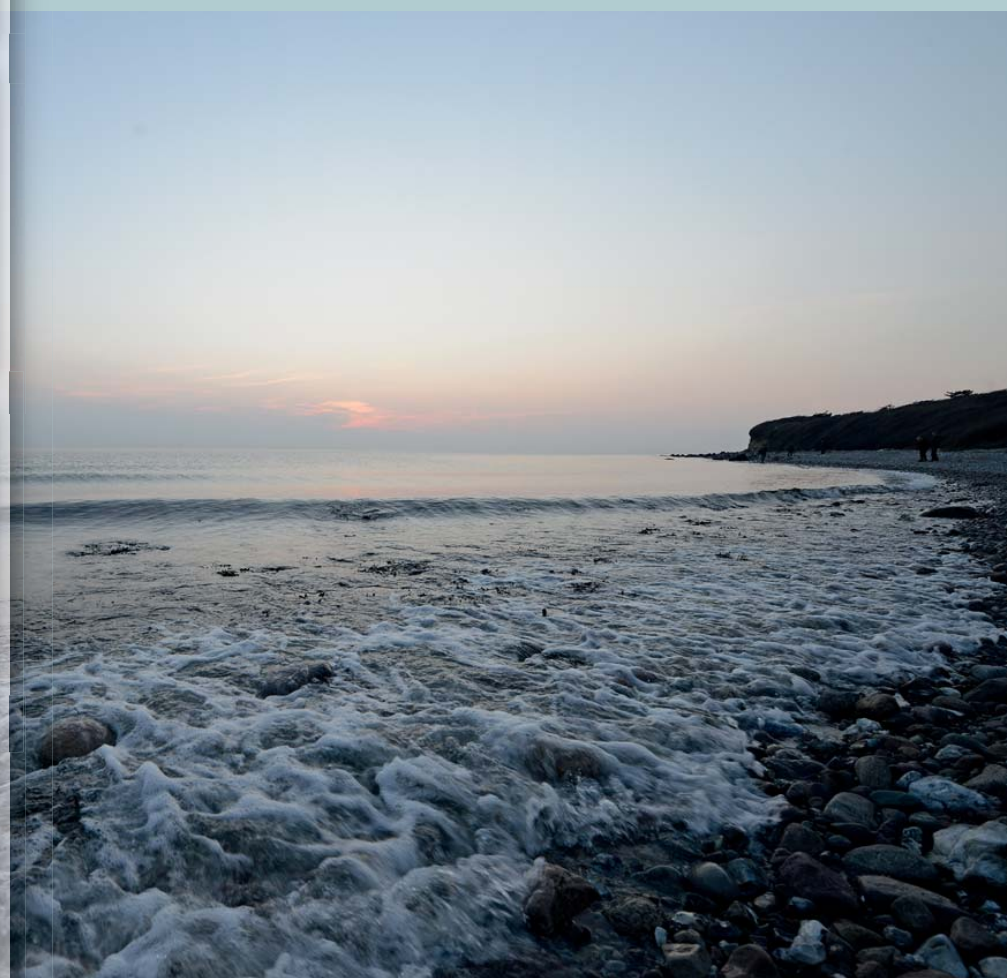




Status og **muligheder** for det danske hav



Rapport til
VILLUM FONDEN og **VELUX FONDENs miljøprogram**

Bo Riemann (red.)

Status og muligheder for det danske hav

Rapport til

VILLUM FONDEN og VELUX FONDENS miljøprogram

Bo Riemann (red.)



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Titel: Status og muligheder for det danske hav

Rekvirent: Rapport til Villum Fonden og Velux Fondens miljøprogram

Forfattere: Bo Riemann¹ (red.), Jacob Carstensen¹, Stiig Markager¹, Birgitte Egelund Olsen², Karsten Dahl¹, Jens Würgler Hansen¹, Berit Hasler³, Marianne Zandersen³, Helle Ørsted Nielsen³, Henrik Gislason⁴, Josianne Støttrup⁴

Institutioner: ¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, ²Aarhus Universitet, Juridisk Institut, ³Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, ⁴DTU Aqua

Udgiver: Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©

Udgivelsesår: August 2015

Sideantal: 50

Indhold

1	Indledning	5
2	Kortlægning	7
2.1	De danske farvande (topografi, hydrografi, økologi)	7
2.2	Markedsbetingelser for udnyttelse af havet som ressource	10
2.2.1	Transport	10
2.2.2	Fiskeri	11
2.2.3	Akvakultur	12
2.2.4	Offshore	13
2.2.5	Råstofindvinding	14
2.2.6	Rekreation og turisme	14
2.3	Menneskets påvirkning af havmiljøet	16
2.3.1	Næringsstoffer	16
2.3.2	Fiskeri	18
2.3.3	Klimacændringer	20
2.3.4	Råstofindvinding og klapning	23
2.3.5	Andre presfaktorer	25
2.4	Status på udviklingen i miljøkvaliteten	25
2.5	Status for havmiljøets betydning for økonomien	29
2.5.1	Transport	29
2.5.2	Fiskeri	29
2.5.3	Akvakultur	30
2.5.4	Råstofindvinding	30
2.5.5	Offshore	30
2.5.6	Rekreation og turisme	30
2.6	Status for de nationale og internationale lovgivningsmæssige rammer	31
2.6.1	Internationale aftaler	31
2.6.2	EU	32
2.6.3	National lovgivning	33
3	Analyse	34
3.1	Fremtidens markeder og udnyttelse af havet	34
3.1.1	Transport	34
3.1.2	Fiskeri	34
3.1.3	Akvakultur	35
3.1.4	Offshore-industri	36
3.1.5	Råstofindvinding	36
3.1.6	Rekreation og turisme	36
3.1.7	Nye økonomiske og markeds-mæssige muligheder, Blue growth og cirkulær økonomi	37
3.2	Økologiske barrierer og muligheder	38
3.3	Samfundsmæssige barrierer og muligheder: interessemod-sætninger og konflikter	39
3.4	Nye forvaltningsparadigmer og redskaber	41
3.4.1	Fremtidig arealforvaltning	41
3.4.2	Beskyttede havområder	42
3.4.3	Økosystembaseret forvaltning	44
4	Konklusioner – Status og muligheder for det danske hav	46
	Annex 1 – Anvendt litteratur	48

1 Indledning

Denne rapport "Status og muligheder for det danske hav" er et produkt til VILLUM FONDEN og VELUX FONDENs miljøprogram, som har efterspurgt en rapport, der kortlægger den miljømæssige status og rammebetingelser for dansk havmiljø, og analyserer muligheder, trusler og barrierer for en fremtidig positiv udvikling.

Rapporten er udarbejdet af et konsortium bestående af professor Bo Riemann (editor), professor Jacob Carstensen, professor Stig Markager, professor Birgitte Egelund Olsen, seniorrådgiver Karsten Dahl, seniorrådgiver Jens Würgler Hansen, seniorforsker Berit Hasler, seniorforsker Marianne Zander sen, seniorforsker Helle Ørsted Nielsen, alle fra Aarhus Universitet, og professor Henrik Gislason og seniorforsker Josianne Støttrup, begge fra DTU.

Rapporten er bygget op omkring en "state of the art"-kortlægning af vidensgrundlaget for både miljømæssige, markedsmæssige, lovgivningsmæssige og organisatoriske betingelser. Rapporten giver desuden et bud på fremtiden for havet omkring Danmark. Hvad er mulighederne for en positiv udvikling, hvilke trusler er der, hvordan genopretter og bevarer vi den naturkapital et godt havmiljø udgør og hvordan får vi en bæredygtig anvendelse af ressourcerne.

I Danmark spiller havet en større rolle i befolkningens bevidsthed end i mange andre lande. Danmark har en kyststrækning på ca. 7.300 km, hvilket er meget sammenholdt med landets samlede areal på 43.000 km² og der er ikke noget sted længere end ca. 50 km til den nærmeste kyst. Langt de fleste danskere oplever og forholder sig til havet med jævne mellemrum, og havet udgør en væsentlig del af den nationale identitet. Danmark er historisk set en søfartsnation, og havet har alle dage spillet en væsentlig rolle i forhold til transport, handel, ressourcer og rekreative aktiviteter.

De danske kystområder er kendetegnet ved en overordentlig stor variation, hvad angår såvel fysiske og kemiske som de biologiske forhold. Der er bugter, bredninger og nor, men også stræder, bæltter og sunde med mere åbent vand og de 'store have'; Nordsøen, Kattegat og Østersøen. Saltholdigheden spænder fra lav (Østersøen og de indre dele af fjordene) til høj (Nordsøen), hvilket sammen med store variationer i de fysiske forhold og tilførsler af næringsstoffer giver basis for en meget forskellig artssammensætning af plante- og dyreliv områderne imellem.

I Danmark er der et betydeligt pres på havmiljøet som følge af en relativt stor befolkningstæthed og et velfærdssamfund med et stort ressourceforbrug. De helt dominerende påvirkninger er dog tilførsler af næringsstofferne kvælstof og fosfor fra et af verdens mest intensive landbrug og et meget intensivt fiskeri. De danske farvande påvirkes også af tilførsler af næringsstoffer fra andre lande, som tilføres via luften og med havstrømme. Tilsammen forårsager menneskelige aktiviteter et væsentligt pres på de danske havområder generelt og kystvandene i særdeleshed. Der er derfor behov for, at den menneskede belastning reduceres. Naturstyrelsens vurderede således i basisanalyse for vandområdeplanerne 2015-2021, at 95 % af de danske kystvande fortsat ikke opfylder målsætningen om en god miljøtilstand. Der er behov for en samlet strategi om samfundets udnyttelse og anvendelse af ha-

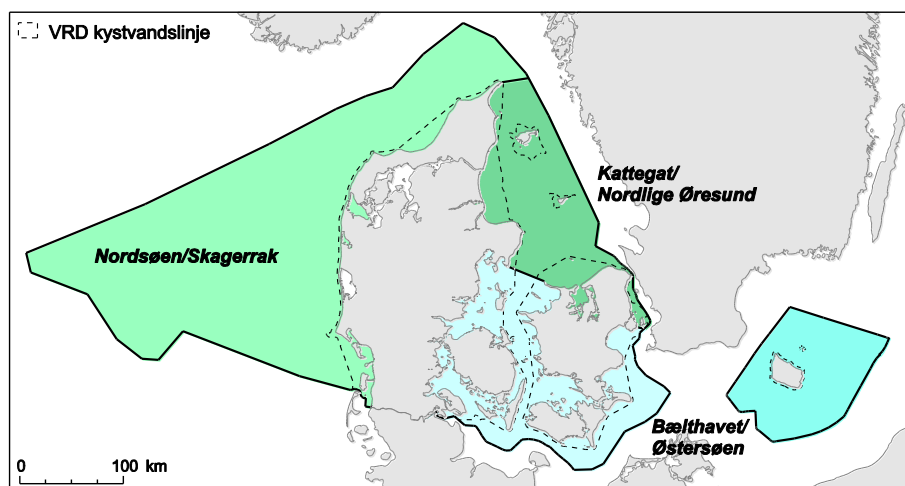
vet. Det en meget kompleks opgave, hvor der skal skabes balance mellem miljøforhold, genopretning og bevarelse af naturkapitalen og samfundsmæssige og kommercielle interesser.

2 Kortlægning

2.1 De danske farvande (topografi, hydrografi, økologi)

De danske farvande omfatter dele af Østersøen og det nordøstlige Atlanterhav, som omfatter dele af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. I denne rapport opdeles de danske farvande i Nordsøen inkl. Skagerrak, Kattegat/nordlige Øresund og Bælthavet/Østersøen inkl. sydlige Øresund (figur 2.1). Kattegat, Øresund og Bælthavet omtales ofte som de indre farvande.

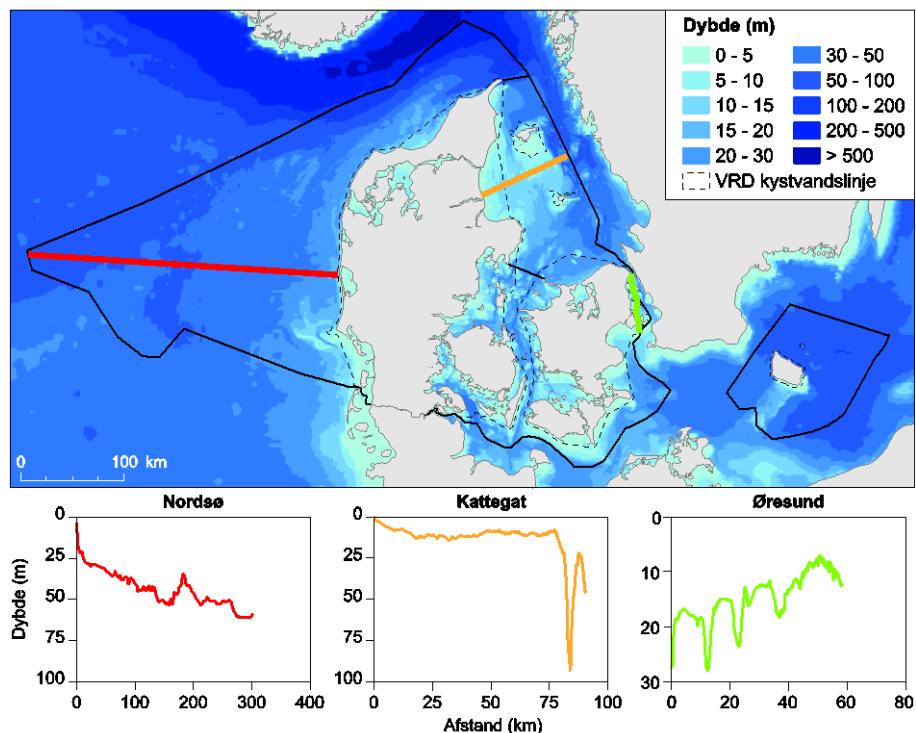
Figur 2.1. De danske farvandsområder. 1) Nordsøen/ Skagerrak, 2) Kattegat/nordlige Øresund og 3) Bælthavet/Østersøen. Afgrænsningen af de danske farvande fremgår af den fuldt optrukne linje, mens den stiplede linje markerer afgrænsningen af de danske kystvande som defineret i vandrammedirektivet (Hansen m.fl. 2012).



Topografi

De danske farvandes er generelt lavvandede og kendetegnet ved svagt skrånende skrænter ud fra kysten (figur 2.2).

Figur 2.2. Dybdeforhold i de danske farvande og dybdeprofil for tre transekter. Bemærk forskel i skala for transekterne både for dybde og for afstand fra kysten. Kilde BALANCE & ETOPO (Hansen m.fl. 2012).



Vanddybden tiltager hurtigere i Nordsøen end i Kattegat, hvor den vestlige danske del er et stort og meget lavvandet område. Dog er der dybder på op til ca. 100 m i den dybe forlængelse af Skagerrak-renden nær territorialgrænsen mod Sverige. Dybden aftager markant ned gennem Øresund, og der er en lavvandet tærskel (Drogden-tærsklen) ved overgangen til Østersøen. Tilsvarende er der øst for Femern Bælt en tærskel (Darss-tærsklen). Begge tærskler begrænser vandudvekslingen mellem Kattegat og Østersøen og spiller en stor rolle for Østersøens miljø. Tærsklerne udgør endvidere den naturlige afgrænsning mellem Østersøen og Bælthavet/Kattegat.

Hydrografi (bølger, strøm, lagdeling, opholdstid)

Bølger og strøm er vigtige for transport og opblanding af vandmasser og dermed næringsstoffer og opløste gasser, som fx ilt, samt ophvirvling og transport af det øverste lag af havbunden. Bølger og strøm har også stor indflydelse på lagdeling af vandsøjlen og vandets opholdstid. Netop lagdeling af vandsøjlen og opholdstiden er afgørende for hvor følsomt et havområde er for tilførsler af næringsstoffer.

Bølgernes påvirkning af havbunden er størst i de kystnære områder pga. den lave vanddybde. Bølgepåvirkningen er speciel stor på den vindeksponerede vestkyst, hvor bølgerne påvirker bunden på selv relativt store vanddybder. I de beskyttede indre danske farvande er bølgepåvirkningen af havbunden til gengæld beskeden.

Strømforholdene er meget varierede og ofte modsatrettede langs bunden og i overfladen. I Nordsøen er der generelt en nordgående strøm op langs vestkysten, som kaldes Den Jyske Kyststrøm. Denne skyldes Coriolis-kraften og dominerende vinde fra sydvestlige retninger. I de danske bælt er der ofte kraftige havstrømme med en nordgående overfladestrøm, som afleder Østersøens ferskvandsoverskud på ca. 500 km³ pr år, og en mere saltholdig og dermed tungere sydgående bundstrøm.

Lagdeling af vandsøjlen opstår som følge af, at vand med forskellig vægtfylde har svært ved at blandes og der dannes et springlag. Styrken af en lagdeling kan derfor beskrives ved forskellen i vægtfylden mellem bundvand og overfladevand. Lagdelingen kan både opstå som følge af forskel i saltholdighed og/eller temperatur. Dog er forskelle i saltholdighed dominerende, idet en promille forskel i saltholdighed svarer til effekten af 10 graders forskel i temperatur. Lagdeling er mest udpræget i områder med fordybninger i havbunden eller stor ferskvandstilførsel. Lagdeling af vandsøjlen hæmmer udveksling af ilt mellem vandlagene og stimulerer derved udvikling af iltvind i bundvandet. I de åbne indre farvande er lagdeling stort set permanent året igennem, mens den i fjordene kommer og går, med perioder på få dage/uger. Vandsøjlen under springlaget i fjordene er kun på få meter og iltten bruges hurtigt op, med øget frigørelse af næringsstoffer fra bunden til følge. Når næringsstofferne så igen blandes op til overfladen, hvor der er lys, starter en ny algeopblomstring.

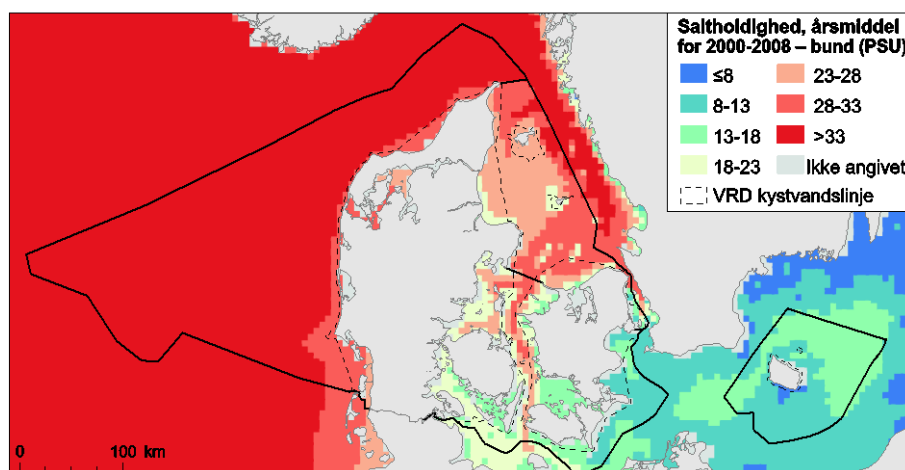
Vandets opholdstid i et farvandsområde er af stor betydning for de økologiske forhold. Opholdstiden i mere lukkede fjorde og kystnære områder er styret af deres topografi og ferskvandtilførslen fra land, mens opholdstiden i mere åbne farvande hovedsageligt er styret af og strøm- og vindforhold. Opholdstiden påvirker effekten af de tilførte næringsstoffer. I områder med stor vandudveksling og deraf kort opholdstid bliver næringsstofferne hurtigere fortyndet og har dermed mindre effekt, i forhold til områder med lille vand-

udveksling og lang opholdstid. Der er stor variation i opholdstiden for de danske fjorde, idet opholdstiden kan variere fra få dage til uger, måneder og endda år. Eksempler på fjorde som er meget følsomme for næringsstofførsler pga. lang opholdstid er Mariager Fjord, Roskilde Fjord og de inderste dele af Limfjorden – Skive fjord/Lovns Bredning.

Økologi (saltholdighed, substratforhold, naturtyper)

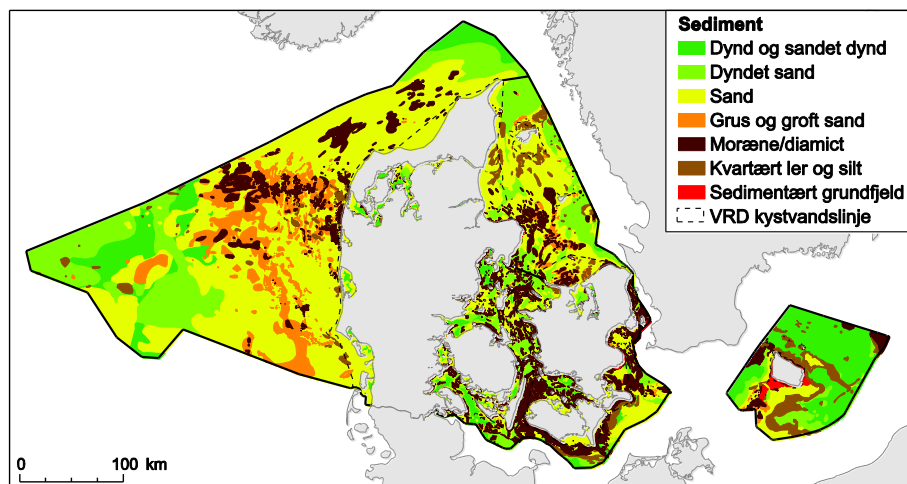
Saltholdigheden er afgørende for, hvilke arter af bunddyr, fisk og planter som kan trives i de forskellige farvandsområder. Der er kun få arter som trives i brakvand, så der er en naturlig lav biodiversitet i Østersøen og i dele af de danske farvande. Desuden har forskellen i saltholdighed mellem overfladevand og bundvand stor betydning for styrken og udbredelsen af lagdeling af vandsøjlen og dermed for iltforholdene. Det relativt lavvandede Kattegat og Bælthav udgør en form for overgangszone mellem det brakke vand i Østersøen og det mere salte oceaniske vand i Nordsøen. Saltholdigheden falder således fra Nordsøen gennem Kattegat og Øresund/Bælthavet til Østersøen (figur 2.3). Indstrømningen af saltvand til Østersøen begrænses af Drogden-tærsklen i det sydlige Øresund og Darss-tærsklen øst for Femern Bælt. Saltvandsindbrud, dvs. større indstrømninger af salt bundvand til Østersøen sker med års mellemrum, typisk ved passage af et kraftigt lavtryk nord om Danmark efter en længere periode med østenvind, som har drænet Østersøen for vand.

Figur 2.3. Saltholdighed i bundvandet som gennemsnit af årsmidlerne for 2000-2008 (Hansen mfl. 2012).



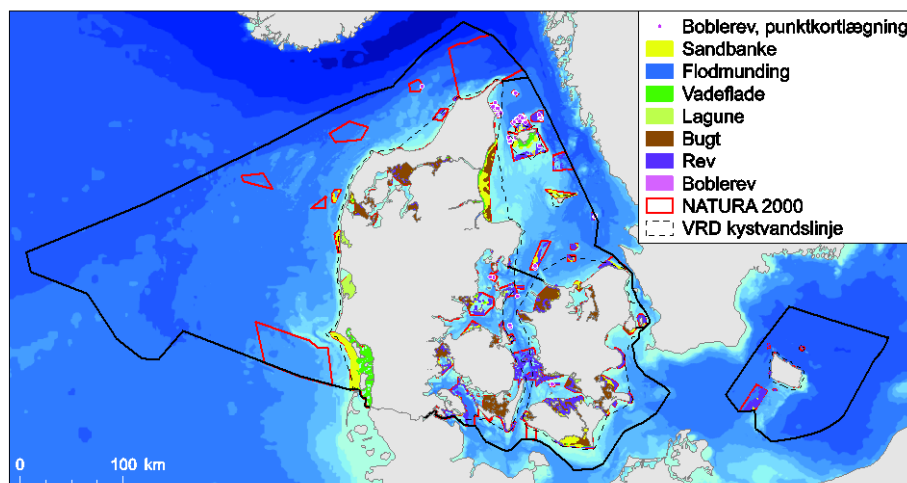
Havbundens substrat er vigtig for udbredelsen af bunddyr, og bundlevende fisk og planter. Størstedelen af den danske havbund udgøres af sandbund. Mudder (dynd) dominerer i de dybere dele af Skagerrak, i de nordlige dele af Kattegat, i Øresund, i Bælthavet og i Østersøen omkring Bornholm (figur 2.4). I Bælthavet forekommer desuden en del morænelerbund. Dyndområder opstår i dybe områder, hvor strømmen er så lav, at fine partikler kan sedimentere.

Figur 2.4. Substratforhold for havbunden i de danske farvande.
Kilde EUSeaMap, GEUS 2015.



I de danske farvande er der udpeget en række naturbeskyttelsesområder (Natura 2000-områder) (figur 2.5). Størstedelen af områderne er opdelt i naturtyper, men for en række områder, især på mere åbent vand, er naturtypen ikke fastlagt endnu. For Natura 2000-områderne gælder en særlig beskyttelse med henblik på at opnå en gunstig bevaringstilstand for arter og naturtyper.

Figur 2.5. Natura 2000-områder med angivelse af naturtyper (kortlægning 2004-2012). Kilde NST 2014.



2.2 Markedsbetingelser for udnyttelse af havet som ressource

2.2.1 Transport

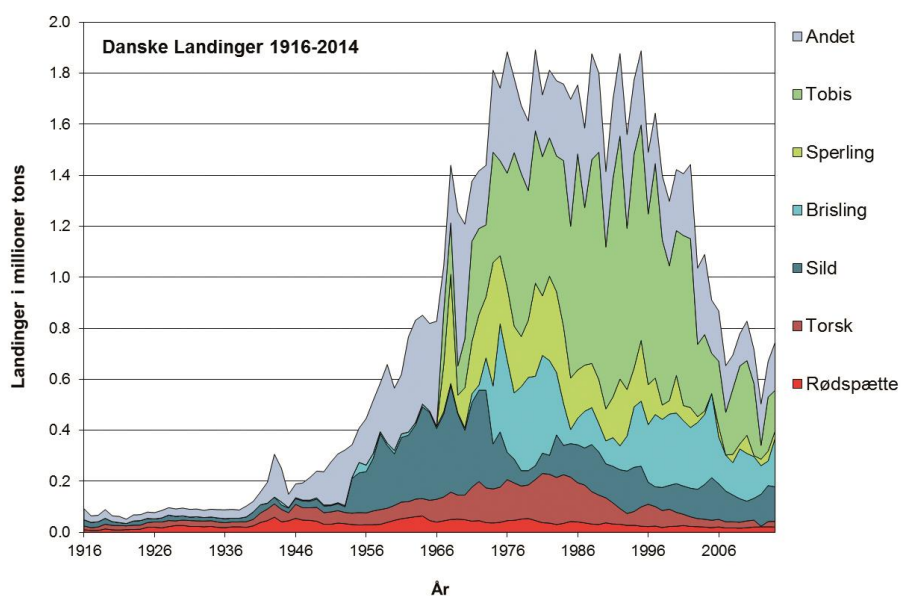
Skibsfart er rygraden i verdenshandlen, idet 90 % af den globale transport af gods foregår via skibe. Også for dansk eksport er skibsfart dominerende, da 65 % foregår pr. skib. Dansk skibsfart er samlet set den fjerdestørste operatør i verden, men størstedelen af den aktivitet foregår uden for de danske farvande. Markedsbetingelserne for skibsfarten er stærkt afhængige af de globale konjunkturer, og selv om den økonomiske krise har medført en markant reduktion i verdenshandlen, i skibsfarten og i valuta-indtjeningen fra denne sektor, har skibsfarten tilpasset sig de nye markedsbetingelser. En stigende transport af gods på skibe har ladet sig gøre pga. vækst i skibenes kapacitet. Skibsfarten bidrager nu i højere grad til den danske betalingsbalan-

ces løbende poster end før krisen. Skibstransporten, målt i form af antal passager i Bælterne og Øresund, er dog aftagende, selv om de danske bælter er blandt de mest trafikerede farvande i verden.

2.2.2 Fiskeri

Fiskerierhvervet har altid spillet en væsentlig rolle i Danmark. I perioden 1950 til 1970 (figur 2.6) voksede fiskeriet kraftigt, og de næste 25 år landede danske fiskere årligt næsten 1,6 mio. tons fisk og skaldyr. Fiskeriets kraftige vækst skyldtes dels udvikling af nye redskaber og nye afsætningsmuligheder, dels opstarten af et industrifiskeri efter brisling, sperling og tobis, hvor fangsten blev brugt til fremstilling af fiskemel og -olie. Efter 1995 gik fiskeriet tilbage som følge af overfiskeri, restriktive kvoter, ophugningsstøtte og indførelse af omsættelige kvoteandele, som har medført, at fiskerne nu hver ejer en andel af den samlede kvote. Effekterne har været et fald i de samlede landinger, en koncentration af indsatsen på stadig færre, men større fartøjer, og en begyndende genopretning af nogle af fiskebestandene.

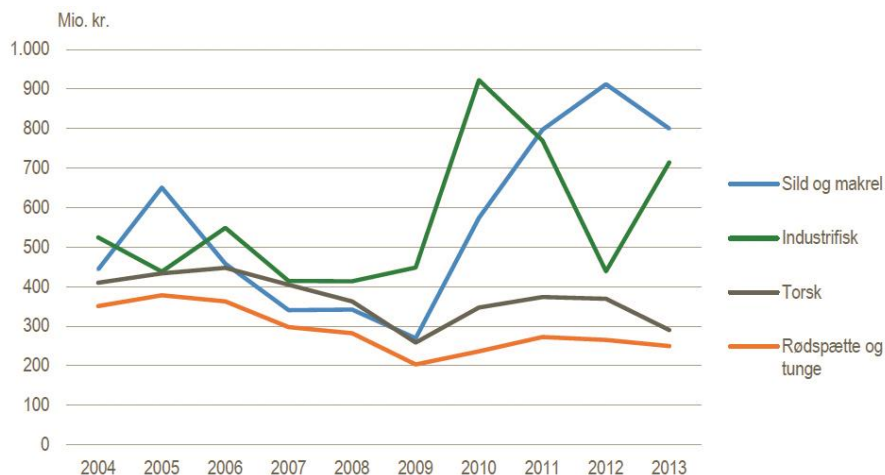
Figur 2.6. Danske fiskeres landinger i perioden 1916-2014
Kilde NaturErhvervstyrelsen og Fiskeriberetningen.



De samlede landinger af konsum- og industrifisk var i 2013 666.720 tons. Priserne på nogle af fiskearterne, torsk og rødspætte, har i de senere år været aftagende på grund af forøgede fangster af torsk i Rusland, Norge og Island, men er steget igen fra 2012 til 2013. Figur 2.7. viser udviklingen i landingsværdi¹ for de vigtigste konsumfisk fra 2004 til 2013 – sild, makrel, industrifisk, torsk, rødspætte og tunge. Både prisudvikling og produktion af industrifisk er årsag til øgningen i landingsværdi de senere år.

¹ Landingsværdien svarer til omsætningen, dvs. bruttoindtjeningen.

Figur 2.7. Værdien af danske fiskeres landinger i perioden 2004-2013. Kilde NaturErhvervstyrelsen og Fiskeriberetningen.



Landingsværdien udtrykker den samlede omsætning fra fiskeriet. Driftsresultatet² lå til sammenligning på ca. 704 mio. kr. for fiskeriet i 2013.

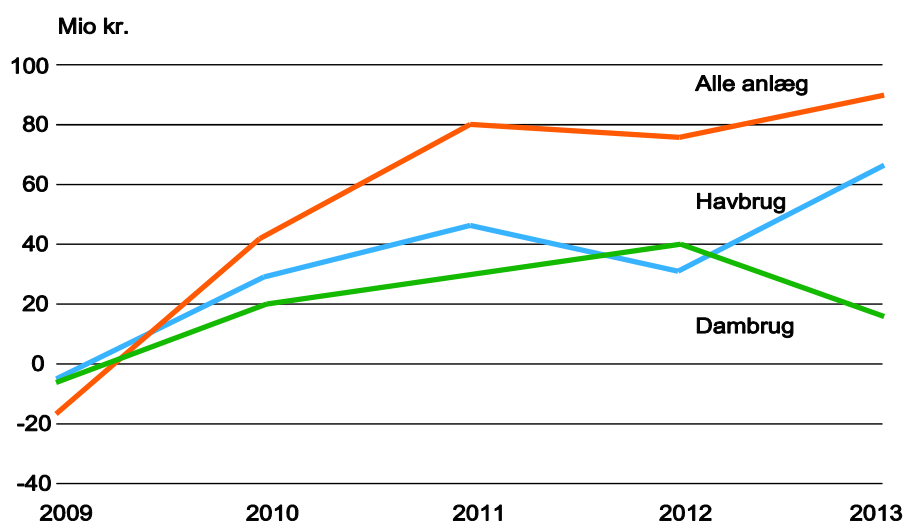
Danmark har som det eneste land i Europa haft et betydeligt fiskeri efter vilde muslinger (blåmuslinger). Fangsterne er imidlertid reduceret fra et niveau på 80-100.000 t årligt i 1990'erne til et stabilt niveau omkring det halve i de senere år. En vigtig årsag til det faldende muslingefiskeri er et fald i biomassen af muslinger, der skyldes hyppigere lagdeling af vandsøjlen i fjordene, som afkobler muslingerne fra planktonalgerne, som udgør muslingernes fødegrundlag, samt en lavere koncentrationer af planktonalger (*Riemann m.fl. 2015*). Fiskeriet efter østers er meget mindre end muslingefiskeriet og varierer meget over tid, primært som følge af udsving i rekruttering til bestanden.

2.2.3 Akvakultur

I 2013 var der 234 akvakulturanlæg i Danmark, hvoraf kun 18 er havbrug, og resten er dambrug i ferskvand. *Figur 2.8* viser, at havbrugene, der ejes af 6 virksomheder, står for 73 % af driftsresultatet fra akvakultur. Havbrugene producerer primært regnbueørred og rogn, og 70 til 80 % af produktionen eksporteres; til sammenligning eksporteres ca. 90 % af den samlede danske fiske- og akvakulturproduktion. Som det fremgår af *figur 2.8* er driftsresultatet fra akvakultur på omkring 90 mio. kr. årligt og udgør ca. 11 % af det samlede driftsresultat fra fiskeri og akvakultur.

² Driftsresultatet udtrykker det økonomiske over- eller underskud for sektoren. Driftsresultat er resultatet efter skat, renter, mv., og aflønner ejernes arbejdsindsats og den investerede kapital.

Figur 2.8. Driftsresultat for akvakultur 2009-2013. Kilde Danmarks Statistik, Statistikbanken/REGNAKV1.



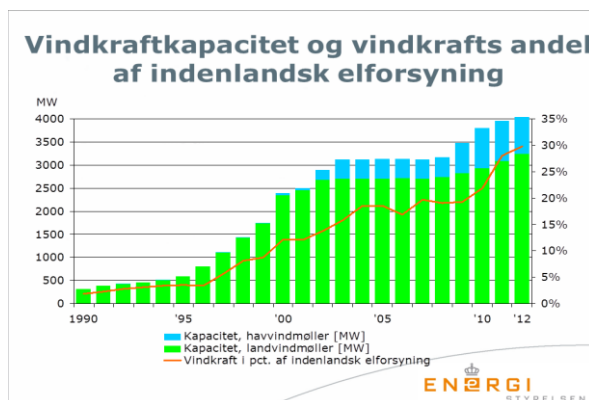
Den danske akvakulturproduktion af blåmuslinger foregår primært på lineanlæg i Limfjorden. Produktionsformen er forholdsvis ny i danske farvande, og produktionsomfanget udgør en begrænset del af den danske produktion af blåmuslinger. Linemuslinger adskiller sig fra de fiskede muslinger som produkt og afsættes til et andet marked og med en anden prisdannelse. Efter nogle startvanskeligheder har branchen i de senere år konsolideret sig på færre aktive ejere og med større rentabilitet og produktionsvolumen, og andelen af muslinger produceret på liner kan forventes at stige.

2.2.4 Offshore

Havvindmøller opdeles i kystnære møller, som ligger mellem 4 og 20 km fra land, og storskala havvindmølleparker, som ligger mindst 15 km fra land. Havvindmølleparkerne er placeret i havområder over hele landet, se figur 2.9, og de producerer 1270 MW pr. år. De eksisterende kystnære møller er primært placeret i Kattegat og Bælthavet. Den største vindmøllepark er Anholt Havvindmøllepark, der blev sat i drift i 2013.

Vindenergi har opnået en stigende markedsandel, og udgjorde i 2012 35 % af forbruget. I 2013-14 steg denne andel til 41 % af forbruget. Havvindmøller står endnu for en forholdsvis beskedne andel, men må antages på sigt at få afgørende betydning for den grønne omstilling til mere vedvarende energikilder. Den kommende udbygning af kystnære vindmølleparker må forventes at give anledning til en del lokal borgermodstand, hvilket har vist sig at være en væsentlig barriere.

Figur 2.9. Placeringen af havvindmøller indtil 2012 og vindkraftens andel af indenlandsk elforsyning, inkl. havvindmøller.



2.2.5 Råstofindvinding

I 2013 lå den samlede indvinding fra havbunden på knap 6,5 mio. m³ mod 10,5 mio. m³ i 2012. Den årlige indvindingsmængde har siden 2003 varieret fra 6,2-10,5 mio. m³.

Indvindingen af råstoffer fra havet, eksklusiv olie og gas, er reduceret, og denne reduktion skyldes hovedsagligt en lavere indvinding af fyldsand, som faldt med 53 % fra 2012 til 2013. Denne type materiale anvendes til sikring af kysterne, men også til bygge- og anlægsprojekter.

2.2.6 Rekreation og turisme

Kystturisme

Kystturismen i Danmark opgøres som erhvervs- og ferieturisme. Kystturismen udgør langt hovedparten af den samlede turisme i Danmark. Danskerne står for 62 % af kystturismeomsætningen (31,3 mia. kr.), mens det største udenlandske marked er Tyskland efterfulgt af Sverige, Norge og Holland. Overnatninger foregår især i feriehus og på campingpladser (76 %). Naturoplevelser ved strand, kyst og hav er de vigtigste grunde for tyske kystturisters valg af Danmark, mens forskellige forlystelser er hovedformålet for en væsentlig del af de norske og svenske kystturister. Kystturismen er især koncentreret til få kommuner med en kritisk masse i form af mange overnatninger (kommuner i Vestjylland og Nordjylland). Selvom størstedelen af overnatningerne er koncentreret i relativt få kommuner, kan de samfundsøkonomiske effekter af kystturismen mærkes på tværs af landet.

Turisme og rekreation i relation til sejllads

Danmarks kyster, øhav og fjorde indbyder til et rigt varieret friluftsliv med udgangspunkt i lystsejllads, og der fandtes i 2009 mere end 57.000 lystbåde i

de danske havne. Antallet af lystbåde er steget med 20.000 mellem 1986 og 2009, og det vurderes, at over 250.000 danskere er på vandet i lystbåde årligt. Hertil kommer mindre fartøjer (kajakker, robåde, surfbrætter og joller), som ikke ligger i en havn. Der foretages omkring en million overnatninger årligt i de omkring 300 danske lystbådehavne, hvor halvdelen af overnatningerne er danske fritidssejlere, en tredjedel tyske og de resterende er fra Sverige, Holland og Norge. Sydfyn og Sønderborg er særligt stærke inden for lystsejler-turisme, hvor især mange registrerede udenlandske overnatninger foregår.

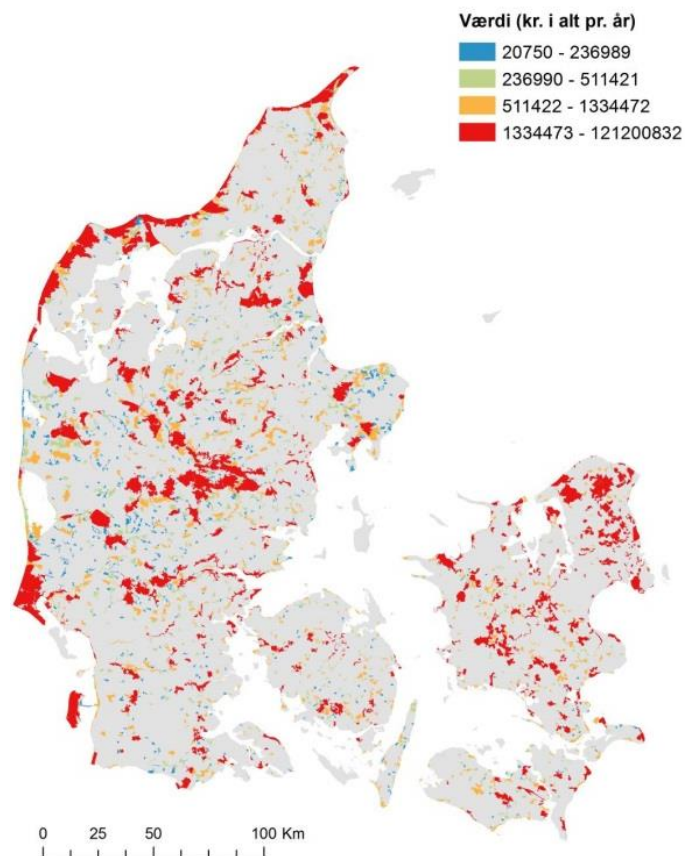
Turisme og rekreation i relation til lystfiskeri

Lystfiskeri i Danmark er en udbredt sport/fritidsbeskæftigelse, hvor spænding, afstresning og naturoplevelser er væsentlige bevæggrunde for at give sig i lag med fiskeriet. Omkring 616.000 danskere, svarende til 17 % af alle danskere mellem 18 og 65 år, har været ude mindst én gang og fiske i løbet af et år. Størstedelen af fiskeriet foretages af lystfiskere bosiddende i Danmark og foregår ved kyst og til havs med henholdsvis 37 % og 19 % af det samlede lystfiskeri. Omkring 150.000 personer køber årligt statens lystfiskertegn, og i 2011 var der 33.808 registrerede fritidsfiskere, som havde indløst et fritidsfisketegn, dvs. fiskeri med garn, ruser og lignende. Lystfisketurister fra udlandet repræsenterede omkring 3,1 mio. overnatninger i 2008.

Anden rekreation i relation til kyst og hav

Mere end 1 million personer er registrerede medlemmer af en forening, som laver aktiviteter i naturen, og medlemstallet har generelt været i vækst for halvdelen af organisationerne (det vides ikke, om dette også drejer sig om organisationer med aktiviteter til vands). Størstedelen af friluftslivet foregår dog på egen hånd og eget initiativ uden om foreninger.

Figur 2.10. Årlig rekreativ værdi af naturområder. Områderne er inddelt i fire lige store grupper baseret på den samlede værdi af hvert område. Der er dog 76 strandområder, hvis størrelse ikke er defineret. Disse indgår ikke på kortet. Kilde: Bjørner m.fl. (2014).



Danmarks lange kystlinje rummer utallige muligheder for friluftsliv fra undervandsaktiviteter over badning og sejllads til cykel- og gåture langs med kysten. Friluftslivet foregår både gennem foreninger, fx kajakundervisning og søspejdere og uden om foreninger på eget initiativ, fx familiestrandturen og overnatning ved kysten i shelters eller telt. Resultater fra et nationalt studie fra 2014 omkring værdisætning af friluftsliv i forskellige naturområder viste, at næst efter skove er strand og kyst det mest besøgte naturområde. Resultaterne viste også, at strand/kyst er besøgt på lige fod med åbne naturområder og byparker. Således har 25 % af befolkningen over 18 år besøgt strand/kyst sidste gang, de var i naturen. *Figur 2.10* viser de årlige rekreative værdier, som er baseret på rejseomkostningsmetoden. Kortet viser, at især mange af strandområderne langs vestkysten har en meget høj rekreativ værdi på over 1,3 mio. kr. per år. Målt per hektar er den rekreative værdi dog ikke høj, men det kompenseres ved meget store strandområder.

2.3 Menneskets påvirkning af havmiljøet

I de foregående afsnit blev en række påvirkninger og aktiviteter på havet gennemgået, som har indvirkning på havet i forskellig grad. Hertil kommer, at aktiviteter på land påvirker havet via udledninger af især næringsstoffer og miljøfarlige stoffer. Endelig er havet påvirket af klimaændringer og er selv en vigtig faktor i klimaændringerne både globalt og regionalt. I de følgende afsnit gennemgås de væsentligste presfaktorer på havmiljøet i de danske farvande.

2.3.1 Næringsstoffer

Næringsstoffer regulerer størrelsen af planteproduktionen i havet og bestemmer dermed også omfanget af den samlede produktivitet af fx fisk, muslinger, havfugle og marine pattedyr. Mikroskopiske alger (planteplankton), som svæver frit i vandet, står for hovedparten af planteproduktionen i havet. På lavere vanddybder bidrager makroalger (tang) og rodfæstede blomsterplanter som ålegræs væsentligt til planteproduktionen.

Næringsstoffer tilføres de danske havområder ved afstrømning fra land, via havstrømme, og atmosfærisk deposition. Betydningen af disse kilder varierer mellem områder. I fjordene er det stort set kun danske landbaserede kilder, som betyder noget. I de åbne farvande er det mere komplekst (se nedenfor og *figur 2.11*). Havbunden indeholder i dag store mængder næringsstoffer som et levn fra tidligere tilførsler. Tager man vandsøjlen, fx i Kattegat på 17 m, og de øverste 20 cm af dyndet havbund, findes ca. 96 % af kvælstoffet i havbunden. I sandet havbund er dette forhold noget lavere. Den store pulje af næringsstoffer i havbunden giver anledning til en såkaldt intern belastning, især ved iltsvind.

Næringsstofferne findes i forskellige kemiske strukturer, hvoraf kun nogle er tilgængelige for planter og bakterier. Andre er svært nedbrydelige og bidrager kun i begrænset omfang til algevæksten. Opløst uorganisk kvælstof (nitrat og ammonium) og fosfor (fosfat) optages direkte af planteplankton i vandsøjlen samt af mikroalger og planter på havbunden. Planteplanktonet optager uorganisk kvælstof og fosfor i et gennemsnitligt mol-forhold på 16:1 og har således behov for 16 gange mere kvælstof end fosfor. Målinger af lave mol-forhold (< 10) i vandet indikerer, at kvælstof potentielt er begrænsende for planteproduktionen, og høje værdier (> 20) indikerer potentiel fosforbegrænsning. Kvælstof og fosfor indbygget i dødt organisk materiale (planter og dyr) omsættes af bakterier.

Næringsstofftilførslerne til Nordsøen kommer fra Atlanterhavet, fra floder og fra atmosfæren. Ser man på hele Nordsøen kommer 90 % fra Atlanterhavet, mens der langs den jyske vestkyst kommer en stor del fra de store floder Rhinen og Elben. Mængderne er tilstrækkelige til at opretholde en stor planteproduktion, som i de sydlige og sydøstlige områder er ca. 4 gange større end planteproduktionen i de vestlige og centrale dele af Nordsøen. I de indre danske farvande og de vestlige dele af Østersøen kommer næringsstofferne med det ferske overfladevand fra Østersøen, det mere saltholdige vand fra Nordsøen/Skagerrak, fra atmosfæren, samt fra direkte afstrømning fra land til kystvandene. Tilførsler af næringsstoffer har i årtier været så store, at de har givet anledning til en stærkt forøget algevækst, som har forårsaget en stærkt forringet miljøkvalitet med omfattende iltsvind, tab af bundplanter og bunddyr, fiskedød og lugtgener.

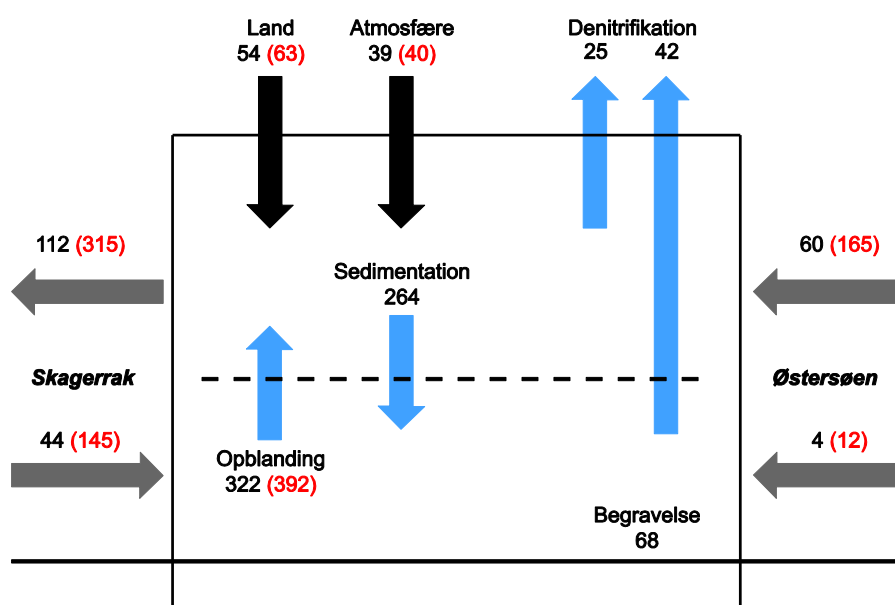
Et vigtigt emne i den danske miljødebat har været, og er fortsat, i hvilket omfang næringsstofferne betyder noget for miljøkvaliteten? Hvilke tilførsler har betydning for miljøkvaliteten? Og betyder det noget, hvis man lokalt reducerer tilførslen af næringsstoffer?

Næringsstofferne har afgørende betydning for miljøkvaliteten i havet. I de åbne danske farvande viser mol-forholdene, at det primært er kvælstof, der begrænser algevæksten. Det vil sige, tilføres der mere kvælstof, øges produktionen af planteplankton væsentligt. Omvendt vil mindre kvælstof hæmme væksten. I fjordene begrænses planteplanktonets vækst primært af fosfor om foråret, mens kvælstof primært er begrænsende for produktionen om sommeren og efteråret.

Svaret på hvilke næringsstofftilførsler, der betyder mest, afhænger af flere forhold. De danske fosfortilførsler stammede tidligere især fra punktkilder (rensingsanlæg, dambrug, industri), mens diffuse kilder (landbrug, spredt bebyggelse, trafik, natur) betød mindre. Tilførslerne fra punktkilderne blev væsentligt reduceret i takt med udbygning af rensingsanlæg i slutningen af 1980'erne og starten af 1990'erne, hvilket mindskede tilførslen af fosfor til havet med omkring 90 %. I dag stammer størstedelen af fosforet fra diffuse kilder i landskabet, hvilket i praksis vil sige landbruget. Størsteparten af kvælstoftilførslerne stammer fra landbrugsproduktionen, hvor regnvandsafstrømning udvasker kvælstofoverskuddet fra marker til vandløb, søer og endeligt til havet. Derfor tilføres der mere kvælstof til havet, jo mere det regner. I år med megen nedbør (fx 1994) kan kvælstoftilførslen være > 100.000 tons, mens tilførslen i år med meget lidt nedbør (fx 1997) kan være < 50.000 tons. Som følge af vandmiljøplanerne er kvælstoftilførslerne fra Danmark faldet med ca. 50 % og ligger i dag omkring 55-60.000 tons pr. år.

Resultater fra en kvantitativ opgørelse viser, at de indre danske farvande også tilføres store mængder kvælstof fra Østersøen og Nordsøen/Skagerrak. Dette kvælstof er dog mindre omsætteligt, da hovedparten er bundet organisk, især i komplekse humusstoffer, og er dermed ikke direkte tilgængeligt for planteplanktonet. Desuden transporteres vandet så hurtigt igennem området, at kun en mindre del af det organiske kvælstof kan nå at blive nedbrudt til uorganisk kvælstof, som plante-planktonet kan udnytte direkte (*figur 2.11*). I modsætning hertil består kvælstoftilførslerne fra land og fra atmosfæren overvejende af uorganisk kvælstof og er derfor direkte tilgængeligt for planteplanktonet (*figur 2.11*). Størstedelen (knap 90 %) af den atmosfæriske deposition af kvælstof til de danske havområder stammer fra udlandet.

Figur 2.11. Årligt budget for den samlede mængde kvælstof (røde cifre) og biotilgængeligt (let omsætteligt) kvælstof (sorte cifre) i Kattegat/Bælthavet. Alle værdier er i 1.000 tons pr. år. Kilder er sorte pile. Tilførsler fra tilstødende havområder er angivet ved grå pile, og interne processer ved blå pile. Den stiplede linje indikerer adskillelsen mellem overflade og bundlag. Denitrifikation er en bakteriel proces, der omdanner nitrat til kvælstofgas (Jørgensen m.fl. 2014).



For de indre danske farvande viser analysen, at tilførsler fra land og atmosfære udgjorde 23 % af de samlede tilførsler. Når man indregnede biotilgængeligheden, steg disse tilførsler til 37 % af de samlede tilførsler. Samlet bidrager danske tilførsler med 16 % af det biotilgængelige kvælstof. I kystzonen vil de biotilgængelige tilførslers betydning stige yderligere på bekostning af de andre tilførsler, således at danske tilførsler betyder relativt mere tæt på de danske kyster, svenske tilførsler tæt på Sverige osv.

Et vigtigt spørgsmål i samfundsdebatten er, om det vil betyde noget for miljøkvaliteten alene at reducere de danske landbaserede tilførsler, når nu der strømmer så meget kvælstof rundt i systemet fra andre kilder? Dette spørgsmål behandles i afsnit 2.4.

2.3.2 Fiskeri

Fiskeriet påvirker primært havmiljøet ved at reducere bestandene af kommercielt vigtige fisk og skaldyr. I mange fiskerier er der desuden en utilstregtig bifangst af andre arter, som fiskerne smider tilbage havet. Nogle fiskerier anvender bundtrawl eller skrabere, redskaber der slæbes hen over havbunden og som påvirker dens dyre- og planteliv. Andre bruger garn og ruser, som kan fange og drukne havpattedyr og fugle. Desuden mistes der fiske-redskaber, som bidrager til det øvrige affald fra skibsfart og land.

I Nordsøen fjerner erhvervsfiskeriet årligt op mod en fjerdedel af den naturlige fiskeproduktion. Fiskeriet har mange steder et omfang, som kan påvirke og ændre havets dyre- og planteliv, når vigtige planktonpisende fiskearter såsom tobis og sild bliver fisket for hårdt. Eksempelvis ved at ændre arts-sammensætningen, reducere biodiversiteten, fremkalde genetiske ændringer hos intensivt befiskede arter, og ændre energitransporten i havets økosystemer. På trods af denne viden er det tit svært direkte at forbinde fiskeriet med de observerede ændringer i havmiljøet. Det skyldes blandt andet, at havets fødenet og økosystemer samtidigt påvirkes kraftigt af naturlige ændringer i vejr og vind og af klimaændringer og udledning af næringsstoffer.

Fiskeriet på de kommercielt vigtigste fiske- og skaldyrsbestande bliver hvert år vurderet af Det Internationale Havforskningsråd (ICES). Vurderingerne

viser, at fiskeriets påvirkning generelt set er faldet over de sidste ti år. Dette skyldes primært, at fiskeriindsatsen er blevet reduceret gennem restriktive kvoter, ophugningsstøtte og, som i Danmark, indførelse af fartøjskvoteandele. Men selvom en række fiskebestande efterfølgende er gået frem, er ikke alle bestande genopbygget til et niveau, der kan understøtte et bæredygtigt fiskeri. I de indre danske farvande er rødspættebestanden således vokset i de seneste år, hvorimod torsken fortsat er på et kritisk lavt niveau.

Det er vanskeligere at kvantificere, hvor meget fiskeriet betyder for bifangstarterne. Generelt regner man med, at langsomt voksende arter, som kønsmodnes sent og kun producerer få unger eller æg om året, er de mest følsomme. Til denne gruppe hører rokker og hajer, hvor flere arter såsom skade og pighaj nu er sjældne.

De fisk og skaldyr, som ikke kan landes, smides som regel tilbage i havet. Mange af de dyr, der smides overbord, er døde eller døende. Hvis de ikke spises af måger og andre havfugle, ender de på bunden, hvor de bliver ædt af fisk og bunddyr. For flere af havfuglene udgør udsmidet en vigtig del af føden. Udsmid sker blandt andet, når kvoten for en given art er opbrugt, når fiskene er under mindstemålet og derfor ikke lovligt kan landes, hvis fangsten indeholder arter, der ikke kan sælges, eller i form af indvolde og hoveder, når fisken renses på vej til land. Hvor meget der smides tilbage varierer fra fiskeri til fiskeri og afhænger af redskabet og området. I industrifiskeriet efter tobis og brisling i Nordsøen er der fx intet udsmid, mens jomfruhummerfiskeriet i Kattegat smider over halvdelen af fangsten overbord. EU har vedtaget at mindske udsmidet i fiskerierne, og man er gradvis begyndt at forbyde udsmid af kommercielt vigtige arter.

Bundtrawl, muslingeskrabere og andre redskaber, der slæbes hen over havbunden, vil hvirvle bundmateriale op. Det kan fjerne eller begrave sten, og vedvarende bundtrawling vil på sigt gøre bunden blødere og mere jævn. Påvirkningen afhænger dog af, hvor tæt en bundkontakt redskabet har, og det varierer fra redskab til redskab. De redskaber, der påvirker bunden mest, vil dræbe eller beskadige en del af bundfaunaen, og de beskadigede dyr, der efterlades i trawlsporet, vil blive spist af de fisk og andre ådselædere, som efterfølgende tiltrækkes. Der er kun ganske få danske undersøgelser af bundtrawlings langtidseffekt på bundfauna og -flora, men internationale undersøgelser har vist, at bundfaunaens biomasse, arts- og størrelsessammensætning kan ændres af vedvarende bundtrawling. Andelen af langlivede filtrerende arter på bundens overflade går generelt tilbage, mens andelen af små kortlivede arter, som lever nedgravet i bunden, går frem. På lavt vand vil også ålegræs og tang kunne påvirkes af trawlfiskeri, men i danske farvande foregår fiskeri med bundtrawl og vod nu næsten udelukkende under ålegræssets dybdegrænse. Muslingefiskeriet, der foregår på lavere vand, kan påvirke ålegræs og tang, men er reguleret, så man i Natura 2000-områder ikke har fiskeri i områder og på dybder, hvor ålegræs kan påvirkes.

Utsigtet bifangst af havfugle og -pattedyr kan forekomme i forbindelse med fiskeri med garn, langliner og ruser. I danske farvande synes bifangst af havfugle ikke at være et større problem, men der eksisterer kun ganske få videnskabelige undersøgelser af problemets omfang. Derimod er det veldokumenteret, at bifangsten af marsvin i stormaskede garn har været betydelig. I perioden 1987-2001 blev der fanget 5-6.000 marsvin om året i det danske garnfiskeri i Nordsøen. Bifangsten er sandsynligvis faldet meget i de senere år på grund af garnfiskeriets generelle tilbagegang. Østersøen har sin

egen lille marsvinebestand, og her er selv en ganske lille bifangst problematisk for bestanden af marsvin. Bifangst af sæler kan forekomme i ruser. Omfanget kendes ikke, men problemet formodes at være lille, og sælerne har generelt været i fremgang siden sæl jagten ophørte i slutningen af 1970'erne.

2.3.3 Klimacændringer

De danske farvande og især de kystnære områder er væsentlig påvirket af menneskelig aktivitet. Som konsekvens er de danske farvande sårbare over for yderligere påvirkning grundet ændringer i klimaet. Klimaet har allerede ændret sig de seneste årtier. De vigtigste ændringer er en stigning i vandtemperaturen på 1-1,5 grad, en stigning i nedbøren på 10-15 % og en tendens til mindre middelvind. Temperaturen forventes at stige yderligere i de kommende årtier, og der forventes øget nedbør, ændrede vindforhold, stigende vandstand og flere ekstreme vejrhændelser.

Det er vigtigt at understrege, at klimaændringer ikke behøver at give negative effekter. Varmere vand kan give en hurtigere omsætning og fjernelse af næringsstoffer og mere klart vand, når vandets indhold af humusstoffer hurtigt nedbrydes og afbleges. Indvandring af nye arter kan øge biodiversiteten og åbne for fiskeri efter nye arter, som man har set det med fx multe og østers.

Det er vanskeligt at kvantificere effekter af de hidtidige klimaændringer og endnu mere usikkert at vurdere effekten af fremtidige klimaændringer. Det skyldes bl.a., at ændringer i de primære klimaparametre (temperatur, nedbør og vind) medfører en kaskade af afledte effekter, som er svære at fremskrive og somme tider modsatrettede. For biologien er det desuden oftest de afledte effekter (fx ændret iltkoncentration), der er vigtigst. Endvidere er det ofte vanskeligt at udskille effekten af ændringer i klimaet fra de mange andre påvirkninger af økosystemerne. I alle tilfælde gælder dog, at et økosystem, som minimum i en overgangsperiode, bliver mere presset og ustabil som følge af klimaændringer.

Næringsstoffer

Mængden af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) er tæt koblet til ferskvandsafstrømningen fra land og dermed nedbøren. Øget nedbør vil føre til en øget tilførsel af næringsstoffer i de kystnære områder, der er tættest på ferskvandskilden. Til gengæld stiger optaget af næringsstoffer i markens planter ved højere temperaturer, hvilket kan reducere udvaskningen af næringsstoffer. For de mere åbne områder er mængden af næringsstoffer for en stor del bestemt af vandudvekslingen med nabovandene og for kvælstof af den atmosfæriske deposition (se også under 'Iltsvind' nedenfor).

Iltsvind

Iltsvind opstår, når forbruget af ilt i bundvandet er større end tilførslen fra overfladen. Iltindholdet falder, når temperaturen stiger, fordi varmere vand indeholder mindre ilt, og fordi forrådnelsesprocesser (respirationen), som forbruger ilt, stiger med temperaturen. Udviklingen i tilførslen af ilt til bundvandet som følge af ændringer i klimaet er svært at vurdere, da omrøringen af vandsøjlen er bestemt af flere forskellige klimatiske faktorer (nedbør, temperatur, vind og strøm). Overordnet forventes klimaændringerne at føre til forringede iltforhold i bundvandet, hvilket vil have en negativ effekt på de bundlevende dyr og planter og betyde en øget frigivelse af næringsstoffer fra havbunden. Det vil især have en negativ effekt i fjordene, hvor

frigjorte næringsstoffer fra bunden hurtigt bringes op til overfladen og giver ny algevækst.

pH

Vandets surhedsgrad (pH) er faldet og forventes at falde yderligere, som følge af den stigende mængde kuldioxid i luften, som er hovedårsagen til klimaforandringerne. Når luftens indhold af kuldioxid stiger, øges indholdet af kulsyre i vandet, hvorved pH falder. Faldende pH påvirker planter og dyr herunder især de kalkdannende organismer inden for de forskellige organismegrupper, hvoraf den meste kendte er korallerne. Effekterne i de danske farvande er kun i begrænset omfang beskrevet.

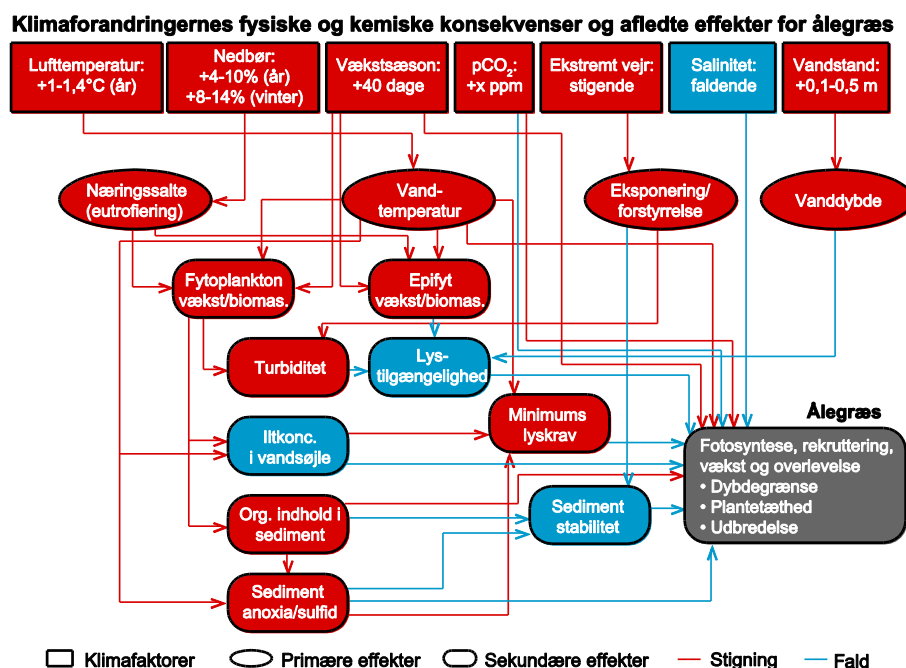
Planteplankton

Øget nedbør og dermed øget afstrømning af vand og næringsstoffer fra land stimulerer væksten af planteplankton. Omvendt vil en øget ferskvandsafstrømning styrke lagdelingen og reducere opblanding af næringsstoffer fra bundvand til overfladevand. Derfor vil effekten af øget nedbør på væksten af planteplankton variere mellem områder afhængigt af graden af lagdeling. Ændringer i saltholdighed påvirker artssammensætningen af planteplankton, men sammensætningen varierer også med ændringer i temperatur og mængden af næringsstoffer. Der er ingen éntydig konsekvens af ændringerne i klimaet for planteplankton.

Bundplanter

Ålegræs og tang formodes overvejende at blive påvirket negativt af de forventede ændringer i klimaet. Dette er især udtalt i kystvandene, hvor bundplanterne i forvejen er presset af andre påvirkninger. En stigning i mængden af planteplankton som konsekvens af en øget tilførsel af næringsstoffer vil resultere i en mere iltfattig og mudret bund, hvorved vækstgrundlaget for bundplanterne forringes. Desuden vil ændringer i saltholdighed ændre diversiteten og dominansforholdene hos bundplanterne. Også stigende temperatur forventes at få indflydelse på den geografiske fordeling af bundplanterne især i de områder, hvor arterne er tæt på deres øvre temperaturgrænse. Der er således et meget komplekst samspil af klimabetingede indvirkninger på bundplanterne (*figur 2.12*).

Figur 2.12. Klimabetingede ændringer i fysiske og kemiske vækstbetingelser og de afledte mulige effekter på dybdegrænse, plantetæthed og udbredelse af ålegræs, som er Danmarks mest almindelige havgræs (Jensen m.fl. 2015).



Bunddyr

Bunddyr påvirkes også af ændringer i klimaet. Det er dog ikke umiddelbart muligt at fremskrive i hvilken retning eller udstrækning. Det skyldes, at bunddyr hovedsagelig påvirkes af indirekte effekter såsom saltholdighed, lagdeling, iltforhold og produktion af planteplankton, hvorfor der vil være flere forskellige og modsatte effekter samtidigt. Artsrigdommen af bunddyr falder ved aftagende saltholdighed, men mængden af bunddyr stiger ved øget fødetilgængelighed (planteplankton), indtil gevinsten ved en større fødemængde overskygges af de væsentligt forringede iltforhold i lagdelte områder, som iltforbruget ved omsætning af planteplankton kan føre til.

Fisk

Fisk og især deres æg og larvestadie påvirkes primært af variationer i fødemængden og de hydrografiske forhold. Klimaændringernes effekt på strømforhold, vandets vægtfylde og fødesammensætningen har derfor stor betydning for nogle fiskearter, fx torsk og især i områder i Østersøen. Havvandets vægtfylde, som påvirker fiskeægs opdrift, er bestemt af saltholdigheden og temperaturen. En faldende saltholdighed som følge af øget ferskvandsafstrømning fra land og stigende temperaturer vil mindske vandets vægtfylde og medføre, at fiskeæg synker længere ned i vandsøjlen. Jo længere æggene synker ned i vandsøjlen, jo større er risikoen for, at de udsættes for et kritisk lavt iltindhold. Iltindholdet forventes, som omtalt ovenfor, at falde, såfremt mængden af planteplankton øges, hvorved problemstillingen forstærkes. Desuden bevirker ændringer i temperatur og strømforhold, at artssammensætningen og dominansen af fisk forrykkes.

Inddæmninger

Klimaforandringer forventes at medføre stigende vandstand og kraftigere storme og dermed et øget behov for inddæmninger og strukturer, som kontrollerer vandstanden. Omkring 25 % af Danmarks kystlinje er i forvejen inddæmnet, fx ved Lolland, Falster og Nordfyn. Inddæmninger fører til en meget pludselig overgang fra hav til land med et markant tab af habitater

som lavvandede områder, periodisk tørre områder og strandenge. Inddæmninger er diger langs en eksisterende kyststrækning, som evt. etableres et stykke ud fra kysten. Et beslægtet fænomen er dæmninger, sluser eller høfder, som etableres på tværs af fx en fjordmunding. Den type indgreb indebærer en risiko for at hæmme den daglige vandudveksling, og dermed forlænge opholdstiden for vand og næringsstoffer i fjorden. Noget som vil forøge de negative miljøeffekter af tilførsler af næringsstoffer og dermed øge behovet for reduktioner i tilførslerne. Klimaændringer kan således indirekte skabe nye konflikter mellem interessenter og have indirekte effekter på havmiljøet.

Afsluttende kommentarer

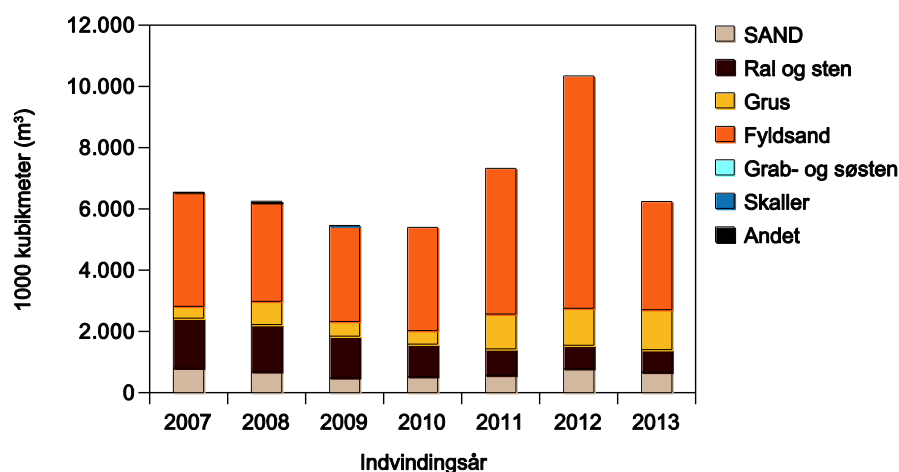
Ændringer i klimaet har en række andre effekter end dem, som er omtalt i ovenstående. Eksempelvis vil stigende temperatur medføre sæsonmæssige forskydninger i de biologiske processer. Stigende temperatur har fx bevirket en markant fremrykning af opvæksten af planteplankton, hvilket kan være vanskeligt for dyreplankton, som lever af planteplankton, at nå at tilpasse sig. Således kan klimapåvirkninger afkoble sammenhænge mellem plante- og dyreproduktionen og give anledning til eksempelvis forøget iltvind. Klimaændringer udløser et netværk af interaktioner, som er vanskelige at fremskrive og effekterne varierer fra område til område.

2.3.4 Råstofindvinding og klapping

Råstofindvinding i de danske havområder omfatter sand, grus, ral, større sten og skaller, som hentes på havbunden. I perioden 2007-2013 varierede indvindingen fra 5 til 11 millioner m³ (figur 2.13). Til sammenligning var den gennemsnitlige indvinding på land i samme periode på knap 30 millioner, og her var kategorien sand, grus og sten dominerende. Kategorien "fyldsand" hentes primært i Nordsøen og anvendes i stor stil langs den jyske vestkyst til strandfodring. Kvalitetsmaterialer som grus og ral udgør ca. en tredjedel af indvindingsmængderne. Kun få procent af de indvundne råstoffer eksporteres til udlandet.

Optagning af store sten med tang eller grab var tidligere meget udbredt på stenrev langs de danske kyster eller ude i åbent farvand. Stenene blev brugt til store marine anlægsarbejder som havne, broer og høfder langs kysterne. Det egentlige stenfiskeri toppede i 1960-70'erne. I 1990'erne kom der en kraftig regulering, og optagning af store sten blev endeligt forbudt i 2009.

Figur 2.13. Råstofindvinding i danske farvande i perioden 2007-2013. Fyldsand er den vigtigste ressource. Skalindvinding, som tidligere var ret intensiv i Roskilde Fjord, og stenfiskeri, er nu ophørt. Kilde: Danmarks Statistik.

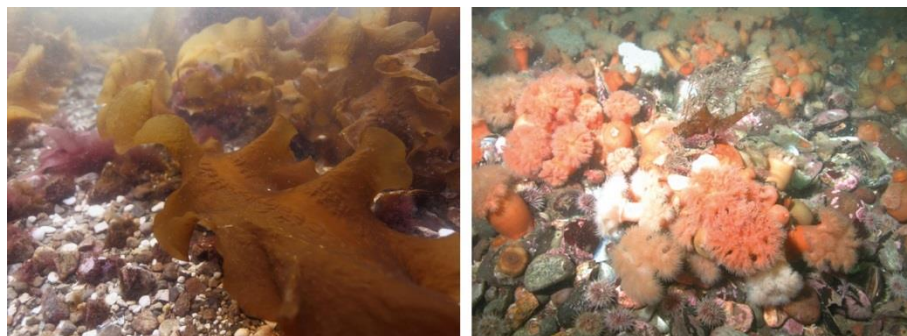


Stenfiskeriet har ført til et stort tab af areal med stenrev og i kvaliteten, dvs. højden over bunden og mængden af sten pr. areal. Tabet af stenrev har været størst i lavvandede områder, hvor det har været lettest at stenfiske. Stenrev betragtes som en særdeles værdifuld habitattype pga. høj biodiversitet, og rev indgår også i EU's habitatdirektiv som en naturtype, der skal beskyttes i de udpegede Natura 2000-områder. Stenrev er særdeles produktive områder med tangskov på mere lavvandede områder, hvor lyset er tilstrækkeligt, og store mængder bunddyr på stenenes overflader på større dybder, hvor lyset er reduceret. Revene er vigtige som gyde- og opvækstområder for fisk.

I erkendelse af, at stenfiskeriet har ført til irreversible skader på revhabitater, gennemførte Naturstyrelsen med støtte fra EU's Life-midler et stort naturgenopretningsprojekt ved Læsø Trindel ("Blue Reef projektet"), og to kommuner, Sønderborg og Middelfart, har begge udlagt sten på tidligere revlokaliteter. De økologiske gevinster af de gennemførte projekter er endnu ikke belyst.

Sand- og ralsugning kan foretages med enten stik- eller slæbesugningsmetoden, og de to metoder har hver sin effekt på havbunden og dens biologiske indhold. Stiksugning medfører huller i et afgrænset område, som kan være op til 10 m dybe. Hullerne vil ofte virke som fælder for drivende tang, og iltsvind forekommer ofte, hvis hullerne begrænser vandudskiftningen. Slæbesugning henter råstofferne i et tyndere lag over et stort område. Indvindes ralforekomster³, vil havbunden ofte ændre karakter fra noget, der kan have stenrevspræg til mere finkornede sedimenter (figur 2.14). Det samlede areal, der udnyttes på et givet tidspunkt, udgør kun få procent af den danske havbund, men der udpeges til stadighed nye råstofområder i takt med, at de eftertragtede ressourcer udtyndes i eksisterende indvindingsområder. De seneste 20 år har erhvervet været under stigende regulering med udpegningsområder efter en miljøvurdering.

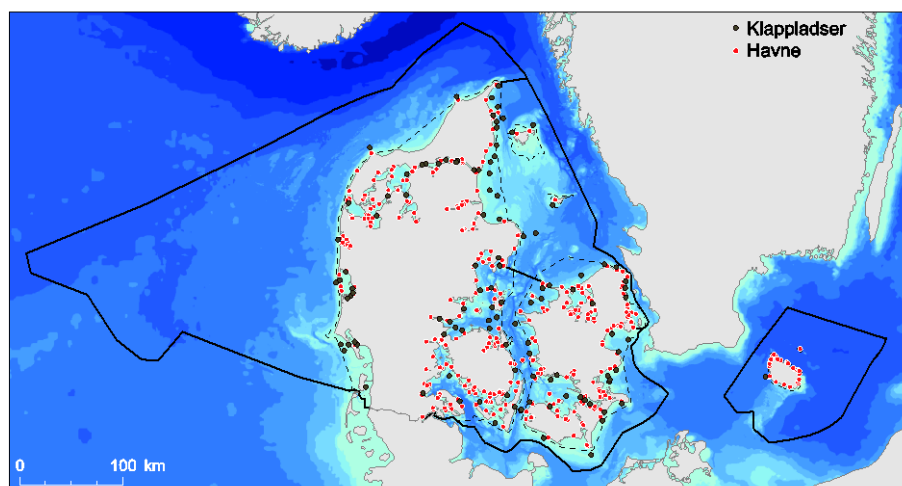
Figur 2.14. Venstre: Ralbund på 6 m's vanddybde på Hatter Barn med sukkertang (foto Peter Bondo Christensen). Højre: Ralbund på 15 m's vanddybde på Schultz's Grund. Ud over søanemoner var der søpindsvin og spredte hestemuslinger mellem stenene (foto Karsten Dahl).



Havbundsmateriale, der oprenses fra havne eller fra opretholdelse af sejladsdybder i sejlrender, deponeres i dag på udpegede såkaldte klappladser (en 'klapplads' er en sted, man dumper opgravet materiale, og processen kaldes 'klapning') på havet eller deponeres på land, hvis indholdet af miljøfarlige stoffer er for højt. Klappladser er jævnt fordelt i de indre danske farvande (figur 2.15).

³ Ral er sten i størrelsen fra 30-80 millimeter i diameter og bruges blandt andet til fremstilling af beton.

Figur 2.15. Danske havne og klappladser.



I nogle områder vil havstrømme hurtigt fordele det meste af det klappede materiale over et større område og dermed giver klapning anledning til mindre påvirkninger. Hvis det klappede materiale derimod bliver liggende på lokaliteten i en længere periode, vil der være tale om en 'tildækning', som typisk har mere alvorlige økologiske konsekvenser. Ved klapning af større mængder sediment vil bundlevende dyr og planter på lokaliteten for en stor dels vedkommende blive begravet og dø. Desuden er der i forbindelse med klapning et øget iltforbrug, som lokalt kan føre til iltsvind.

2.3.5 Andre presfaktorer

Udover de ovenfor nævnte menneskeskabte påvirkninger af havmiljøet er der andre faktorer, som potentielt kan påvirke havet. Eksempler på disse faktorer er udledning af plastikmateriale, nye miljøfarlige stoffer, etablering af hårde strukturer på vindmøllefundamenter og olie- og gasplatforme, som kan fungere som substrat for nye arter, skibssulykker og efterfølgende olieforurening, tab af habitater i kystzonen ved inddæmning og havne- og industribyggerier. Indvandring af nye arter er et helt særligt problem. I Østersøen har man således registreret 120 nye arter i nyere tid, og nogle af disse giver anledning til omfattende ændringer i de marine økosystemer.

Det er karakteristisk, at kendskabet til effekterne af disse andre faktorer enten er mangelfulde eller oftest kun kan beskrives kvalitativt. Undersøgelser har dog vist, at ovenstående presfaktorer potentielt kan have en betydning for havmiljøet. Det er derfor vigtigt, at der etableres mere viden på området.

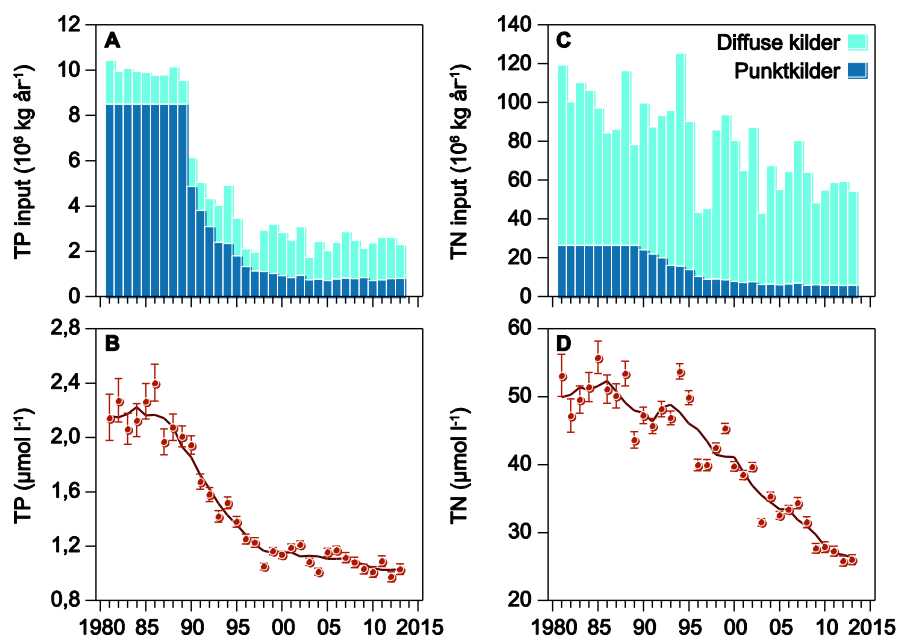
2.4 Status på udviklingen i miljøkvaliteten

I dette afsnit beskrives udviklingen i det danske havmiljø med udgangspunkt i ændringerne i næringsstoffertilførslerne og de efterfølgende ændringer i de fysisk-kemiske og biologiske forhold.

I figur 2.16 er den tidlige udvikling i tilførslerne af kvælstof og fosfor vist sammen med de årlige gennemsnitlige koncentrationer i kystvandene baseret på målinger på 45 marine lokaliteter spredt ud over kystzonen. Fosfortilførslerne fra punktkilder (rensingsanlæg, dambrug, industri) faldt markant i begyndelsen af 1990'erne, da man etablerede fosforfjernelse på alle rensningsanlæg som en del af den først vandmiljøhandlingsplan. Da fosfortilførslerne fra diffuse kilder (landbrug, spredt bebyggelse, trafik, natur) har været på

samme niveau gennem hele perioden, er deres relative betydning steget i takt med, at bidraget fra punktkilder er faldet.

Figur 2.16. Tidslig udvikling i årlige gennemsnit af næringsstoffertilførsler fra punktkilder og diffuse kilder (A og C) for den samlede mængde fosfor (TP, A) og den samlede mængde kvælstof (TN, C) samt koncentrationer i fjorde og kystområder af TP (B) og TN (D). Usikkerhederne viser 95 % konfidensgrænser (Riemann m.fl. 2015).



Den tidslige udvikling i tilførslen af kvælstof er noget anderledes end for fosfor, da hovedparten af tilførslen af kvælstof skyldes tab fra landbrugsarealer. Kvælstofbidraget fra spildevand har varieret fra 20-25 % i begyndelsen af 1990'erne til ca. 10 % i de seneste år i perioden. Variationerne fra år til år skyldes i høj grad variationer i nedbør og afstrømning. I "tørre år" (fx 1996/97) var nedbør og vandafstrømning fra marker og øvrige landarealer til vandløb lille, hvilket resulterede i mindre kvælstoftilførsler, mens kvælstoftilførslen i "våde år" (fx 1994) med megen nedbør var store. De opnåede reduktioner i kvælstoftilførslerne skyldes primært, at tabet af kvælstof fra landbrugsarealerne er mindsket betragteligt som resultat af en regulering af landbrugsproduktionen.

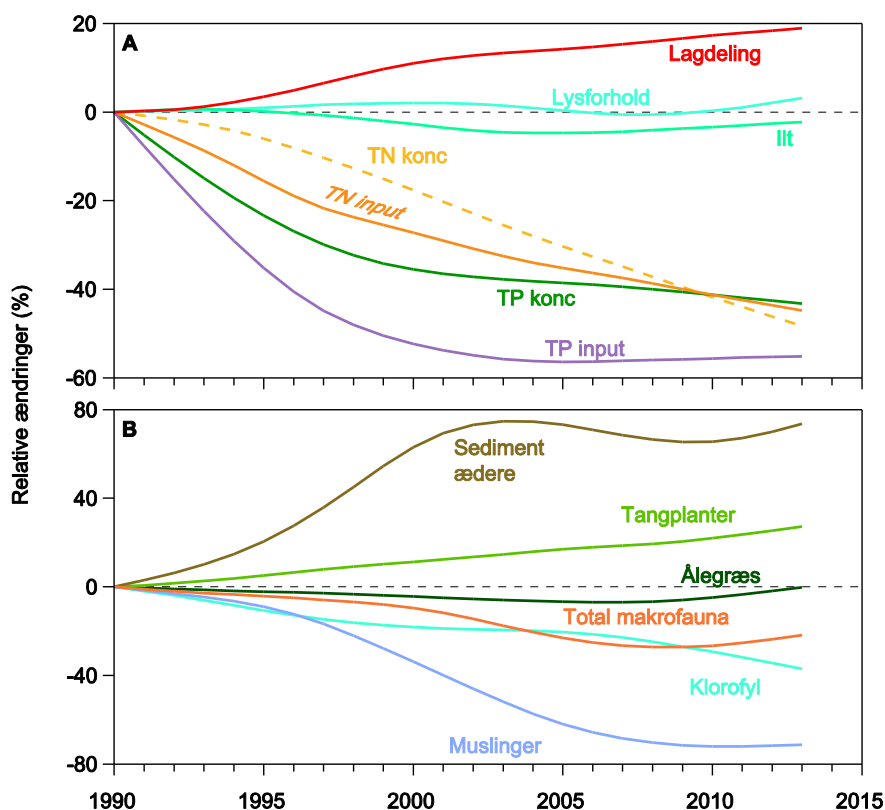
Har de samlede indsats i vandmiljøplanerne og indsatsplanerne for at reducere næringsstoffertilførslerne så haft en effekt på forholdene i havet? I figur 2.16 er vist koncentrationer af henholdsvis fosfor og kvælstof i de kystnære havområder. Overordnet er der et positivt billede, som viser, at udviklingen i koncentrationerne af fosfor og kvælstof i havet næsten er et spejlbillede af udviklingen i tilførslerne (figur 2.16). Der har været et markant fald i koncentrationerne som følge af de reducerede tilførsler af næringsstoffer til havet. For både kvælstof og fosfor gælder at der er en betydelig effekt af reducerede tilførsler samme år, og derefter en periode på 8-10 år før den fulde effekt er slået igennem. Tidsforsinkelsen for begge stoffer skyldes, at både kvælstof og fosfor er akkumuleret i havbunden og frigives gradvist sidst på sommeren i perioder med dårlige iltforhold.

Den relative ændring af tilførsler og koncentrationer af kvælstof og fosfor fremgår af figur 2.17A.

Figur 2.17 viser den tidslige udvikling for de vigtigste fysisk-kemiske og biologiske komponenter i de danske fjorde og kystområder siden 1990 som respons på den ændrede belastning med næringsstoffer. Til trods for de markante reduktioner i næringsstoffertilførsler og -koncentrationer ændrede ilt-

koncentrationen i bundvandet sig ikke væsentligt. Det skyldes formodentlig, at hyppigheden af lagdelingen af vandmasserne steg som følge af mindre vind, og at temperaturen steg, hvilket hæmmede tilførslen af ilt til bundvandet og øgede iltforbruget.

Figur 2.17. Tidslig udvikling for en række fysisk-kemiske (A) og biologiske (B) komponenter i de danske fjord- og kystområder (1990-2013). Kurverne er beregnet ud fra en generel additiv model (GAM) og de årlige midelværdier (Riemann m.fl. 2015).



Heller ikke lysforholdene (sigtdybden) forbedredes markant trods reduktionen i næringsstofbelastningen og den afledte reduktion i mængden af plantoplankton (klorofyl). Det skyldes, at de tidligere årtiers udledning af store mængder næringsstoffer og den som følge deraf øgede produktion af plantoplankton har betydet, at havbunden er blevet mere mudret og derfor lettere bliver hvirvlet op, hvilket gør vandet uklart.

Tangplanterne udviklede sig positivt gennem hele perioden, fordi tang kan vokse ved lave lysmængder og spreder sig meget effektivt. Først i perioden 2008-2013 forbedredes lysforholdene yderligere og satte gang i ålegræssets vækst og udbredelse.

Under gode miljøforhold danner ålegræs store sammenhængende enge, fx var omkring 70 % af bunden i Roskilde Fjord dækket af ålegræs for hundrede år siden. Men i de seneste årtier er forekomsten af ålegræs blevet stærkt reduceret i takt med den stigende tilførsel af næringsstoffer og deraf afledte effekter. Ålegræs er en nøgleorganisme og en god indikator for miljøtilstanden i kystzonen. Ålegræsenge findes typisk på lavt vand. I dag er dybdegrænsen fra nogle meter til omkring 5 meter, men omkring år 1900 voksede der ålegræs ud til 10 meters dybde. Ålegræsset stabiliserer havbunden, danner skjulested for fisk, udgør opvækstområder for mange andre organismer og stimulerer dermed den biologiske mangfoldighed. I områder, hvor ålegræsset er forsvundet som følge af uklart vand, ændres forholdene til det værre. Ålegræsset spiller derfor en helt central rolle i forvaltningen af det danske

havmiljø og i implementeringen af det europæiske vandrammedirektiv, som udgør de lovmæssige krav til forvaltning af de europæiske vandområder.

Det har derfor affødt en del kritik, at ålegræs ikke umiddelbart respondere på den reducerede belastning med næringsstoffer opnået gennem vandmiljøhandlingsplanerne. I andre lande har der også været eksempler på, at når havets økosystem har været overbelastet gennem årtier, kan det tage tilsvarende lang tid at vende udviklingen for nogle af systemernes komponenter – herunder ålegræs. Årsagen til, at ålegræsset har været længere om at respondere, skyldes, at det overvejende vokser på mere mudret bund, hvor lysforholdene ikke har ændret sig væsentligt gennem perioden, og ålegræsset kræver mere lys end tangplanterne. Endvidere breder ålegræsset sig ved rodskydning og kønnet formering, som er mindre effektiv end tangplanternes spredning af sporer. Ålegræsset ser dog ud til at respondere positivt på de forbedrede lysforhold siden 2008.

Dyrene på havbunden er naturligvis også blevet påvirket af de reducerede tilførsler. Samlet set er mængden af bunddyr (makrofauna) mindsket, men ændringen har været vidt forskellig for de to overordnede grupper af bunddyr. Filtratorer (fx muslinger) skaffer sig føden ved at filtrere vandet for planteplankton. Filtratorerne er derfor blevet påvirket af den reducerede planktonmængde samt den øgede lagdeling af vandmasserne, som ydermere har reduceret deres tilgang til planteplanktonet. Til gengæld har den mindskede fødekongurrence fra filtratorerne betydet, at sedimentæderne (fx sandorm), som lever af det organiske materiale i havbunden (herunder ikke mindst sedimenteret planteplankton), er blevet begunstiget af udviklingen. I dag har bunddyrene antagelig en hård periode, idet fødegrundlaget falder med den faldende algevækst, og iltforholdene i fjorde og kystnære områder er endnu ikke blevet forbedret pga. klimaændringerne og det ophobede mudder på bunden.

Det samlede billede er, at den danske indsats for at reducere belastningen med næringsalte har virket og overordnet skabt bedre miljøforhold for både planter og dyr. Vandet er de senere år blevet mere klart, og bundplanterne i form af tang og senest ålegræs er i bedring, hvilket vil medvirke til at stimulere den generelt positive udvikling. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at de danske havområder stadig er meget sårbare.

Havpattedyr

I danske farvande findes faste bestande af to sæler (spættet sæl og gråsæl) og en hval (marsvin). Derudover er der jævnlige observationer af hvalerne hvidnæset delfin og vågehval. Spættet sæl, gråsæl og marsvin forekommer i alle de danske farvande – dog ses spættet sæl ikke i Østersøen omkring Bornholm. Overordnet set har der været en markant fremgang for spættet sæl i de danske farvande siden 1980. Fremgangen tilskrives jagtfredningen i 1976 og oprettelsen af sælreservater. Dog har der været markante nedgange (op til 50 %) i bestanden som følge af epidemier i 1988 og 2002. Gråsælen blev udryddet i de danske farvande i starten af 1900-tallet pga. intensiv jagt. Den blev totalfredet i 1967, men er først genindvandret inden for de sidste 15 år. Siden 2003 er observeret stigende antal og enkelte ynglende gråsæler, men forekomsten er stadig beskedent. Bestandsopgørelser viser en nedgang i antallet af marsvin i de indre danske farvande (1994-2012), mens antallet i Nordsøen vurderes stabilt (1994-2005). Antallet af marsvin i Østersøen er meget lavt, og bestanden i området anses for stærkt truet. Bestandsopgørelserne af marsvin er dog behæftet med stor usikkerhed. Spættet sæl, gråsæl

og marsvin er beskyttede arter med udpegede naturbeskyttelsesområder (Natura 2000-områder).

Havfugle

Danske farvande huser en lang række vandfuglearter i forekomster af international betydning. I den danske del af Nordsøen er således betydelige forekomster af lommer og sortand. Sortand forekommer også i stort antal i Kattegat, hvor der også er store vinterforekomster af alkefugle (alk og lomvie). I Bælthavet og Østersøen forekommer store mængder af knopsvaner, gæs og svømmeænder og dykænder samt en del lappedykkere og lommer. Nogle af bestandene i de danske farvande er i tilbagegang, bl.a. dykænderne edderfugl og havlit. For en del af havfuglene er det desværre ikke muligt at vurdere ændringerne i bestandsstørrelserne ud fra det tilgængelige datamateriale. For at beskytte de på europæisk niveau store bestande af havfugle i danske farvande er der udpeget en række fuglebeskyttelsesområder.

2.5 Status for havmiljøets betydning for økonomien

Det "Blå Danmark", der omfatter skibsfart, fiskeri, offshore-industri, råstof-indvinding samt andre maritime tjenester, står for 10,5 % af den samlede danske produktionsværdi og 8 % af BNP. Denne "Blå klynge" har totalt ca. 85.000 direkte beskæftigede.

2.5.1 Transport

Skibstrafikken bidrager ved transport af passagerer og gods betydeligt til den danske samfundsøkonomi. Som tidligere nævnt foregår kun en mindre del af den danske skibstrafik i danske farvande. Den samlede produktionsværdi er på godt 290 mia. kr. (ca. 10 % af dansk produktion). Den udgør den største del af produktionsværdien fra "Det Blå Danmark" og repræsenterer 24 % af Danmarks samlede eksport. Den danske handelsflåde står for ca. 10 % af verdenshandelen, når denne måles i værdi. Den direkte beskæftigelse svarer til 16.000. Der er 12.000-16.000 beskæftigede på skibene.

2.5.2 Fiskeri

Den samlede omsætning (bruttoudbytte⁴) fra fiskeri var i 2013 ca. 3,1 mia. kr. Resultatet kommer bl.a. af øgede kvoter på tobis. Selv om prisen for industrifisk har været aftagende, så har det gode fiskeri efter tobis øget omsætningen. Industrifisk udgjorde 23 % af det samlede bruttoudbytte i fiskeriet i 2013.

I forhold til landets størrelse har Danmark en stor eksport af fisk og fiskeprodukter og hører til blandt de 10 største eksportører af fiskeprodukter i verden. En stor del af eksporten stammer imidlertid fra videresalg og forarbejdning af importerede fisk. I alt eksporterede Danmark for 22 mia. kr. fiskeprodukter i 2014 – en eksport som kun er lidt mindre end eksporten af levende svin og svinekød.

Erhvervsfiskeriet omfatter 98 % af det samlede danske fiskeri, og omfatter 616 fartøjer. Bierhvervsfiskeriet udgør de resterende 2 % og omfatter 866 fiskere, med et bruttoudbytte på 46 mio. kr. Den direkte beskæftigelse og afledte beskæftigelse i fiskeriet svarede til 8.406 fuldtidsstillinger i 2013. Til

⁴ Bruttoudbyttet er værdien af den samlede produktion af fisk, krebs- og bløddyr.

sammenligning ligger den direkte og afledte beskæftigelse inden for kystturismen på 71.000.

2.5.3 Akvakultur

Værditilvæksten⁵ i dansk havbrug i 2013 udgjorde den største del af den samlede værditilvækst i akvakulturerhvervet (73 %). Bruttoudbyttet lå på 503 mio. kr., hovedsageligt fra regnbueørred og rogn. Der er omkring 120 personer beskæftiget med havbrug i Danmark, og værditilvæksten pr. beskæftiget har været stigende siden 2009.

2.5.4 Råstofindvinding

Markedsværdien af råstofindvindingen på havet er ikke kendt, men den blev i midten af 90'erne beregnet til ca. 250 mio. kr. pr. år. Staten har indtægter i form af produktionsvederlag for råstofindvindingen.

2.5.5 Offshore

Værditilvæksten af de maritime aktiviteter relateret til offshore kan anslås til cirka 10 mia. kr. og beskæftigelsen anslås til ca. 20.000 fuldtidsstillinger. Offshore-industrien og de afledte maritime erhverv har derfor en positiv indflydelse på den danske økonomi. Vindkraften har haft en stigende betydning for den danske elproduktion, og selv om produktionen fra havmølleparkerne endnu er forholdsvis begrænset, så er den fortsat stigende.

2.5.6 Rekreation og turisme

I alt står kystturismen årligt for en omsætning på 40,3 mia. kr. (2012), 45 mio. overnatninger og en værditilvækst på 28,3 mia. kr. Den direkte og afledte beskæftigelse målt i antal fuldtidsstillinger ligger på over 71.000 (2012). Kystturismen udgør med andre ord et væsentligt bidrag til dansk økonomi og regional udvikling.

For hver ekstra million kroner turismeforbrug, skaber kystturismen 1,3 ekstra årsværk (inkl. afledte effekter), en værditilvækst på 526.000 kr. og skatteindtægter på 425.000 kr.

Den nationaløkonomiske betydning af lystfiskeri og lystfisketurisme er mærkbar. På baggrund af spørgeskemaundersøgelse om forbrug, adfærd og præferencer foretaget for Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri fandt man, at det gennemsnitlige forbrug blandt 616.000 danske lystfiskere lå på 4.000 kr. årligt på deres hobby. I alt udgør forbruget knap 2,5 mia. kr., hvilket er næsten 70 % højere end den samlede omsætning i fitness-sektoren. Ud af de 2,5 mia. kr. er 1,1 mia. kr. direkte aktivitetsskabende i Danmark⁶. Forbruget blandt udenlandske lystfiskere er opgjort til 376 mio. kr. i 2008, hvilket svarer til et aktivitetsskabende niveau på 253 mio. kr. I alt er den direkte effekt ved lystfiskeri opgjort til 1,31 mia. kr. Tages de indirekte effekter med i betragtning, er den samlede årlige effekt af lystfiskeri og lystfisketurisme 2,12 mia. kr. i Danmark. Beskæftigelseseffekten af det direkte og indirekte

⁵ Værditilvæksten er som nævnt tidligere et udtryk for den reelle værdiskabelse i samfundet. Den måles som omsætningen minus forbruget i produktionen.

⁶ En væsentlig del af omsætningen er gået til køb af importvarer, til moms og afgifter og til køb af brugt grej.

aktivitetsskabende forbrug fra danske lystfiskere er tæt på 2.000 fuldtidsstillinger, hovedsageligt i Region Syddanmark og mindst i region Nordjylland⁷.

En estimering af det samlede forbrugeroverskud ved lystfiskeri, hvilket svarer til en virksomheds nettoindtægt, udgør årligt 453 mio. kr. (fra 226 til 680 mio. kr. grundet usikkerhed i estimat). Det beløb er selv med den store usikkerhedsmargin langt højere end driftsresultatet for akvakultur, som ligger på ca. 90 mio. kr. årligt, mens resultatet er lavere end for fiskeriet, der ligger på ca. 700 mio. kr. årligt. Det har ikke været muligt at finde analyser af den samfundsøkonomiske betydning af rekreativ sejlads og friluftsliv ved de danske kyster.

2.6 Status for de nationale og internationale lovgivningsmæssige rammer

Den retlige regulering af havet er ganske kompleks. Det skyldes særligt de mange reguleringsniveauer, som tilsammen udgør havretten, idet havet og dets udnyttelse både er reguleret ved brede internationale aftaler, ved regionale aftaler, i EU og i dansk ret. Det er karakteristisk for reguleringen af havet, at den internationale ret – folkeretten – spiller en langt større rolle, end det er tilfældet på land. Komplexiteten skyldes også, at havet udnyttes af mange forskellige økonomiske sektorer og aktører. Disse er ofte reguleret ved en sektorlovgivning, der har betydning ud over det særlige reguleringsområde, som loven omfatter. Fx har udnyttelsen af olie- og naturgasressourcer også betydning for havets miljømæssige tilstand.

2.6.1 Internationale aftaler

De internationale aftaler, der regulerer havet, tilstræber en balance mellem på den ene side kyststaternes interesse i at have kontrol med de tilstødende havområder og på den anden side alle staters interesse i frit at kunne benytte havet til sejlads, fiskeri mv. Havets grundlov er FN's Havretskonvention (UNCLOS) af 1982. Denne konvention fastlægger de væsentligste regler vedrørende afgrænsning af staternes søterritorium og maritime zoner samt disses benyttelse. Ikke mindst retten til ressourcer (fiskeri, olie og gas mv.) og staternes pligt til at beskytte og bevare havets miljø og natur reguleres iht. konventionen. Uden for territorialfarvandene, dvs. 12-sømile-grænsen, er adgangen til at beskytte natur, miljø og ressourcer begrænset. Kyststatens adgang til beskyttelse af havmiljøet inden for den eksklusive økonomiske zone (EEZ), der strækker sig op til 200 sømil fra land, kan alene ske i henhold til internationale regler, og kyststaten vil som udgangspunkt alene kunne gribe ind over for fremmede skibe i visse tilfælde af forurening.

Havretskonventionen suppleres af fiskeritraktater og miljøtraktater, fx den såkaldte Biodiversitetskonvention, der bl.a. indeholder beslutninger om bæredygtig udvikling, marin biodiversitet og udnyttelse af genetiske ressourcer. Andre konventioner (fx Ramsar-, Bonn- og Washingtonkonventionen) beskytter de lavvandede havområder, enkeltarter, vandrende arter og levesteder og forbyder handel med truede dyr og planter.

De danske have er endvidere omfattet af en række regionale aftaler som Østersøkonventionen (HELCOM) om beskyttelse af havmiljøet i Østersøområdet og OSPAR-konventionen om beskyttelse af Nordøstatlant (inkl. Nordsøen og Kattegat) mod forurening fra kilder på land og ved dumpning

⁷ Ca. 535 fuldtidsstillinger genereres fra udenlandske lystfiskerturister; disse fuldtidsstillinger er inkluderet under job-skabelseseffekt af kystturismen.

fra skibe og fly. OPRC-konventionen, der danner ramme for internationalt samarbejde om bekæmpelse af større olieforureninger eller forurening med andre skadelige stoffer, suppleres af en række regionale aftaler.

2.6.2 EU

EU har de seneste år gennemført et omfattende lovkompleks, der skal regulere brugen af havet og beskytte det mod forurening og overudnyttelse af ressourcer. Politikområdet har både miljømæssige og økonomiske aspekter, fx bæredygtigt fiskeri, blå vækst, havtransport, kystturisme og forurening fra land. På EU-niveau er følgende direktiver af særlig betydning: havstrategidirektivet, vandrammedirektivet samt direktivet om maritim fysisk planlægning.

Havstrategidirektivet fra 2008 skal sikre sammenhæng på tværs af de mange reguleringer. Direktivet har til formål at etablere 'god miljøtilstand' i alle havområder i EU senest i 2020. 'God miljøtilstand' skal sikres ved, at der udarbejdes forvaltningsplaner for medlemsstaternes havområder, som bl.a. skal fastsætte miljømål og indikatorer, og opstille et indsatsprogram. Kriterierne for en 'god miljøtilstand' omfatter bl.a., at biodiversiteten bevares, at fiske- og dyrepopulationer ligger inden for sikre biologiske grænser, at tilførslen af næringsstoffer fra land er bragt ned på et acceptabelt niveau (= 'god økologisk tilstand'), og at koncentrationen af forurenende stoffer ikke medfører egentlige forurenings effekter. Konkrete kriterier og indikatorer skal være forenelige med andre miljømål, bl.a. målene i EU's vandramme-, habitat-, og fuglebeskyttelsesdirektiver og de regionale havkonventioner, fx OSPAR-konventionen og Østersøkonventionen.

Kystzonen reguleres endvidere af EU's vandrammedirektiv, der skal koordineres med havstrategidirektivet. Både vandrammedirektivet og havstrategidirektivet er karakteriseret ved en løbende planproces, hvor der sker en nærmere angivelse af miljømål og af den fornødne indsats til opnåelse af de fastsatte miljømål. Samtidig sikres en kontinuerlig tilpasning gennem overvågning og tilpasning af både miljømål og indsats.

Direktivet om maritim fysisk planlægning er udtryk for en ny type fysisk planlægning for havområderne, der skal skabe en sammenhængende planlægning for brugen af havene og deres ressourcer. Direktivets mål er at sikre gode vækstbetingelser for såkaldt blå økonomi, udvikling af havområder og udnyttelse af havenes ressourcer, men under hensyntagen til både økonomisk, miljømæssig og social bæredygtighed. Direktivet kræver, at medlemsstaterne senest i marts 2021 har udarbejdet planer for anvendelsen af det maritime rum.

Etablering af anlæg på hav og på land reguleres af VVM-direktivet, der stiller krav om, at der skal ske en vurdering af anlægs miljøpåvirkninger. Det gælder både anlæg på havet og forskellige anlægsarbejder på havbunden, både på det åbne hav og langs kysterne.

Et andet væsentligt lovgivningsområde er EU's Fælles Fiskeripolitik, der udstikker regler for landenes fiskerier med henblik på at sikre den størst mulige bæredygtige fangst under hensyntagen til fiskebestandenes produktivitet og fiskeriets påvirkning af havmiljøet. I praksis sker det gennem et kompliceret system af fangstkvoter og regler, der fx fastsætter, hvor og hvornår fiskeriet kan foregå, hvor stor bifangsten må være, mindstemål for de enkelte arter der landes, og hvor små masker der må anvendes i redskaberne.

2.6.3 National lovgivning

Reguleringen af havet i dansk ret er rettet mod territorialfarvandene. Reguleringen vil i høj grad være udtryk for en gennemførelse af internationale aftaler og EU-lovgivning.

EU's havstrategidirektiv er i Danmark omsat til havstrategiloven, der opstiller rammerne for udformning af havstrategipolitikken. Loven er fra 2012 og omfatter mange forskellige forhold og kan gælde både beskyttelse af konkrete arter, men også økosystemer, fx at der senest i 2013 skal offentliggøres områder, "... der bidrager til repræsentative og sammenhængende net af beskyttede marine områder, og som i tilstrækkelig grad dækker diversiteten i de enkelte økosystemer". Indsatsprogrammet, der skal sikre at målene nås, skal være klar i 2015.

Havstrategien udgør en væsentlig ramme for reguleringen af havenes miljøtilstand. De generelle miljø- og naturbeskyttelseslove, som miljømålsloven, miljøbeskyttelsesloven og naturbeskyttelsesloven opstiller dog også krav, der skal mindske belastningen af havene. Andre love regulerer mere specifikke delaspekter af aktiviteter på havet, som fx havmiljøloven, der ved forbud sikrer mod olieforurening eller dumpning af farlige stoffer mv.

EU's VVM-direktiv er i relation til anlæg på havet gennemført ved en række bekendtgørelser med hjemmel i forskellige love. Der stilles bl.a. krav om en vurdering af virkningerne på miljøet ved udvidelser af havne, etablering af energianlæg på havet eller ved råstofindvinding på havbunden.

Endelig er udnyttelsen af havets fiskeressourcer reguleret gennem fiskeriloven, hvor natur- og miljøhensyn indgår som et integreret led i reguleringen af det nationale fiskeri. Direktivet om maritim fysisk planlægning er endnu ikke gennemført i dansk ret.

3 Analyse

3.1 Fremtidens markeder og udnyttelse af havet

Udnyttelsen af havet, nu og i fremtiden, foregår både på og uden for de økonomiske markeder. Der er markeder for udnyttelse af havets fiskeresourcer, turisme, energi, transport og råstofudnyttelse, mens rekreativ brug og udnyttelsen af havet som "losseplads" for overskydende næringsstoffer fra landbruget, plast, kemikalier mv. oftest foregår udenom markedet. Derfor har disse former for udnyttelse ikke en pris, som kan regulere udnyttelsen.

I dette afsnit gennemgår vi de nuværende udnyttelser af havet, på og uden for markedet. Vi sætter derefter den fremtidige udnyttelse i perspektiv i forhold til de potentialer, konflikter og barrierer, der tegner sig for erhvervene, samfundsøkonomien og miljøet.

3.1.1 Transport

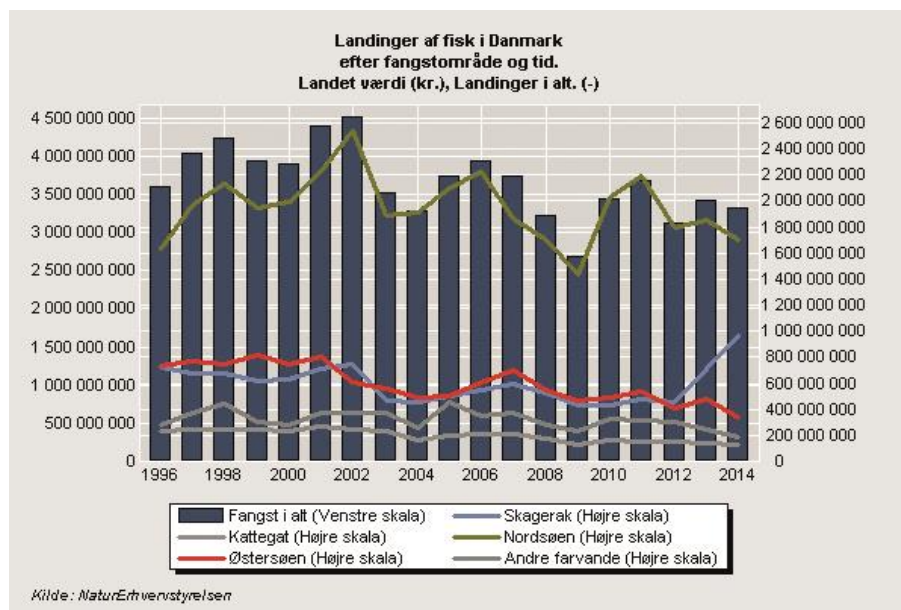
Transporten til havs omfatter transport af gods og passagerer, hvor sidstnævnte omfatter både færgetrafik og cruiserejser. Færgetrafikken har gennemgået en drastisk reduktion i 90'erne som følge af bl.a. Storebæltsforbindelsen, og det samme gælder for passagertrafik til Sverige og Tyskland. Persontransporten ad søvejen til Norge har derimod været stabil. Transport i form af cruiseskibe er steget i perioden 2002 til 2014, især gælder dette cruiseskibes anløb til København. Mængden af gods omsat i danske havne er reduceret noget siden midten af 2000-tallet, men har været stigende de seneste fem år. Mens over 65 % af det danske gods, der handles internationalt, transporteres med skibe, så foregår kun 10-15 % af den indenlandske transport af gods med skibe. Som nævnt stammer 90 % af dansk skibsfarts omsætning fra sejlads mellem fremmede havne, hovedsageligt USA og Kina. Da dansk skibsfart er en global aktør, er international handel, oliepriser, konjunkturer og konkurrerende maritime aktørers strategier og aktiviteter betydende for væksten i den danske maritime sektor.

Udviklingen af havvindmølleparkerne i de danske havområder har også nogen betydning for fremtidsudsigterne for den danske skibsfart, idet der er behov for fartøjer ved konstruktion og servicering af havvindmøllerne.

3.1.2 Fiskeri

Der sker udsving i fiskeriet efter konsum- og industrifisk fra år til år, men som vist i *figur 3.1* er der en generel aftagende tendens i landingerne af fisk i danske havne, både målt i mængde og i værdi. Undtagelsen er fiskeriet i Skagerrak, som viser en stigende tendens.

Figur 3.1. Landinger af fisk i mio. kr. og mio. tons i Danmark efter fangstområde og tid.



Der er sket en betydelig reduktion af antallet af aktive fiskerfartøjer i forbindelse med opkøb af fiskekvoter med tilhørende fartøjer. Fartøjerne er blevet større, og finansieringen af bl.a. fartøjer er derfor af stigende betydning for fiskerne og for fremtiden inden for erhvervet. Generelt set er det dog de store fartøjer, der økonomisk klarer sig bedst. EU's hav- og fiskerifond yder støtte til lokale småskala-fiskere, yngre fiskere og lokalt fiskeri. Fonden har også til formål at støtte den omtalte genopretning af fiskebestandene, der giver grundlag for udviklingen af et mere bæredygtigt fiskeri. EU's fælles fiskeripolitik sigter således mod at få fiskebestandene tilbage på et bæredygtigt niveau og at sætte en stopper for ressourcspild pga. uheldsmæssige fiskerimetoder. EU har derfor nu forbudt udsmid, og dette kan medvirke til en større ressourceeffektivitet i sektoren og i forarbejdningsindustrien, hvis det motiverer til bedre udnyttelse af de fangede fisk.

3.1.3 Akvakultur

Det er sandsynligt, at akvakulturen vil vokse på grund af den stigende efterspørgsel efter fisk. Havbrugene udgør ikke en stor andel af akvakulturen, men havbrugenes andel af produktionsværdien fra dette erhverv er stor og stigende, og der forventes derfor en vækst inden for havbruget, hvis produktionen kan gennemføres bæredygtigt. En sådan udvikling fremmer også beskæftigelsen i kystområderne.

Produktionen af skaldyr, dvs. muslinger, på line har opnået en del opmærksomhed, da produktionen af muslinger kan anvendes som supplerende virkemiddel til reduktion af indholdet af næringsstoffer i hav og fjorde, og de producerede muslinger kan anvendes til konsum, hvis de er store nok, og/eller til foder for høns og svin. Med en teknologiudvikling hen mod liner med større kapacitet forventer man, at der kan opnås væsentlige stordriftsfordele. Der foregår i øjeblikket en forskningsindsats for at undersøge disse spørgsmål.

Tang er blevet forsøgt dyrket på de samme anlæg som blåmuslinger, og tang kan på samme måde som muslingerne anvendes til at optage overskydende forekomster af næringsstoffer i vandet samt binde kulstof og miljøfremmede stoffer. Høst af tang foregår langt mere skånsomt, når tangen dyrkes på line

i forhold til høst af naturligt forekommende tang. Tangen kan anvendes som gødning, til energiformål samt til højværdi farmaceutiske produkter, hvor de nævnte miljøfremmede stoffer skal fjernes forinden. Der er dog ikke noget marked for tang endnu.

3.1.4 Offshore-industri

I 2020 vil der være udbygget yderligere vindmølleparker til en kapacitet på 1.000 MW på Horns Rev 3 og Kriegers Flak, og der skal derudover tilsluttes 500 MW kystnære vindmølleparker i 2020. I Nordsøen skal der i de kommende 5 år installeres ca. 20.000 MW vindenergi.

Den samlede elproduktion fra alle danske vindmøller lå til sammenligning på 4,8 TW⁸, hvilket udgjorde 41 % af det samlede elforbrug. Generelt er havvindmøllernes andel endnu meget begrænset. El fra havvindmøller er endnu forholdsvis dyrt, men yderligere teknologiudvikling kan reducere omkostningerne, fx har Vattenfall vundet med et forholdsvis lavt bud på Horns Rev 3 projektet med en pris på 77 øre pr. kWh. Med større møller opnås der en mere effektiv produktion. Med udbygningen af havvindmøller i Nordsøen anses havnene på Vestkysten som oplagte til service og afskibning. Vindmølleparkerne skaber jobs i konstruktionsfasen, men også permanente jobs i forbindelse med servicering og reparation.

Der er også igangsat forsøg med bølgeenergi, som anses for at være en lovende men endnu dyr energiform. Der er i 2015 seks danske anlæg, der tester fem forskellige koncepter til udnyttelse af bølgeenergi, og der er i de senere år sket en stor og lovende udvikling i form af forbedrede teknologier.

3.1.5 Råstofindvinding

Sand og andre råstoffer anvendes til byggeri-, anlæg og kystsikring, og der er nu få aktører på markedet. Der er ændringer på vej ift. koncessioner og auktionsprincipperne for at udnytte disse råstoffer, hvilket kan komme til at påvirke antallet af aktører således, at der kommer flere aktører og dermed pres på priserne. Dette kan igen medføre ændringer i udvindingstakten i opadgående retning.

3.1.6 Rekreation og turisme

Kommuner med en udpræget kystturisme har en veludbygget turismeservice. De har også evne til at tiltrække udenlandske turister, de er udpræget overnatningsbaserede, og mange har en solid naturbase, som tiltrækker et stort antal overnattende turister. De samme kommuner har oplevet en reduktion i turismetilstrømningen under krisen og har mistet flest overnatninger mellem 2007 og 2011. Det er især de tyske turister, der er faldet fra. Foruden krisen er en medvirkende grund også en øget efterspørgsel på oplevelser, og denne form for turisme er svagt udbygget i især de vestjyske kommuner. Disse kommuner lever også forholdsmæssigt mere af turisme end andre kommuner.

Undersøgelse af danske lystfiskeres betalingsvillighed og præferencer viser tydeligt, at naturoplevelsen er den vigtigste motivation, efterfulgt af vandkvaliteten og fangstmuligheder. Det samme mønster gør sig gældende for tyske lystfiskere. Det vil sige, at disse forhold betyder meget for udviklingen af lystfiskeriet, som anses for at være voksende. For aktive lystfiskere bety-

⁸ 1 TW = 1 000 000 MW

der det ikke så meget, om der er nem adgang til fiskestederne. Der ses en stigende anvendelse af sociale medier og udvikling af APPs og QR-koder/scanningskoder i friluftslivet, som gør det muligt at planlægge, udføre og udvikle friluftslivet på nye måder, også ved kysterne og til havs.

3.1.7 Nye økonomiske og markedsmæssige muligheder, Blue growth og cirkulær økonomi

Danmark har en maritim sektor i verdensklasse, hvor der er betydelige muligheder for at skabe ny vækst og varige jobs. Samtidig er den globale maritime sektor i stor vækst, fx forventes den globale kapacitet på havvindmøller at tidobles inden 2020. På den baggrund har den danske regering i 2013 formuleret en vækstplan for Det Blå Danmark, som fokuserer på traditionelle maritime aktiviteter. Udover visioner og vækstplaner for traditionelle maritime aktiviteter inden for skibsfarten er der også en gryende udvikling inden for nye anvendelsesformer af havets ressourcer med afsæt i en cirkulær økonomi, hvor de ressourcer, som ellers ville være endt som affald, kan indgå i produktionsprocessen igen, eller de kan indgå som input i et helt nyt kredsløb.

Vækstinitiativer for Det Blå Danmark omfatter bl.a. at skabe vækst gennem grøn skibsfart og grønne løsninger – ved at sikre en klar dokumentation af klima- og miljøperformance på dansk miljøteknologi: bygning af mere effektive skibe, bl.a. i letvægtsmaterialer, gennemføre og kræve miljøforbedringer af offentlige skibe samt udvikle teknologier til flydende naturgas som alternativt brændstof. Initiativerne sigter også mod at gøre det mere attraktivt at drive marin virksomhed i Danmark og mod at tiltrække udenlandske maritime virksomheder til Danmark, bl.a. ved at modernisere og forenkle den maritime regulering, og give bedre og mere effektiv adgang til finansiering. Bl.a. dette er et grundlag for at udbygge de danske maritime styrkepositioner og anvende dem til at skabe vækst.

Der er også udviklingspotentialer for en øget udnyttelse af biomasse fra havet, en bedre og mere ressourceeffektiv udnyttelse af havets ressourcer (herunder fisk) og også en øget dyrkning af råvarer i havet, fx mikro- og makroalger og muslinger. Der er potentielle nye markeder for en øget marin bioenergiproduktion, produktion og ekstraktion af værdifulde kemiske stoffer mv. Med de nævnte revisioner af EU's fiskeripolitik er der taget initiativ til at opnå et mere bæredygtigt fiskeri. Dette er allerede sket gennem det omtalte forbud mod udsmid, som kan motivere til forbedret udnyttelse af bifangster gennem udvikling af nye fiskeprodukter (fx fiskepølser). Mere skånsomme fiskerimetoder kan også forhindre eller reducere omfanget af disse bifangster. I mindre målestok kan ændringer i fangstmetoder efter jomfruhummere nedsætte bifangster af torsk, og herved kan den store efterspørgsel efter ferske hummere på et europæiske marked mødes uden negative effekter på fx torskebestanden. MSC-mærkning af fisk, dvs. mærkning af om fiskeriet har foregået bæredygtigt, anvendes i stigende grad. Selv om danske forbrugere i dag ikke lægger stor vægt på, hvor fisken kommer fra, om fiskeriet er bæredygtigt og om fangstmetoderne er miljøskånsomme, så kan en mærkningsordning påvirke forbrugerne mod en mere bæredygtig efterspørgsel. Fiskerierhvervet har besluttet, at alle danske fiskerier så vidt muligt skal MSC-mærkes.

Makroalger kan dyrkes og høstes til energiformål, men energiproduktionen vil være dyr ift. andre energikilder. Ved hjælp af enzymer kan cellulose fra makroalger omdannes til bioethanol, biogas og butanol. Rest-produkterne er

bl.a. proteiner, der kan anvendes til fiskefoder, og ved denne udnyttelse kan bioraffinering gøres rentabelt. Der er visioner om udvikling af en ny generation af bioraffinaderier baseret på makroalger, som effektivt udnytter den eksisterende blå biomasse. Makroalgerne bidrager også til fjernelse af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer fra vandet. Tilsvarende kan blåmuslinger dyrket på line i de indre danske farvande som nævnt have et potentiale for at filtrere og fjerne næringsstoffer fra vandet, og når de bliver høstet, kan de sælges til konsum eller omdannes til fodermel. Dyrkning af muslinger kan dermed både bidrage til at løse et miljøproblem og levere et markedsgode.

Rekreativt og socialt kan havhaver have en stor værdi. Havhaver er blå haver tæt på kysten, hvor lokale borgere kan samles om at have en slags "kolonihaver på liner", hvor der må dyrkes muslinger, tang, østers og hummer til eget konsum (eventuel over tid også med salg til lokale restauranter og butikker mv.). Havhaverne kan skabe mere liv i lokale havne, hvor aktivitetsniveauet er dalende, bidrage med at afhjælpe miljøproblemet med for mange næringsstoffer i vandmiljøet og bidrage til privatøkonomien og sundhed (danskere spiser for lidt fisk og skaldyr), ikke at forglemme de rekreative og sociale værdier og effekter. Foreløbig er der etableret en havhave ved Ebeltoft kyst, og Limfjordsrådet etablerer fra 2015-2017 fire havhaver i Limfjorden, hvorefter foreningerne skal være selvkørende.

3.2 Økologiske barrierer og muligheder

Skibstrafikken bidrager positivt til samfundets værditilvækst, men også til forurening af havet og luften med negative effekter for miljø og sundhed. Udledningen af NO_x og SO₂ fra skibe i danske og europæiske farvande er stigende og udgør nu mange steder, bl.a. i kystnære danske byer, op til 25 % af luftforureningen. Skibstrafikken bidrager med 20-28 % af den atmosfæriske NO_x-deposition på havet i Nordsø-området og ca. 16 % i Østersøen. Skibstrafikken udleder også spildevand, men dette bidrag er meget begrænset ift. de landbaserede tilførsler. Havmiljøet belastes også med rester af skibsmaling, oliespild samt emissioner af partikler. Da de danske farvande hører til nogle af de mest befærdede i verden, udgør de mange skibe, der sejler igennem Øresund på vej til Østersøen, en stor risiko for oliespild og spredning af ikke-hjemmehørende (invasive) arter, der introduceres via ballastvand og/eller begroninger på skibenes skrog. Viden om værdien af de skader, som bl.a. luftforurening, invasive arter og oliespild medfører, er meget begrænset. Beregninger af helbredseffekterne af emissionerne til luft fra skibstrafikken i de danske farvande indikerer dog, at disse udgør en væsentlig kilde til uønskede sundhedseffekter og store sundhedsmæssige omkostninger.

Fiskeriet må tilpasses de økologiske begrænsninger for at blive bæredygtigt. Ved at beregne og analysere udviklingen i ressourcerenten, der er et mål for det bæredygtige samfundsmæssige overskud efter at kapital, arbejdskraft, andre driftsudgifter samt miljøomkostninger er aflønnet, kan man opgøre, om fiskeriet er økonomisk bæredygtigt. Opgørelsen forudsætter samtidig, at man kun høster tilvæksten og ikke reducerer fiskekapitalen. Den samlede ressourcerente for det danske fiskeri blev vurderet til at ligge mellem 2 og 5 % af omsætningen i fiskeriet for perioden 1996-2009, og fiskeriokonomer vurderer, at et mere optimalt fiskeri, som bl.a. tager hensyn til miljøomkostninger og bestandenes reproduktionskapacitet, kan forøge ressourcerenten væsentligt for de fleste arter.

Der er som nævnt tidligere risiko for, at de store havmøller medfører miljømæssige gener. En af disse er de visuelle gener fra land. Forskningsresulta-

ter viser, at folk, der bor i nærheden af vindmølleparkerne Horns Rev og Nysted, oplever vindmøllerne forskelligt: der er dobbelt så mange personer fra Nysted-området end fra Horns Rev-området, som synes, at havvindmøller skæmmer kystlandskabet, selv om forskellen i afstand ikke er stor; 10 km fra kysten i Nysted og 14 km ved Horns Rev. Resultaterne viser også, at afstanden til vindmøllerne betyder meget for personer, der bruger kystzonen til sejlads og fritidsfiskeri. Forskerne konkluderer, at hvis den nuværende store opbakning til vindmøller skal vare ved, bør man i fremtiden vælge placeringen af havvindmølleparkerne med omhu.

3.3 Samfundsmæssige barrierer og muligheder: interessemodsetsninger og konflikter

Der er en række muligheder for at udnytte havets ressourcer mere bæredygtigt. Flere havbrug med større produktion er en sandsynlig fremtid, da efterspørgslen efter denne type sunde marine produkter er stigende. Linemuslinger er også en metode til at reducere havets næringsstoffer samt til at stimulere efterspørgslen efter proteinrigt foder til husdyr og behovet for muslinger til konsum. Prisen på linemuslinger er højere end for skrabemuslinger, men der er også miljømæssige fordele ved lineproduktionen sammenlignet med skrab, da fjordbunden ikke bliver beskadiget. Ved både skrab og lineproduktion af muslinger fjernes en mængde næringsstoffer fra fjordvandet med de høstede muslinger, og linemuslingerne har den fordel, at de kan høstes, når optagelsen af næringsstoffer er optimal. Anvendelsen af muslinger, eller andre organismer i kompensations opdræt, dvs. med det formål at fjerne (kompensere) næringsstoffer udledt fra land, er en mulighed, men potentialet kan være begrænset. Spørgsmålet om retten til at udlede næringsstoffer – er nok den mest presserende konflikt i dagens forvaltning af havet. Som beskrevet tidligere er for store tilførsler af kvælstof og fosfor det største miljøproblem i relation til havet. Beregningerne bag 2. generation af vandplaner – høringsfasen sluttede juni 2015 – viser at tilførslerne af kvælstof skal reduceres med mellem ca. 10 og 60 % for forskellige havområder. Det samlede nationale reduktionsbehov er ca. 20.000 tons, svarende til ca. 1/3 af de små 60.000 tons som udledes i dag. I dag kommer kvælstof fra landbruget, som atmosfærisk nedfald (hvoraf en stor del også kommer fra landbrugets udledninger af ammoniak), fra landskabet i form af naturlig baggrundsbelastning, fra andre lande med havstrømme og fra punktkilder som rensningsanlæg og havdambrug. Uanset politiske mål for havmiljøet, er det et grundvilkår for fremtidens forvaltning, at der er en øvre grænse for de tilladelige udledninger, hvis man ønsker at bevare en god miljøtilstand. Dermed er det en politisk og forvaltningsmæssig opgave at fordele den samlede kvælstofkvote mest hensigtsmæssigt. Fx vil udbygning af havdambrug, med et uundgåeligt kvælstoftab, betyde mindre kvoter til landbruget eller etablering af kompensationsforanstaltninger i form af fx kompensationsopdræt.

Pladsen på havet og ved kysterne kan også udnyttes til kystfiskeri, havvindmølleparker og transport. Havvindmøllerne kommer sandsynligvis til at optage mere plads på havet i fremtiden, hvilket giver mulighed for at producere klimavenlig energi og substituere de fossile energikilder. Det er i de seneste år blevet vanskeligere at opnå opbakning fra lokale borgere til etablering af vindmølleparker på land og i kystnære områder (fx Aarhus Bugt og Jammerlandsbugten).

Den stigende efterspørgsel efter havets arealer og ressourcer kan skabe konflikter mellem de beskrevne udnyttelser og også mellem den erhvervsmæssige udnyttelse, de rekreative forhold og udnyttelser samt miljøkvaliteten

Naturen, inklusive naturen i kystområderne, benyttes i udstrakt grad af befolkningen, også de dele af befolkningen der ikke fisker. *Tabel 3.1* viser, at denne type aktivitet genererer en række indtægter, foruden de værdier der skabes, som ikke har en pris.

Tabel 3.1. Nøgletal for rekreation og turisme i relation til det danske hav.

	Direkte forbrug (mia. kr.)	Beskæftigelse	Aktivitetsniveau
Kystturisme (indenlandsk og udenlandsk)	40,3	71.000	45 mio. overnatninger
Lystfiskeri (indenlandsk)	2,5	2.000	616.000 aktive danske lystfiskere årligt
Lystsejllads	Ukendt	Ukendt	250.000 aktive danskere på vandet årligt; 1 mio. registrerede overnatninger i havne
Friluftsliv			1, 1 million danskere besøgte strand/kyst sidst de var ude i naturen (25 % af befolkningen over 18 år)

Den nuværende viden om sejlerens færden på vandet er, som *tabel 3.1* også indikerer, ganske begrænset, men der er risiko for, at de beskrevne anvendelser af havet kan ramme områder med sejlladsaktiviteter, når der skal anlægges nye havvindmølleparker, havbrug og andet. Sejleres og surferes brug af havområderne og deres aktiviteter kortlægges derfor i et igangværende projekt, hvor brugerne opfordres til at registrere deres brug på et interaktivt kort på nettet. Herved skabes der ny viden om evt. konflikter og barrierer for udnyttelsen af havet til både rekreation og produktion.

Lystfiskere påvirkes også af, om natur- og vandkvaliteten er god, og ikke kun af om der er fangstmuligheder. Som nævnt ovenfor afhænger både danske og tyske fiskeres betalingsvillighed for at fiske af naturoplevelsen. Naturoplevelsen bidrager således mest til deres nytte, efterfulgt af vandkvaliteten og fangstmulighederne. Det betyder, at natur- og vandkvaliteten betyder meget for udviklingen af lystfiskeriet, som anses for at være voksende. Tyske lystfiskere vurderer, at kvaliteten af fangst i Danmark er ringere end i Norge, og at kvaliteten af naturoplevelsen er ringere end i Sverige. Naturoplevelsen anses dog for at være bedre i Danmark end i Frankrig og Nederlandene, og vandkvaliteten anses også for at være bedre end i Østeuropa. En betingelse for fortsat tiltrækning af de tyske fisketurister synes derfor at være at beskytte både natur- og vandkvalitet.

Den samfundsøkonomiske betydning af friluftslivet ved de danske kyster er uden tvivl betydelig. Der findes studier, som bruger forskellige værdisætningsmetoder til at komme frem til en økonomisk værdi for relationen mellem besøgsfrekvens, valg af sted og ændringer i miljøkvaliteten (fx mindre skrald eller et bedre vandmiljø). Disse metoder opgør den 'ikke-markedsomsatte' del af friluftslivet. I en undersøgelse fra 2009 blev et repræsentativt udsnit af befolkningerne i alle lande rundt om Østersøen spurgt til deres brug af havet og kystområderne til rekreative aktiviteter. 68 % af de adspurgte danskere havde tilbragt i gennemsnit 10 dage ved kysten i sommerhalvåret og 3 dage i vinterhalvåret. I en ny undersøgelse af befolkningens betalingsvilje for rekreation ved kysterne svarer 80 % af de adspurgte, at vandkvaliteten er meget vigtig eller vigtig for den rekreative oplevelse.

Disse undersøgelser tyder derfor også på, at kysterne er vigtige for folks rekreative oplevelser, og at vandkvaliteten har betydning for værdien af disse oplevelser.

Friluftsrådet har indhentet medlemstal for en række landsdækkende foreninger, hvoraf nogle har aktiviteter specifikt til vands. Opgørelsen af antal medlemmer fremgår af *tabel 3.2*, og denne opgørelse viser bredden og interessen inden for de forskellige friluftaktiviteter til vands.

Tabel 3.2. Friluftaktiviteter til havs.

	Antal medlemmer
Dansk Sejlunion	60.417
Vinterbadere i Danmark	22.500
Danmarks Sportsfiskerforbund	22.000
Dansk Kano og Kajak Forbund	20.000
Dansk Forening for Rosport	16.000
Danske Tursejlere	9.100
Dansk Sportsdykker Forbund	7.800
Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark	4.500
Dansk Fritidssejler Union	2.950
Dansk Fritidsfiskerforbund	2.325
Havkajakroerne	1.455
Dansk Vandski & Wakeboard Forbund	1.215
Træskibs Sammenslutningen	810

Kilde: *Friluftsrådet (2013)*.

Samlet set er mere end 1 million personer registrerede medlemmer af en forening, som laver aktiviteter i naturen (dvs. også aktiviteter ikke tilknyttet til havs), og medlemstallet har generelt været i vækst for halvdelen af organisationerne, men det vides ikke, om dette også drejer sig om organisationer med aktiviteter til vands.

Konklusionen på denne korte beskrivelse af muligheder og potentielle konflikter i udnyttelsen af de danske havområder er, at der er en række muligheder for at udnytte havets ressourcer, men at udnyttelsen bør ske under hensyntagen til økologiske forhold og til de rekreative anvendelser og værdier.

3.4 Nye forvaltningsparadigmer og redskaber

3.4.1 Fremtidig arealforvaltning

Interessen for at udnytte havets ressourcer og arealerne på havet er hastigt stigende. For 100 år siden var det handelsflåden, søværnet og fiskere, der skulle enes om at færdes på havet. Op igennem det tyvende århundrede er råstofindvinding på havet kommet til. Først med stenfiskeri der gik fra at være en bibeskæftigelse for fiskere til at være et erhverv med mere end 100 fartøjer i 60'erne og siden med store specialfartøjer, der indvinder sand, grus og ralforekomster. Men der er også andre områder med særlige behov og restriktioner. Større områder blev anvendt til dumpning af krigsmateriel efter 2. verdenskrig, forsvaret har særlige områder udlagt til øvelsesområder, store olie- og gasinstallationer på havbunden og de tilhørende rørforbindelser samt kommunikationskabler og stærkstrømsforbindelser mellem landsdele og til udlandet er udlagt med tilhørende sikkerhedszoner. Endvidere har

skibstrafikken i de danske farvande nået et omfang, hvor man ikke taler om hvis, men hvornår vi får alvorlige skibssulykker. For at imødegå denne risiko er der udlagt sejlruiter med særlig regulering i de danske farvande. Udbygningen af vindmølleparker på havet gennem de sidste 10-15 år har yderligere lagt beslag på store arealer og medført restriktioner for andre erhverv og behov for flytning af enkelte sejlruiter.

I EU's blå vækststrategi fra 2012 er der planer om en øget udnyttelse af havets ressourcer. Kyst- og havturisme, akvakultur, skibstrafik, vedvarende energi, bioteknologi og akvakultur vurderes som nøgleområder. Disse vækstplaner skal indpasses i de behov for beskyttelse af de marine økosystemer, som EU i de forgangne 20 år har haft fokus på med en række direktiver, der sammen med national lovgivning, som fx de nationale vandmiljøplaner, er rettet mod beskyttelse af det marine miljø.

I 2014 vedtog EU-landene et direktiv om maritim fysisk planlægning på havet. Det overordnede formål med direktivet er at slå bro mellem den blå vækststrategi og behovet for beskyttelse og genetablering af gode forhold for marine økosystemer. I forhold til den hidtidige forvaltning af de marine områder er der tale om et paradigmeskifte. Fra den nuværende sag til sag forvaltning er det nu et krav, at man skal tænke på en mere langsigtet og bæredygtig udnyttelse af havarealerne. Formålene er flere:

- Opnå færre konflikter mellem sektorer og flere synergier mellem forskellige aktiviteter.
- Stimulere muligheder til at investere – takket være forudsigelighed, åbenhed og klare regler.
- Sikre bedre koordinering – mellem myndigheder i de forskellige lande gennem et fælles instrument for at skabe balance i udviklingen inden for en række aktiviteter på havet.
- Etablere samarbejde på tværs af grænserne – mellem EU-landene om kabler, rør, sejlruiter, vindanlæg, osv.
- Opnå en effektiv beskyttelse af miljøet – gennem tidlig konstatering af virkninger af og muligheder for anvendelse af områder til flere formål.

At gå fra 'sag til sags'-forvaltning til en integreret forvaltning baseret på behov, planer og data stiller nye krav til myndighederne. Det bliver nødvendigt at forholde sig til kumulative effekter af eksisterende og nye aktiviteter i forhold til samfundsinteresser og tålegrænser for økosystemerne. Man bør integrere beskyttelsen af særlige vigtige naturværdier med en bæredygtig ressourceudnyttelse af havets værdier. Eksempler på særlige naturværdier er stenrev og andre vigtige donorområder for bunddyr og planter, samt gyde- og opvækstområder for fisk og havpattedyr. Inddragelse af interessegrupper i planlægningsprocesser og transnationale aftaler har kun i begrænset omfang indgået i forvaltningen. Der er således behov for at udvikle nye administrative arbejdsgange for den fremtidige marine forvaltning understøttet af viden om kumulative effekter, naturbeskyttelse, økonomi, fritidsinteresser samt redskaber, som kan understøtte planlægningsprocesserne.

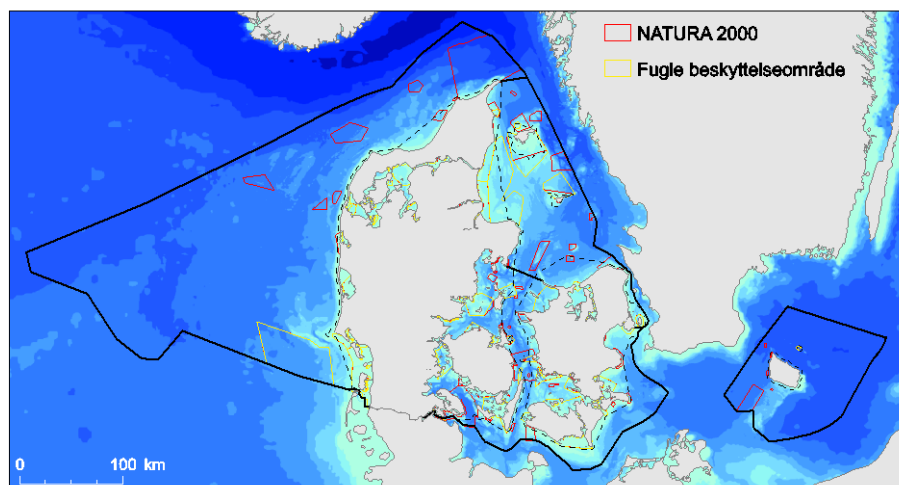
3.4.2 Beskyttede havområder

Beskyttede havområder er områder, der beskyttes imod trusler, der kan påvirke biologiske eller kulturelle værdier. Oftest begrænses eller udelukkes menneskelige aktiviteter for at bevare naturværdierne. Beskyttede havområder kan have en varierende grad af beskyttelse. For at de kan leve op til deres formål, er der nogle forudsætninger, der skal være opfyldt: 1) størrel-

sen, formen og omfanget skal være tilstrækkelige for at opnå beskyttelse af en art eller naturtype, 2) beskyttelsen skal omfatte alle de biologiske processer eller livsstadier af det, der skal beskyttes, og 3) økosystem sammenhænge og spredningskorridorer for arter skal sikres mellem nærliggende beskyttede områder.

Natura 2000 er et netværk af beskyttede naturområder under EU's naturbeskyttelsesdirektiver, som består af fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet (figur 3.2). Disse direktiver har til formål at beskytte mere end 200 sjældne, truede eller karakteristiske naturtyper samt plante- og dyrearter på tværs af Europa. I Danmark er 18 % af det danske havareal udpeget som Natura 2000-områder. Disse omfatter også Ramsarområder, som er særlige vådområder med mange vandfugle. Af de marine Natura 2000-områder er 9.573 km² udpeget som både habitat- og fuglebeskyttelsesområde, mens 6.610 km² alene er udpeget som habitatområde, og 2.539 km² alene er udpeget som fuglebeskyttelsesområde. For hvert område er de specifikke arter og naturtyper udpeget, der skal beskyttes i det pågældende område.

Figur 3.2. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder og habitatområder kan findes på Naturstyrelsens hjemmeside. (<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?prøfile=natura2000planer2h2014>)

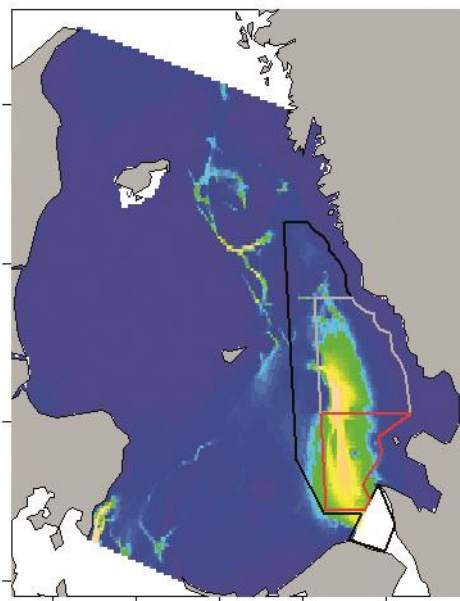


Habitatdirektivets generelle krav er, at en vis procentdel af de beskrevne naturtyper skal udpeges. Der har ikke været gennemført en systematisk kortlægning af marine naturtyper og strukturer på havbunden i danske farvande, og der findes heller ikke i dansk lovgivning en angivelse af, at naturtyper bør kortlægges i havområderne. Selv om indsatsen i forhold til marin kortlægning er blevet styrket i de senere år, er der stadig ikke overblik over udbredelsen af de enkelte marine naturtyper i Danmark. Generelt set, og særligt i og omkring Natura 2000-områder til havs, er der krav om VVM-undersøgelser i forbindelse med større projekter og planer (herunder fx muslingfiskeri, råstofindvinding og havmølleparker). NaturErhvervstyrelsen har ansvaret for, at fiskerierhvervet ikke forringer udpegningsgrundlaget i Natura 2000-områder, og i 2013 blev de første forbud indført mod fiskeri med bundslæbende redskaber på rev, dvs. i Natura 2000-habitattyperne stenrev og boblerev.

Vadehavet er et særligt naturområde af international betydning og dets beskyttelse er, udover områdets status som Natura 2000-område, en del af et trilateralt samarbejde mellem Tyskland, Holland og Danmark. Samarbejdet giver mulighed for en fælles forvaltning for området til gavn for havmiljøet. Vadehavsområdet er endvidere kommet på UNESCO's liste over verdensarv.

I samarbejde med Danmark har Sverige oprettet et beskyttet område i 2009, i den sydøstlige del af Kattegat, bestående af tre områder med varierende beskyttelsesgrad (kun fiskeri med selektive redskaber eller ingen fiskeri). Dette blev oprettet for at beskytte torskebestanden, som på daværende tidspunkt var på et kritisk lavt niveau. En analyse af fordelingen af torsk af forskellige størrelse viste, at områderne yder en vis beskyttelse af torsk > 40 cm og dermed gydemodne fisk, idet op mod halvdelen af populationen af disse store torsk siden 2008 opholdte sig inden for det beskyttede område i gydeperioden (figur 3.3). Torskebestanden er nu igen ved at vokse, og det kan skyldes effekten af beskyttelsen, mens tekniske fiskeriforanstaltninger også kan have bidraget.

Figur 3.3. Tæthedskortet viser fordeling af torsk > 40 cm i tre beskyttede områder i Kattegat - lavest tæthed (blå), mellem (grøn) og højeste tætheder (gul og orange) i og uden for de beskyttede områder. Fiskeri ikke tilladt i det rødt afgrænsede område, mens det er begrænset i de orange og sorte afgrænsede områder. Fra *Vinter 2015 (notat 15/02518/MV)*.



Som del af den danske implementering af EU's havstrategidirektiv er der kommet forslag om at udpege seks områder i Kattegat, der skal beskyttes mod aktiviteter, der fysisk påvirker havbunden, dvs. fiskeri med bundslæbende redskaber, råstofindvinding eller klapning. Herved beskyttes den dybe bløde havbund så muslinger, havsvampe og søfjer kan leve uforstyrret. Forslaget vurderes at være et vigtigt led i at opretholde en god biodiversitet i havmiljøet.

3.4.3 Økosystembaseret forvaltning

Økosystembaseret forvaltning er kendetegnet ved en tilgang, hvor der fokuseres på hele økosystemet frem for på enkelte arter eller habitater. I den økosystembaserede forvaltning inkluderes de menneskelige aktiviteter som et element i økosystemet. Forvaltningen tager således hensyn til behovet for menneskelig aktivitet ved at skabe rammerne for en bæredygtig udnyttelse af økosystemets ressourcer. Denne tilgang forudsætter en forståelse af interaktionen mellem den menneskelige aktivitet og økosystemets strukturer og funktioner.

Økosystembaseret forvaltning er kendetegnet ved at opstille nogle konkrete målsætninger for den ønskede miljøtilstand. Status for miljøtilstanden i forhold til målsætningerne følges gennem overvågning af en række indikatorer, som repræsenterer nogle bredt anvendelige og målbare nøglekomponenter i økosystemet. Den ønskede miljøtilstand er defineret gennem målsætninger for disse nøglekomponenter. Denne tilgang skal sikre et sundt og robust

økosystem, som kan rumme den menneskelige aktivitet og dermed sikre en forsat ressource i form af serviceydelser både af økonomisk og æstetisk karakter.

Økosystembaseret forvaltning er således baseret på en stadig vurdering af miljøtilstanden og dermed effekten af de iværksatte beskyttelsestiltag. Tiltagene justeres på baggrund af udviklingen af miljøtilstanden, hvilket betyder, at forvaltningen skal være dynamisk og tilpasningsdygtig inden for rammerne af et samspil mellem økosystemet og det omgivende samfund. Denne type forvaltning er baseret på kommunikation mellem forvaltere, videnskabsfolk, myndigheder og brugere af økosystemet. Det er derfor vigtigt at formidle om økosystemet og effekten af den menneskelige aktivitet for derved at etablere en forståelse, et engagement og et medansvar hos myndigheder og brugere.

Vandrammedirektivet, havstrategidirektivet og Østersøhandlingsplanen er eksempler på rammer opsat for en økosystembaseret forvaltning.

4 Konklusioner – Status og muligheder for det danske hav

Mennesket har altid været tiltrukket af havet. Først og fremmest på grund af uendeligheden i og med at 70 % af kloden er dækket af hav, men også at havet samler og skaber forbindelse mellem forskellige landområder, mennesker, sprog og kulturer underlagt mange forskellige klimatiske forhold. Der har igennem mange årtier været en støt stigende interesse i de muligheder, som havet har givet menneskeheden. Selvom de danske havområder er små i forhold til det globale hav, så forbinder de større havområder og mange lande med interesser og behov inden for handel, skibsfart, energi, turisme og rekreative aktiviteter.

Det danske hav strækker sig fra Nordsøen til Østersøen og dækker områder, der er vidt forskellige med hensyn til hydrografi, dybder, saltindhold og miljøforhold. De snævre passager igennem bælteerne og op igennem Kattegat er et mødested for det brakke vand, der strømmer ud fra Østersøen og det mere salte oceaniske vand fra Nordsøen. Saltindholdet er af afgørende betydning for biodiversiteten i havet. I Øresund og Kattegat er der områder med en rig biodiversitet, hvorimod antallet af arter er stærkt reduceret i Østersøen.

Miljøforholdene i de danske havområder har igennem 1970-2000 været ringe med en lang række klassiske og ubehagelige hændelser. Mest kendte er nok store områder med lugtgener, iltsvind og fiskedød i de indre farvande (Kattegat, Bælthavet og den vestlige Østersø). Årsagerne har primært været store tilførsler af næringsstoffer fra klodens nok mest intensive landbrugsproduktion og fra rensningsanlæg, mens overfiskeri også har haft betydning. Efter mange års indsats er der de seneste år opnået markante forbedringer i miljøkvaliteten. Mængden af næringsstoffer er reduceret, og biologien er nu med noget tidsforsinkelse også begyndt at respondere på de færre næringssalte. Ålegræsset er begyndt at brede sig, og hvis den udvikling fortsætter, er der håb om varige forbedringer. Men de danske havområder er fortsat skrøbelige, og der er behov for en yderligere reduktion i tilførslen af næringsstoffer til havet. Desuden modarbejder klimaændringer indsatsen for at forbedre miljøkvaliteten med stigende temperaturer, mindre ilt og ændringer i vind- og nedbørsforhold.

Ressourceudnyttelsen i havet omfatter flere forskellige aktiviteter og markeder. Aktiviteterne påvirker havet på hver sin måde, og perspektiverne for deres udvikling er vidt forskellige.

Fiskeriet i Danmark har forandret sig meget hen imod færre arbejdspladser og færre men større fartøjer. Et forsigtigt skøn ud fra et fremtidigt mere bæredygtigt fiskeri peger i retning af en moderat stigning i landinger og indtjening. Der har dog på det seneste været markante stigninger i landinger fra flere forskellige havområder. Der forventes også stigninger i indtægter fra akvakulturer. Dog er de forvaltningsmæssige muligheder for flere anlæg endnu ikke afklaret. Etablering af områder beskyttet mod fiskeri med trawl bliver muligvis implementeret i Danmark for at bevare biodiversiteten på havbunden. Der er behov for at inddrage områder, som helt eller delvist er beskyttede mod fiskeri i de danske havområder. Beskyttede havområder anvendes mange steder på kloden og er en værdifuld og effektiv måde til at

understøtte biodiversitet og giver muligheder for en mere bæredygtig udnyttelse af fiskeriressourcen i de tilstødende områder.

Havet i Danmark er en vigtig arbejdsplads, indirekte og direkte. Offshore-industri, kystturisme og skibsfart er de maritime sektorer, der betyder mest for værditilvækst og beskæftigelse inden for det "blå Danmark". Forventningerne til fremtiden på havet er høje. Særlige fokusområder i den forventede vækst er den "blå energi", akvakulturer, mineraler og den "blå bioteknologi". Hidtil har turismen og de rekreative værdier vejet tungest økonomisk. I danske havområder er den forventede vækst mest knyttet til turisme, "blå energi" og muligvis akvakulturer. Allerede i dag er de danske havområder et af de mest intensivt udnyttede i verden. Det er derfor vigtigt at følge udviklingen i havmiljøet tæt, så det kan sikres, at udnyttelsen af havet er bæredygtigt. Der er således behov for en stor mængde data om havmiljøets tilstand og viden om, hvordan de forskellige komponenter i økosystemet påvirker hinanden.

Den retlige regulering af havet er en mosaik af international, regional og national lovgivning, som omfatter bindinger til FN, EU og dansk lovgivning. Først for nyligt er der etableret et EU-direktiv om maritim fysisk planlægning på havet, og nationalstaterne er nu forpligtiget til at udarbejde planer for anvendelsen af det maritime rum i 2021. Der er i dag et stort behov for at udvikle og anvende redskaber, der kan integrere data og skabe information og viden til at understøtte forvaltningen af havmiljøet.

Der forventes en positiv udvikling inden for offshore-industrien med flere vindmølleparker både i Østersøen, Nordsøen og i de indre danske farvande. Placering af yderligere vindmølleparker vil skabe nye arbejdspladser til konstruktion og servicering. Det er mere tvivlsomt om råstofindvinding vil fortsætte i samme omfang som nu.

Skibstrafikken er generelt stigende og udgør dermed en risiko for kollisioner og belastning med forurenende stoffer. Indtjeningsmæssigt er det < 10 % af dansk skibsfart, der stammer fra hjemlige havne.

De rekreative aktiviteter og herunder turismen forventes at bidrage væsentligt til både jobskabelse og økonomi. Velfærdsmæssigt er rekreation ved kyst og strand meget betydelig og på linje med besøg i åben natur og i byparker. De rekreative aktiviteter kan som tidligere nævnt ikke umiddelbart prissættes, men der er en stigende efterspørgsel efter rekreative muligheder på og ved havet. Der er et stort behov for at skaffe data om de rekreative aktiviteter, så denne viden fremover kan indgå i forvaltningen.

Der forventes en stigning i nye anvendelsesformer af havets ressourcer i form af en cirkulær økonomi, eksempelvis i form af grøn skibsfart, grønne løsninger, øget udnyttelse af biomasse, energiproduktion, værdifulde kemiske stoffer, bæredygtigt fiskeri, bioraffinaderier og havhaver.

De mange fremtidige samfunds- og erhvervsmæssige interesser i de danske havområder kræver investeringer i viden om havets tilstand og funktion og en effektiv kortlægning af behov, konflikter og løsninger. En viden som i dag kun i begrænset omfang er til stede, og som er en forudsætning for en forsvarlig forvaltning.

Annex 1 – Anvendt litteratur

1 – Indledning

Naturstyrelsen 2014: [Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015-2021](#). 41 s.

2 – Kortlægning

Bjørner, T.B., Jensen, C.U. & Termansen, M. 2014: Den rekreative værdi af naturområder i Danmark. Arbejdsrapport 2014:1. De Økonomiske Råd.

Blue Growth – Opportunities for marine and maritime sustainable growth – Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Luxembourg Publications Office of the European Union. 2012, 13pp. ISBN 978-92-79-25529-8. DOI:10.2771/43949.

COWI 2010: Analyse af adfærd, motiver og præferencer blandt danske lystfiskere. Udarbejdet som del af projektet "Samfundsøkonomisk betydning af lystfiskeri i Danmark". Udarbejdet for Fødevarerministeriet.

CRT (Center for Regional- og Turismeforskning) 2012: Kystturismen i Danmark. Videncenter for Kystturisme.

Danmarks Statistik 2015: Overnatninger i lystbådehavnene efter område, gæsters nationalitet og periode. Statistikbanken.

Dansk Erhverv, VisitDenmark, Videncenter for Kystturisme 2013: Fakta om dansk kystturisme. Dansk kystturisme og dens betydning for dansk økonomi, vækst og beskæftigelse.

Fredshavn, J., Søgaard, B., Nygaard, B., Johansson, L.S., Wiberg-Larsen, P., Dahl, K., Sveegaard, S., Galatius, A. & Teilmann, J. 2014: Bevaringsstatus for naturtyper og arter. Habitatdirektivets Artikel 17 rapportering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 54 s. - Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 98.
<http://dce2.au.dk/pub/SR98.pdf>

Friluftsrådet 2013: Fakta om friluftslivet. Baggrundsrapport.

Gislason, H., Dalskov, J., Dinesen, G.E., Egekvist, J., Eigaard, O., Jepsen, N., Larsen, F., Poulsen, L.K., Sørensen, T.K. & Hoffmann, E. 2014: Miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri. - DTU Aqua-rapport nr. 279-2014, 115 s.

Hansen, J.W., Windelin, A., Göke, C., Jørgensen, E.T., Hansen, F.T. & Uhenholdt, T. 2012: Fysiske og kemiske forhold. Fagligt notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. 63 s.

Hansen, J.W. (red.) 2015: Marine områder 2013. NOVANA. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 123, Aarhus Universitet. 142 s.

HELCOM 2010: Ecosystem health of the Baltic Sea 2003-2007. HELCOM Initial Holistic Assessment. - Balt. Sea Environ. Proc. No. 122.

Henriksen, P, Møller, E.F., Dahl, K., Stæhr, P., Hansen, J., Pommer, C., Teilman, J., Sveegaard, S., Galatius, A., Andersen, S.M., Petersen, I.K., Sørensen, T.K. & Vinther, M. 2012: Karakterisering af de biologiske forhold i de danske havområder. - Fagligt notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 97 s.

Jacobsen, L.B. 2010: Lystfiskernes bidrag til dansk økonomi. Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet. Rapport/Fødevareøkonomisk Institut nr. 206.

Jensen, F.S. 2013: Upublicerede data fra Projekt Friluftsliv 2009. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, København.

Jensen, P.N., Hansen, J.W., Jeppesen, E., Wiberg-Larsen, P., Hansen, J.L.S., Jakobsen, H.H., Stæhr, P. & Dahl, K. 2015. Klimaforandringernes betydning for vandområder – med fokus på de biologiske kvalitetselementer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 106 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 146.
<http://dce2.au.dk/pub/SR146.pdf>

Jørgensen, L., Markager, S. & Maar, M. 2014: On the importance of quantifying bioavailable nitrogen instead of total nitrogen. - *Biochemistry* 117: 455-472.

Laub, T.B. & Pilgaard, M. 2012: Hvor dyrker danskerne idræt? Idrættens Analyseinstitut, København.

Megafon 2013: Naturvejlederforeningen i Danmark. Undersøgelse vedr. opfattelsen af naturvejledere. Januar 2013.

Miljøministeriet 2014: Luftkvalitetsplan for kvælstofdioxid (NO₂) i København.

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2010: Lystfiskeri i Danmark – Hvem? Hvor meget? Hvordan?

Rederforeningen 2015: <https://www.shipowners.dk/aktuelle-udfordringer/offshore/>

Regeringen 2012: Danmark i arbejde. Vækstplan for Det Blå Danmark.

Riemann, B., Carstensen, J., Dahl, K., Fossing, H., Hansen, J.W., Jakobsen, H.H., Josefson, A.B., Krause-Jensen, D., Markager, S., Stæhr, P.A., Timmermann, K., Windolf, J. & Andersen, J.H. 2015: Recovery of Danish coastal ecosystems after reductions in nutrient loading: A holistic approach. - *Estuaries & Coasts* (*in press*), DOI 10.1007/S12237-015-9980-0.

TNS Gallup 2013: Natur i generationer, december 2012. Danmarks Naturfredningsforening.

Timmermann, K., G.E. Dinesen, S. Markager, L. Ravn-Johnsen, M. Bassompierre, E. Roth & J.G. Støttrup. (2014) Development and use of a bioeconomic model for management of mussel fisheries under different nutrient regimes in the temperate estuary Limfjorden, Denmark. . *Ecology and Society* **19**, (1) 14.

VisitDenmark 2013: Kystturisterne i Danmark. En ABC med regionalt fokus.

VisitDenmark 2014: Kyst- og naturturisme – Turismens økonomiske betydning i Kystdanmark 2012.

3 – Analyse

Canal-Vergés, P., Nielsen, P., Fomsgaard Nielsen, C., Geitner, K. & Kjerulf Petersen, J. 2014: Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger og søstjerner i Lovns Bredning 2014/2015. - DTU Aqua-rapport nr. 284-2014. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 71 s + bilag. Eksempel på VVM i Natura 2000.

Friluftsrådet 2013: Fakta om friluftslivet. Baggrundsrapport.

Regeringen 2013: Danmark i arbejde. Vækstplan for Det Blå Danmark.

Vinter, Morten: Notat 15/02518/MV (Kattegat MPA). DTU-AQUA.

4 – Konklusioner

Blue Growth – Opportunities for marine and maritime sustainable growth – Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. Luxembourg: Publications Office of the European Office. 2012 – 13 pp. ISBN 978-92-79-255229-8. DOI: 10.2771/43949.

