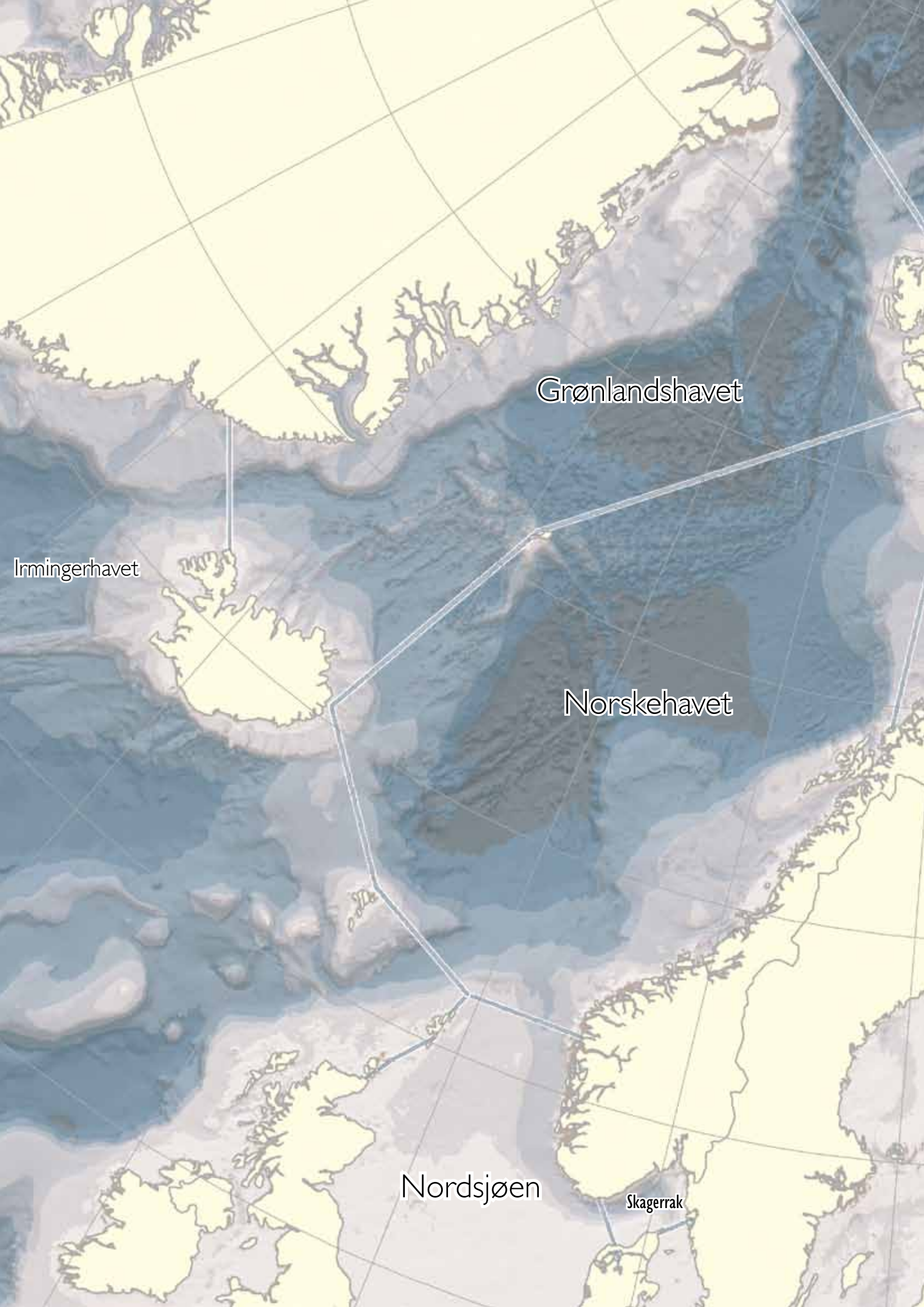


Havforskningsrapporten 2011

Fisken og havet, særnummer 1-2011



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH




Grønlandshavet

Irmingerhavet

Norskehavet

Nordsjøen

Skagerrak

A map of the Arctic region, showing the Barents Sea (Barentshavet) and the Kara Sea (Karahavet). The map includes a grid of latitude and longitude lines. The landmasses of Scandinavia, Iceland, and parts of Europe and Asia are visible. The Barents Sea is labeled in the center, and the Kara Sea is labeled in the upper right. The map uses a color gradient from light yellow to dark blue to represent different depths or bathymetry.

Karahavet

Barentshavet

Fisken og havet, særnummer 1–2011

Havforskningsrapporten 2011

Ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet

Redaktører: Ann-Lisbeth Agnalt
Petter Fossum
Marie Hauge
Anders Mangor-Jensen
Geir Ottersen
Ingolf Røttingen
Jan H. Sundet
Beate Hoddevik Sunnset



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH
www.imr.no

ISSN 0802 0620

Redaksjonen avsluttet mars 2011

Tegningene til enkelte fiskearter er utført av Thorolv Rasmussen

Karen Gjertsen og Elin Hjelset har bidratt til utbredelseskart

Grafisk design: Harald E. Tørresen

Grafisk produksjon: John Ringstad og Harald E. Tørresen

Trykk: A2G Grafisk



Kan utslipp fra fiskeoppdrett utnyttes?

16



Smarte torsk går lei av lekene sine

26



Trykkbehandling av rogn gir steril oppdrettslaks

31



Er vegetabilsk laksefôr bærekraftig?

20



Lakselus

36



Skallsyke hos hummer

39

Innhold

| | |
|--|----|
| Forord..... | 7 |
| AKVAKULTUR | |
| Oversikt akvakultur..... | 9 |
| <i>K.K. Boxaspen</i> | |
| Nøkkeltall for akvakultur..... | 11 |
| <i>A. Mangor-Jensen og A.-L. Agnalt</i> | |
| Tema: | |
| AQUAEXCEL – et nytt europeisk forskningsnettverk..... | 12 |
| <i>T. Hansen</i> | |
| Bæreevne – økologiske effekter av akvakultur: | |
| Areal til begjær..... | 14 |
| <i>G. Bakke og P. Gullestad</i> | |
| Integrert multitrofisk akvakultur i Norge..... | 16 |
| <i>Ø. Strand og H. Steen</i> | |
| Fjordkultivering – rørende enkelt..... | 18 |
| <i>J. Aure, T. Strohmeier og Ø. Strand</i> | |
| Bærekraftig fôr – hva betyr det?..... | 20 |
| <i>O. Torrissen og R.E. Olsen</i> | |
| Effekter og tiltak – rømt fisk: | |
| Rømming av laks og torsk..... | 22 |
| <i>T. Svåsand, G. Dahle, T. van der Meeren, O. Skilbrei og Ø. Skaala</i> | |
| Fiskevelferd og fiskevelferdsindikatorer: | |
| Velferd og slakting..... | 24 |
| <i>G.A. Bjørlykke, B.O. Kvamme, E. Slinde, B. Roth og C.M. Mejdell</i> | |
| Oppdrettsfisk tilpasser seg..... | 26 |
| <i>T. Torgersen, M. Remen, F. Oppedal, O. Folkedal, A. Aasjord, J. Nilsson, L.H. Stien og T. Kristiansen</i> | |
| Merdmiljø..... | 28 |
| <i>F. Oppedal, L.H. Stien, L. Gansel, P. Klebert, P. Lader, J. Guenther, M. Remen, T.S. Aas, J. Aure og T. Torgersen</i> | |
| Kan steril laks være løsningen?..... | 31 |
| <i>P.G. Fjelldal, O. Breck, H.Ø. Svensvik, L. Frønsdal, T. Danielsen, R. Berg, L. Nårstad og T. Hansen</i> | |
| Fra frykt til positiv forventning..... | 33 |
| <i>J. Nilsson, J.E. Fosseidengen, T. Torgersen, O. Folkedal, L.H. Stien og T.S. Kristiansen</i> | |
| Forventningsatferd som stressindikator..... | 35 |
| <i>O. Folkedal, L.H. Stien, T. Torgersen, F. Oppedal, A. Fernö, R.E. Olsen, J. Nilsson, A. Aasjord og T.S. Kristiansen</i> | |
| Sykdom og smittespredning: | |
| Lakselus og vill fisk..... | 36 |
| <i>L. Asplin, P.A. Bjørn og K.K. Boxaspen</i> | |
| Skallsyke hos hummer..... | 39 |
| <i>E. Karlsbakk, A.C.B. Einen, E. Farestveit, I.U. Fiksdal, N. Sandlund og A.-L. Agnalt</i> | |
| Tidlig vaksinerings – mot sin hensikt..... | 41 |
| <i>S. Patel, A.-C. Øvergård, I.U. Fiksdal og A. Nerland</i> | |



Maneter – en økologisk og næringsmessig utfordring

53



Hvorfor minker kysttorsken i nord?

65



Hva vet vi om leppefisk?

67



Framtidshav og forsuring

97



Er raudåta det viktigste lille dyret i våre havområder?

101



Ny teknologi gir miljøgevinst

108

KYST

| | |
|--|----|
| Tilstanden i økosystem kystsonen..... | 43 |
| <i>E. Dahl</i> | |
| Kystklima..... | 45 |
| <i>J. Aure</i> | |
| Overvåking av mikroalger langs norskekysten..... | 47 |
| <i>L.J. Naustvoll, E. Gustad og M. Kleiven</i> | |
| Viktige naturtyper langs kysten..... | 51 |
| <i>T. Bodvin, H. Steen, F. Moy og E.S. Grefsrud</i> | |
| Geléplankton i kystsonen – en økologisk og næringsmessig utfordring..... | 53 |
| <i>T. Falkenhaus, A. Hosia og A. Jelmert</i> | |
| Havertens konsum av torsk..... | 56 |
| <i>K.T. Nilssen</i> | |
| Hva betyr fisketurismen for de lokale fiskebestandene langs kysten?..... | 58 |
| <i>J.H. Vølstad, K. Ferter, M. Hauge, K. Nedreaas og M. Nilsen</i> | |
| Hummer: Et testlaboratorium for forskning og forvaltning..... | 62 |
| <i>E. Moland, E.M. Olsen, H. Knutsen, T. Bodvin, S.H. Espeland og A.R. Kleiven</i> | |
| Kysttorsk nord for 62°N: Hvorfor har rekrutteringen minnet?..... | 65 |
| <i>A. Aglen, E. Berg og K. Nedreaas</i> | |
| Hva vet vi om bestandene av leppefisk?..... | 67 |
| <i>A.B. Skiftesvik og C. Durif</i> | |

HAV

| | |
|---|-----|
| Tilstanden i økosystem Nordsjøen og Skagerrak..... | 69 |
| <i>E. Torstensen</i> | |
| Tilstanden i økosystem Norskehavet..... | 71 |
| <i>H. Loeng</i> | |
| Tilstanden i økosystem Barentshavet..... | 72 |
| <i>K. Sunnanå</i> | |
| Sirkulasjon, vannmasser og klima i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet..... | 74 |
| <i>M.D. Skogen, J. Albretsen, S.S. Hjøllo, K.A. Mork og R. Ingvaldsen</i> | |
| Primærproduksjon (planteplankton)..... | 78 |
| <i>L.-J. Naustvoll, M.D. Skogen, J.H. Simonsen og F. Rey</i> | |
| Sekundærproduksjon (dyreplankton)..... | 82 |
| <i>T. Falkenhaus, L. Omlie, B. Ellertsen, W. Melle, T. Knutsen og P. Dalpadado</i> | |
| Bunndyr og naturtyper i Barentshavet..... | 89 |
| <i>B. Holte, L.L. Jørgensen og P. Buhl-Mortensen</i> | |
| Forurensning..... | 92 |
| <i>S. Boitsov, H.E. Heldal, J. Klungsøyr og I. Sværen</i> | |
| Framtidshav i Matre og Austevoll – forskning på havforsuring..... | 97 |
| <i>Y. Børsheim</i> | |
| Ny norsk forvaltningsmodell i tobisfiskeriet..... | 98 |
| <i>T. Johannessen og E. Johnsen</i> | |
| Er det for lite mat i havet til våre fiskebestander?..... | 100 |
| <i>H. Gjøsæter, W. Melle, B. Bogstad, P. Dalpadado, J.C. Holst, G. Huse og I. Røttingen</i> | |
| Teknologiutvikling vil gjøre fiskeriene mer miljøvennlige..... | 108 |
| <i>J.W. Valdemarsen, A. Engås og A. Vold</i> | |

RESSURSER

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| BREIFLABB..... | 113 | SEI – NORDAUSTARKTISK..... | 139 |
| <i>O. Bjelland</i> | | <i>S. Mehl</i> | |
| BRISLING – KYST- OG FJORD..... | 114 | SEI – NORDSJØEN/SKAGERRAK..... | 140 |
| <i>C. Kvamme og E. Torstensen</i> | | <i>I. Huse</i> | |
| BRISLING I NORDSJØEN/SKAGERRAK..... | 115 | SEL – GRØNLANDSSEL..... | 141 |
| <i>C. Kvamme og E. Torstensen</i> | | <i>T. Haug og T.A. Øigård</i> | |
| HUMMER – EUROPEISK..... | 116 | SEL – KLAPPMYSS..... | 142 |
| <i>A.R. Kleiven</i> | | <i>T. Haug og T.A. Øigård</i> | |
| HVITTING I NORDSJØEN OG | | SEL – HAVERT OG STEINKOBBE..... | 143 |
| DEN ØSTLIGE ENGELSKE KANAL..... | 117 | <i>K.T. Nilssen</i> | |
| <i>T. Jakobsen</i> | | SILD – NORDSJØSILD..... | 145 |
| HYSE I NORDSJØEN/SKAGERRAK..... | 118 | <i>C. Kvamme og E. Torstensen</i> | |
| <i>T. Jakobsen</i> | | SILD – NORSK VÅRGYTENDE..... | 146 |
| HYSE – NORDØSTARKTISK..... | 119 | <i>E.K. Stenevik</i> | |
| <i>G. Dingsør</i> | | SJØKREPS – KYST/FJORD..... | 147 |
| KOLMULE..... | 120 | <i>G. Søvik</i> | |
| <i>Å. Høines</i> | | SJØKREPS – NORDSJØEN/SKAGERRAK..... | 148 |
| KRABBE – KONGEKRABBE..... | 121 | <i>G. Søvik</i> | |
| <i>J.H. Sundet</i> | | SKJELL – HANESKJELL..... | 149 |
| KRABBE – TASKEKRABBE..... | 122 | <i>J.H. Sundet</i> | |
| <i>G. Søvik</i> | | SKJELL – STORT KAMSKJELL..... | 150 |
| KRILL – ANTARKTISK..... | 123 | <i>Ø. Strand</i> | |
| <i>B. Krafft og S.A. Iversen</i> | | STEINBIT..... | 151 |
| KVEITE – ATLANTISK..... | 124 | <i>K. Nedreaas</i> | |
| <i>K. Helle</i> | | TAGGMAKRELL..... | 153 |
| KVEITE – BLÅKVEITE..... | 125 | <i>L. Nøttestad</i> | |
| <i>E. Hallfredsson</i> | | TARE – STORTARE..... | 154 |
| LANGE, BROSME OG BLÅLANGE..... | 126 | <i>H. Steen</i> | |
| <i>K. Helle</i> | | TOBIS..... | 155 |
| LEPPEFISK..... | 128 | <i>T. Johannessen</i> | |
| <i>S.H. Espeland</i> | | TORSK – KYSTTORSK NORD FOR 62°N..... | 156 |
| LODDE – BARENTSHAVET..... | 130 | <i>E. Berg</i> | |
| <i>S. Tjelmeland</i> | | TORSK – KYSTTORSK SØR FOR 62°N..... | 157 |
| LODDE VED ISLAND/ ØST-GRØNLAND/JAN MAYEN..... | 131 | <i>T. Johannessen</i> | |
| <i>B. Røttingen</i> | | TORSK – NORDAUSTARKTISK..... | 158 |
| MAKRELL – NORDØSTATLANTISK..... | 132 | <i>B. Bogstad</i> | |
| <i>L. Nøttestad</i> | | TORSK I NORDSJØEN/SKAGERRAK OG DEN ØSTLIGE ENGELSKE KANAL..... | 159 |
| POLARTORSK..... | 133 | <i>T. Jakobsen</i> | |
| <i>S. Tjelmeland</i> | | UER – SNABELUER..... | 160 |
| REKE I BARENTSHAVET..... | 134 | <i>B. Planque</i> | |
| <i>C. Hvingel</i> | | UER – SNABELUER I IRMINGERHAVET..... | 161 |
| REKE I NORDSJØEN/SKAGERRAK..... | 135 | <i>K. Nedreaas og B. Planque</i> | |
| <i>G. Søvik</i> | | UER – VANLEG UER..... | 162 |
| REKE I FJORDER OG KYSTNÆRE OMRÅDER..... | 136 | <i>B. Planque</i> | |
| <i>C. Hvingel</i> | | VÅGEHVAL..... | 163 |
| ROGNKJEKS/-KALL..... | 137 | <i>N. Øien</i> | |
| <i>K. Sunnanå</i> | | ØYEPÅL..... | 164 |
| RØDSPETTE I NORDSJØEN..... | 138 | <i>T. Johannessen</i> | |
| <i>T. Jakobsen</i> | | ÅL – EUROPEISK..... | 165 |
| | | <i>C. Durif</i> | |

OVERSIKTSTABELLER OG KART

| | | | |
|-------------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| Forkortelser..... | 166 | Fiskerisoner..... | 170 |
| Liste over arts- og slektsnavn..... | 169 | ICES' fiskeristatistiske områder..... | 171 |



Forord

Havforskningsrapporten, som kommer ut hvert år, presenterer et utvalg av forskningsaktivitetene på Havforskningsinstituttet. Akvakultur omhandles i et eget kapittel, i tillegg gir rapporten oppdatert kunnskap og nøkkeltall både om de kommersielle og noen av de lite utnyttede ressursene langs kysten og i havet. Artene presenteres alfabetisk og lett tilgjengelig i andre halvdel av rapporten. Fra i år av er også antarktisk krill og steinbit med på listen.

Havforskningsinstituttet er en sentral leverandør av kunnskap og råd knyttet til forvaltningen av ressursene på kysten og i havet, og problemstillinger rundt akvakulturnæringen. Både på instituttet og i samfunnet generelt er det en økende bevissthet om *økosystembasert* forvaltning, der det legges større vekt på det kompliserte spillet mellom ulike arter, naturtyper og klima. Hvordan menneskene påvirker disse finstemte systemene gjennom fiskerier, akvakultur, petroleumsvirksomhet og annen aktivitet er en viktig del av den økosystembaserte tilnærmingen.

Artikkelserien ”Er det for lite mat i havet til våre fiskebestander?”, der flere av instituttets forskere bidrar, speiler nettopp det finstemte spillet oppover og nedover i næringsnettet i Norskehavet og Barentshavet. I serien blir forholdet mellom de viktigste kommersielle fiskebestandene og nærings-tilgangen i havet belyst fra ulike ståsteder. Avslutningsvis drøfter forskerne også om, og eventuelt hvordan, denne kunnskapen kan brukes til å regulere fiskebestandene.

Norge ønsker å ligge i tet som oppdrettsnasjon, men en bærekraftig næring er bare mulig dersom forekomstene av rømming, lakselus og sykdom blir redusert. Disse problemstillingene er omtalt både i denne rapporten og i en egen risikorapport som Havforskningsinstituttet ga ut tidligere i år. Et annet område som får stadig mer fokus, er dyrevelferd innen akvakultur. I årets utgave av Havforskningsrapporten er det flere artikler innenfor dette temaet, blant annet om merdmiljø, slaktning og hvordan frykt for ulike typer håndtering kan endres til positiv forventning hos oppdrettsfisk.

Kystkapitlet gjør opp status for kystområdene våre. I tillegg kan du blant annet lese om hvorfor rekrutteringen hos kysttorsk nord for 62°N har minket, hvordan bevaringsområder for hummer fungerer som testlaboratorium for forskning og forvaltning, og hvor mye torsk havertbestanden spiser. De som ønsker å gå enda tyngre inn i forskningsmaterialet inviteres til våre hjemmesider (www.imr.no). Her ligger mer informasjon lett tilgjengelig for videre fordypning.

Redaksjonen har bestått av Ann-Lisbeth Agnalt, Petter Fossum, Marie Hauge, Anders Mangor-Jensen, Geir Ottersen, Ingolf Røttingen, Jan H. Sundet og Beate Hoddevik Sunnset. Ingunn E. Bakketeig har hatt hovedansvar for korrektur, og grafisk arbeid er utført av John Ringstad og Harald E. Tørresen.

Tore Nepstad
administrerende direktør

Kari Østervold Toft
kommunikasjonsdirektør

Denne rapporten refereres slik: / This report should be cited:
Agnalt A.-L., Fossum P., Hauge M., Mangor-Jensen A., Ottersen G., Røttingen I.,
Sundet J.H. og Sunnset B.H. (red.) 2011.
Havforskningsrapporten 2011. Fisken og havet, særnr. 1–2011.

