

Statoil har sammen med Statkraft engasjert seg i en vindmøllepark utenfor østkysten av England. Parken ble åpnet i 2012 og består av 88 vindturbiner.  
FOTO: ALAN O NEILL, STATOIL

Lenge handlet det bare om fisk. Så kom olje og gass. Nå bærer bølgene, dypene og vindene bud om en ny, blå fremtid.

# Et hav av muligheter



tekst Arninn Mauren

**Spådommene er superoptimistiske: De neste årene vil verdiskapingen fra havet seksdobles minst. Norsk økonomi skal bli enda mer blå.**

For var havet for spesielt interesserte. Nå er det en helt annen oppmerksomhet som er rettet mot det som er der ute, sier havforsker Nils Roar Hareide.

I over 10 år har den daglige lederen for forskningsstasjonen Runde Miljøstasjoner jobbet med og for havet. Han har aldri tidligere opplevd det som skjer nå. Norge og nordmenn har alltid hentet rikdom fra havet, men nå er horisonten en annen. Produksjon av tang og tare, skille er ukjente arter, oppdrettsanlegg langt til havs, undersøiske olje- og gassfabrikker og vindmøllerparker i stort omfang, gruvedrift på havbunnen. Det nye begrepet sier liksom forvandlingen: Nå snakkes det om *havrommet* eller *ocean space* ikke bare om havet.

Det er et begrep som har dukket opp her i Norge de siste to-tre årene, men har vært i bruk en stund i USA og i de vesteuropeiske EU-landene, hvor det er blitt satset voldsomt på forskning og utvikling av den blå økonomien. Nå henger Norge seg på, forteller Hareide.

Det er noe verdensromaktig over terminologien. Virkeligheten kan også sammenlignes. Hele Jordens landareal kan få plass i Stillehavet. I tillegg er havområdet i snitt 3000 meter dypt. Bare en brøkdel av det er utforsket.

**Krise har gitt spark i baken**

Trondheim for noen uker siden: I en ærverdig lystgård fra 1800-tallet, Lerchendal Gård, var noen av Norges fremste forskere samlet. Under seminaret «Teknologisprang for utvikling av havrommet», arrangert av Norges Tekniske Vitenskapsakademi, ga ulike aktører et innblikk i status og mulighetene havrommet gir. Lignende seminarer har vært holdt flere steder den siste tiden. I slike tenketanker og ikke minst i havbaserte næringer utvikles og snakkes det intenst om fremtiden.

Forskerne ønsker at kunnskapen de sier på skal brukes til å utvikle ny teknologi. Bedrifter som har stått med begge ben i oljesektoren og lite tid til å tenke på noe annet ser at de må orientere seg på nye, tenke på noe helt annet. Lavere oljepris har vært et spark i baken. Noen beskriver det som det største teknologispranget som havrelaterte næringer noensinne har vært gjennom. Men startskuddet er bare så vidt avfyrt.

Jeg ser bare muligheter. Vi har brukt erfaringene fra skifer til å utvikle ledning innen olje og gass. Nå må vi bruke den kunnskapen til å utvikle ny teknologi for havrommet, sier NHO-president Tore Ulstein, visekonsernsjef i Ulsteingruppen.

**Flytter merdene til havs**

I dag står havbaserte næringer for mer enn 10 prosent av norske eksportinntekter. Bi-dragsterne er olje og gass, skifer og havbruk, og maritime virksomheter som sjøtransport. Alle disse vil ventelig spille en sentral rolle i fremtiden også. Innenfor olje og gass handler det om å satse på teknolo-

## Dette kan havet gi oss

**Fiskeri:** Det er ventet beskjeden vekst i kvoter og fangstvolum, men struktureringen som flåten har vært inne i – med færre båter som resultat – vil trolig fortsette. Fangst av nye arter – som dypvannsfisk – vil supplere fiske etter tradisjonelle arter.

**Olje og gass:** Det er ikke slutt på olje. Oppmerksomheten rettes nå i økende grad mot teknologiske fremskritt – for å få full effekt av de funnene som er gjort. Utviklingen går mot økt automatisering og at stadig mer av aktivitet flyttes ned på havbunnen.

**Havbruk:** Prognosene anslår en årlig vekst frem til 2050 på mellom 3 og 7 prosent. I så fall vil Norge produsere minst fem millioner tonn laks og ørret i 2050. I tillegg vil utviklingen av annen oppdrett fortsette.

**Tang og tare:** Makroalger er en lite utnyttet ressurs i Norge i dag – i motsetning til for eksempel i Asia – selv om det vokser mange

spiselige arter langs norskekysten. Men flere aktører sikter nå mot dyrking av makroalger, og en forskningsrapport har konkludert med at dette er et område med stort potensial.

**Fôr:** En betydelig andel av oppdrettsfiskens fôr blir i dag produsert av landbruksprodukter. Fremtidens utfordring er å utnytte forressursene som havet måtte ha – uten å ta det fra den menneskelige næringskjeden. Utkast fra fiskeriene og bruk av plankton og alger vil være løsningen.

**Energi:** Det er anslått at vindmøller til havs kan produsere 50 prosent mer energi enn vindmøller på land. Bruk av offshoret teknologi kan løse noen av utfordringene. Bølger og tidevann kan også gi energi, men utviklingen på disse områdene er ikke kommet særlig langt.

**Marine ingredienser:** For få år siden var dette avfall. Nå brukes råstoff til produkter på næringsmiddel-, helsekost- og farmasimarkedet. Globalt er dette anslått til 22-23 milliarder kroner, norske produsenter står for rundt 20 prosent.

**Gruvedrift:** I flere land ser man nå på muligheten for å hente opp blant annet gull og kobber fra havbunnen. Flere områder rundt omkring i verden, ikke minst utenfor Papua New Guinea, er blitt undersøkt for dette formålet, og i Kina bygges nå verdens første spesialskip for gruvedrift for havbunnen.

**Overvåking:** Havet er vår viktigste informasjonskilde om klimaet på jorden. Det har også vært en økende bevissthet rundt miljøkonsekvensene ved utviklingen til havs. Dette har skapt en ny næring – miljøovervåking samt behov for nytt og mer avansert utstyr.

**Vann:** Verden trenger mer vann. Om 20 år anslår FN at behovet er dobbelt så stort som i dag. Avsalting har imidlertid vært forbundet med store kostnader, men ny og forbedret teknologi på området – samt at ferskvann er blitt dyrere – har gjort avsalting mer attraktivt.

Kilder: NTNU, Møreforskning og NTVA

## Havet

► **Hele Jordens overflate er totalt 510 millioner kvadratkilometer, havet utgjør 70,8 prosent.**

► **Geografisk deles verdenshavet i de tre store hav, Atlanterhavet (106 mill. km<sup>2</sup>), Stillehavet, (180 mill. km<sup>2</sup>) og Indiske hav (75 mill. km<sup>2</sup>).**

► **Havvannets samlede volum er blitt anslått til 1370 millioner kubikkilometer. Enkelte steder er det over 10.000 meter dypt.**

► **Temperaturen i havet er høyest i de tropiske farvann, over store strøk 27-28 °C i overflaten. I hav hvor det stadig driver is omkring, holder temperaturen seg på frysepunktet sommer som vinter.**

Kilde: Store norske leksikon

FOTO: OCEAN FARMING FOTO: OCEAN FARMING



1

FOTO: FRED OLSEN WINDCARRIER



2



3

FOTO: FRED OLSEN WINDCARRIER

**1.** Dette kan bli fremtidens oppdrettsanlegg. Salmar har kombinert offshoret teknologi med oppdrett, og utviklet en halvt nedsenkbar stålkonstruksjon som skal tåle belastningene til havs.

**2.** Mange forsøk er gjort de siste ti årene på å hente kraft fra bølgene. Fred. Olsen har jobbet med å utvikle teknologien i over ti år. Prosjektet begynte på Karmøy, men ble flyttet til Storbritannia – blant annet på grunn av misnøye med støtten fra norske myndigheter. Kraftverket testes nå utenfor Hawaii.

**3.** Det er blitt anslått at det vil komme 400-500 nye vindmøller til havs årlig. Dette bildet er fra Global Tech 1, en vindmøllepark i den tyske sektoren av Nordsjøen. Fred Olsen-eide selskaper er involvert i denne parken, som består av 80 møller hver med en kapasitet på fem megawatt.

**4.** Olje- og gassinstallasjonene vil i økende grad bli å finne på havbunnen. Slik ser en såkalt «undersjøisk fabrikk» ut.

**5.** Om 10-20 år er det ventet at også nordmenn vil få smaken på dette. Økt etterspørsel i Norge kombinert med eksport, kan bidra til at dyrking av tang og tare kan bli milliardindustri i Norge i løpet av de neste årene.

giske fremskritt som kan gi større effekt og få kostnadene ned. I oppdrett dreier det seg om å øke produksjonen på en bærekraftig måte. Til det trengs det mer plass og større mengder fôr. Megamerder til havs kan være løsningen.

– Vi har løst teknologien. Det gjenstår å se om det vil fungere biologisk, forteller Gustav Witzøe, grunnleggeren av oppdretts-selskapet Salmar. Vellykkede modellforsøk er gjennomført, og sommeren 2017 håper selskapet å sette i gang et pilotprosjekt med svære havmerder – 50 nautiske mil rett utenfor Frøya. Havmerdene er åtte ganger så store som en konvensjonell merd, og selskapet tror det kan løse mange av oppdrettsnærings utfordringer – blant annet med lakselus.

– Fjorden er ikke et ideelt habitat for laksen. Mener vi noe med bærekraft, må vi gjøre noe med produksjonen. Det er dit vi er kommet, sier Witzøe.

### Mer effektivt enn på land

Havmerdene benytter seg av kjent offshoret teknologi. Omstillingsevnen tar de fra tradisjonell fiskerinæring, som en rekke ganger har tatt nye steg som følge av teknologisprang. Det er nok å nevne sonaren,

som gjorde det lettere for fiskerne å lete opp fiskestimmene. Eller kraftblokken, vinsjen som ble oppfunnet for å kunne hale inn noten på fiskebåter uten bruk av medbrakte notbåter. Andre revolusjonerende nyviner har vært trålen og autolinen, som automatiserte linefisket.

– Resultatet er at vi i dag har verdens mest moderne fiskeriflåte, minner Vegar Johansen om. Han er direktør i Sintef Fiskeri og havbruk.

Fremtidens mennesker trenger mer mat, og forskerne tror vi må hente den fra havet. En av årsakene er havets effektivitet. En merd på 160 meter i omkrets kan produsere mat tilsvarende kjøttproduksjonen fra 1500 kyr.

– Det er en enormt effektiv produksjon av mat, påpeker professor Edel O. Elvevoll ved Universitetet i Tromsø.

### Tar opp kampen mot Asia

Men matfatet inneholder mer enn tradisjonell fisk og skaldyr. Fremtidens muligheter ligger i å dyrke frem noen av de nærmest ubegrensede ressursene som ligger der. Fokuset rettes spesielt mot tang og tare – som kan gi både menneskemat og fôr til oppdrettsfisk. Blant annet er Møreforskning

i Ålesund i gang med et prosjekt som skal se på potensialet for dyrking av makroalger i Norden.

I dag foregår det meste av verdens algeproduksjon i Asia. Noen få aktører i Norge har fått konsesjon, og flere kommersielle satsinger er i gang. Prosjektleder i Møreforskning, Annelise Chapman tror potensialet er stort, ikke bare som matprodukt. Algebiomasse kan også benyttes til andre ting: Den har vannrensede effekt i et oppdrettsanlegg, den kan motvirke klimaforandringer og den kan brukes til energiproduksjon.

– Men det er et stykke frem, både til ferdig utviklet produkt og til at vi har teknologien på plass. Det vil også ta tid til å få folk til å spise. Men Norge har perfekte forhold for dette, sier Annelise Chapman.

### På etterskudd innen energi

Egentlig er det bare fantasien som setter begrensningen. Nye typer fartøyer til ulike transportformål, er ett område Norge kan være med. Sjøtransport ventes å vokse med 2-3 prosent i året. Miljøovervåking er et annet felt som vokser. Vann- og energiproduksjon er andre felt under utvikling. Men det er ikke alle områder Norge har vært like aktive på. Ny energiteknologi er ett av disse.

– Vi har vært dårlige på annen energiproduksjon fordi vi har vært bortskjemet med vannkraft, mener professor ved NTNU, Asgeir Sørensen.

Statoil har i seks-syv år arbeidet med å utvikle flytende vindturbiner, og et pilotprosjekt skal settes i gang utenfor kysten av Skottland. Det Fred Olsen-eide selskapet Fred Olsen Windcarrier er involvert i logistikk, installasjon og vedlikehold av en rekke vindparker. Det finnes i dag rundt 3000 havmøller i Europa, fordelt på over 80 vindparker. Årlig kommer det 400-500 nye møller, men det er danskene og tyskerne som er i det teknologiske førerretet på dette området. Norske teknologileverandører er nærmest fraværende.

Men utviklingssjef Gaute Tjensvoll i Fred Olsen-selskapet Fogear tror norske spesialfartøyer i større grad kan komme inn på dette markedet – blant annet for kabellegging, installasjon og service av havvindmøller og løsninger på dypt vann, men det er viktig å merke seg at offshore fornybar industri foreløpig bare tilsvarende en fraksjon av tradisjonell offshoreindustri.

Annen fornybar energiproduksjon er fortsatt på forskningsstadiet. Men også her skjer det ting.



# Hva vil havets rolle være i 2050?

## Løser miljøproblemer

Karl A. Almås, tidligere adm.dir. i SINTEF Fiskeri og havbruk

– Fiskeindustrien fangster langs hele næringskjeden, fra plankton til fisk med 100 prosent utnyttelse av råstoffet, og en oppdrettsindustri som er blitt uavhengig av arealer på land for å fremskaffe nok fôr. Miljø-problemene i lakse-næringen er løst. Vi produserer 5 millioner tonn laks og sender daglig ca. 150 millioner måltider ut i verden. Norsk teknologi er utviklet for å drive marint fiske lenger nede i næringskjeden, og marint oppdrett er blitt en eksportnæring på linje med dagens leverandører til oljesektoren. Vi har fått nye marine næringer, herunder tare dyrking, som bidrar til at inntektene fra havet fortsatt utgjør mer enn 70 prosent av våre eksportinntekter.



## Seksdobler verdiskapningen

Edel O. Elvevoll, professor ved Universitetet i Tromsø

– Sektoren har et potensial for minst en sekسدobling av verdiskapningen før 2050 – først og fremst produksjon av mat.

Men den omfattende dyrkingen av havet, vil også gi mange spennende bidrag inn i den nye bioøkonomien – fra medisin til plast og energi. De neste tiårene vil verden stå overfor to sentrale utfordringer: Vi må produsere mer enn dobbelt så mye mat, og samtidig redusere utslipp av klimagasser. Tilgangen på landareal, ferskt vann og næringsstoffer begrenser mulighetene på land. Ved å forvalte, dyrke og høste havet, kan vi både produsere mer mat og samtidig redusere utslipp av klimagasser.



## Gruvedrift på havbunnen

Gaute Tjensvoll, utviklingssjef i Fred Olsen Fogear

– Det rimelig å anta at havet vil bety mye for Norge i fremtiden. Norsk marine- og offshoreindustri vil sannsynligvis ha stor innflytelse og aktivitet innenfor fremtidig sjøtransport, fornybar energi og fremtidig marin matindustri, både når det gjelder fiske, oppdrett og tare dyrking.

Jeg tror også vi vil se nye marine næringer vokse frem. Offshore gruveindustri, kan for eksempel bli et nytt viktig felt for norske verft, teknologileverandører og redere.

I 2050 er jeg redd den tradisjonelle offshoreindustrien ikke vil være dominerende lenger. Derfor vil det være viktig å utvikle nye markeder for teknologien vår.



*Hvis potensialet utnyttetes, kan summen av alt som er i ferd med å skje ute på havet, være verdt flere hundre milliarder kroner for Norge*

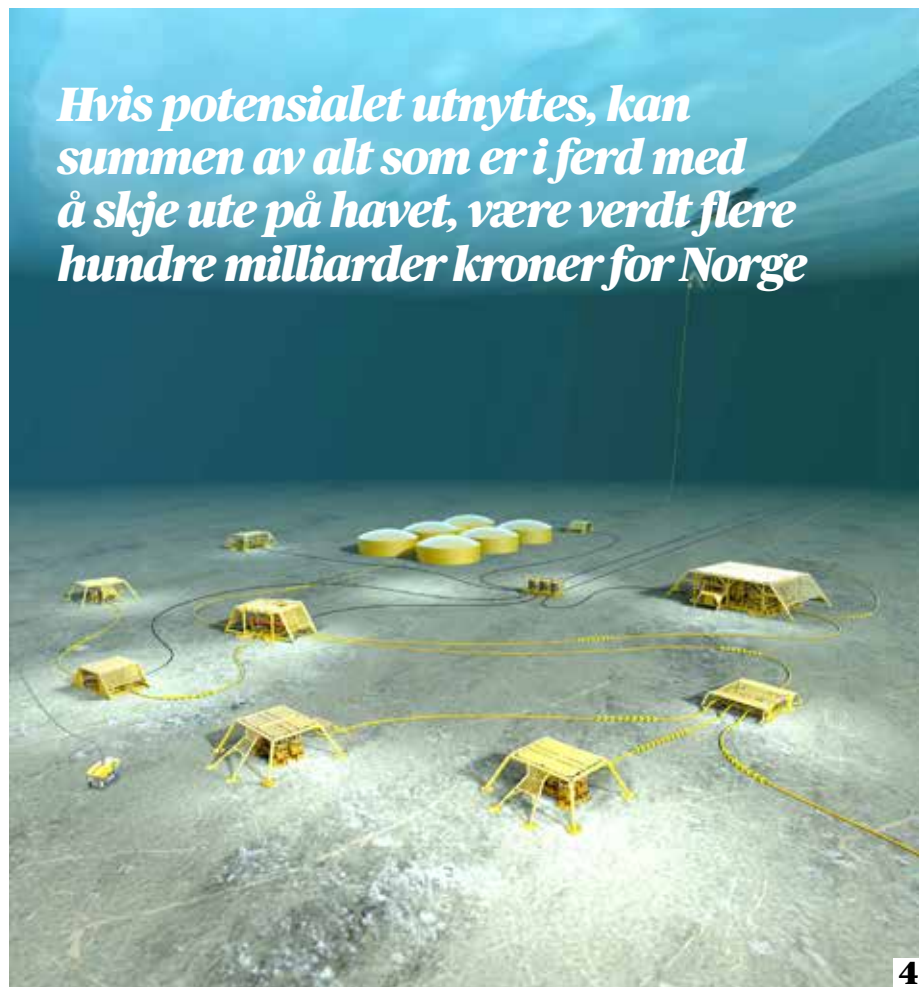


FOTO: STATOIL

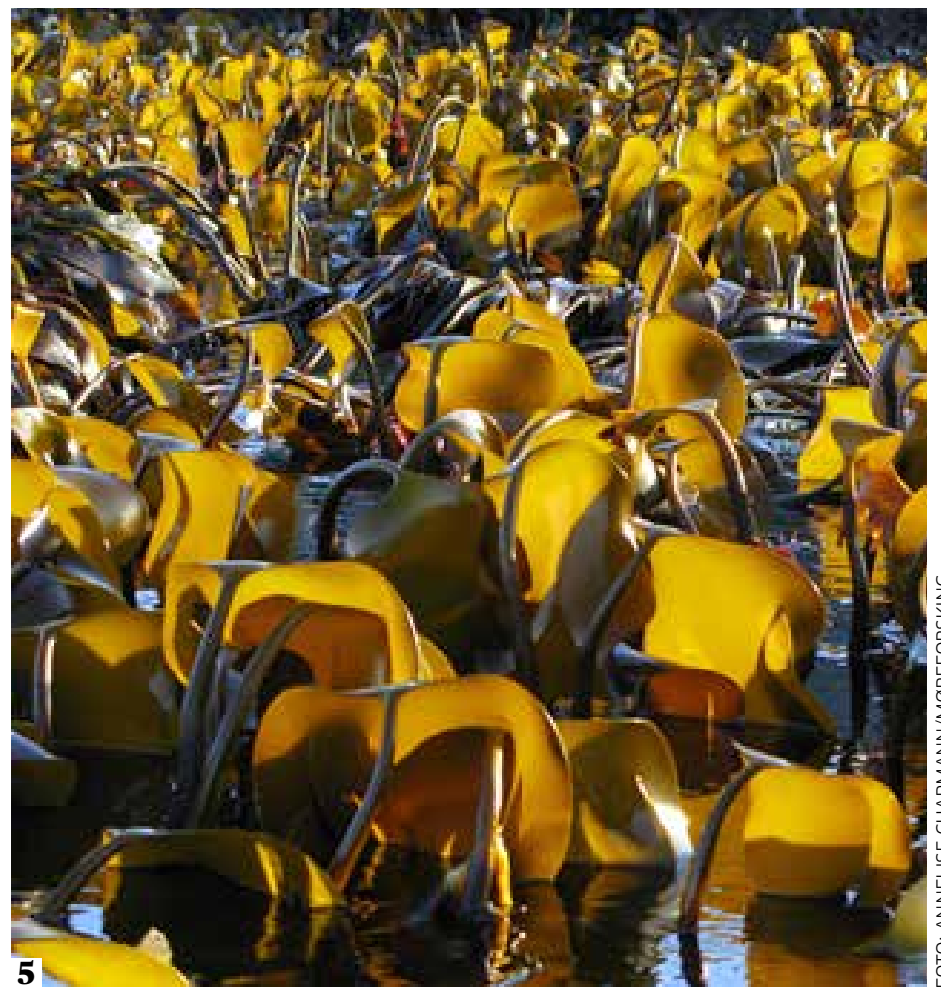


FOTO: ANELISE CHAPMAN/MØREFORSKING

– Bølgekraft har ikke hatt samme fremdrift som vindkraft. Men vi er nå i ferd med å bygge og installere verdens største tidevannsturbin, forteller Tjensvoll.

### Kan mangedoble verdien

Hvis potensialet utnyttetes, kan summen av alt som er i ferd med å skje ute på havet være verdt flere hundre milliarder kroner for Norge. Bare innenfor den marine næringen er det blitt estimert at verdiskapningen vil femdobles frem til 2050 – til over 500 milliarder kroner. Tallene kommer frem i en rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskapers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA).

– Globale trender som økt behov for matproduksjon generelt, og økt etterspørsel etter sjømat spesielt, vil være med å drive frem en kraftig økning i verdiskapning innen marin sektor i Norge og hos norske interesser i utlandet, fastslår arbeidsgruppen.

Det forventes vekst innenfor alle marine sektorer, men lakseoppdrett, marine ingredienser og leverandørindustrien kommer til å stå for en stor andel av veksten. Forskerne bak rapporten er ikke beskjedne på Nor-

ges vegne. – Norge en helt unik posisjon og mulighet til å være verdensledende innen teknologi, kompetanse og verdiskapning fra havet, mener arbeidsgruppen.

### Den norske oppskriften

Den nye oppmerksomheten mot havrommet kjennetegnes ved en nærmest felles oppfatning av potensialet. Frontene mel-

lom de ulike sektorene er ikke så steile som tidligere. Fagområder signaliserer en sterkere vilje til samarbeid. Men det fins noen men.

– Globale trender som klimaendringer og økonomisk ustabilitet vil være med å skape usikkerhet knyttet til om man vil kunne realisere potensialet, påpekes det i forsker rapporten.



Nils Roar Hareide, havforsker og daglig leder ved Runde Miljøstasjon, tror på havets muligheter. – Men skal vi lykkes, er det viktig med et samspill mellom myndigheter, forskere og næringene, understreker han. FOTO: ARNFINN MAUREN

På Runde sitter en annen entusiastisk havforsker og minner om at ting kan gå galt. Nils Roar Hareide trekker frem den store kamskjellsatsingen som et eksempel på noe som ikke har svart til de forventningene man hadde. For 10–12 år siden var det en rekke selskaper langs kysten som satset på oppdrett av kamskjell. Både det offentlige og private bidro med penger, men de fleste måtte gi opp.

Ved siste optelling var det bare én aktør igjen. Hareide advarer derfor mot å ta unødig risiko. Samtidig minner han om at utviklingen må skje med næringsaktørene i førersetet.

– Der er kjempe muligheter der ute, men de som skal utvikle disse mulighetene må komme i posisjon på eget initiativ. Mange ganger starter slike prosesser først med myndigheter, så går de via universitets- og forskningsmiljøene og kommer til slutt ut til næringslivet. Vi må starte andre veien, mener Hareide – og forklarer hvorfor:

– Det er næringene som er de beste til å snuse opp mulighetene, men samtidig er vi nødt til å ha med forvaltningen og forskningen. Denne tredelingen har vært den norske oppskriften på suksess innen olje og fiskeri.