

4.3.2 Plantep plankton: Biomasse og produksjon uttrykt ved klorofyll a

Institusjoner

ARCTOS-nettverk, Havforskningsinstituttet

Forfattere

Paul Wassmann, Marit Reigstad, Tobias Tamelander og Francisco Rey

Datagrunnlag

Observasjoner fra Havforskningsinstituttet

Type indikator

Tilstandsindikator

Referanseverdi

Middel over siste 10 år

Tiltaksgrense

Ingen

SVO-relevans

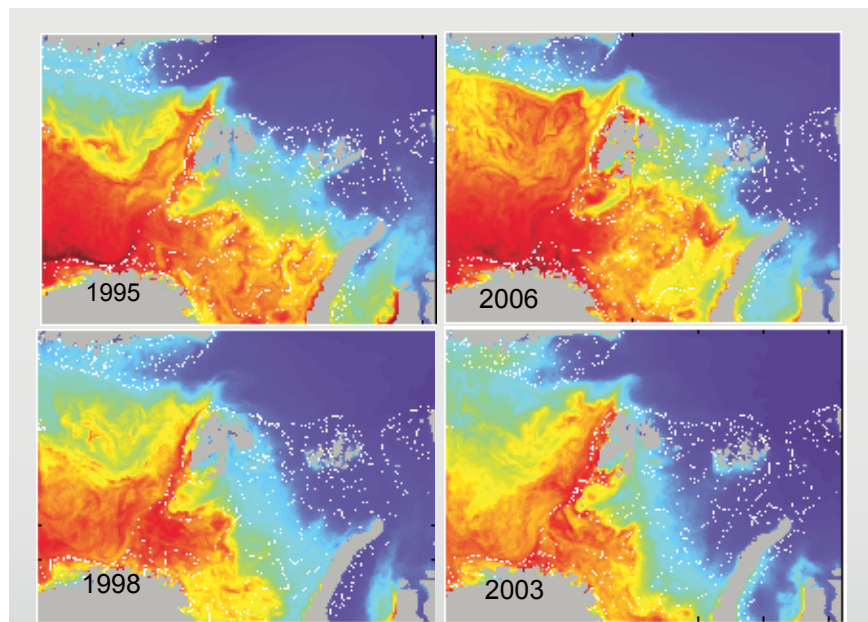
Alle

Om vinteren er plantep planktonets biomasse i Barentshavet ekstremt lav med klorofyllverdier som regel under $0,05 \text{ mg m}^{-3}$. Om sommeren øker konsentrasjonene kraftig. I atlantehavsvannet ved Fugløya–Bjørnøya-snittet (Figur 4.3.2.1) var klorofyllkonsentrasjonene i de to øverste dybdelagene ganske like fra 1995 til 1999. Fra og med 2000 og til 2009 er det blitt en forandring i mønsteret, da konsentrasjonene i 0–20 meter svinger kraftig fra år til år. I laget 20–50 meter ble det etter 1999 observert en nedgang i klorofyll som har holdt seg ganske konstant rundt $0,3 \text{ mg m}^{-3}$.

Ved Vardø–N-snittet var forholdene annerledes enn ved Fugløya–Bjørnøya-snittet. I det øverste laget viste klorofyll bare små mellomårlege variasjoner, med unntak av 2005 hvor det ble observert en nesten tredobling av konsentrasjonen. I 2006 og 2007 gikk konsentrasjonene tilbake, for igjen å øke kraftig i 2008 og spesielt i 2009. Det ble observert en nedgående "trend" i klorofyllkonsentrasjonen i 20–50 meter i perioden 1995–2005. Dette økte igjen fra 2005 og fremover. Økningen de siste to år skyldes sannsynligvis en sen oppblomstring (se også kapittelet om næringssalt).

I kystvannet ved Fugløya–Bjørnøya-snittet (Figur 4.3.2.2) var de mellomårlege variasjonene i klorofyll ganske lik i de to øverste lagene, med høyere verdier i 0–20 m lag. De høyeste konsentrasjonene ble observert i 2006. Ved Vardø–Nord-snittet ble det observert store mellomårlege variasjoner i 0–20 m-laget med en svak økende "trend". I de to andre lagene var variasjonene langt mindre og uten noen trend.

De store årlige variasjonene i klorofyllkonsentrasjonen skyldes hovedsakelig tidspunktet for innsamling av prøvene. Plantep planktonoppblomstringene kan forekomme på veldig kort tid, og de varierende



Figur 4.3.2.3

Romlig fordeling av modellert primærproduksjon (g C m^{-2}) under fire år, med høyere produksjon i 1995 og 2006 sammenlignet med 1998 og 2003.

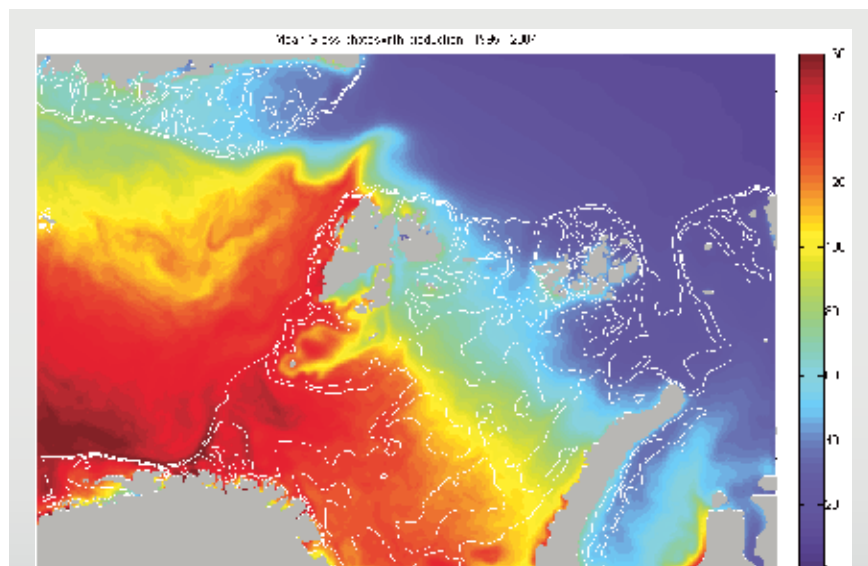
tidspunktene for toktene fra år til år (opptil 4 uker) gjør det vanskelig å sammenligne de forskjellige år. Dette er spesielt viktig for sommerforholdene. Også den viktigste biologiske sesongen, våren, er ikke godt observert. Det bør diskuteres videre om man burde hele satse på en god dekning i perioden april–juni på kun ett snitt (for eksempel Fugløya–Bjørnøya).

Feltmåling av primærproduksjon er svært arbeids- og ressurskrevende, og gir punktmålinger med lav romlig og tidsmessig oppløsning. Dersom man ønsker å få en indikator for produktivitet i et delområde, en sesong eller et år anbefales derfor numerisk modellering, som f.eks. SINMOD-

modellen. Der kan man finne indikatorene for tidligere år, men ikke i nåtid. Dersom produktivitet velges som en indikator i Barentshavet, er numerisk modellering eneste realistiske tilnærming.

Figur 4.3.2.3 viser romlig fordeling av modellert primærproduksjon under fire år, med totalt sett høyere produksjon i 1995 og 2006 enn i 1998 og 2003. Det er en sammenheng mellom isdekke og årlig produksjon, slik at produksjonen er større i varme år med lite is sammenlignet med kalde år med mye is (se bl.a. rapport fra 2008).

Figur 4.3.2.4 viser den modellerte gjennomsnittlige primærproduksjon i perioden



Figur 4.3.2.4

Modellert gjennomsnittlig primærproduksjon (gram karbon per m per år) i perioden 1995 til 2007.

1995 til 2007. Produksjonen er høyest i områdene vest og sør for isutbredelsen og lavere i området innenfor. Figur 4.3.2.5 viser primærproduksjon for delområder av Barentshavet i samme periode. Variasjonen mellom år er størst i de nordligste og østligste delområdene, dvs. de områdene som er påvirket av sesongsis. I de fleste områder var produksjonen høyest i 2006, med unntak for området vest for Svalbard og over de dype (75–150 m) delene av Svalbardbanken.

Det er betydelige forskjeller i produsert biomasse fra planteplankton i Barentshavet over året i kalde og varme år. Dette skyldes først og fremst variasjonen i det isfrie arealet om vinteren, dvs. arealet av varmt, innstrømmende atlantehavsvann. Produksjonen av planteplankton i polarfronten er begrenset til en relativt kort sesong, men fører til store konsentrasjoner av beitende fisk og krepsdyr i disse områdene.

Teknisk vurdering

En revisjon av tolkning av klorofyll *a*-data som indikator for produktivitet synes nødvendig. Indikatoren er under utvikling, og det vil være behov for modellering for å utvikle indikatoren til å si noe om primærproduksjon og eventuelt noe om tilgjengelig biomasse for de øvrige deler av økosystemet i kommende år, inklusiv utviklingen av høstbar biomasse.

Økosystemvurdering

Oppvarmingen av Barentshavet gjennom en lengre periode har kunnet bidra til en hurtigere omsetning av biomasse i systemet og dermed en annen fordeling av resirkulerte næringsstoffer enn observert tidligere. Oppvarmingen har nøye sammenheng med økt innstrømming av næringsrikt atlantehavsvann. En endring i dette mønsteret ved en redusert innstrømming kan føre til endringer i fordelingen av biomasse, i forhold til hva som er observert de siste fem årene.

4.3.3 Artssammensetning

Institusjoner

ARCTOS-nettverk, Havforskningsinstituttet

Forfattere

Lars-Johan Naustvoll, Paul Wassmann, Marit Reigstad og Tobias Tamelander

Datagrunnlag

Fra NFR-prosjektet Arktisk lys og varme (ALV), samt data fra fjord og Barentshavs-tokt ved Havforskningsinstituttet og UiT

Referanser til data

Wassmann et al. 1999, Ratkova and Wassmann 2002, Wassmann et al. 2005, Ratkova and Wassmann 2005
F.Rey: upubliserte data fra 1980-tallet

Type indikator

Tilstandsindikator

Referanseverdi

Historiske data

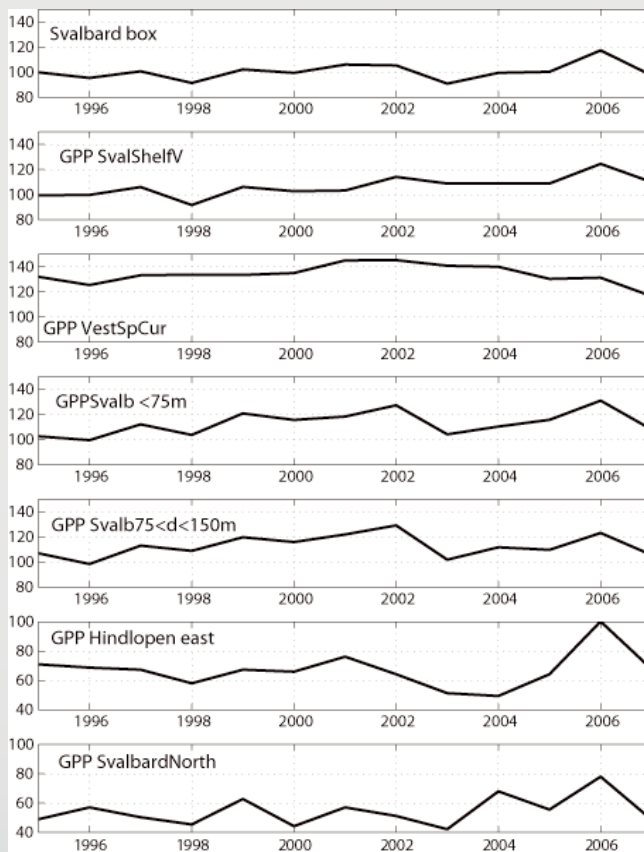
Tiltaksgrænse

Ingen

SVO-relevans

Alle

Planteplankton artssammensetning er en krevende indikator. Det er et omfattende



Figur 4.3.2.5

Modellert primærproduksjon (g C m^{-2}) for delområder av Barentshavet i perioden 1995–2007. Merk at skalaen på Y-aksen er ulik mellom figurene. Delområdene er: Svalbard box – "Svalbard sektor", 0–40 °E, 74–82°N; SvalShelfV – Sokkel vest for Svalbard og Storfjorden; VestSpCur – Vestspitsbergenstrømmen; Svalb<75m – Svalbardbanken dyp mindre enn 75 m; Svalb75<d<150m – Svalbardbanken, dyp mellom 75 og 150 m; Hindlopen east – Hindlopen til 40°E; SvalbardNorth – Svalbard til 82°N.

prosjekt å samle, analysere og evaluere eksisterende planteplanktondata fra Barentshavet. Bruk av denne indikatoren krever en stor og dedikert innsats. Det må defineres basislinjedata for ulike områder basert på ulike taksonomers arbeid i ulike perioder og år, det er behov for en kontinuerlig oppfølging som krever både taksonomisk kompetanse og kapasitet. Begge deler er mangelvare i Norge i dag.

Det er stadig nye metoder i utvikling for å finne alternativer til tradisjonell mikroskopi. Utviklingen av disse metodene for bruk som indikator verktøy er trolig ikke kommet langt nok.

Som eksempel kan nevnes HPLC-analyser (High Performance Liquid Chromatography) for pigmentkarakterisering basert på at ulike planteplanktongrupper har karakteristiske pigmenter. Det er fortsatt svakheter med denne metoden som går på at pigmentene og signalene ikke er tilstrekkelig gruppespesifikke til å unngå graverende forvekslinger. Metoden gir heller ikke

tilstrekkelig oppløsning på art til bruk som indikator annet enn på gruppenivå (f.eks. diatomeer).

Satellittbilder: Kan identifisere blomstringer av *Emiliania huxleyii* (kalkflagellat som reflekterer lyset som hvit overflate), men er mer indikator for perioder med rolige vindforhold som favoriserer slike blomstringer. **Genetiske markører:** Fortsatt langt igjen for en tilstrekkelig database kan fungere som referanse for genetiske analyser av planktonmateriale med artssammensetning som resultat.

Mikroskopi: Tidkrevende, krever svært god taksonomisk kompetanse. Gir info om både arter og konsentrasjoner og tilstand hos algene som observeres (f.eks. misdannet kalkskall hos arter ved eksponering for sure forhold (ocean acidification).

Teknisk vurdering

Mangel på kapasitet/penger/satsing til å få denne indikatoren til å fungere godt. Krever også strukturert innsamling og evaluering mot andre miljøforhold som is, temperatur, saltholdighet, næringsstoffforhold, pH, blandingsdyp, lys som alle påvirker artssammensetning og tilstand.