

Sekundærproduksjon

Det er fremdeles en svak nedgang i planktonmengdene i Norskehavet. Fordelingen av planktonet i Norskehavet i mai 2010 er ganske lik den en hadde i 2009 med lave planktonmengder i sentrale deler av Norskehavet og noe høyere i østlige deler. I Barentshavet har nedgangen stoppet opp og en ser en svak oppgang selv om en fortsatt har et høyt beitepress fra lodde, yngel av flere kommersielle fiskeslag og andre predatorer.

Nordsjøen

Overvåking av dyreplankton i Nordsjøen og Skagerrak gjøres ved regelmessig prøvetaking langs tre av Havforskningsinstituttets faste snitt: Utsira–Start Point, Hanstholm–Aberdeen og Torungen–Hirtshals, samt ved en fast stasjon ved Skagerrakkysten. I tillegg kartlegges fordelingen av dyreplankton i Nordsjøen og Skagerrak med et tokt i april/mai.

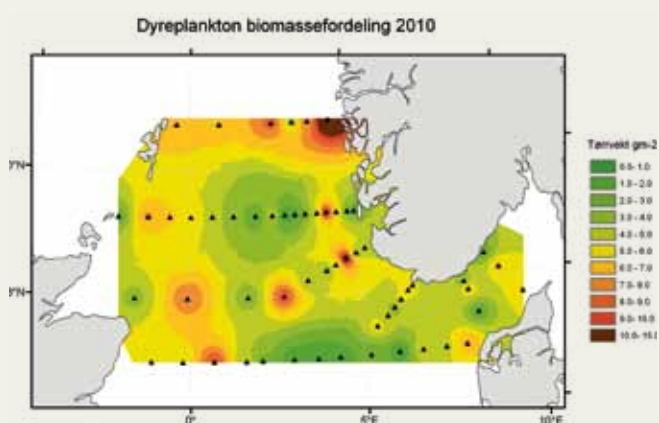
TONE FALKENHAUG (tone.falkenhaus@imr.no) og LENA OMLI

Mengder og fordeling av plankton i 2010

I likhet med tidligere år var biomassen lav om vinteren, og økte til et maksimum i april–mai. I vintermånedene (november–januar) ble de største forekomstene registrert i de dypere delene av Norskerenna i Skagerrak (under 200 meters dyp). Her er biomassen dominert av overvintrende raudåte (*Calanus finmarchicus*). I april står hoveddelen av biomassen i de øvre 100 meterne av vannsøylen.

Figur 1 viser romlig fordeling av plankton fra bunn til overflaten i april 2010. I de grunne, vestlige områdene varierte biomassen fra 0,7 til 7,2 g/m². De største planktonmengdene ble observert i nordøstlige deler (2,0 til 10,8 g/m²), i kystvannet over Norskerenna og i de sentrale delene av Nordsjøen (9 g/m²).

Gjennomsnittlig biomasse for de ulike områdene av Nordsjøen i perioden 2005–2010 er vist i figur 2. I april er dyreplanktonmengdene (biomasse) vanligvis høyest i kyststrømmen (over Norskerenna) og over det grunne nordsjøplataet (sentrale Nordsjøen). I 2010 var mengdene noe høyere sammenlignet med året før, med unntak fra kyststrømmen. Imidlertid inneholder dataserien for få år til at vi kan konkludere med en trend.



Figur 1. Fordeling av dyreplankton (g tørrvekt/m²) i Nordsjøen i april 2010. Zooplankton biomasse (g dryweight/m²) in April 2010.

Tabell 1. Forekomst av *Calanus* spp. (100 ind/m²) i nordøstlige Nordsjøen (kyststrømmen) 2006–2010. Andelen av *C. finmarchicus* (%) er angitt i parentes.

Abundance of total *Calanus* (as 100 individuals/m²) in northeastern North Sea 2006–2010. The proportion of *C. finmarchicus* (%) is indicated in brackets.

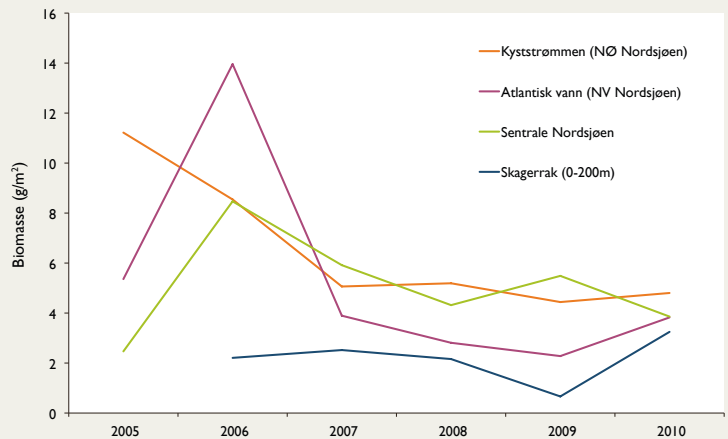
	2006	2007	2008	2009	2010
Januar		75 (83)	1 (60)	37 (28)	23 (28)
April	576 (35)		463 (31)	132 (33)	170 (33)
Juli		294 (92)	100 (24)	164 (47)	
Nov			82 (39)	8 (20)	147 (46)

Raudåte (*Calanus finmarchicus*) og dens nære slektning, *C. helgolandicus*, lever begge i Nordsjøen og Skagerrak, og utgjør opptil 80 prosent av den totale biomassen av dyreplankton i vårsesongen. Andelen av raudåte er størst i de nordlige og østlige delene av Nordsjøen (over Norskerenna), mens mengden av *C. helgolandicus* øker mot vest og sør. Mengden av *Calanus* spp. nordøst i Nordsjøen er vist i tabell 1 for perioden 2006–2010. De største *Calanus*-mengdene observeres vanligvis i april. Artsforholdet mellom de to artene varierer fra år til år, men *C. helgolandicus* har dominert i antall (>50 prosent) de siste to årene på denne stasjonen (tabell 1).

I 2010 ble det observert en økning av mengden *Calanus* i Skagerrak. Lave mengder av *Calanus* i vårsesongen ble etterfulgt av en kraftig populasjonsøkning i juni og juli. I kystvannet langs Skagerrakkysten er det *Calanus finmarchicus* som dominerer om våren, mens *C. helgolandicus* opptrer i juli–august. Det er særlig denne høstfraksjonen av *C. helgolandicus* som har økt de siste årene.

Sommerhalvåret 2010 var preget av store tettheter av brennmaneter (*Cyanea* spp.) langs kysten av Skagerrak og Nordsjøen. Det var også en uvanlig tidlig start på sesongen for brennmaneter i 2010 (se geléplanktonartikkel i kystkapitlet). Den amerikanske lobemaneten (*Mnemiopsis leidyi*) ble observert senere i sesongen (september) og i lavere tettheter enn året før. Dette kan ha sammenheng med en kald vinter 2009/2010.

Figur 2. Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt/m²) i ulike områder av Nordsjøen i april 2005–2010. I 2006 ble prøvetakingen gjennomført i mai.
Zooplankton biomass (g dryweight/m²) in different areas of the North Sea in April 2005–2010. In 2006 the sampling was done in May.



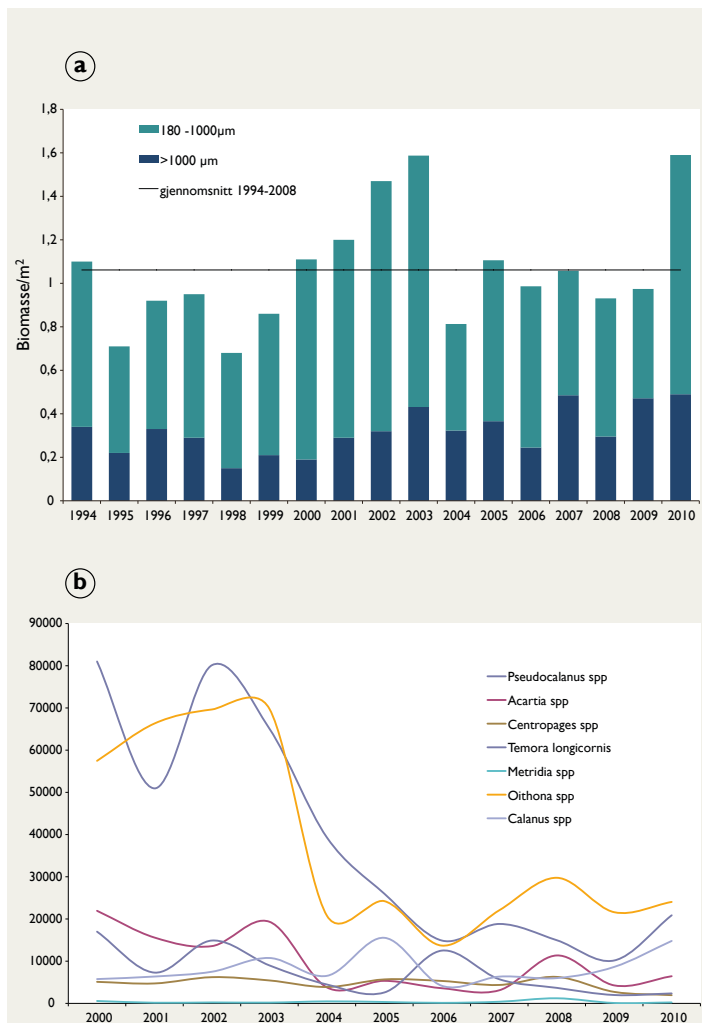
Endringer i dyreplanktonet over tid

Ved Skagerrakkysten har årlig gjennomsnittlig dyreplanktonbiomasse for årene 1994 til 2010 variert fra 0,68–1,58 g/m². 70 prosent av vannmassene i Nordsjøen strømmer innom Skagerrak og ut av Nordsjøen som en del av kyststrømmen. Disse observasjonene kan derfor avspeile forhold og endringer i resten av Nordsjøen. Dataene har vist en økende trend i perioden 1999–2003, fulgt av en nedgang fra 2004. Gjennomsnittsverdien for 2010 (1,58 g/m²) er igjen på høyde med verdiene for 2003 (figur 3a). Forskjellen mellom 2009 og 2010 er imidlertid ikke signifikant på grunn av stor variasjon i biomasse gjennom året. Høye biomasseverdier i 2009 skyldes fremfor alt en økning av den minste fraksjonen (<1000 µm) i juli og august, og er dominert av små copepodittstadier av *Calanus*, vannlopper (Cladocera) og pigghudlarver (Echinodermata).

Tettheten av små hoppekreps har avtatt de siste fem årene ved denne stasjonen (figur 3b). I 2010 ble det observert en økning i forekomsten av gruppene *Acartia* spp., *Temora longicornis*, *Pseudocalanus* spp. og *Oithona* spp. For de to siste er mengdene fremdeles lave i forhold til tidligere år. *Pseudocalanus* regnes for å være den viktigste arten i næringskjeden etter *Calanus* spp. På grunn av liten størrelse (1,0–1,5 mm), betyr den mindre enn *Calanus* spp. i form av biomasse i vårperioden, men senere på året dominerer *Pseudocalanus* spp. dyreplanktonet både i antall og i biomasse.

Store endringer siste 20 år

I løpet av de siste 20 årene har man observert en rekke endringer i både mengde og artssammensetning av dyreplankton i Nordsjøen. Det har skjedd en gradvis økning i forekomst og utbredelse av sydlige, varmekjære arter. Økte havtemperaturer øker også overlevelsesnivået til introduserte arter som ikke hører naturlig hjemme i systemet (f.eks. amerikansk lobemanet *Mnemiopsis leidyi*). Samtidig har mengden av boreale arter, som for eksempel *Calanus finmarchicus*, avtatt. Økt temperatur kan også gi en tidligere start på vekstsesongen eller forlenget vekstsesong for enkelte arter av dyreplankton. Endringer i sesongmønster kan gi et misforhold mellom ulike trofiske nivåer, for eksempel mellom fiskelarver og deres byttedyr. Slike endringer i artssammensetning, størrelsesfordeling og produksjons-sykluser i dyreplanktonet vil ha betydning for høyere ledd i næringskjeden.



Figur 3. Dyreplankton i de øvre 50 m ved Skagerrakkysten utenfor Flødevigen (Arendal stasjon 2) i perioden 1994–2010.

a) Dyreplanktonbiomasse som gjennomsnittlig gram tørrvekt/m² i de øvre 50 meterne fordelt på to størrelsesfraksjoner, 180–1000 µm og >1000 µm.

Zooplankton biomass as mean g dry weight/m² for the upper 50 m divided into two size fractions, 180–1000 µm and >1000 µm, for the years 1994–2010 at Arendal station 2.

b) Variasjon i tetthet av hoppekreps (antall/m²). Prøvetaking av dyreplankton har foregått hver 14. dag på denne stasjonen siden 1994 i regi av Klif's kystovervåkingsprogram.

Abundance of dominating copepods (numbers/m²) for the years 1994–2010 at Arendal station 2

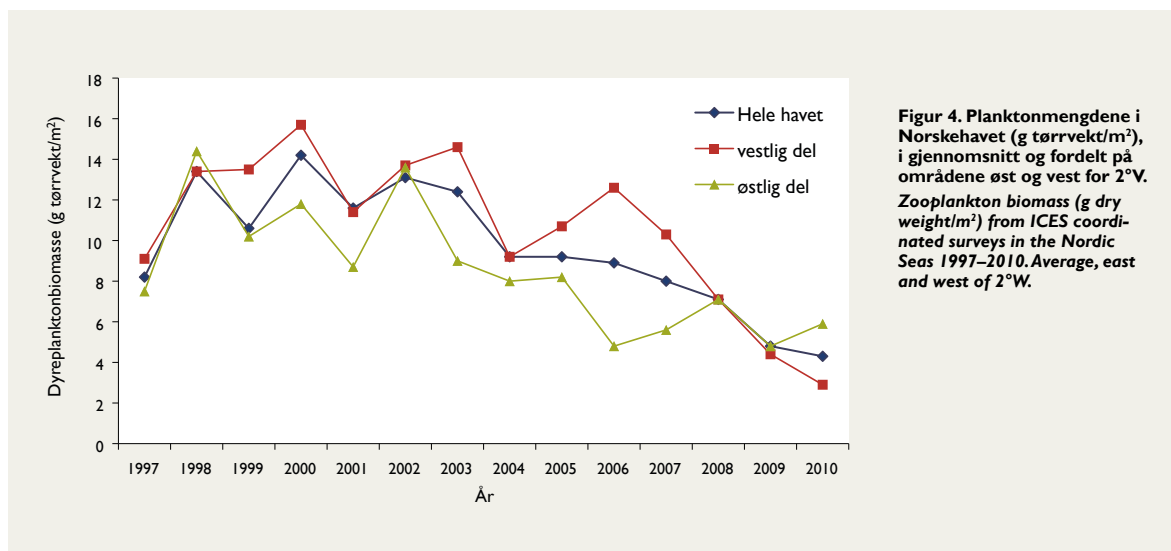
Norskehavet

Generelt var fordelingen av planktonet i Norskehavet i mai 2010 ganske lik den en hadde i 2009: Lave planktonmengder i sentrale deler av Norskehavet, noe høyere i østlige deler. De høye konsentrasjonene som før 2009 ble observert mellom Jan Mayen og Island, ble ikke funnet i 2010. Planktonmengdene går fortsatt ned.

BJØRNAR ELLERTSEN (bjoernar.ellertsen@imr.no) og WEBJØRN MELLE

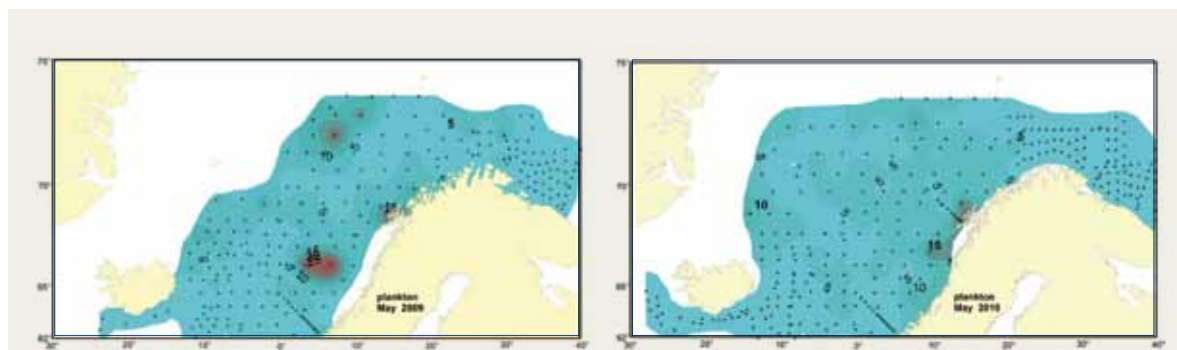
Dyreplanktonmengdene i store deler av Norskehavet måles med håv i de øvre 200 meterne. Dekningen i mai 2010 var omfattende, gjennomført med båter fra Færøyene, Island, Norge og Danmark (EU). Samtidig dekket russiske fartøyer deler av Barentshavet. I alt 370 stasjoner ble undersøkt for dyreplanktonmengder. Dekningen var noe større enn i 2009, spesielt i de nordvestlige delene av Norskehavet. Gjennomsnittsbioassen for hele det undersøkte området har vist en nedadgående trend over flere år. I 2010 var planktonmengdene de laveste siden målingene startet i

1997, i snitt 4,8 g tørrvekt/m² mot en gjennomsnittsvekt for perioden 1997–2010 på 10,6 g tørrvekt/m². En minimal økning i planktonmengdene ble observert i østlige deler av havet (tabell 2, figur 4). De største konsentrasjonene ble observert utenfor Vesterålen og sørover mot Haltenbanken. Polarfrontområdet i nordvest ble relativt godt dekket i 2010: Her var planktonmengdene lave. I sentrale deler nord for 65°N var bioassen bare unntaksvis høyere enn 5 g tørrvekt/m² (figur 5).



Tabell 2.

År	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Gj.snitt
Totalt areal	8,2	13,4	10,6	14,2	11,6	13,1	12,4	9,2	9,2	8,9	8,0	7,1	4,8	4,3	9,64
Område vest av 2 °V	9,1	13,4	13,5	15,7	11,4	13,7	14,6	9,2	10,7	12,6	10,3	7,1	4,4	2,9	10,61
Område øst for 2 °V	7,5	14,4	10,2	11,8	8,7	13,6	9,0	8,0	8,2	4,8	5,6	7,1	4,8	5,9	8,54



Figur 5. Planktonfordeling i de nordiske hav i de øvre 200 meterne i mai 2009 (venstre) og 2010 (høyre). Verdiene er oppgitt i gram tørrvekt/m². Plankton distribution in the upper 200 meters in the Nordic Seas in May 2009 (left) and 2010 (right), values in g dry weight /m².

Når mengdedataene presenteres har det vært vanlig å dele Norskehavet inn i tre vannmasser basert på saltholdighet og temperatur. Dette er viktig fordi produksjonsforholdene er svært forskjellige i de ulike vannmassene. I øst har vannet en saltholdighet på under 35 og blir definert som norsk kystvann. I sentrale deler av Norskehavet er saltholdigheten over 35, og vannet blir definert som atlantisk. De kalde vannmassene i vest, med saltholdighet under 35, defineres som arktiske.

Dyreplanktonmengdene har generelt vært høyest i arktisk vann, og synes å følge samme endringsmønster som i atlantisk vann (figur 6). I kystvannet er endringene forskjellige fra det som observeres lenger vest, og planktonmengdene i kystvannmassene i 2010 er blant de høyeste siden målingene startet i 1995. Det kan derfor se ut som om prosessene som styrer dyreplanktonutviklingen i de norske kystområdene er forskjellige fra prosessene lenger ute i havet.

Variasjoner gjennom året

I tillegg til den omfattende dekningen i mai, har det i mange år vært gjennomført en overvåking av dyreplankton på to snitt ut fra norskekysten. Planktonmengdene på Svinøysnittet (Møre og Romsdal) er alltid lave i de øvre 200 meterne i januar fordi flere arter overlever i dypet og årets produksjon ennå ikke er begynt (figur 7). En markant økning finner vanligvis sted i april. I 2010 observerte en de høyeste planktonmengdene i månedsskiftet juli–august. I november er en tilbake til vintersituasjonen, hvor raudåta

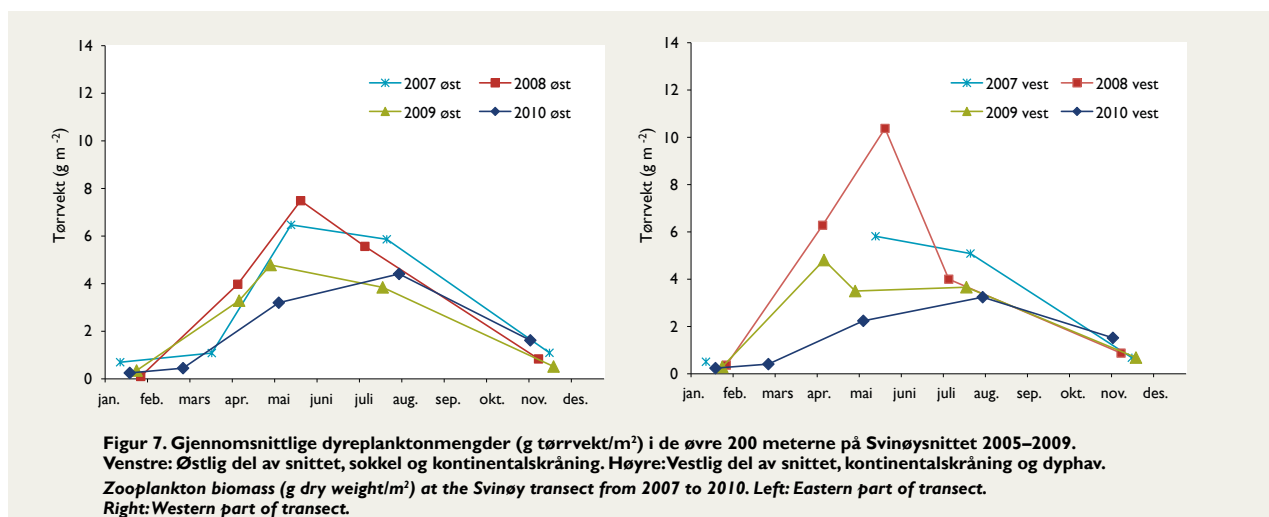
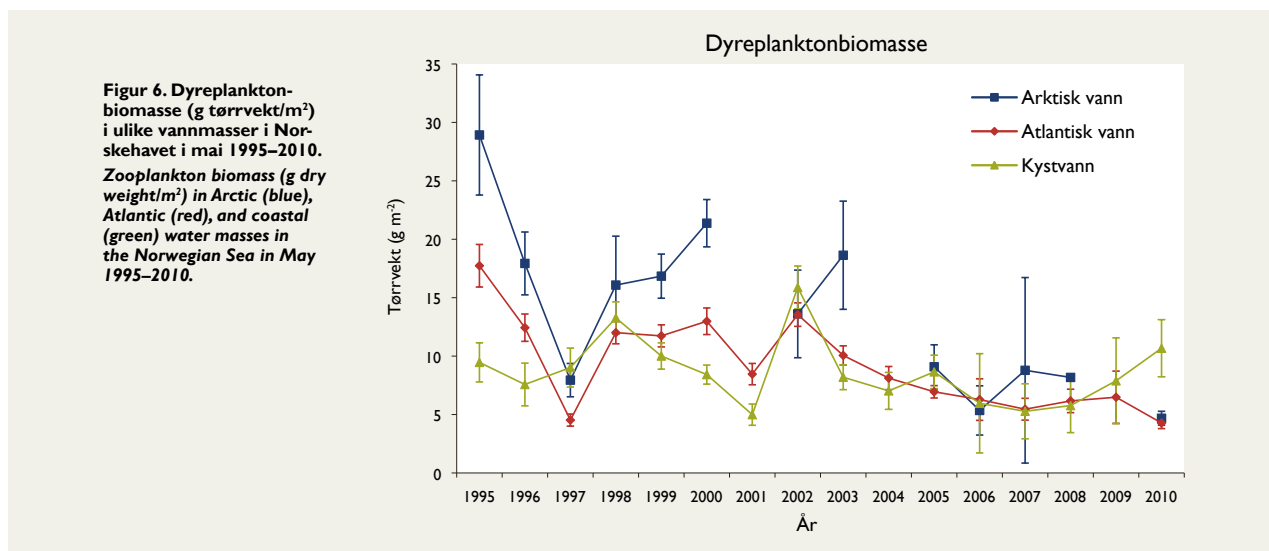
og annet plankton, som utgjør storparten av biomassen, har vandret ned på dypet for å overvintre.

Totalt sett var biomassene på Svinøysnittet i 2010 lavere enn tidligere observert, spesielt gjaldt dette for den delen av snittet som ligger i atlantiske vannmasser.

Innslag av sørlige arter langs kysten

I senere år har vi sporadisk observert mer sørlige og varmekjære planktonorganismer sør i Norskehavet, men også lenger nord langs kysten. Dette kan skyldes temperaturøkning eller økt vanntransport sørfra. Sørlig hoppekreps som *Mesocalanus tenuicornis*, *Phaenna spinifera*, *Euchaeta hebes* og *Scottocalanus securifrons* øker fortsatt i antall og hyppighet. Nye arter for området, hoppekrepsene *Undeuchaeta plumosa*, *Comantenna sp.* og *Metridia brevicaudata*, ble også observert i 2010. *Eucalanus crassus* og *E. longatus* forekommer i de fleste prøvene. Ny av året er hoppekrepsen *Lucicutia ovalis*. Som i de senere årene ble vingenesnegen *Cymbulia peroni* observert på Svinøysnittet. Planktonsammensetningen i Norskehavet, spesielt i sørøst, får gradvis en Nordsjø-karakter.

Forekomsten av nordsjøformen *Calanus helgolandicus* fortsetter å øke i østlige deler av Norskehavet. Spesielt høsten 2010 dominerte denne i prøvene fra innerste deler av Svinøysnittet i forhold til *Calanus finmarchicus* (raudåte), men det må opparbeides flere prøver, særlig fra de tidligste årene, før en kan slå fast at det er en trend i forekomstene.



Barentshavet

I 2010 ble det målt en svak økning i dyreplanktonmengde i Barentshavet i forhold til foregående år. Det er nærliggende å anta at det fortsatt var et høyt beitepress fra lodde, yngel av flere kommersielle fiskeslag og andre predatorer. Til tross for dette holdt dyreplanktonbiomassen seg på et nivå som bare er litt lavere enn langtidsmiddelet.

TOR KNUTSEN (tor.knutzen@imr.no) og PADMINI DALPADADO

Havforskningsinstituttet har hatt regelmessig overvåking av mengde og artssammensetning av dyreplankton i Barentshavet siden 1986. Målingene foregår nå hovedsakelig under det store økosystemtoktet i august og september. Fire–seks ganger i året overvåkes dessuten et snitt mellom Fugløya og Bjørnøya som dekker Barentshavets vestlige del. Vardø–nord-snittet som ligger i den sentrale delen av havområdet tas fire ganger i året.

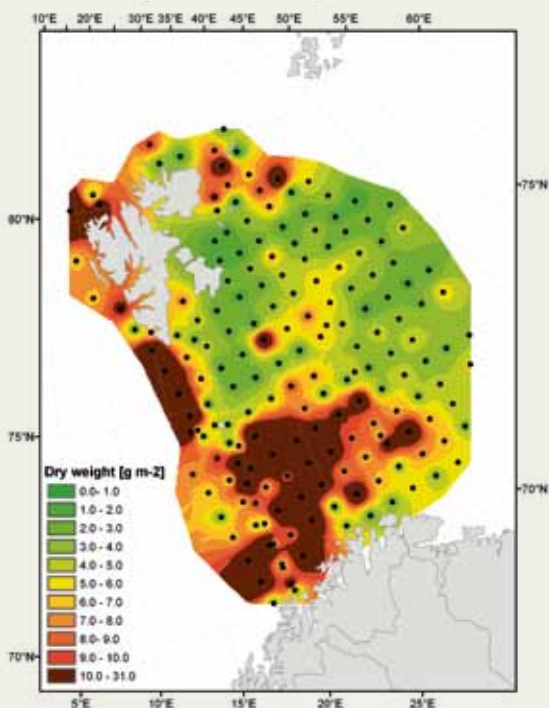
Figurene 8 og 9 viser henholdsvis den horisontale fordeling av dyreplanktonbiomasse fra økosystemtoktet i 2010 og utviklingen i gjennomsnittlig dyreplanktonbiomasse de siste 23 årene. Fordeling av dyreplanktonbiomasse i 2010 ligner det som ble observert i 2008 og 2009. Hovedtyngden av biomassen observeres i den sørlige delen av Barentshavet og til dels i vest. Det er indikasjoner på en noe lavere dyreplanktonbiomasse sørvest av Bjørnøya på grensen til Norskehavet. Det er spor av høyere verdier nordvest inn i Bjørnøyrenna. Disse områdene er tradisjonelt påvirket av innstrømmende varmt og planktonrikt atlantisk vann. Figur 8 viser også lave forekomster av plankton nordøst for Bjørnøya, et grunnområde som normalt er påvirket av kaldt, arktisk vann. Tradisjonelt finner vi høye planktonverdier i den nordlige delen av det undersøkte området. Dette vises ved høyere forekomster særlig nord og øst for Kong

Karls land. Nær norskekysten var dyreplanktonmengden mer flekkvist fordelt. Et karakteristisk trekk for 2010, som også kunne observeres i 2009 og 2008, er de svært lave dyreplanktonmengdene sentralt i Barentshavet, særlig knyttet til de store, grunne bankene og nærliggende områder.

Gjennomsnittlig dyreplanktonbiomasse i 2010 basert på norske data var 6,52 g tørrvekt/m², som er noe lavere enn langtidsmiddelet (7 g tørrvekt/m²). Dette er en svak økning i forhold til 2009 (5,87 g tørrvekt/m²), og omtrent på samme nivå som i 2008 (6,48 g tørrvekt/m²). I området rundt Svalbard ble det observert en noe høyere gjennomsnittlig biomasse (7,7 g tørrvekt/m²) sammenlignet med Barentshavet som helhet.

Fordeling i vannmasser

Mengden og fordelingen av dyreplanktonet i Barentshavet er avhengig av en rekke faktorer. Tradisjonelt anses innstrømmingen av atlantisk vann fra Norskehavet som viktig for å opprettholde en høy bestand av raudåte. Dyreplanktonmengden i de forskjellige vannmassene i Barentshavet i 2010 er vist i tabell 1. Dessuten er det i figur 10 vist en tidsserie for perioden 2005–2010. I likhet med tidligere år var atlantisk vann det mest planktonrike også i 2010; faktisk markant mer planktonrikt enn i 2009.



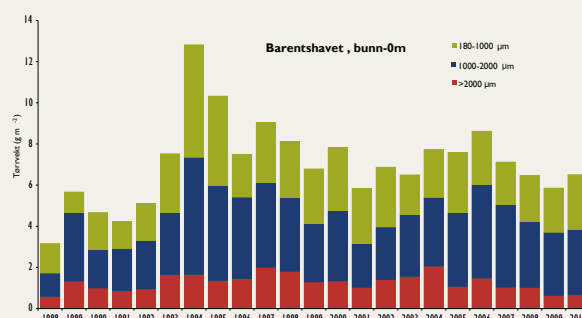
Figur 8. Tørrvekt fordelt på størrelse av dyreplankton (g/m²) i Barentshavet beregnet på grunnlag av WP2-håvtrekk fra bunn til overflate.

Size fractionated zooplankton biomass (g/m² dry weight) development in the Barents Sea, based on WP2 net-hauls from bottom to surface.

Tabell 1. Dyreplankton tørrvekt (g/m²) fordelt på vannmasstyper i 2010 (data kun basert på WP2-håv).

Zooplankton biomass (g/m² dry weight) in different water masses in 2010. Data from WP2 net hauls.

VANNMASSE	ANTALL STASJONER	GJENNOMSNIITTLIG TØRRVEKT	STANDARD- AVVIK
Nordatlantisk vann	80	9,22	6,51
Kystvann	3	5,65	6,88
Kyst/nordatlantisk vann	8	5,82	4,84
Smeltevann	7	1,58	0,87
Arktisk vann	30	4,66	4,07
Polarfront vann	54	4,34	3,29



Figur 9. Fordeling av dyreplankton tørrvekt (g/m²) fra bunn til overflate i 2010. Dataene er basert på WP2-håv.

The distribution of zooplankton biomass (g/m² dry weight) from bottom to surface in 2010. Data based on WP2 net hauls.

Det er verdt å merke at planktonmengdene i arktisk vann og polarfrontvann var lavere i 2010 enn i 2009. Mengden dyreplankton i kystvann og kyst/nordatlantisk blandingsvannmasse var betydelig lavere i 2010 sammenlignet med 2009. Imidlertid varierer planktonmengdene i disse vannmassene mye fra år til år, noe som mest sannsynlig skyldes få observasjonspunkter.

Beitepress

Raudåta lever av planteplankton, og det er viktig at våroppblomstringen sammenfaller i tid med oppveksten av årets nye generasjon. Store bestander av planktonspisende fisk og evertebratpredatorer som maneter og kammaneter vil kunne påvirke bestandene av dyreplankton.

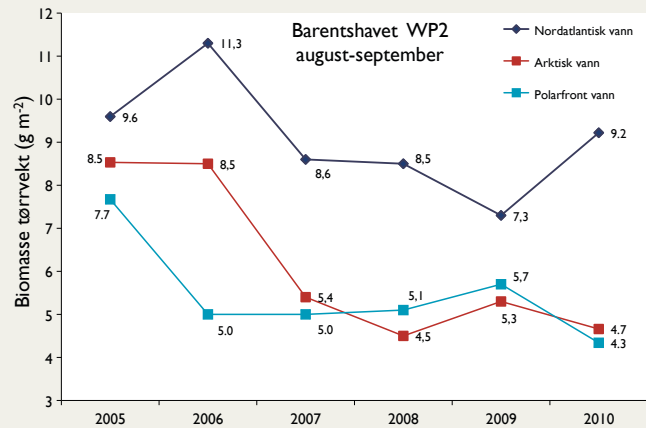
Barentshavet er oppvekstområde for en rekke kommersielle fiskearter som lever av dyreplankton, for eksempel ungsild og yngel av lodde, torsk, hyse, sei og uer. I 2010 var mengdeindeksen for 0-gruppe lodde noe høyere enn langtidsmiddelet. For 0-gruppe torsk, hyse og sei kan 2010-årsklassen karakteriseres som tallrik og klart over langtidsmiddelet, mens uer og polartorsk var nær langtidsmiddelet. Sammen med loddebestandens totale størrelse på ca. 3,5 millioner tonn betyr dette trolig et høyt beitepress på dyreplanktonet i Barentshavet også i 2010, på linje med det som kunne antas for 2009.

Forekomsten av maneter synes å ha vært betydelig mindre i 2010 enn de to foregående årene (figur 11), noe som kan ha medvirket til et lavere beitepress og en høyere overlevelse av mindre dyreplankton som *C. finmarchicus*. På den annen side har vi fortsatt mangelfull kvantitativ informasjon om kammaneter (også kalt ribbemaneter eller Ctenophora); en annen viktig gruppe som kan være en betydelig predator på det samme dyreplanktonet. Hvorvidt kammanetene kan ha økt i antall som følge av at mengden maneter er redusert, er foreløpig spekulasjoner, men oppfølgende undersøkelser i 2011 kan kanskje bidra til å belyse denne problemstillingen.

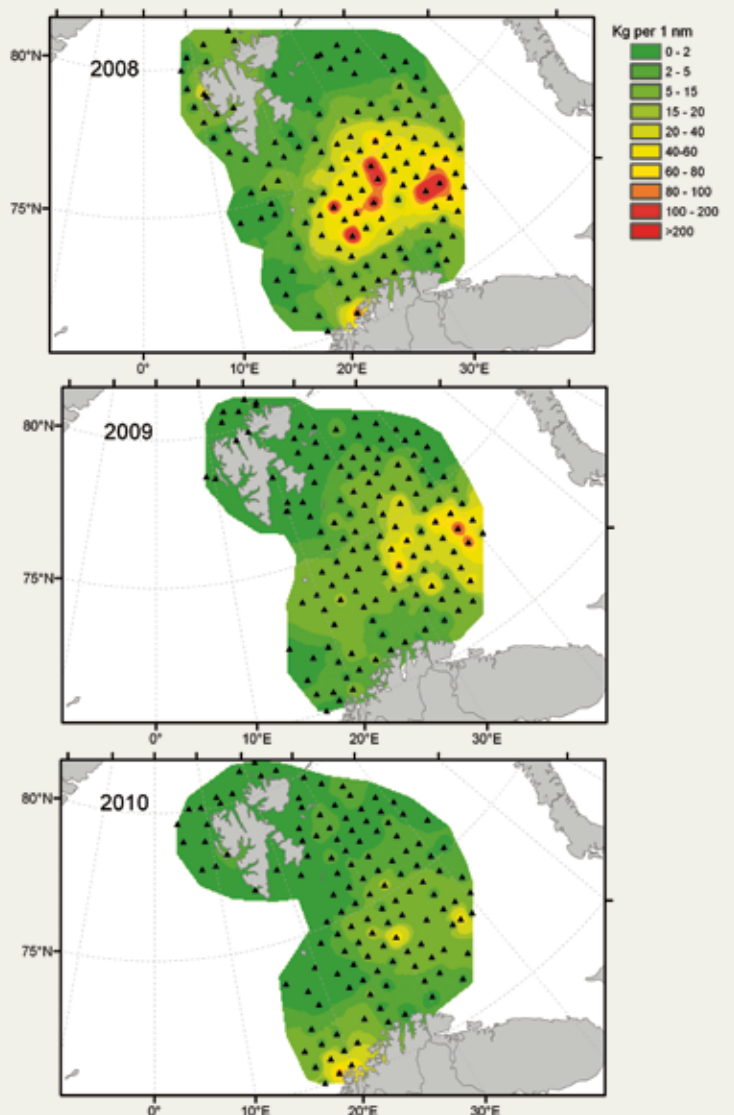
Jo høyere overvintringsbestanden av dyreplankton er, jo større produksjon av egg og larver kan ventes året etter, hvis forholdene ellers ligger til rette for det. Dyreplanktonbestanden i Norskehavet har vist en avtagende tendens over flere år, i 2010 noe lavere enn i 2009. Hvorvidt det er en sammenheng mellom endringer her og det som skjer i deler av Barentshavet er vanskelig å fastslå direkte, men utgangspunktet for import av dyreplankton fra Norskehavet synes nå å være svakere enn i 2009.

Dominerende arter

Økologisk sett har raudåta (*Calanus finmarchicus*) en nøkkelrolle i Barentshavet. Den 3–4 mm lange hoppekrepsen er i hovedsak knyttet til atlantisk vann. I de største konsentrasjonene kan den utgjøre opptil 80–90 prosent av den samlede biomassen av dyreplankton i havområdet. To nærstående arter er *Calanus glacialis* og *Calanus hyperboreus* som man finner i arktiske eller kalde blandingsvannmasser. *Metridia longa* er vanlig i Barentshavet, men ikke i masseforekomster. Den store amfipoden *Themisto libellula* kan forekomme i betydelige mengder i de nordlige områdene, mens den noe mindre *T. abyssorum* har en mer spredt utbredelse i atlantiske vannmasser. Krill hører også med til de større planktonartene som bidrar mye til biomassen. Storkrill, *Meganctiphanes norvegica*, er viktigst i den vestre og varmere delen av Barentshavet, mens den noe mindre *Thysanoessa inermis* er en nøkkelart i de sentrale og sørlige delene av havområdet. *Thysanoessa raschii* er sentral i de



Figur 10. Dyreplankton tørrvekt (g/m²) fordelt på vannmasse-typer i perioden 2005–2010. Data kun basert på WP2-håv. Zooplankton biomass (g/m² dry weight) in different water masses during the period from 2005–2010. Data based on WP2 net hauls from bottom to 0 m.



Figur 11. Fordeling av maneter (kg våtvekt/nm) for årene 2008–2010. Dataene er basert på Harstad-trål tatt i den øvre del av vannsøylen (~100–0 m). Distribution of jellyfish (kg wet weight/nm) for the years 2008–2010. Data are based on pelagic trawl (Harstad trawl) catches in the upper ca. 100 meters.

grunne, sørøstlige delene av Barentshavet. Alle disse artene har stor betydning som føde for planktonspisende fisk.

Calanus artssammensetning på Fugløya–Bjørnøya-snittet

Artssammensetning er et uttrykk for biodiversiteten i planktonsamfunnet, og overvåkingen av denne kan gi et tidlig varsel om endringer i økosystemet. Etter en nedgang i mengden raudåte på snittet Fugløya–Bjørnøya siden 2006, ser vi i 2010 en kraftig økning i antallet *C. finmarchicus* (figur 12), tilnærmet en dobling (90 156 ind./m²) i forhold til det som er observert tidligere på snittet. Denne økningen skyldes i hovedsak en økning i antallet tidlige kopepodtstadier CI–CIII. Økningen er spesielt knyttet til to stasjoner i atlantiske vannmasser (72° og 73,5°N) hvor målingene ble foretatt i juni 2010. En tilsvarende økning i mengden *C. finmarchicus* er også observert av russiske kollegaer på Kolasnittet, som er lokalisert lenger øst i Barentshavet. En svak oppgang i mengden av *C. glacialis* og *C. hyperboreus* i forhold til 2009 er også observert (figur 12).

Økningen for *C. finmarchicus* kan skyldes høyere mengde dyreplankton i innstrømmende atlantisk vann fra Norskehavet, redusert predasjon, eventuelle endringer i lokale/regionale produksjonsforhold eller en kombinasjon av disse faktorene. Selv om mengden dyreplankton var svært lav i Norskehavet da denne ble målt i mai 2010 (se Norskehavet), kan produksjonsbetingelsen i vannmassene på grenseflaten til Barentshavet ha ført til en god rekruttering i tidsrommet fra målingene ble gjort i Norskehavet til tilsvarende målinger ble gjort på snittet Fugløya–Bjørnøya i juni 2010. De lave mengdene av *C. glacialis* og *C. hyperboreus* kan ha sin årsak i at området er mer påvirket av atlantiske vannmasser enn tidligere.

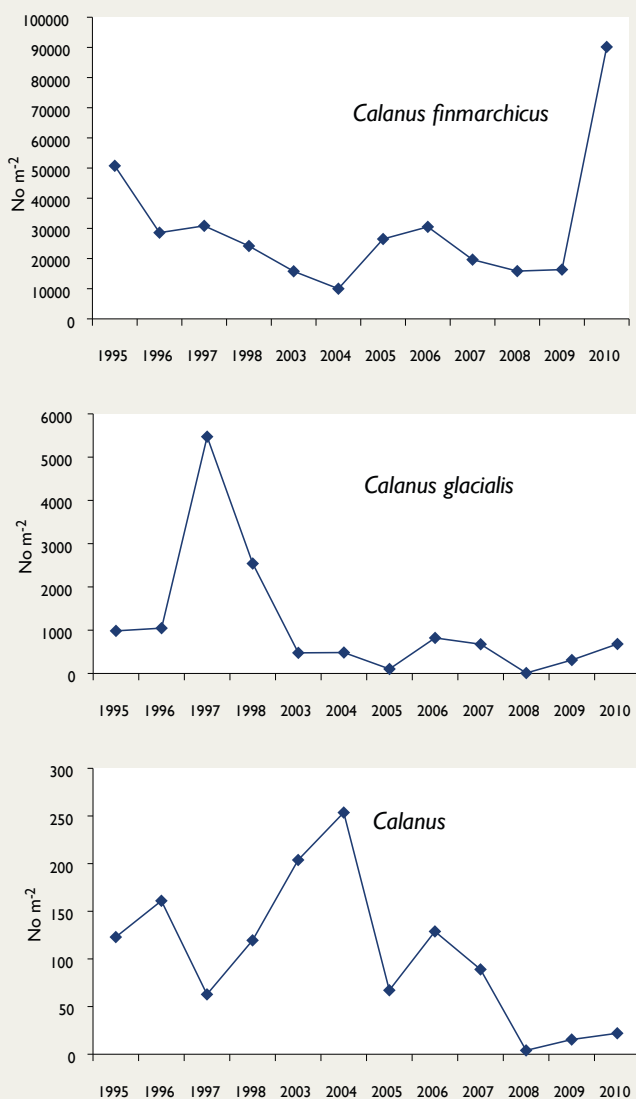
Nylige toktobservasjoner indikerer også at det er færre *T. libellula* (arktisk art) i området enn tidligere. Liknende resultater fra Barentshavet er også rapportert fra russiske kolleger. Selv om data fra Barentshavet indikerer at det er en tilbakegang for spesifikke arktiske arter i noen områder, trengs det data fra lengre perioder for å etablere robuste historiske referanser som kan bekrefte dette.

I de senere årene er det i norske farvann gjort et økende antall observasjoner av den mer varmekjære hoppekrepsen *Calanus helgolandicus* som ligner mye på raudåte, *C. finmarchicus*. Langt flere *C. helgolandicus* ble funnet i Fugløya–Bjørnøya-snittet i 2008 enn i 2007. Sammenlignet med disse to årene ble det kun funnet svært få individer av denne arten ti år tilbake i tid (1996). I 2009 og 2010 er det imidlertid gjort langt færre observasjoner av *C. helgolandicus* på Fugløya–Bjørnøya-snittet enn foregående år. Resultatene antyder at spredningen av denne sørlige hoppekrepsformen er reell ved inngangen til Barentshavet, men variabel og i omfang langt mindre enn det man for eksempel observerer i Nordsjøen.

Klimaendringer kan ha både negative og positive effekter på produksjonen av dyreplankton i Barentshavet. I de sørlige og vestlige deler av havet er vannmassene direkte påvirket av transporten av varmt atlantisk vann fra Norskehavet. Med økende temperatur venter en at dominerende varmtvannsarter som hoppekrepsen *Calanus finmarchicus* og krillen *Thysanoessa inermis* øker sitt utbredelsesområde i nordlig retning. Våre data fra de siste årene synes å indikere at *T. inermis* er mer tallrik lenger nord i den vestlige delen av Barentshavet enn det vi har observert tidligere. Disse observasjonene støttes av at denne krillarten synes å være en stadig viktigere komponent i dietten til lodde og torsk.

Et annet aspekt ved oppvarming er at mer sørlige arter kommer inn i Barentshavet. Eksempler på slike arter er krillen *Nematocelis megalops*, hoppekrepsen *Calanus helgolandicus* og vingesneglen *Cymbulia peronii*. En antar at ved en utvidelse av de dyregeografiske grensene vil en også få en endring i artssammensetningen som vil påvirke produksjonsforholdene i økosystemet. Selv om slike endringer så langt i hovedsak er observert i Nordsjøen og de sørlige deler av Norskehavet, er det også økende tendenser til endringer i Barentshavet.

Dyreplanktonet i arktiske områder er ikke bare viktig for fisk, men også for fugl og sjøpattedyr. Dersom oppvarmingen i Barentshavet fortsetter, vil dette kunne ha negativ effekt på dominerende arktisk dyreplankton som hoppekrepsen *Calanus glacialis* og amfipoden *Themisto libellula*. Data ved Havforskningsinstituttet viser at *C. glacialis* og *T. libellula* er svært viktige fødeorganismer for bl.a. polartorsk og lodde, og en reduksjon i utbredelse og mengde av disse planktonorganismene vil trolig påvirke disse fiskeartene i negativ retning.



Figur 12. Årlig gjennomsnittlig forekomst av hoppekrepsene *Calanus finmarchicus*, *C. glacialis* og *C. hyperboreus* på Fugløya–Bjørnøya-snittet (4 stasjoner) i periodene 1995–1998 og 2003–2010.

Average annual abundance of the copepods *Calanus finmarchicus*, *C. glacialis*, *C. hyperboreus* on the transect Fugløya–Bjørnøya (4 stations) during the periods 1995–1998 and 2003–2010.