



Effekter av kongekrabben på økosystemet på bløtbunn: undersøkelser i Varanger 2006-2009



**Tittel:**

Effekter av kongekrabben på økosystemet på bløtbunn: undersøkelser i Varanger 2006-2009.

Rapport lnr. 6037-2010
ISBN-978-82-577-5772-4

Forfattere:

Eivind Oug (NIVA)
Sabine K. J. Cochrane (Akvaplan-niva)
Jan H. Sundet (Havforskningsinstituttet)
Karl Norling (NIVA)
Hans C. Nilsson (NIVA)
Lies Vansteenbrugge (Akvaplan-niva)

Kvalitetssikring:

Mats Walday

Fagområde:

Biologisk mangfold og eutrofi marint

Geografisk område:

Finnmark

Layout og trykk:

CopyCat as

Forsidefoto:

Eivind Oug
Bjørn Gulliksen, Universitetet i Tromsø

Utgitt i oktober 2010

Forord

Kongekrabben er en fremmed art som siden midten av 1990-tallet har hatt en høy bestand i kystområdene av Øst-Finnmark. I norske sjøområder utgjør kongekrabben en forvaltningsmessig utfordring ved at den som fremmed art i utgangspunktet er uønsket samtidig som den er en betydelig kommersiell ressurs. Kongekrabben er en art som har potensiale til å påvirke sitt livsmiljø betydelig, men faktisk kunnskap om effekter på økosystemene i norske sjøområder har vært svært mangelfulle.

Denne rapporten gir en oppsummering av undersøkelser foretatt i Varanger-området i perioden 2006-2009. Resultatene ble presentert på konferansen Arctic Frontiers i Tromsø, januar 2010, og er nå under internasjonal publisering.

Undersøkelsene er gjennomført med finansiell støtte fra Direktoratet for naturforvaltning, samt bidrag fra Eni Norge. Deler av undersøkelsene ble gjennomført som ledd i et oppdrag for Sydvaranger Gruve as i 2007, og som tidligere er rapportert. I tillegg har Havforskningsinstituttet, Akvaplan-niva og NIVA bidratt med egne midler til undersøkelsene.

Grimstad 21.10.2010

Eivind Oug

Prosjektleder

Sammendrag

Kongekrabben er en fremmed art som har spredd seg til kysten av Finnmark etter utsetting i Russland på 1960-tallet. I Varangerområdet har krabben hatt en høy bestand siden midten av 1990-tallet. Kongekrabben er et aktivt rovdyr som tar et bredt utvalg av bunnorganismer som føde. Voksne individer lever store deler av året på bløtbunn på dypere vann (100-400 m) hvor de synes å hente sin hovednæring.

Denne rapporten gir en sammenfatning av undersøkelser i Varanger i perioden 2006-2009 og belyser hvordan bunnfauna og økosystemet på bløtbunn påvirkes av kongekrabben. Prøvetakingen er foretatt med krabbetrål, bunnskraper og bunngrabb. I krabbetrålen ble bifangst av andre arter enn kongekrabben registrert. Prøvene med bunngrabb omfattet lokaliteter hvor det var foretatt undersøkelser av bunnfauna i 1994 før bestanden av kongekrabben økte sterkt. I tillegg ble det gjort undersøkelser av biologisk aktivitet i bunnsedimentene med sedimentprofilfotografering (SPI).

Undersøkelsene har vist:

- Mange vanlig forekommende arter av bunndyr på bløtbunn er markert redusert i områder med mye kongekrabbe. Rent spesifikt synes alle større organismer med liten bevegelsesevne slik som pigghuder, gravende børstemark og større muslinger å være sterkt redusert eller helt borte.
- Noen få, svært små arter av rørbyggende børstemark og muslinger har blitt mer tallrike. Økologisk fører dette til at bunndyrsamfunnet endrer karakter og blir dominert av noen få arter.
- Endringene i bunndyrsamfunnet har konsekvenser for økologiske prosesser i bunnsedimentet. Spesielt synes det som om aktiviteter som driver vanntransport i sedimentet og derved transport av oksygen til dypere sedimentlag reduseres. Dette rammer igjen normale stoffomsetningsprosesser nede i bunnsedimentet. I enkelte områder var det lokalt betydelig nedsatt sedimentkvalitet. Konsekvensene er at færre "økosystemtjenester" i bunnmiljøet blir utført.
- Endringene i bunndyrsamfunnet er langt større enn hva som kan forventes ved naturlig variasjon. Faktisk er endringene på nivå med det som kjennes fra markert forurensning eller kraftig overgjødning hvor mange arter går sterkt tilbake. I Varanger kjenner vi ikke til andre faktorer enn beitepress fra kongekrabben som vil kunne føre til så omfattende endringer i de undersøkte områdene.

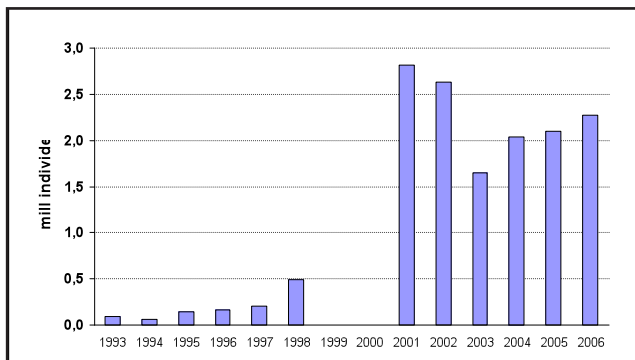
Undersøkelsene kan ikke vise hvor utbredt effektene er. Nedsatt sedimentkvalitet ble påvist der det var lokalt høye tettheter av krabben, mens det i andre områder var gode forhold. Det må derfor forventes å være betydelige geografiske variasjoner.

Spørsmål som melder seg er hva som kan skje i tilfeller der andre former for miljøpåvirkning kan komme i tillegg. Slike påvirkninger kan være utslipp av organisk materiale, forurensning av miljøgifter, fysisk forstyrrelse fra bunntråling eller oljesøl. Det er også et uavklart spørsmål i hvilken grad bunndyrsamfunnet vil vende tilbake mot normal tilstand dersom bestanden av kongekrabben reduseres.

Kongekrabben er en fremmed art i norske farvann

Forekomst og utbredelse

Kongekrabben (*Paralithodes camtschaticus*) er en fremmed art som har spredd seg til Finnmark og Nord-Troms etter at den ble satt ut i Murmanskfjorden på 1960-tallet. I norske farvann ble krabben først oppdaget i Varanger i 1977 (Nilssen 2003). Etter en periode med sporadiske funn økte bestanden i Varanger sterkt fra midten av 1990-tallet og har siden holdt seg høy i hele Øst-Finnmark. Krabben er i spredning vestover og har nå en sammenhengende utbredelse fra Kapp Kanin øst i Barentshavet til Loppa i Nord-Troms. I Finnmark har bestanden av kongekrabben blitt så stor at den er gjenstand for et betydelig kommersielt fiske. I Øst-Finnmark er det nå avgrenset et område for kommersiell fangst hvor fisket er kvoteregulert. I 2009 ble det fastsatt en kvote på 1300 tonn i dette området (Sundet 2009).



Utviklingen av bestanden av kongekrabbe i Varangerfjorden. Data mangler for 1999-2000. Fra norsk-russisk fiskerikommisjon/ Stortingsmelding 40 (2006-2007).

Fremmede arter

Fremmede arter kan utgjøre en alvorlig trussel for naturlig forekommende arter og økosystemene i de områdene hvor de etablerer seg. Ofte er de svært tilpassningsdyktige og har få naturlige fiender eller konkurrenter i de nye områdene. De kan derfor ekspandere kraftig og fortrenge stedegne arter. Enkelte fremmede arter kan også påvirke levestandardene for naturlig forekommende arter. Dette kan føre til endringer i hele økosystemet langt utover virkningene for de artene som berøres direkte. De økologiske konsekvensene av fremmede arter kan derfor være uoversiktlige og vanskelige å forutsi.

Kunnskap om kongekrabben

Vi har fortsatt beskjedne kunnskaper om miljøeffekter av kongekrabben i norske kystområder. I Varanger er det gjort noen innledende studier av bunnfauna som viser at store individer av muslinger og pigghuder var fraværende i områder hvor krabben har vært lengst tilstede (Stortingsmelding 40, 2006-2007). Dessuten foreligger det undersøkelser over valg av byttedyr (Sundet m.fl. 1999) og opptaksrater ved beiting på haneskjell (Jørgensen 2005). I russiske sjøområder er det foretatt flere undersøkelser av effekter på bunnmiljøet i kystnære områder (Anisimova m.fl. 2005, Anisimova og Manushin 2008, Britayev m.fl. 2010). De russiske undersøkelsene har vist at bestandene av stedegne bunnorganismer har blitt betydelig redusert i områder med mye kongekrabbe, men undersøkelsene er ikke entydige med hensyn til hvilke konsekvenser dette har for biomangfold og produksjon i bunnøkosystemene.

Litt om kongekrabbens biologi

Kongekrabben er et aktivt rovdyr som spiser et bredt utvalg av bunnorganismer. Nyere undersøkelser i Varanger har vist at en stor del av bestanden oppholder seg på bløtbunnsområder på dypere vann (100-400 m) hvor krabbene beiter på tilgjengelige organismer. Ved næringsøk vandrer krabbene omkring og tar organismer på bunnoverflaten samtidig som de graver aktivt i bunnsedimentet for å få tak i organismer som lever skjult under sedimentoverflaten. Både de norske og russiske undersøkelsene har vist at krabbene spesielt tar pigghuder, muslinger og flerbørstemark. Sent på høsten og om våren vandrer kjønnsmodne krabber inn på grunnere vann (< 50 m) for parring og gyting. På grunnere vann spiser krabbene kråkeboller, små haneskjell og andre organismer fra hardbunn, samt noe fiskeegg, men hovedmønsteret synes å være at det viktigste næringsgrunnlaget hentes fra bløtbunn på dypere vann (Nilssen 2003, Stortingsmelding 40, 2006-2007, Sundet og Hjelset, under trykking).

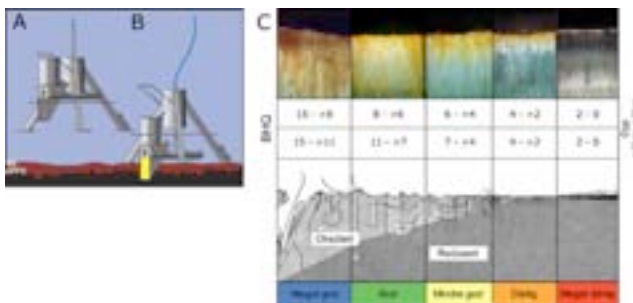


Kongekrabben har kraftige munnleder for å gripe og knuse byttedyr. Foto Sabine Cochrane, Akvaplan-niva

Hvordan kan kongekrabben påvirke naturmiljøet?

Der det er høy tetthet av kongekrabbe vil de spise mye av bunndyrene som befinner seg i området. Dette er vist gjennom de russiske undersøkelsene (Anisimova m.fl. 2005, Anisimova og Manushin 2008). Samtidig vil graveaktiviteten være en fysisk forstyrrelse som påvirker levestedet til mange av bunnsorganismene. Men indirekte kan det at organismer fjernes, også ha konsekvenser for økologiske prosesser og stoffomsetning i bunnen. I et uforstyrret bløtbunnsystem vil gravende organismer sørge for aktiv vanntransport i bunnsediment og stadig omlagring av partikler. Vanntransporten er essensiell for tilførsel av oksygen, stoffomsetning i sedimentet og at nedbrytningsprodukter frigjøres fra bunnen. Dette er nødvendige prosesser for å opprettholde friske bunnsedimenter og utgjør samtidig viktige ledd i naturens kretsløp. Et vanlig forhold ved forurensning og fysisk forstyrrelse er at slike prosesser reduseres kraftig eller kan stoppe opp, med den følge at miljøtilstanden i sedimentene blir dårlig.

Prøvetakingen ble foretatt med bruk av krabbetrål, bunnskraper og bunngrabb. Krabbetrål benyttes rutinemessig for innsamling av krabber til bestandsundersøkelsene. Ved disse undersøkelsene har bifangst av andre organismer blitt registrert. Bunnskraper og grabb ble benyttet spesielt for undersøkelser av bunnfauna.



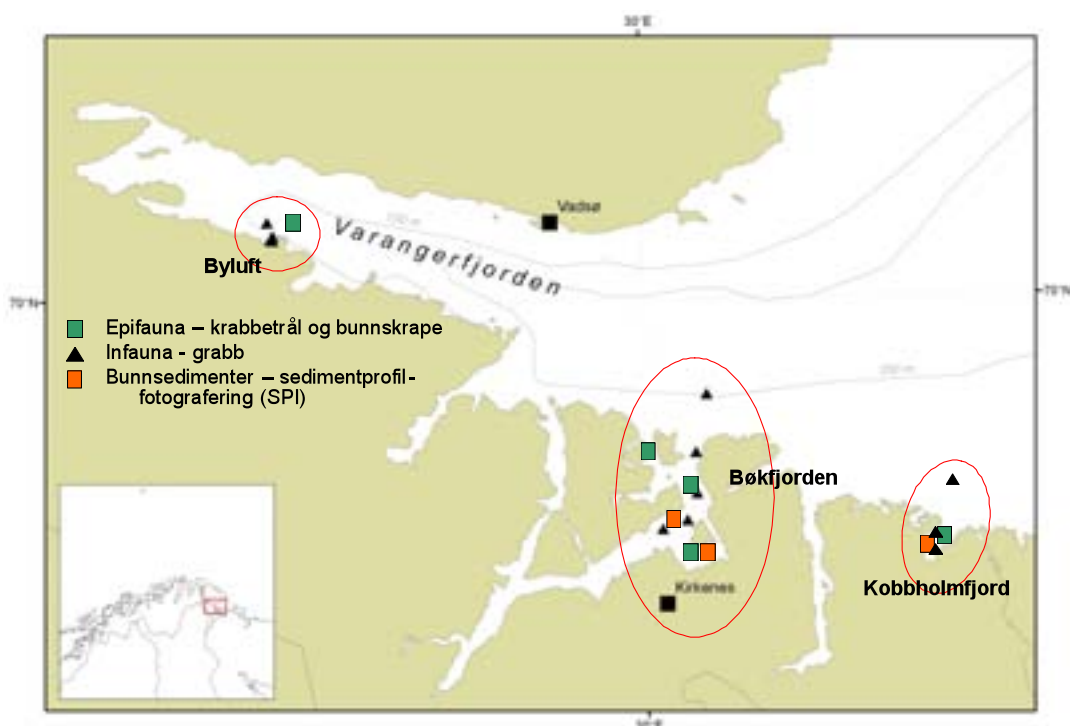
Prinsippskisse for SPI-kamera og bildeanalyse. (A) Rigg med kamera montert i et kileformet kamerahus på vei ned mot bunnen. (B) Riggen settes på bunnen og kamerahuset skjærer et snitt ned i bunnen hvor snittflaten fotograferes. (C) Skjematisk figur som viser snitt av bunnen langs en gradient fra upåvirket miljø (meget god tilstand) til sterkt påvirket miljø (meget dårlig tilstand). Meget god tilstand er karakterisert ved dyptgravende arter og dypt oksidert sedimentlag, mens dårlig tilstand er karakterisert ved små arter og tynt oksidert overflatelag. BHQ er en indeks for miljøtilstand som kan beregnes fra bildene.

Undersøkelsene i Varanger

Metodikk

Denne rapporten gir sammenfattende resultater fra undersøkelser på bløtbunn som ble foretatt i Varangerområdet i perioden 2006-2009. Undersøkelsene ble gjennomført i Bøkfjorden utenfor Kirkenes, ved Byluft i indre Varangerfjorden og i Kobbholmfjorden nær grensen til Russland. Undersøkelsene omfattet både bunndyr som lever på bunnoverflaten (epifauna) og bunndyr som lever nede i bunnsedimentet (infauna).

I tillegg til bunnfauna har undersøkelsene også omfattet biologisk aktivitet og miljøtilstand i bunnsedimentet. Dette er blitt utført ved fotografering av vertikale snitt av de øverste bunnlagene med en teknikk som kalles sedimentprofilfotografering (SPI). Et kamera er montert inne i en rigg som senkes ned på bunnen og skjærer et snitt ned i bunnen. I riggen er det også et ekstra kamera som tar bilder av sedimentoverflaten like før riggen treffer bunnoverflaten. Fra bildene kan det gjøres observasjoner av aktiviteten til bunnsorganismer og miljøforholdene i og på sedimentet.



Lokaliteter for undersøkelser av effekter av kongekrabben på bløtbunn i Varanger 2006-2009

Epifauna – bunndyr på sedimentoverflaten

I prøvene med krabbetrål ble det innsamlet lite annen fauna enn krabber. Vanligst forekommende objekter var svamp, enkelte reker, et fåtall slangestjerner og noen fisk. I flere prøver var det løsrevet tare som er nedtransportert fra grunt vann. Sammen med tare forekom snegl og børstemark som hører hjemme på grunt vann og som må ha fulgt med taren ned.



Fangsten i krabbetrålen tømmes på dekk. Krabbetrålen er en 6 m bred stormasket bomtrål som trekkes over en distanse på 1 km. I den aktuelle prøven var det 257 krabber. Fra forskningsfangst i ytre Bøkfjorden i 2008. Foto: Eivind Oug, NIVA

Også prøvene med bunnskrape indikerte at bunnsfaunaen var betydelig redusert i områder med mye kongekrabbe. I de fleste prøvene ble det funnet få arter og lavt antall individer av artene. I tillegg var de fleste individene små. I områder uten kongekrabben vil trål og bunnskraiper normalt fange mye epifauna. På bløtbunn i nordnorske fjorder dominerer ofte sjøstjerner, men det finnes også et rikt utvalg av andre former som sjøanemoner, snegl, reker, slangestjerner, kråkeboller og fisk.



Bifangst av bunnorganismer i krabbetrål fra Bøkfjorden 2008 (øverst) og Kobbholmfjorden 2009 (nederst) etter at krabbene er fjernet. De vanligste objektene er ulike arter av svamp, reker, fisk (gapeflyndre, torsk), tareblad og forgrenede alger. Tare og andre alger er løsrevet fra grunne strandområder og brakt ut på dypt vann med strøm. Foto: Eivind Oug, NIVA

Fangst av kongekrabbe og bifangst av andre arter i trekk med krabbetrål i Varangerområdet

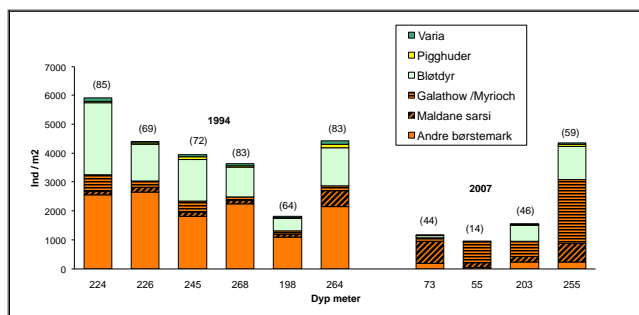
Lokalitet	Bøkfjorden 10.06.2006 (to trekk)	Bøkfjorden 25.08.2008	Varangerfjorden 26.08.2008	Kobbholmfjorden 26.08.2009
Dyp	152 m	133 m	135-140 m	145-150 m
Antall kongekrabber	213, 218	257	14	198
Epifauna	Svamp: <i>Geodia barretti</i> <i>Axinella rugosa</i> Pigghuder: Slangestjerne (<i>Ophiopholis</i>) Korstroll (< 3 cm) Kråkebolle (< 1 cm)	Svamp: <i>Geodia barretti</i> <i>Stryphnus fortis</i> <i>Axinella rugosa</i>	Svamp: <i>Phakellia ventilabrum</i> <i>Mycale</i> sp. <i>Polymastia grimmaldi</i> Axinellidae ind. Pigghuder: Sjøstjerne (<i>Hippasteria</i>) Slangestjerne (<i>Ophiopholis</i>)	
Svømmende krepdyr	Dypvannsreke Blomsterreke			Dypvannsreke
Fisk	Gapeflyndre <i>Raja radiata</i>	Torsk Gapeflyndre		Torsk Gapeflyndre
Annet	Tare Fauna tilknyttet tare: skjellrygger, tangsnegl	Tare, blæretang Fauna tilknyttet tare: skjellrygger	Tare	Blæretang, trådformede alger, skall av kuskjell



Fangst av bunnorganismer i krabbetrål fra et område uten kongekrabbe. Prøven domineres av mudderstjernen *Ctenodiscus crispatus* som er en meget vanlig art på bløtbunn i nordnorske fjorder. I prøven er det ellers kråkeballer, slangestjerner, reker, sjøanemoner og noen gapeflyndrer. Fra prøvetaking i indre Porsangerfjorden 2006. Foto: Eivind Oug, NIVA

Infauna – bunndyr i sedimentet

Faunaen i bunn sedimentet ble undersøkt ved å ta prøver med en bunngrabb. Med grabben innsamles prøvene fra et fast bunnareal slik at det kan beregnes tettheter for alle artene. Fra Bøkfjorden og ved Byluft i indre Varanger foreligger det data fra undersøkelser i 1994, som var like før bestanden av kongekrabben økte sterkt. Ved de foreliggende undersøkelsene ble det foretatt ny innsamling på de samme prøvepunktene. Undersøkelsene ble gjennomført med lik metodikk og gir derfor grunnlag for å sammenligne fauna før og etter den sterke økningen i krabbebestanden.



Forekomst av flerbørstemark, bløtdyr, pigghuder og andre bunnorganismer (Varia) i bunnfauna på bløtbunn i Bøkfjorden i 1994 og 2007. Hver søyle markerer en prøvetakingslokalitet. Flerbørstemarkene *Galathowenia* og *Maldane* som dominerte i 2007 er vist separat. Forekomstene er vist ved tetthet (individmengde per m²) mens antall arter er vist i parentes over hver søyle.

I 1994 var bunnfaunaen i Bøkfjorden artsrik og hadde høyt artsmangfold. Ved de nye undersøkelsene i 2007 og 2008 var bunnfaunaen mindre artsrik samtidig som de fleste artene hadde betydelig lavere individmengder. Beregnet som individtetthet var reduksjonen 70-95 % for de fleste av artene som var vanlige i 1994. Noen få arter økte. Generelt var det derfor en forandring mot et organismsamfunn med lavere artsmangfold og som samtidig var sterkere dominert av noen få arter. Alle børstemarkene som var redusert, er enten frittlevende i sedimentet eller lager enkle rør. Alle muslinger og pigghuder med unntak for noen svært små arter var også redusert. Det er bemerkelsesverdig at den største vanlig forekommende arten på bløtbunn, muddersjøstjernen *Ctenodiscus crispatus*, ikke ble funnet i 2007 og 2008. I 1994 hadde denne en tetthet på 10-15 individer pr m². En av børstemarkene som økte (*Galathowenia*), er en liten trådtynn form som sitter i et bøyeleg rør. En annen art som også økte (*Maldane*) er større, men sitter i et kraftig seigt mudderrør.

Forandring i forekomst for de viktigste artene av bunnfauna i dype områder av Bøkfjorden etter økningen i bestanden av kongekrabbe. Artenes forekomst er beregnet som antall individer pr m² bunnflate.

	Middel tetthet, individer per m ²		Forandring (%) 1994-2007
	1994	2007	
Flerbørstemark			
<i>Lumbrineris mixochaeta</i>	390	73	-81
<i>Scoloplos /Leitoscoloplos</i>	138	4	-97
<i>Prionospio cirrifera</i>	51	-	-100
<i>Spiophanes kroeyeri</i>	73	4	-95
<i>Chaetozone setosa</i>	232	-	-100
<i>Euclymenidae (incl. Praxillella)</i>	332	25	-92
<i>Maldane sarsi</i>	198	416	110
<i>Galathowenia oculata</i>	223	935	319
<i>Myriochele olgae</i>	28	418	1396
<i>Laphania boeckii</i>	431	1	-100
<i>Proclea malmgreni</i>	82	1	-98
Bløtdyr, skjell			
<i>Yoldiella frigida /fraternal</i>	263	168	-36
<i>Yoldiella lenticula</i>	277	19	-93
<i>Dacrydium vitreum</i>	73	33	-56
<i>Thyasira equalis</i>	155	325	109
<i>Thyasira pygmaea</i>	434	224	-48
Pølseormer			
<i>Golfingia cf minuta</i>	75	21	-72
Pigghuder			
<i>Ctenodiscus crispatus</i>	13	-	-100

Så betydelige reduksjoner for mange arter bunndyr som sammenligningen med 1994 viser, er langt større enn det som kan forklares ved naturlige variasjoner. Andre forhold enn beiting fra kongekrabben som kunne forårsake tilsvarende nedgang for bunnfaunaen, kjennes ikke fra området. Dessuten må alle artene som er mest redusert, kunne forutsettes å være god krabbemat. Det er derfor få andre mulige forklaringer til de sterke endringene for bunnfaunaen. Når det gjelder de få artene som har økt, er disse enten svært små, sitter i tykke rør som kongekrabben muligens ikke klarer å åpne, eller i stand til å grave så dypt at krabben ikke får tak i dem, for eksempel muslingen *Thyasira*.

Også ved Byluft i indre Varanger var det en reduksjon i artsmangfold og individtettheter fra 1994 til de nye undersøkelsene i 2008. Prøvene ble tatt på grunnere vann og i mer strømrrike områder enn i Bøkfjorden. Mest tydelig var nedgangen for større arter, som for eksempel drøbakkråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*), muslinger (*Mya truncata*, *Macoma calcarea*) og børstemark som lever på bunnoverflaten. Det var også en markert nedgang for slangestjerner (Oug og Sundet 2008).

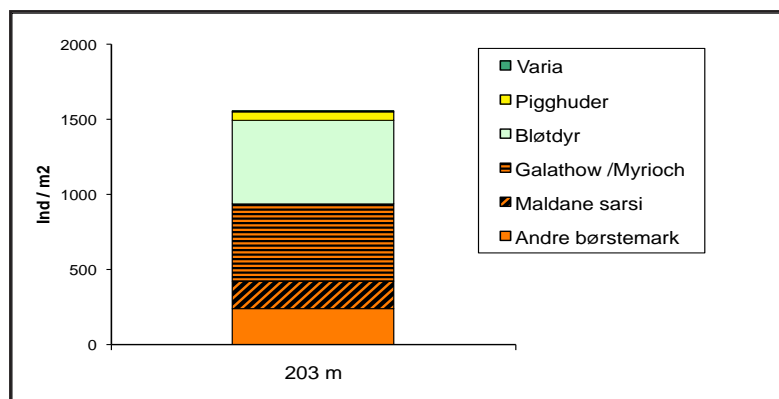
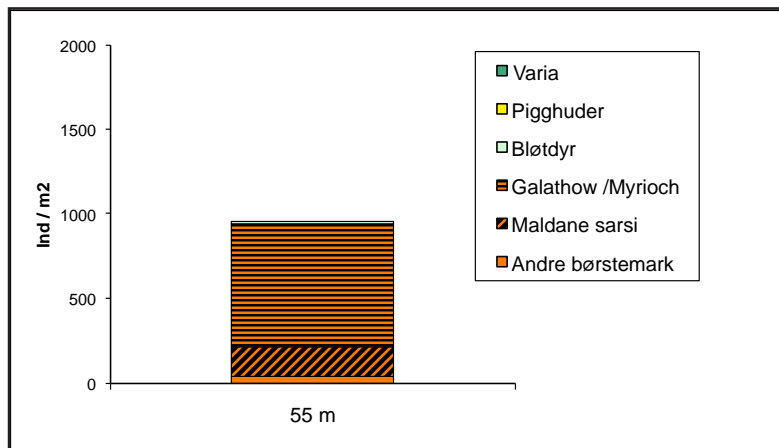
Biologisk aktivitet i sedimentet - sedimentprofilfotografering

Sedimentprofilfotografering (SPI) er blitt utført i Bøkfjorden og Kobbholmfjorden. Fra bildene kan det tolkes informasjon om bunnorganismenes funksjoner som for eksempel graveaktivitet, rørbygging og vannpumping samt sedimentets oksygenforhold og miljøtilstand.

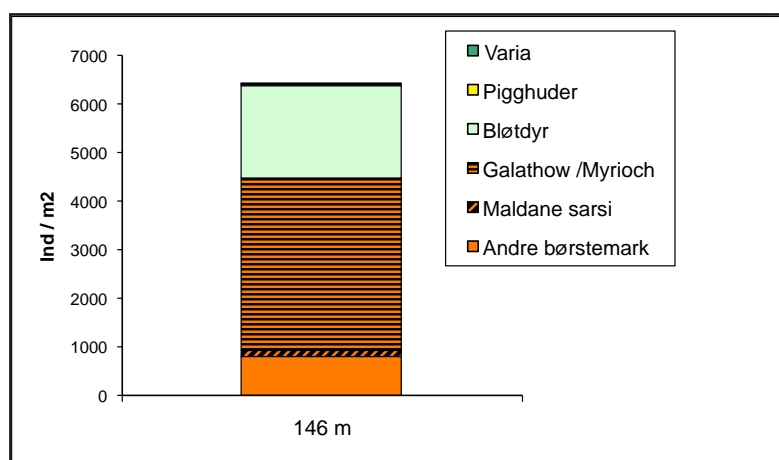
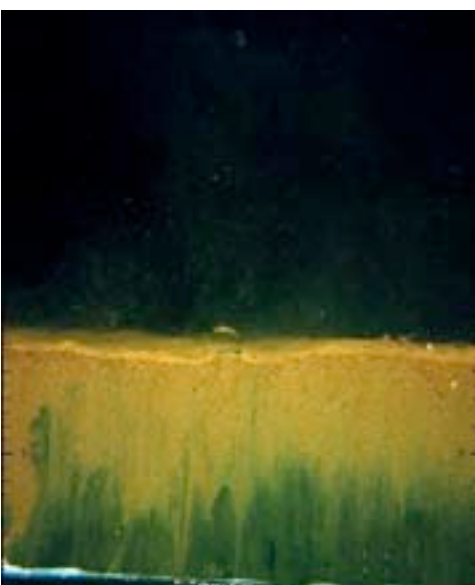
Undersøkelsene viste at i enkelte områder av Bøkfjorden og i Kobbholmfjorden var tilstanden i bunn-sedimentet mindre god. Under et overflatelag som var godt omrørt, var sedimentet kjemisk redusert og hadde liten eller ingen aktivitet av bunnorganismer. Denne tilstanden indikerte at det var svikt i oksygentilførselen til dypere sedimentlag. Dette er en situasjon som inntreffer når gravende og rørbyggende former som bidrar til aktiv vanntransport reduseres eller blir borte. På flere måter minner dette om tilstanden i organisk overbelastede områder hvor bunnfaunaen for det meste består av små former som lever nær bunnoverflaten, mens dypere gravende arter blir borte. Tilstanden var imidlertid ikke like dårlig alle steder. I dypere områder av Bøkfjorden hadde sedimentet bedre oksygentilstand, men også der var aktiviteten lavere enn i normale bunnsedimenter (se også Skaare m.fl. 2007).



Prøvetaking for analyse av bunnsedimenter. Foto Karl Norling, NIVA



Sedimentprofilbilder av bunnsediment i Bøkfjorden. Øverst: lokalitet på moderat dyp med svært dårlig sedimenttilstand og svært artsfattig fauna. Sedimentet har et tynt oksidert overflatelag over et mørkt redusert sediment uten synlige tegn til biologisk aktivitet. Nederst: lokalitet med god sedimenttilstand og mer artsrik fauna. Sedimentet har et normalt skille mellom overflatelag og dypere sediment hvor det er spor etter gravende bunndyr. Fargene på bildene er forsterket. Sammensetningen av bunnsfauna på lokalitetene er vist på figurene til høyre. Foto: NIVA



Sedimentprofilbilde av bunnsediment i Kobbholmfjorden. Sedimentet har et relativt tykt oksidert overflatelag (ca 5 cm) over et mørkt redusert sediment uten synlige tegn til biologisk aktivitet. Det markerte overflatelaget er trolig omrørt som følge av graveaktiviteten til kongekrabben. Fargene på bildet er forsterket for å vise skillet mellom oksidert overflatesediment og dypere redusert sediment. Sammensetningen av bunnsfauna på prøvestedet er vist på figuren til høyre. Det er høye individtall, men alle artene er svært små. Foto: NIVA



Bunnoverflaten i Kobbholmfjorden er full av spor, mest sannsynlig krypespor og gravegroper etter kongekrabben. Bildet er tatt på samme sted som sedimentprofilbildet, like før SPI-riggen ble satt på bunnen. Foto: NIVA

Økosystemeffekter

Samlet sett viser undersøkelsene at en rekke organismer på bløtbunn er redusert eller helt borte fra områder som er invadert av kongekrabben. Spesielt gjelder dette for arter med liten bevegelsesevne slik som pigghuder, gravende børstemark og større muslinger. Generelt kan det se ut som om alle arter av noe størrelse, som ikke har evne til å flykte, gjemme seg eller grave dypere (>5cm) enn kongekrabben normalt graver for å finne føde, blir spist av krabben. Noen få arter av små rørbyggende børstemark og muslinger har økt i antall. Undersøkelsene i Varanger samsvarer godt med de russiske rapportene med hensyn til redusert forekomst og mengde av bunndyr (Anisimova m.fl. 2005).

Sett i økologisk sammenheng fører dette til at bunndyrsamfunnet endrer karakter og blir dominert av noen få, oftest svært små, arter. Dette har konsekvenser for økologiske prosesser på bunnen. I de mest krabbetette områdene i Varanger kan det synes som spesielt aktiviteter som driver vanntransport i sedimentet og derved transport av oksygen til dypere sedimentlag reduseres. Dette rammer igjen normale stoffomsetningsprosesser nede i bunnsedimentet. Det at krabben graver i bunnsedimentet, kan gi en omrøring i de øverste bunnlagene, men denne gravingen kan ikke på noen måte kompensere for bortfallet av sedimentaktiviteten som en normal bunnfauna står for.

Endringene i bunnfaunasamfunnet er langt større enn hva som kan forventes ved naturlig variasjon. Faktisk er endringene på nivå med det som kjennes fra markert forurensning eller kraftig overgjødning hvor mange arter går sterkt tilbake. I Varanger kjenner vi ikke til andre faktorer enn beitepress fra kongekrabben som vil kunne føre til så omfattende endringer i bunndyrsamfunnene.

Hva kan vi si om de økologiske konsekvensene?

I et økosystem vil redusert artsmangfold og sterkere dominans av noen få arter generelt føre til at det man kan kalle funksjonell diversitet reduseres. Dette innebærer at færre økologiske arbeidsoppgaver blir utført, simpelthen fordi mangfoldet av livsformer utarmes. Med et populært begrep kan man si at færre "økosystemtjenester" blir utført. Innen dagens forskning er spørsmål om økologisk funksjon og økosystemtjenester viktige tema omkring betydningen av biologisk mangfold.

Undersøkelsene i Varanger må betraktes som innledende når det gjelder økosystemeffekter av kongekrabben og kan ikke gi mer detaljerte svar på hvilke økologiske funksjoner som påvirkes. Mye blir derfor foreløpig spekulasjoner. Det vil kreve videre forskning både å kvantifisere omfang og dernest klarlegge i detalj hvilke økosystemtjenester som blir berørt. Det er heller ikke klart hvor utbredt effektene er. Dårlig sedimenttilstand ble påvist der det er lokalt høye tettheter av krabben, mens det i andre områder var god tilstand. Det må derfor forventes å være betydelige geografiske variasjoner. Kanskje er de sterke effektene nokså lokale, men heller ikke dette gir denne undersøkelsen noe svar på.

Spørsmål som også melder seg er hva som kan skje hvis andre former for miljøpåvirkning kommer i tillegg til kongekrabben. Slike påvirkninger kan være utslipp av organisk materiale, forurensning av miljøgifter, fysisk forstyrrelse fra bunntråling eller oljesøl. Virkingene på bunnsamfunnene i situasjoner med kryssende miljøpåvirkninger kan være svært uoversiktlige og vanskelig å forhåndsvurdere. Det er også et uavklart spørsmål om endringene i bunndyrsamfunnet kan vise seg å være av varig karakter eller om normal stedegen fauna vil kunne gjenoppbygges dersom bestanden av krabben reduseres.



Kommersiell fiske etter kongekrabben foregår med en spesielt utviklet firkantet teine. Her tømmes teina på dekk etter ett døgn i sjøen. Fra forskningsfangst i Varangerfjorden i 2006. Foto Eivind Oug, NIVA



Kongekrabbe på nettet av krabbetrålen. Foto Karl Norling, NIVA

Referanser:

- Anisimova N, Berenboim B, Gerasimova O, Manushin I, Pinchukov M. 2005. On the effect of red king crab on some components of the Barents Sea ecosystem. Report PINRO, Murmansk, 9 s.
- Anisimova N, Manushin I. 2008. Benthos as prey for the red king crab. Pp 32-36 in: Sundet JH, Berenboim B (eds.). Research on the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) from the Barents Sea in 2005-2007. IMR/PINRO Joint report series 3-2008. 71 pp.
- Britayev TA, Rzhavsky AV, Pavlova LV, Dvoretiskij AG 2010. Studies on impact of the alien Red King Crab (*Paralithodes camtschaticus*) on the shallow water benthic communities of the Barents Sea. J. Appl. Ichtyol 26 (suppl 2): 66-73.
- Jørgensen LL. 2005. Impact scenario for an introduced decapod on Arctic epibenthic communities. Biol invasions 7:949-957
- Nilssen EM 2003. Kongekrabbe i Barentshavet – biologi og utbredelse. Ottar 4-2003: 7-12.
- Oug E, Sundet JH 2008. Alteration in soft bottom fauna in Varangerfjord after the red king crab introduction. Pp 40-43 in: Sundet JH, Berenboim B (eds.). Research on the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) from the Barents Sea in 2005-2007. IMR/PINRO Joint report series 3-2008. 71 pp.
- Skaare BB, Oug E, Nilsson HC. 2007. Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark 2007. Sedimenter og bløtbunnsfauna. NIVA rapport 5437. 69 s.
- Stortingsmelding 40 (2006-2007). Forvaltning av kongekrabbe. Fiskeri- og Kystdepartementet, Oslo.
- Sundet JH 2009. Kongekrabbe. Kapittel 2.8, Kyst og Havbruk 2009. Havforskningsinstituttet.
- Sundet JH, Hjelset AM (under trykking) Seasonal depth distribution of the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Varangerfjorden, northern Norway. Proceedings from Symposium on Biology and Management of Exploited Crab Populations. Anchorage, 2009. Alaska Sea Grant Program – 09.
- Sundet JH, Rafter EE, Nilssen E. 1999. Sex and seasonal variation in the stomach content of the red king crab, *Paralithodes camtschaticus* in the southern Barents Sea. In: Klein CVV, Schram FR (eds) The biodiversity crisis and Crustacea. Balkema Publishers, Rotterdam, pp 193-200

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

Telefon 22 18 51 00 Faks: 22 18 52 00

www.niva.no niva@niva.no