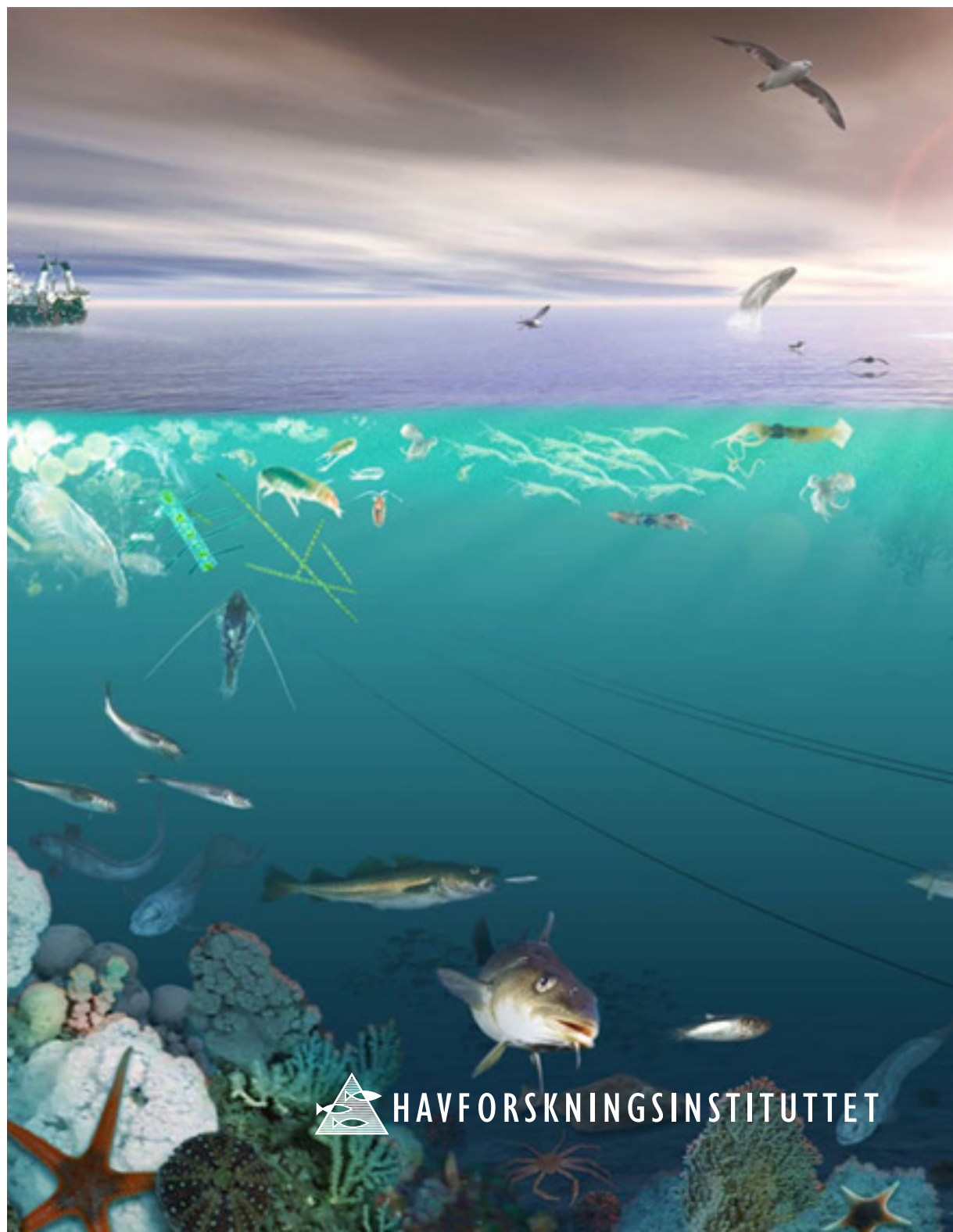


Vurdering av sårbare bunnhabitater i det nordlige Barentshavet; trålfangete bunndyr fra det årlige «øko-toktet»

EVALUATION OF VULNERABLE BENTHOS COMMUNITIES IN THE
NORTHERN BARENTS SEA; TRAWL-CAUGHT BENTHOS FROM
THE "ECOSYSTEM-SURVEY" (WITH ENGLISH SUMMARY)

Lis Lindal Jørgensen



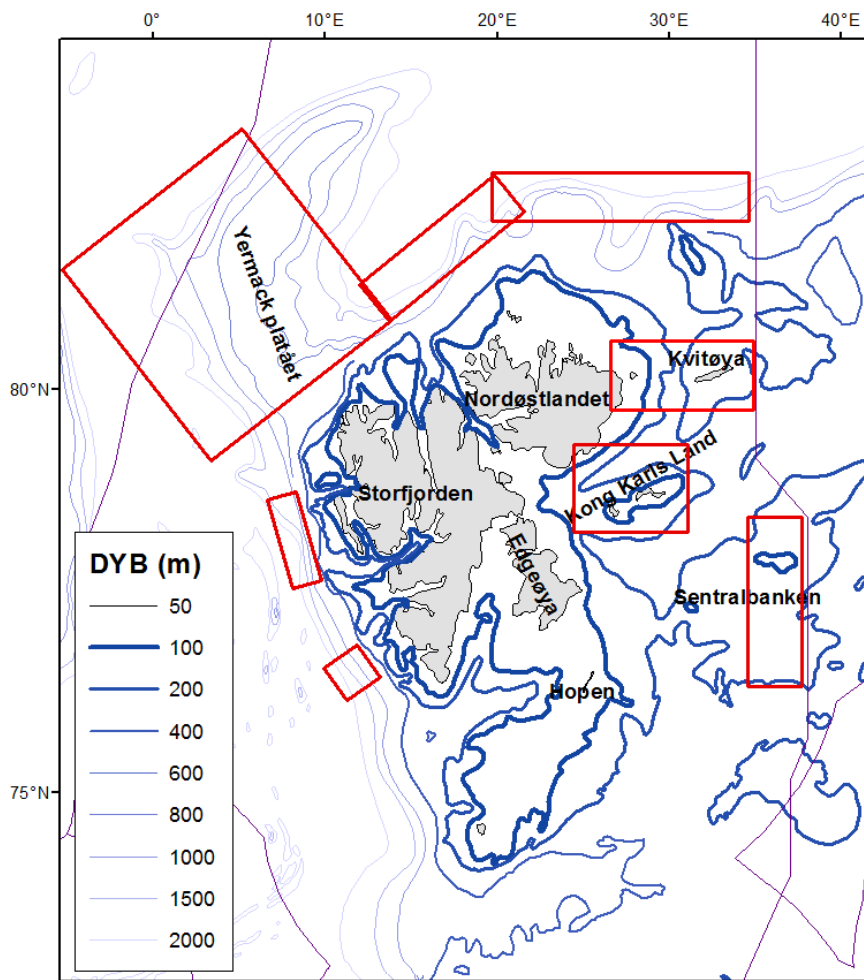
Contents

Kort sammenstilling.....	3
Short summary	4
Kunnskapshull og oppfølging	5
Hvordan definere bunndyrs sårbarhet?	5
Hvordan skaffer økotoktet bunndyrdata	6
Områdebeskrivelse.....	7
Bunndyrsoner.....	9
Bunndyrenes sårbarhet.....	12
Bunnsamfunns sårbarhet overfor temperaturøkning.....	12
Bunndyrsamfunnets sårbarhet overfor tråling	13
Kunnskapshull og oppfølging	15
Appendiks 1. Sårbare arter og artsgrupper.....	17
Svampskog.....	17
Dyphavssjøfjæren <i>Umbellula encrinus</i>	18
Svampen <i>Geodia</i>	20
Fjærstjernene <i>Heliometra glacialis</i> og <i>Poliometra proluxa</i>	21
Bløtkorallen «Blomkållkorall»	23
Medusahode: <i>Gorgonocephalus</i> spp.....	25
Blekksprut: <i>Cirroteuthis muelleri</i>	26
APPENDIKS 2: Faunalikhet mellom stasjoner.....	29

Kort sammenstilling

Sårbarhet for bunnhabitater i Barentshavet nord for 76°N og rundt Svalbard er beskrevet ut ifra en samlet vurdering basert på 1) kompleksiteten i bunndyrsamfunnet (antall arter, biomasse, antall individer), 2) bunndyrsamfunnets sensitivitet overfor klimaoppvarming (gjennomsnittlig temperaturpreferanse og temperaturløtoleranse), 3) hvor utsatt bunndyrsamfunnet er for å bli rammet/tatt av en trål (gjennomsnittlig individhøyde, kroppsstørrelse og mobilitet) og den geografiske utbredelse av særlige sårbare arter/artsgrupper (appendiks 1). Områdene som ble vurdert som sårbare er:

- De dype soner på kontinentalsokkelen rundt Svalbard
- Jernmakplataet med sokkel
- Sonene øst for Svalbard inkludert
 - området mellom Nordøstlandet og Kvitøya
 - området rundt Kong Karls Land
- Langs delelinjen på sentralbanken



Figur 0. Angivelse av områder nord for 76°N som er vurdert som sårbare. Sårbarheten er basert på en samlet vurdering av bunndyrsamfunnets kompleksitet, sensitivitet overfor temperaturøkning og fysisk slitasje i forbindelse med bunntråling samt geografisk utbredelse av særlig sårbare arter/artskomplekser.

Short summary

Vulnerable bottom habitats in the Barents Sea north of 76°N and around Svalbard are described based on an evaluation of 1) the complexity of the benthos community (number of species, biomass, number of individuals), 2) the sensitivity of the benthos community for climate warming (mean temperature preference and temperature tolerance), 3) how exposed the benthos community are toward being hit/caught by a bottom trawl (height, body weight and mobility of species), and the geographical distribution of possible vulnerable species/species group (appendix 1). The areas which are considered as vulnerable are:

- The deep regions on the continental slope around Svalbard
- The Yermack Plateau with the slopes
- The areas east of Svalbard including
 - The area between Nordøstlandet and Kvitøya
 - The area around Kong Karls Land
- Along the delimitation line between Norway and Russian on the Central Bank

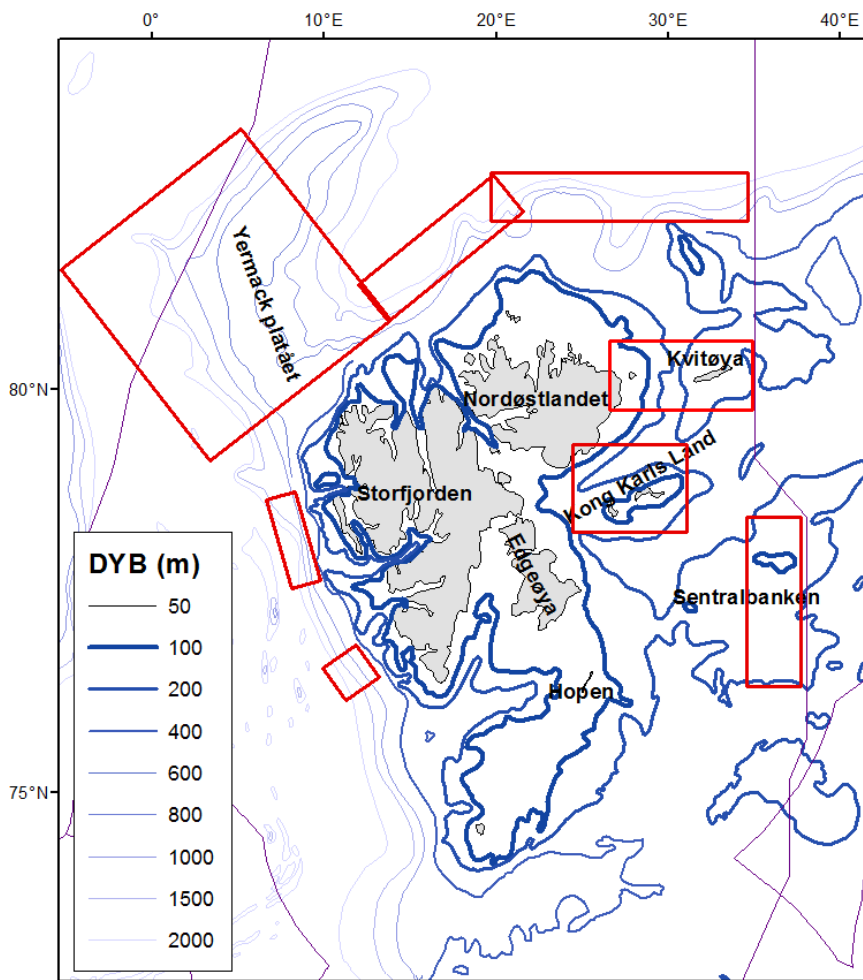


Figure 0. Vulnerable areas north of 76°N. The vulnerability is based on the complexity of the benthos-community, sensitivity toward increasing temperature and bottom trawling and the geographical distribution of vulnerable species/species-groups.

Kunnskapshull og oppfølging

- Områdene nord for Svalbard, inkludert Jermakplataet, bør kartlegges ytterligere for å kunne lage grunnlagskart for overvåkning. Disse områdene er vanskelig tilgjengelig på grunn av is og bratt undersjøisk terreng.
- Det bør vurderes hvor store naturlige endringer et bunndyrsamfunn kan gjennomgå før det er grunn til å påpeke at endringen skyldes menneskelige aktiviteter.
- Det bør undersøkes hvordan et bunndyrsamfunn reagerer på bunntråling (kontrollert forsøk) og hvor lang regenereringstid (overvåkning) som trengs for at bunndyrsamfunnet kommer tilbake til samme oppbygging (kartlegging) som før inngrepet.
- Forskjellen i bunndyrfangsten i forskningstrålen, benyttet på økotoktet, og kommersielle trålere bør undersøkes.
- Det bør undersøkes hvor store mengder med sårbar fauna en kommersiell trål tar med seg opp fra havbunnen
- Det bør utvikles verktøy som gir den kommersielle fiskeflåten mulighet til å vurdere sårbar fangst.

Denne listen er utvidet i rapporten skrevet av Jørgensen et al (in print)¹.

Hvordan definere bunndyrs sårbarhet?

Flere definisjoner og typer av «sårbarhet» er blitt lagt frem gjennom nasjonale (bl.a. www.havmiljo.no, Særlig verdifulle områder) og internasjonale (bl.a. ICES, OSPAR, IUCN/WCPA og CBO/EBSA²) fora. Særlig viktig er det å klargjøre: 1) hva en art vurderes sårbar i forhold til, og 2) om det er en eller flere naturlige og/eller menneskeskapte påvirkningsfaktorer (Jørgensen et al in prep):

Sårbarhet overfor tråling:

Arter som er store, oppreiste og med liten eller ingen egenbevegelse, har større mulighet for å bli truffet av og/eller tatt med bunntrål, enn en liten art som ligger flatt på eller nede i havbunnen, eller kan bevege seg raskt. Bunndyrsamfunn som er dominert av store oppreiste arter med lav mobilitet, er derfor mer sårbare overfor tråling enn samfunn dominert av små arter. Et samfunn som er dominert av store oppreiste arter er ofte et habitat og levested for mange andre arter. Et slikt samfunn (som for eksempel korallrev) kan derfor danne et komplekst biologisk habitat kjennetegnet ved et høyt antall arter, individer og stor biomasse. Sårbarhet kan derfor indikeres både ved samfunnets samlede artsantall, antall individer og biomasse, men også som en samlet vurdering av høyde, vekt og bevegelighet for artene som utgjør et samfunn.

¹ Jørgensen L. L., Gjøsæter H., Buhl Mortensen P., Engås A. (in print) Existing information relevant for considering protection areas in the Northern Barents Sea - Report no. 1.

² **ICES**: International Council for the Exploration of the Sea, **OSPAR**: Protecting and conserving the North-East Atlantic and its resources, **IUCN/WCPA**: The International Union for Conservation of Nature/Protected areas, **CBO/EBSA** Convention on Biological Diversity/Ecologically or Biologically Significant Areas.

Sårbarhet overfor klimaendringer:

Arter som trives best ved lave temperaturer og innenfor et smalt temperaturintervall, er mer sårbare overfor økning i temperatur, enn arter som trives i høyere temperaturer og som har en toleranse innen et bredt temperaturintervall.

Et samfunn som er dominert av arter som trives ved lave og stabile temperaturer finnes bl.a. i arktiske områder. Disse samfunnene er sårbare overfor temperaturøkning. Samfunn som er dominert av mer varmtvannskjære arter har mulighet for å ekspandere nordover og ta opp konkurransen med mer arktiske samfunn om plass og mat.

Sårbarhet overfor predasjon:

Et annet viktig aspekt ved klimaendringene er at arktiske områder som tidligere var kalde refuger uten de mer varmekjære fiskeartene som torsk og hyse nå har blitt tilgjengelig for disse predatorbestandene. Predasjon fra blant annet torsk har således vært en viktig driver for tilbakegangen av arktiske fiskearter i det nordlige Barentshavet (se Fossheim mfl. 2014, Johannesen mfl. 2017, WGIBAR 2017). Tilsvarende er nok bunnlevende evertebrater også påvirket av invasjonen av predatorer sørfra i tillegg til de direkte temperatureffektene. En annen ny predator i det arktiske Barentshavet er snøkrabben som er blitt registrert som predator på en lang rekke bunndyrarter. Dette er i hovedsak små bentosarter innen krepsdyr, skjell og snegler samt slangestjerner. Et samfunn dominert av byttedyr kan således være sårbart overfor predasjon hvis snøkrabbepopulasjonen ekspanderer til områdene i det nordlige Barentshavet og blir tallrik der.

Samlet sårbarhet:

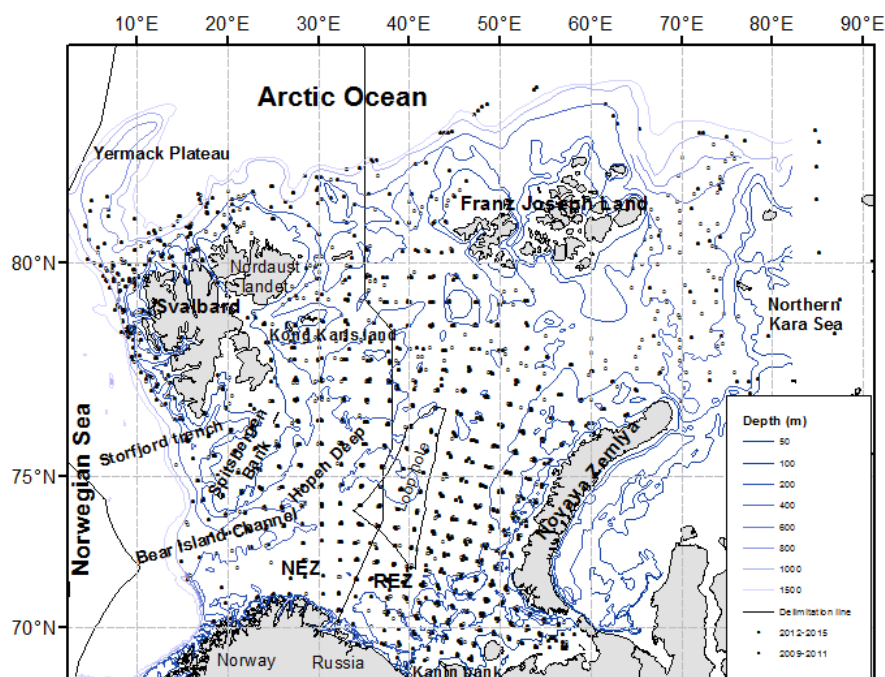
Arktiske områder, slik som det nordlige Barentshavet og rundt Svalbard, inneholder mange arktiske arter. Typisk for disse er at de vokser sent, blir store og har sen og lav reproduksjon. Arktiske arter kan derfor være sårbare overfor både temperaturøkning, fordi de trives best ved lave og stabile temperaturer, men også overfor tråling fordi de vokser seg store og ofte står oppreist for å fange mat i vannet. Når slike arktiske samfunn står i områder som er utsatt for både temperaturøkning og tråling, blir de særlig utsatte. Når da snøkrabbe eller boreale fiskearter kommer inn i disse komplekse, arktiske samfunnene, vil også andre, som regel små, byttedyr, bli påvirket gjennom predasjon. Dermed påvirker temperaturøkning og tråling de store arktiske artene, mens temperaturøkning og predasjon påvirker de små arktiske artene. Bunndyrssamfunnene blir altså påvirket både via de store og de små artene samtidig.

Hvordan skaffer økotoktet bunndyrdata

Havforskningsinstituttets bentosdata fra Barentshavet er planlagt innhentet hvert år i samarbeid med det russiske instituttet PINRO på det felles norsk-russiske økotoktet (http://www.imr.no/tokt/okosystemtokt_i_barentshavet/nb-no). Fire fartøy inngår i denne årlige prøvetakingen av hele Barentshavet (3 norske, 1 russisk) i perioden august til oktober. Dette samarbeidstoktet startet i 2002 og har pågått årlig siden. Siden 2009 har det deltatt utlærte bentosekspertene på disse fartøyene som har ivaretatt taksonomi og kvantitativ mengdemåling av alle bunndyr som ble tatt med forskningsreke-trålen (Campelen 8000 med rock-hopper gear, Engås and Godø, 1989). Trålhalene er satt til å vare i 15 minutter (tilsvarer ca. 0,75 nautiske mil, 1,4 km), men kan variere fra 10 til 30 minutter alt etter forholdene. Alle trålhal ble korrigert til 15 minutter før de kvantitative dataene ble brukt i de etterfølgende

analyser (Anisimova *et al.* 2010, Jørgensen *et al.*, 2015a). Stasjonene i Barentshavet er designet som et nettverk med 35 nautiske mil (65 km) mellom hver stasjon, og dekker totalt 1,5 mill. km². Maskevidden er 80 mm fremme i trålen, mens den er 16–22 mm i cod-enden og holder derfor igjen alt fra små fisk og de største bunndyr (megafauna) fra havbunnen. Den horisontale åpningen er 11,7 m, den vertikale 4–5 m (Teigsmark and Øynes, 1982).

Bunndyrene (megafauna) blir identifisert til nærmeste takson etter utviklet standard prosedyre, og 2280 stasjoner er blitt undersøkt frem til og med 2016 (figur 1). Mer enn 70 tonn med biomasse og 4 millioner individer er blitt analysert. Noen arter er aggregert inn i større grupper pga. usikker artsbestemmelse. Den endelige listen inkluderer 467 taksa, hvorav 293 er identifisert til art (Jørgensen *et al.* in prep).



Figur 1. Barentshavet med mer enn 2000 fisketrålstasjoner hvor bentos er blitt opparbeidet i det norsk-russiske samarbeidet (HI og PINRO) på det årlige økosystemtøktet fra 2009-2016.

Områdebeskrivelse

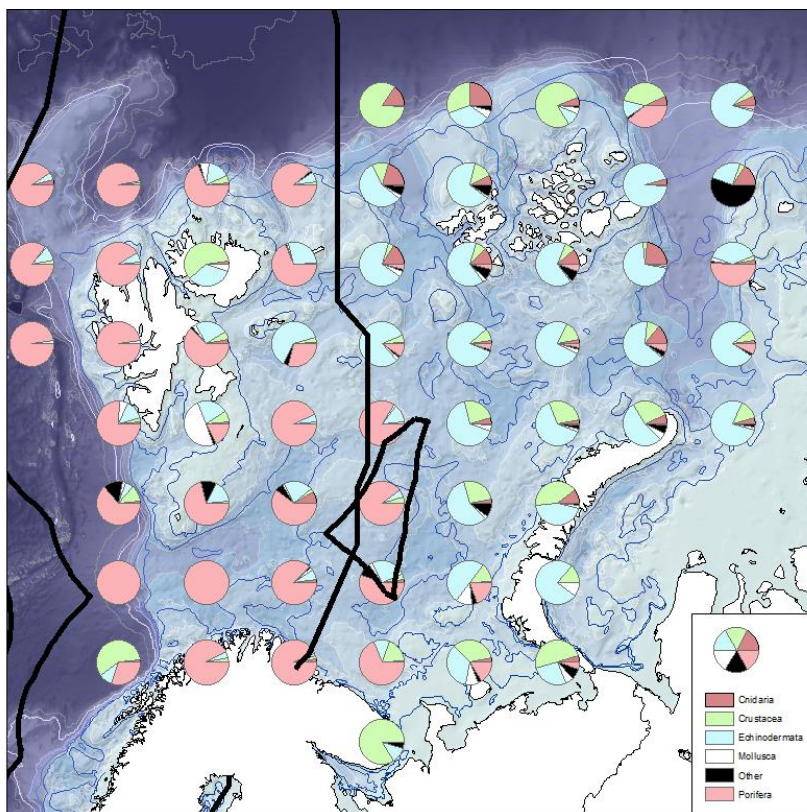
I denne utredningen av områdene rundt Svalbard og nordlige Barentshavet (nord for 76°N) er bunndyrssårbarhet vurdert for 1) kompleksiteten samt den gjennomsnittlige sårbarhet for et bunndyrssamfunn³, og 2) enkeltarter som er spesielt sårbare og deres geografiske utbredelse (se appendiks 1).

Beskrivelse av fiskeredskaper brukt i norske fiskerier som berører bunn, berørte områder og grad av eksponering er beskrevet i Buhl-Mortensen *et al.* (2013).

³ Med **samfunn** menes alle arter tatt i et trållhall

Kommersielle arter som haneskjell (*Chlamys islandicus*) og snøkrabbe, og andre mulige kommersielt utnyttbare arter, er sårbare overfor redskaper spesielt laget for fangst av arten. Men denne rapporten tar kun stilling til fiske- og rekefiske og skjellskrape, ruser eller line etc. er ikke vurdert. De kommersielle artene er derfor ikke gitt et spesielt fokus her da de har egne forvaltningsplaner.

Tidligere undersøkelser (Anisimova et al 2010, Anisimova et al 2011, Jørgensen et al 2015a, Jørgensen et al 2015b) basert på tråldata fra økotoktet viser at Barentshavet og området rundt Svalbard er dominert av svamper i vest, pigghuder i nord og nordøst, krepsdyr i nord og i øst, og nesledyr i nordøst (figur 2).



Figur 2. Fordeling av store dyregrupper i Barentshavet. Cnidaria (rødt): nesledyr som korall og maneter. Crustacea (grønt): krepsdyr som reker og krabber. Echinodermata (blått): pigghuder som sjøstjerner, slangestjerner, kråkeboller, sjøpølser og fjærstjerner. Mollusca (hvitt): bløtdyr som muslinger, snegler og blekkspruter. Porifera (lysrødt): svamper.

Fordelingen av bunndyr i Barentshavet reflekterer dessuten gradienten fra et habitat med varmt atlantehavsvann og boreale arter (dvs. arter som trives i varmere vann) i sør og vest til et arktisk habitat i nord og øst (figur 3, se også [Jørgensen et al., 2015a](#)). I den sørlige delen, det vil si langs kysten av Troms og Finnmark og øst mot Russland, blander de boreale artene seg med kaldtvannarter og sprer seg på de grunne banker og flatene. Nærmere polarfronten ved Bjørnøya og i de sentrale deler av Barentshavet, finnes en overgangssone fra de boreale til de arktiske samfunnene. Disse «overgangssamfunnene» har både arktiske og boreale arter, men flest «boreal-arktiske» arter, dvs. arter som har tilpasset seg et «langtidsgjennomsnitt» for Barentshavet og er relativt tolerante overfor fluktuasjoner innenfor «normalverdien» temperaturmessig.

Lengst mot nord, i de arktiske økosystemene NV, N og NØ for Svalbard og i nordøstlige Barentshavet, er samfunnene dominert av arktiske arter. Disse er tilpasset lave og stabile bunntemperaturer og et miljø som ligger under havisen store deler av året.

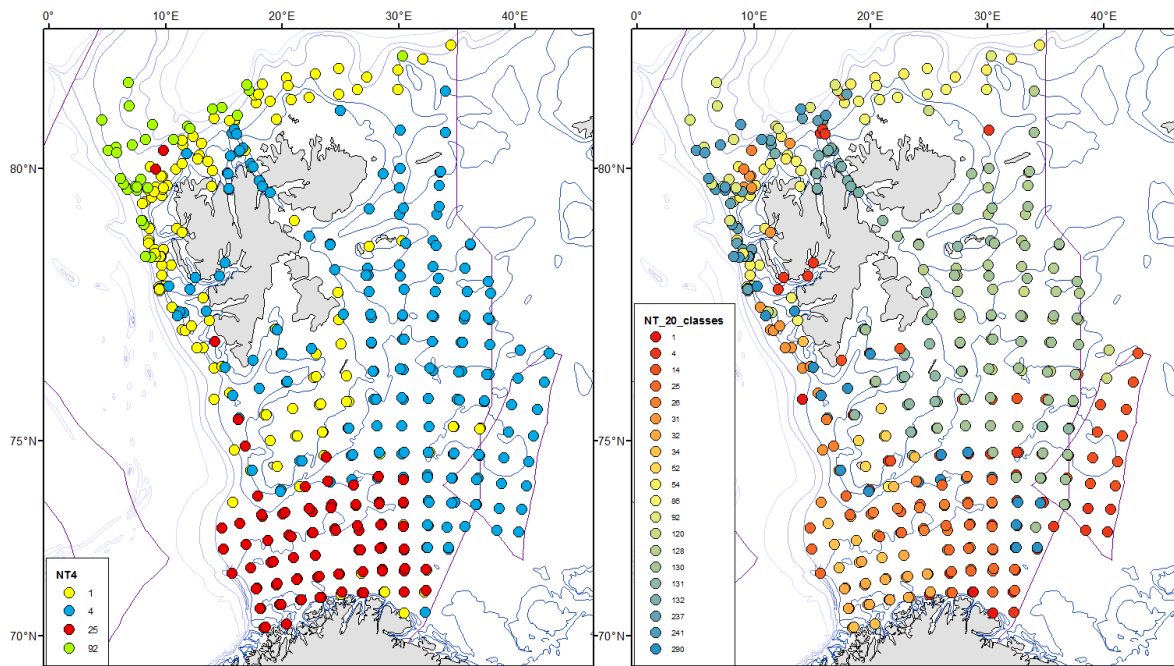
Felles for de fleste bunndyrartene er at vi trenger mer informasjon om hvordan naturlige og menneskeskapt faktorer påvirker livet på havbunnen. Denne redegjørelsen er derfor en subjektiv vurdering basert på tilgjengelig kunnskap. Området som er vurdert begrenser seg til den norske delen av Barentshavet, og kun bunndyr tatt med trål (større enn 4 mm = megafauna) på økotoktet. Arter tatt med grabb (mindre enn 4 mm = makrofauna) og slede (hyperfauna) er ikke en del av denne analyse, ei heller særegne geologiske habitater, slik som pockmarks, registrert rundt Svalbard av andre studier.

Bunndyrsoner

Til å vurdere geografiske områder (regioner) med bentosfauna, er en statistisk analyse basert på likhet i bentosfauna - mellom stasjoner, blitt brukt. Dette står beskrevet i appendiks 2.

Vurdering på bakgrunn av fire regioner (figur 3 venstre)

I sørvest (rødt) dominerer svamper i biomasse i lag med rødølisen *Parastichopus tremulus*. På stasjonen på de grunne bankene og langs vestkysten av Svalbard (gult) dominerer svampene (*Histodermella* sp, *Haliclona* sp *Geodia* sp) i lag med haneskjell (*Chlamys islandica*), drøbakkråkebollen (*Strongylocentrotus* sp), sjøpunger og rur. I indre Barentshavet i nord (blått) dominerer svamper (*Mycale* sp, *Hamacantha implicans*, *Tetilla* sp, *Axinella* sp) sammen med sjøstjernen *Ctenodiscus crispatus* og medusahodet *Gorgonocephalus arcticus* samt pyntekrabbe og snøkrabbe. Nordvest for Svalbard dominerer svamp (*Geodia* sp, *Haliclona* sp, *Cladorhiza* sp) i lag med medusahodene *Gorgonocephalus eucnemis* og *G. arcticus*, sjøstjernen *Bathybiaster vexillifer*, dyphavssjøfjæren *Umbellula encrinus* og slangestjernen *Ophiopleura borealis*.



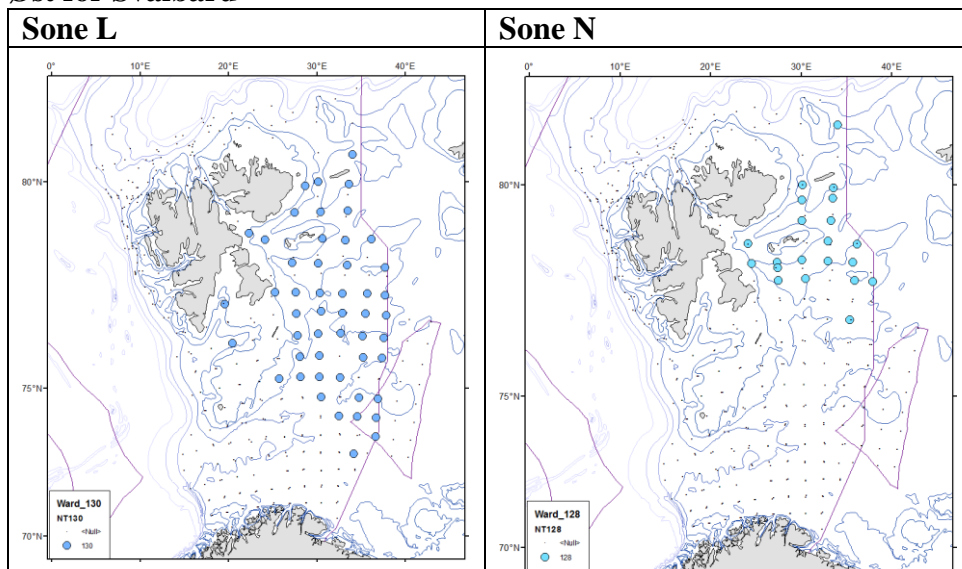
Figur 3. Bunndyrs-likhet delt opp i 4 (venstre) og 12 (høyre) regioner (se også appendiks 2).

Vurdering på bakgrunn av 12 regioner (figur 3 til høyre og appendiks 2)

Områder med flere oppreiste, store arter

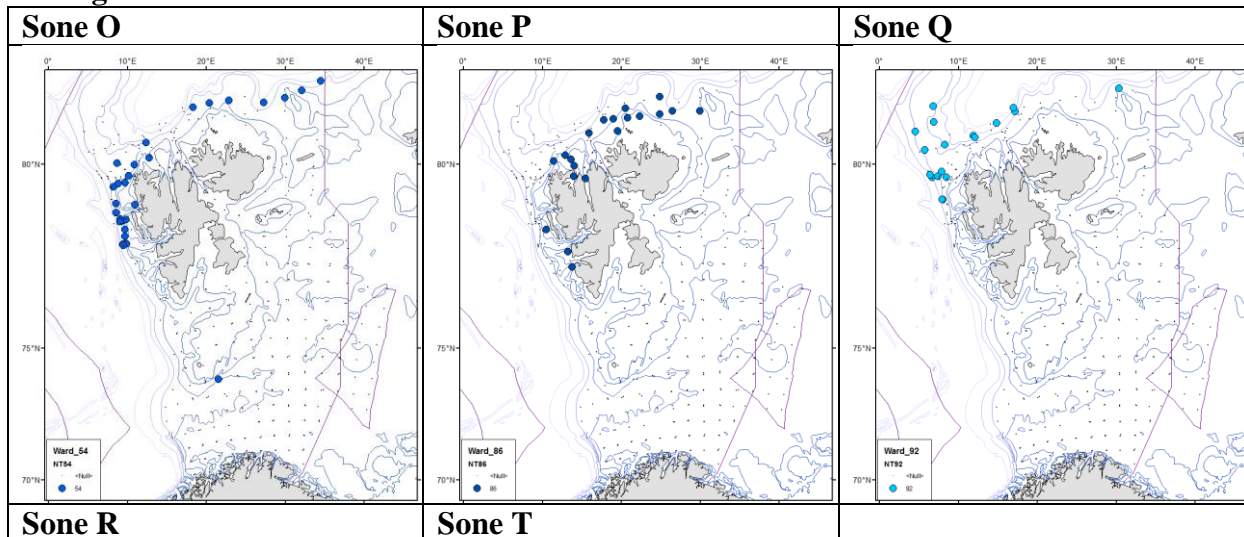
Faunasonene i Barentshavet og rundt Svalbard er forskjellige, på tross av at mange av de samme artene/taxa dominerer (se appendiks 2, A-T). Soner øst (L og N) vest (O, R og T), og nord (P, og Q) for Svalbard (figur 4a, b) er dominert av store oppreiste bunndyr, og mange av disse sonene («R», «T», «N» og «Q») kan også bestå av høy biomasse med «spesielt sårbare arter» som store, oppreiste svamper, dyphavssjøfjær, medusahoder samt blekkspruter som *Cirroteuthis muelleri* som oppholder seg over havbunnen (les mer om disse i appendiks 1). De to dype sonene «R» (14 stasjoner på gjennomsnittsdyp 866 m, 163 arter) og «Q» (18 stasjoner på gjennomsnittsdyp 870 m, 99 arter) har alle disse sårbare arter/taxa inkludert blant de mest dominerende, mens de andre, grunnere soner, har flere enn 3 sårbare arter/taxa (se appendiks 2 og figur 4a-b) blant de mest dominante.

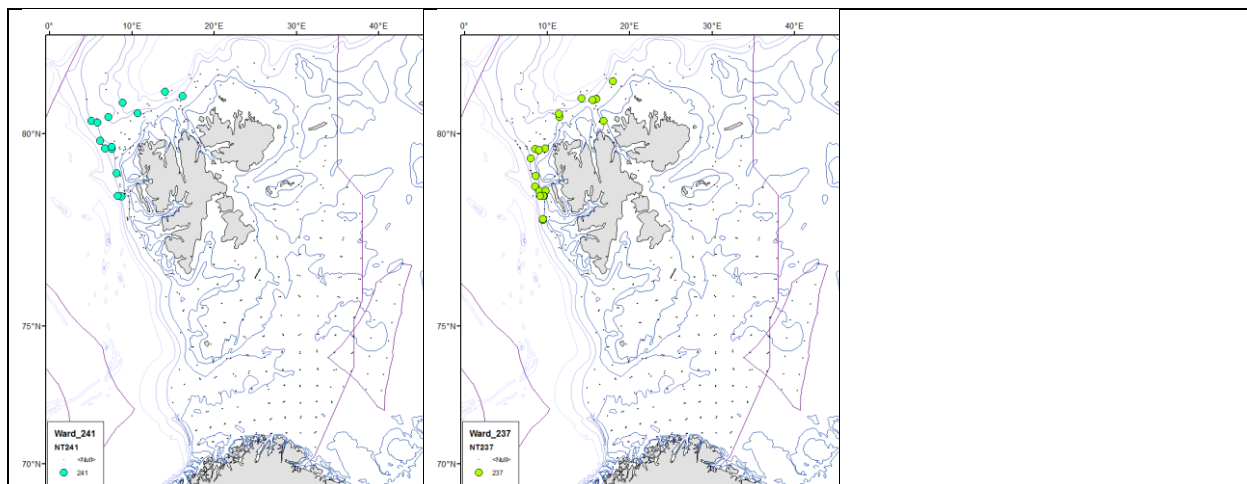
Øst for Svalbard



Figur 4a. Regioner øst for Svalbard) som har mer enn 2 sårbare arter/taxa blant de mest dominerende i biomasse. Region L: svamp og medusahoder, Region N: svamp, medusahoder og sjølliljer (se appendiks 2).

Vest og nord for Svalbard



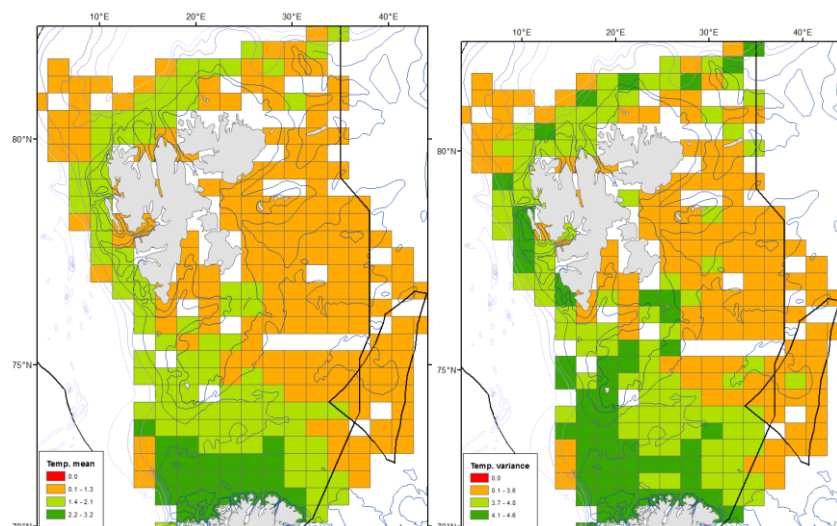


Figur 4b. Regioner vest og nord for Svalbard med mer enn 2 sårbare arter/taxa blant de biomasse dominerende. Region «O», «P» og «T» er dominert av flere arter svamper, og «Q» er dominert av både svamper, dyphavssjøfjær, og blekksprut, mens R av alle de sårbare gruppene (se appendiks 2).

Bunndyrenes sårbarhet

Bunnsamfunns sårbarhet overfor temperaturøkning

Bunndyrsamfunnene på kontinentalsokkelen langs vestsiden av Svalbard er tilpasset høyere temperaturer og større variasjoner i temperatur enn de samfunnene som står dypere på sokkelen. De dypere sonene på kontinentalsokkelen rundt Svalbard, inkludert Jermakplataet, samt sonene øst for Svalbard, består av samfunn som er tilpasset lave og stabile temperaturer (figur 5).



Figur 5. Bunndyrsamfunnets sårbarhet overfor temperaturøkning. Gjennomsnittlig temperaturpreferanse (venstre) og temperaturvariasjon (høyre).

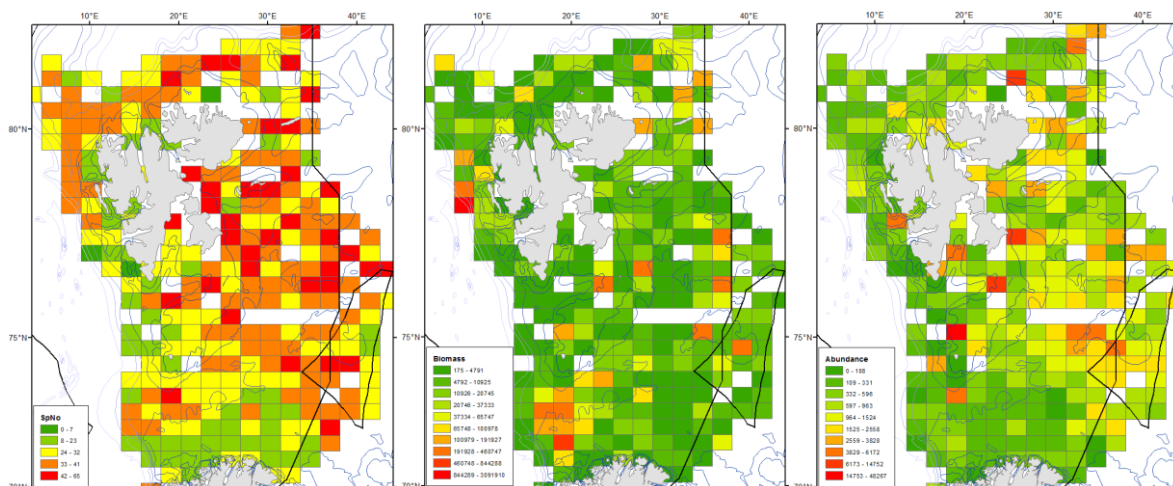
De dypere deler av kontinentalsokkelen rundt Svalbard, inkludert Jermakplatået, samt sonene øst for Svalbard, og Storfjorden blir derfor definert som «sårbar overfor klimaoppvarming» (oransje soner i figur 5).

Tabell 1. Sårbarhetsvurdering for nordlige Barentshavet og rundt Svalbard basert på arters sensitivitet for temperaturøkning.

	Boreale arter	Blandingssone	Arktiske arter
Dype samfunn			Lav toleranse overfor økt bunntemperatur
Jermak-platået			Lav toleranse overfor økt bunntemperatur
Grunne samfunn	Tolerant overfor økt bunntemperatur		

Bunndyrsamfunnets sårbarhet overfor tråling

Bunnsamfunnets sårbarhet overfor fysisk slitasje som bunntråling, stiger med økt kompleksitet av biologisk habitat, dvs. høyere antall arter, større biomasse av bunndyr og flere individer. I nordlige Barentshavet og rundt Svalbard er sårbarheten overfor tråling, basert på samfunnets *kompleksitet*, størst på de dype deler av kontinentalsokkelen rundt Svalbard, samt i området mellom Nordøstlandet og Kvitøya, og området mellom Edgeøya og Hopen, samt langs delelinjen på NEZ sentralt i Barentshavet (figur 6).

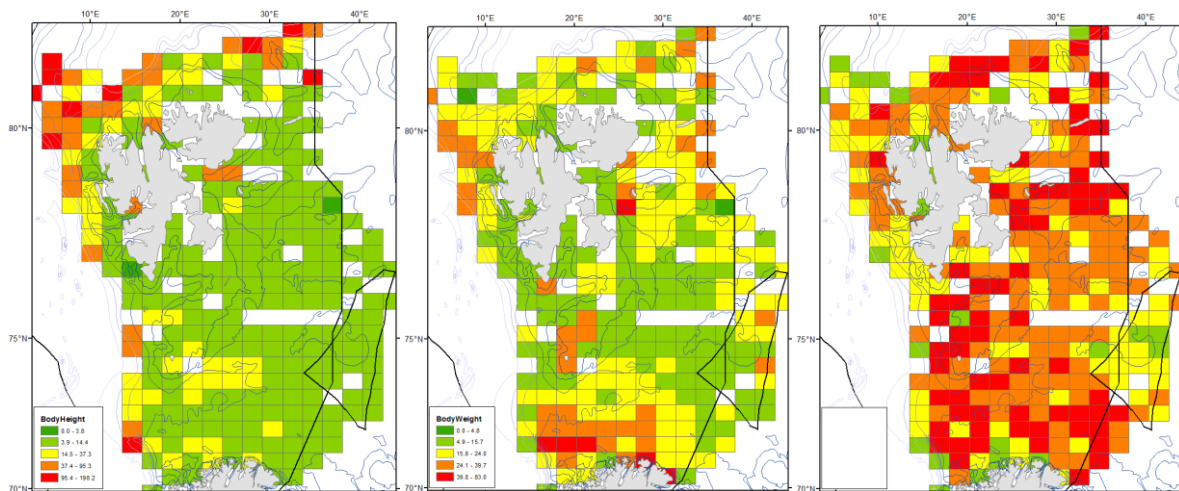


Figur 6. Bunnsamfunnets kompleksitet. Totalt antall arter (venstre), gjennomsnittlig bentosbiomasse per stasjon (midten) og gjennomsnittlig antall solitære bentos individer per stasjon (høyre). Grønn = lav verdi, rød = høy verdi.

Bunnsamfunnets sårbarhet overfor bunntråling er også beregnet som den gjennomsnittlige vekten, høyden og mobiliteten blant arter som utgjør samfunnene. Dette betyr at de største, stillestående og oppreiste artene er mer sårbare overfor tråling, enn små, flate krypende arter.

Jermakplataet og de dype soner av kontinentalsokkelskråningen har bunndyrsamfunn som er kjennetegnet med et høyt antall *fastsittende* og *store* arter/taxa som står *oppreist* fra havbunnen. Inne i Barentshavet, øst for Svalbard, finnes liknende soner nord for Kvitøya og rundt Kong Karls Land (figur 7).

De grunne områdene vest og nord for Svalbard har vekslende forekomster av aggregering av sårbare arter og høy biomasse og områder med lav biomasse og robuste bunndyrarter/taxa. (Dyphavsreken *Pandalus borealis* er ikke tatt med her).



Figur 7. Bunndyrsamfunnets sårbarhet overfor bunntråling. Kroppsvekt (venstre), gjennomsnittlig høyde over sedimentet (midten), og mobilitet (høyre). Grønn = lav verdi, eller høy mobilitet, rød = høy verdi, eller lav mobilitet.

Basert på bunnsamfunnets kompleksitet (antall arter, biomasse og individer) samt artenes morfologi (høyde, vekt og mobilitet) blir kontinentalsokkelen rundt Svalbard inkludert Jermakplataet, området mellom Nordøstlandet og Kvitøya, mellom Edgeøya og Hopen, rundt Kong Karls Land, og langs delelinjen på NEZ sentralt i Barentshavet, sårbart for tråling (tabell 2).

Tabell 2. Sårbarhetsvurdering for tre soner overfor bunntråling, basert på bunndyr-samfunnets kompleksitet (antall arter, biomasse og antall individer) samt artenes sannsynlighet for å bli tatt av en trål (høyde, kroppsstørrelse, og bevegelighet).

	Lave, små mobile arter	Mellom arter	Store, oppreiste lite bevegelige arter
Dype samfunn rundt Svalbard			Komplekse samfunn med store oppreiste arter. Områder med høy biomasse, mange fast-sittende arter
Jermak-plataet			Komplekse samfunn med store oppreiste arter. Områder med høy biomasse, mange arter
Grunne samfunn vest og nord for Svalbard		Enkle samfunn med små arter kombinert med komplekse samfunn	
Grunne samfunn øst for Svalbard	Enkle samfunn med små arter kombinert med komplekse samfunn		Komplekse samfunn med store oppreiste arter. Områder med høy biomasse, mange arter

Kunnskapshull og oppfølging

- Områdene nord for Svalbard inkludert Jermakplataet bør kartlegges ytterligere for å kunne lage grunnlagskart for overvåkning. Disse områdene er vanskelig tilgjengelig pga. is og pga. bratt undersjøisk terreng.
- Det bør vurderes hvor store naturlige endringer et bunndyr-samfunn kan gjennomgå før det er grunn til å påpeke at endringen skyldes menneskelige aktiviteter.
- Det bør undersøkes hvordan et bunndyr-samfunn reagerer på bunntråling (kontrollert forsøk) og hvor lang regenereringstid (overvåkning) som trengs for at bunndyr-samfunnet kommer tilbake til samme oppbygging (kartlegging) som før inngrepet.
- Forskjellen i bunndyrfangsten i forskningstrålen, benyttet på økotoktet, og kommersielle trålere bør undersøkes.
- Det bør undersøkes hvor store mengder med sårbar fauna en kommersiell trål tar med seg opp fra havbunnen
- Det bør utvikles verktøy som gir den kommersielle fiskeflåten mulighet til å vurdere sårbar fangst.

Denne listen er utvidet i rapporten skrevet av Jørgensen et al (in print)⁴.

⁴ Jørgensen L. L., Gjøsæter H., Buhl Mortensen P., Engås A. (in print) Existing information relevant for considering protection areas in the Northern Barents Sea - Report no. 1.

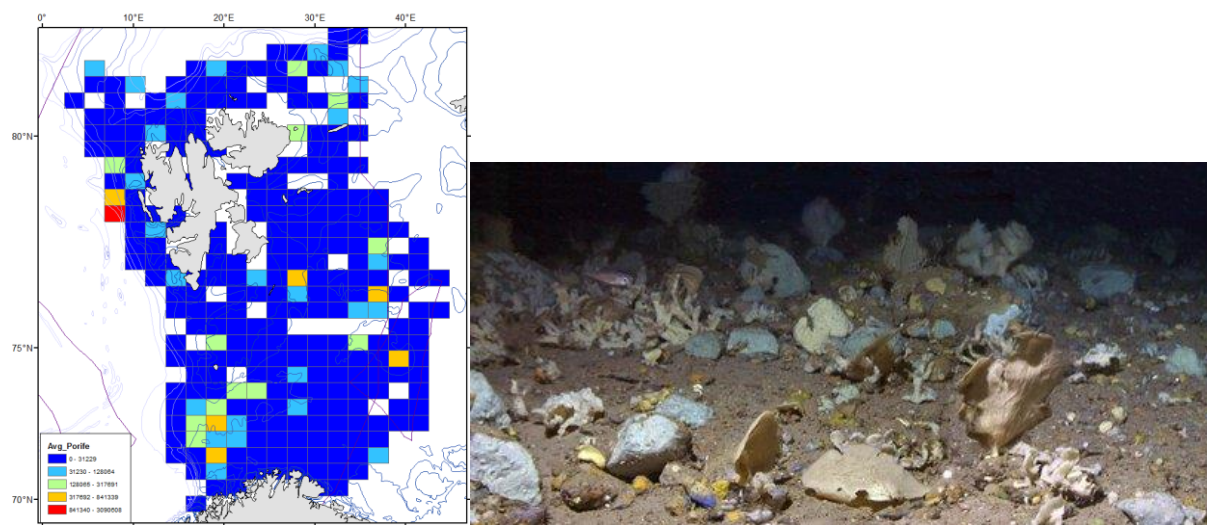
Referanseliste

- Anisimova, N. A., Jørgensen, L. L., Lubin, P., and Manushin, I. 2010. Mapping and monitoring of benthos in the Barents Sea and Svalbard waters: Results of the joint Russian Norwegian Benthic Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea Benthic Program 2006–2008. IMR/PINRO Joint Report Series 2009(1). 114 pp.
- Anisimova NA, Jørgensen LL, Lubin P., Manushin I. (2011). Benthos. In: T. Jakobsen, V. Ozhigin (Ed.) The Barents Sea Ecosystem: Russian-Norwegian Cooperation in research and management, Chapter 4.1.2.
- Buhl-Mortensen, Lene, Asgeir Aglen, Michael Breen, Pål Buhl-Mortensen, Arne Ervik, Vivian Husa, Svein Løkkeborg, Ingolf Røttingen og Hans Hagen Stockhausen Effekter av fiskeri og havbruk på bunn og bunnfauna: Oppfølging og forslag til nye forvaltningstiltak. Fisken og Havet. Nr. 2.
- Certain, G., Jørgensen, L.L., Christel, I., Planque, B., Vinceny, B. (2015). Mapping the vulnerability of animal community to pressure in marine systems: Disentangling impact types and integrating their effect from the individual to the community level. ICES Journal of Marine Science. Doi:10.1093/icesjms/fsv003.
- Engås, A., and Godø, O. R. 1989. Escape of fish under the Norwegian sampling trawl and its influence on survey results. ICES Journal of Marine Research, 45: 269–276.
- Fossheim, M., Primicerio, R., Johannesen, E., Ingvaldsen, R. B., Aschan, M. M., & Dolgov, A. V. (2015). Recent warming leads to a rapid borealization of fish communities in the Arctic. *Nature Climate Change*, 5(7), 673-677.
- Jørgensen L.L, Ljubin P, Skjoldal HR, Ingvaldsen RB, Anisimova N, Manushin I. (2015a). Distribution of benthic megafauna in the Barents Sea: baseline for an ecosystem approach to management. ICES Journal of Marine Science; 72 (2): 595-613
- Jørgensen L.L, Planque B, Thangstad TH, Certain G (2015b). Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science. DOI: 10.1093/icesjms/fsv107.
- Jørgensen, L. L., Primicerio, R., Ingvaldsen R. B, Fossheim M. Strelkova N, Thangstad T. Manuchin O. Zakarov D. (in prep). Impact of multiple stressors on sea bed fauna in a warming Arctic
- Johannesen, E., Herdis Langøy Mørk, Knut Korsbrekke, Rupert Wienerroither, Elena Eriksen, Maria Fossheim, Thomas de Lange Wenneck, Andrey Dolgov, Tatiana Prokhorova, Dmitry Prozorkevich (2017) Arctic fishes in the Barents Sea 2004-2015: Changes in abundance and distribution. IMR/PINRO report series 1.
- Teigsmark, G., and Øynes, P. 1982. Norwegian investigations on the deep sea shrimp (*Pandalus borealis*) in the Barents Sea in 1982. ICES Document CM 1982/K: 12. 8 pp.
- Bagøien¹, Espen Alexander Benzik², Bjarne Bogstad¹, Anatoly Chetyrkin², Padmini Dalpadado¹, An-drey Dolgov², Elena Eriksen¹, Anatoly Filin², Harald Gjøsæter¹, Elvar H. Hallfredsson¹, Hilde Elise Heldal¹, Edda Johannesen¹, Lis Lindal Jørgensen¹, Vidar Lien¹, Roman Klepikovskiy², Mikhail Novikov², Tatiana Prokhorova², Irina Prokopchuk², Dmitri Prozorkevich², Francisco Rey¹, Georg Skaret¹, Hein Rune Skjoldal¹, Natalia Strelkova², Oleg Titov², Alexey Russkikh², Georg Skaret¹, Hein Rune Skjoldal¹, Alexander Trofimov², Andrei Zhilin (2017) “State and drivers of the Barents Sea in 2016. WGIBAR report. ICES.

Appendiks 1. Sårbare arter og artsgrupper

Svampskog

Svampskog (fra MAREANO): Artskompleks med flere middels store svamper karakterisert av griseøre, begersvamp og fingersvamp (*Phakellia*, *Axinella* og *Antho*). Disse forekommer på ulike harde bunntyper dominert av stein eller fjell. Svampene *Phakellia*/*Axinella* er funnet til å være spesielt sårbare for tråling, mens små svamper som *Stylocordyla borealis* viste en positiv utvikling med tråling (Buhl-Mortensen et al 2016).



Figur A1-1. Utbredelseskart som viser høye (rødt) og lave (blått) konsentrasjoner av svampebiomasse. Bildet til høyre (tatt fra MAREANO.no) viser en typisk svampskog med både griseøre og begersvamp og flere andre arter.

Økotoktdataene inneholder store biomasser av store oppreiste arter som *Myxilla* sp, *Mycale* sp, *Asbestopluma pennatula*, og på bunn dominert av bløtt substrat kan høyreiste stilksvamper som *Chondrocladia gigantea* og *Cladorhiza* sp forekomme i større mengder (figur A1-1).

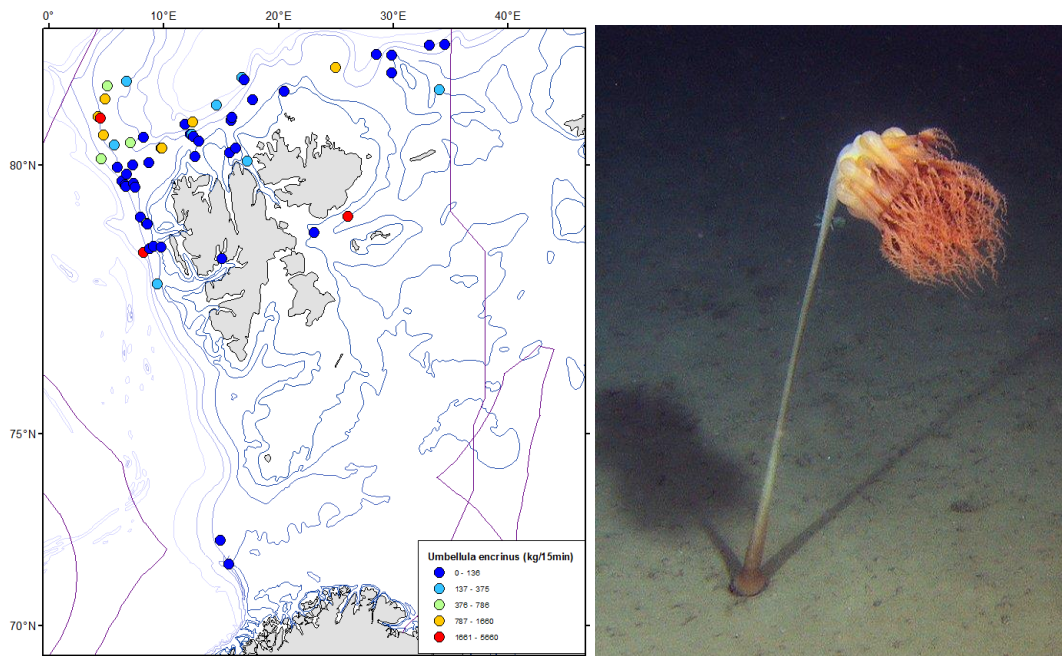
	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Klima	Vidt utbredt		
Tråling			Stor, høy, immobile
Andre påvirkninger		Noen arter kan ha høy regenerering (kunnskapshull)	Kan utgjøre komplekse habitat for andre arter

Referanse

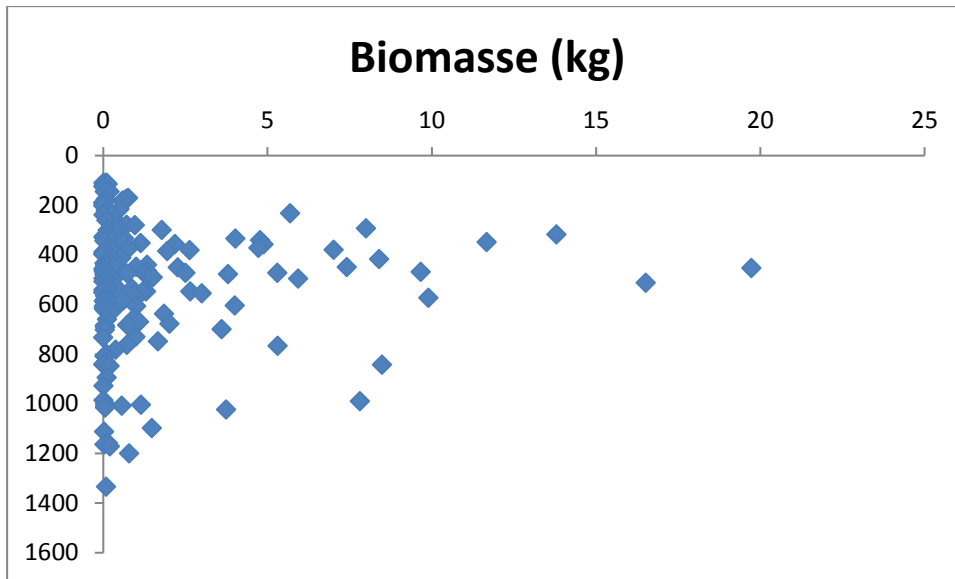
Buhl-Mortensen, L., Ellingsen, K. E., Buhl-Mortensen, P., Skaar, K. L., & Gonzalez-Mirelis, G. (2016). Trawling disturbance on megabenthos and sediment in the Barents Sea: chronic effects on density, diversity, and composition. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 73 (suppl 1), i98-i114.

Dyphavssjøfjæren *Umbellula encrinus*

Umbellula-bestander (modifisert etter MAREANO): Dyphavssjøfjæren *Umbellula encrinus* forekommer stedvis relativt tett fra midtre kontinentalskråning (ca. 800 meters dyp) og dypere vest for Norge (figur A1-2a), mens den i nordlige Barentshavet er funnet helt opp på 150 meters dyp (figur A1-2b). Et eksemplar som ble tatt nord for Svalbard ble målt til å være 3 meter høy. *Umbellula* kan sies å representere dyphavets svar på naturtypen ”sjøfjær og gravende megafauna” og ofte forekommer det høye tettheter av andre arter i områder med *Umbellula*. Dyphavssjøfjæren er en langtidslevende art (Genovena and Buhl-Mortensen 2015) og har en gjennomsnittlig kroppsvekt på 40,3 g i nordlige Barentshavet.



Figur A1-2a. Utbredelseskart som viser høye (rødt) og lave (blått) biomasse konsentrasjoner av dyphavssjøfjæren. Bildet til høyre (Mareano) viser toppen på en dyphavssjøfjær som står fast med et anker nede i sedimentet.



Figur A1-2b. Dybdefordelingen av dyphavsfjærens biomasse (kg) for hele Barentshavet (dvs. inkludert russiske data).

De største konsentrasjonene av dyphavssjøfjær ble registrert vest for Svalbard, langs vestsokkelen på Jermakplataet samt et funn øst for Nordøstlandet (figur A1-3). De høyeste biomasse-konsentrasjoner er funnet mellom 400-600 meters dyp (figur A1-2b). Tråling ned mot 1000 m er vanskelig på østsiden av Jermakplataet og på kontinental sokkelen nord for Svalbard på grunn av is og bratt terreng. Større forekomster kan derfor finnes uten at disse er blitt registrert.

	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Klima			Arktisk art
Tråling			Stor, høy, immobile
Andre påvirkninger			Kan utgjøre komplekse habitat
Annet			Vurderes av OSPAR

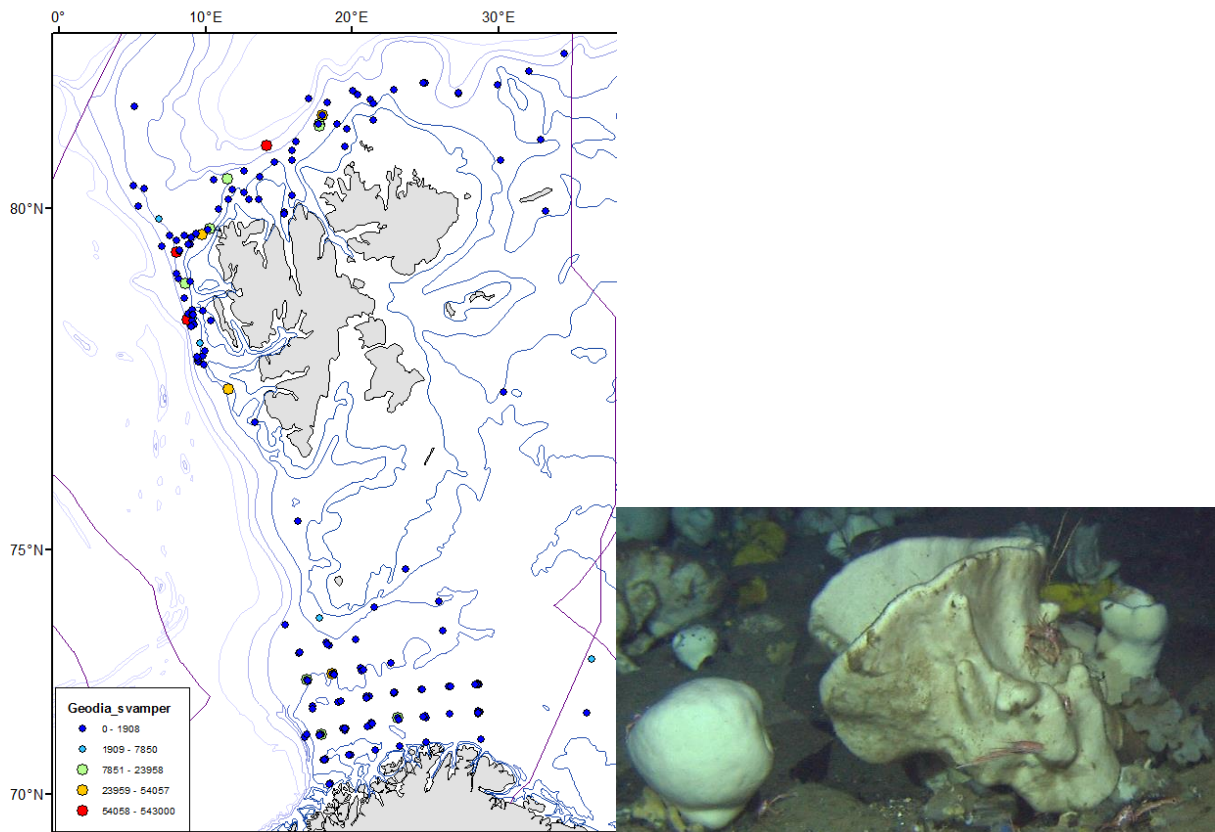
Referanser:

Gonzalez-Mirelis, G., & Buhl-Mortensen, P. (2015). Modelling benthic habitats and biotopes off the coast of Norway to support spatial management. *Ecological Informatics*, 30, 284-292.

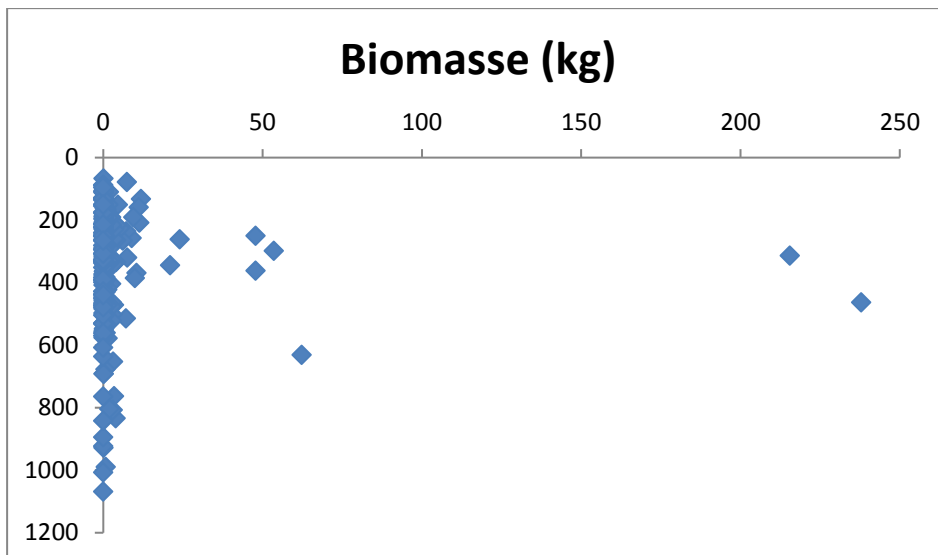
Svampen Geodia

Svampspikelbunn (fra MAREANO): Artskompleks av store svamper (*Geodia* spp., *Aplysilla sulfurea*, *Stryphnus ponderosus* og *Stelletta* sp.). For Tromsøflaket og Eggkakanten er det påvist at svampene i denne naturtypen danner et underlag av muddersvampspikelblanding. Svampspikler er små nåleformete skjeletter laget av kisel. Det er ikke blitt registret noen sammenheng mellom trålte områder og forekomst av de store svampene *Geodia* and *Stelletta* (Buhl-Mortensen et al 2015).

Geodia-svampene er store, ikke-bevegelige arter. Sårbarheten overfor temperaturøkning er sannsynligvis lav da de er utbredt fra sør til nord langs vestsiden av Barentshavet (figur A1-3a). Disse svampene er fordelt fra 100-1000 meters dyp med størst biomassene mellom 200-600 meters dyp (figur A1-3b). Sårbarhet overfor bunnfiske bør være stor, men overraskende mye *Geodia* svamp er registret i områder med stor bunntålingsaktivitet, og det bør undersøkes hvor stor effekt bunntålning egentlig har på denne svampe arten. Arten kan tenkes å utgjøre et komplekst biologisk habitat som øker det totale antall arter i området (Løkkeborg & Fosså 2011).



Figur A1-3. Utbredelseskart som viser høye (rødt) og lave (blått) biomasse konsentrasjoner av *Geodia*-svamper (NB: flere arter). Bildet til høyre (Mareano) viser flere arter av *Geodia*.



Figur A1-3b. Dybdefordelingen av *Geodia*-svampenes biomasse (kg) for hele Barentshavet (dvs. inkludert russiske data).

Kriterie	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Klima	Boreal-arktisk art		
Tråling	Ingen tydelig trend		Stor, høy, immobile
Andre påvirkninger			Kan utgjøre komplekse habitat

Referanser:

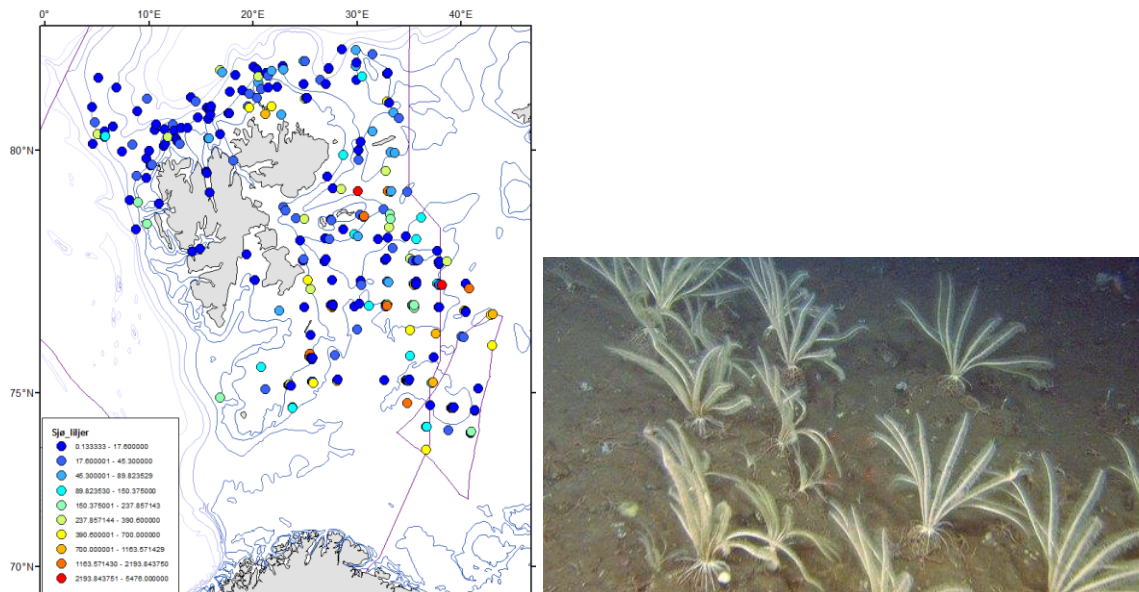
Løkkeborg, S., and Fosså, J. H. 2011. Impacts of bottom trawling on benthic habitats. In *The Barents Sea: Ecosystem, Resources and Management: Half a Century of Russian-Norwegian Cooperation*, pp. 760–767. Ed. by T. Jakobsen, and V. K. Ozhigin. Fagbokforlaget, Bergen, Norway. 832 pp.

Fjærstjernene *Heliometra glacialis* og *Poliometra proluxa*

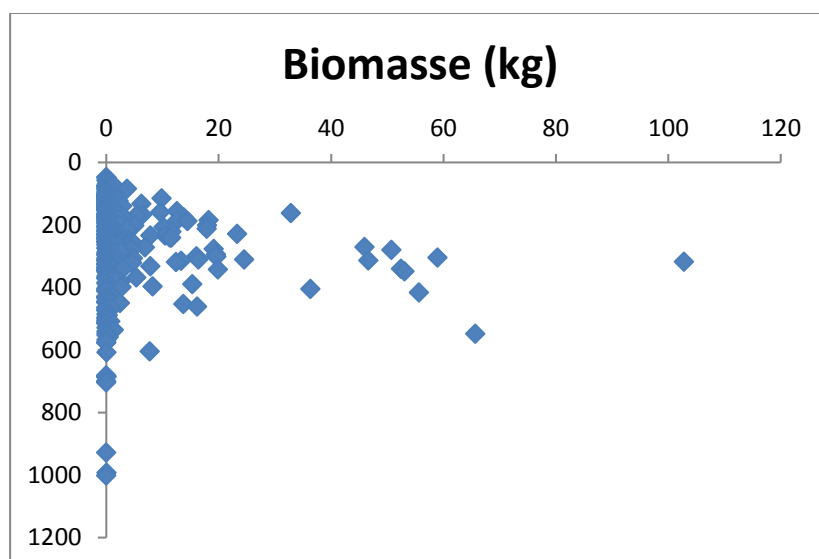
Modifisert fra MAREANO: I områder med hardbunn sør for Kong Karls Land, ble det observert store tette bestander med fjærstjernen *Heliometra glacialis*. På tidligere MAREANO-tokt i Norskehavet har denne fjærstjernen blitt observert mange ganger, men alltid dypere enn 700 m. Fjærstjernene, som kan minne om bregner, er dyr som holder seg fast til underlaget med små føtter som kalles cirrer. De er ikke fastsittende, og vi har tidligere sett dem gå med de små føttene og svømme med de lange armene.

Megafauna bunndyr kan danne strukturer når de aggregeres i høyt antall (Tissot et al., 2006) og en «skog» av crinoider (fjærstjerner og sjøliljer) kan utgjøre refugia og substrat for en rekke små fisk og andre bunndyr (Lissner and Benech, 1993 og Puniwai, 2002).

Fjærstjerner kan ha armer opptil 20 cm lange og diameteren og vil da nå opp mot 0,5 m i diameter. I snitt er denne arten blitt veid til 13,4 g kroppsvekt. Men fordi fjærestjernen er veldig skrøpelig, blir den knust i mindre biter som siktes ut av trålen. Biomassen er derfor underrepresentert. Øst for Svalbard og spesielt på skråningene av Sentral- og Spitsberg-banken, samt nord og øst for Kongs Karls Land, er det registrert tette populasjoner av fjærstjerner (figur A1-4a) fra 50-600 meters dyp, og med biomasse maksimum på 200-400 meters dyp (figur A1-4b). Disse områdene har også mange andre arter. Dette er mest sannsynlig forklart ved at området ikke har vært utsatt for fysisk slitasje som bunntørling på lang tid. Å tråle i slikt område vil bety stor skade på fjærstjerne-bestanden hvor individene lett knuses. Hvor lang tid det vil ta å bygge opp en ny populasjon med tilknyttede arter, er ukjent.



Figur A1-4. Utbredelseskart som viser høye (rødt) og lave (blått) biomasse-konsentrasjoner av fjærestjerner (NB: to arter). Bildet til høyre fra MAREANO viser flere individer av *Heliometra glacialis* fra området øst for Kong Karls Land.



Figur A1-4b. Dybdefordelingen av fjærstjernes biomasse (kg) for hele Barentshavet (dvs. inkludert russiske data).

	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Klima			Kaltvannsart
Tråling			Stor, høy, mobile
Andre påvirkninger			Kan utgjøre komplekse habitat
Annet			Fragmenterer og er derfor underrepresentert i biomasse

Referanser

- Tissot, B.N., M.M. Yoklavich, M.S. Love, K. York, and M. Amend. 2006. Benthic invertebrates that form habitat structures on deep banks off southern California, with special reference to deep sea coral. *Fisheries Bulletin*, 104: 167-181.
- Lissner, A., and S. Benech. 1993. Benthic hard-substrate community ecology of the Santa Maria basin and western Santa Barbara channel. In *Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and western Santa Barbara Channel* (J.A. Blake and A.L. Lissner, eds.), p. 33–45. Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara, CA. Malakoff, D.
- Puniwai, N. P.F. 2002. Spatial and temporal distribution of the crinoid *Florometra serratissima* on the Oregon continental shelf. M.S. thesis, 34 p. Washington State Univ., Vancouver, WA.

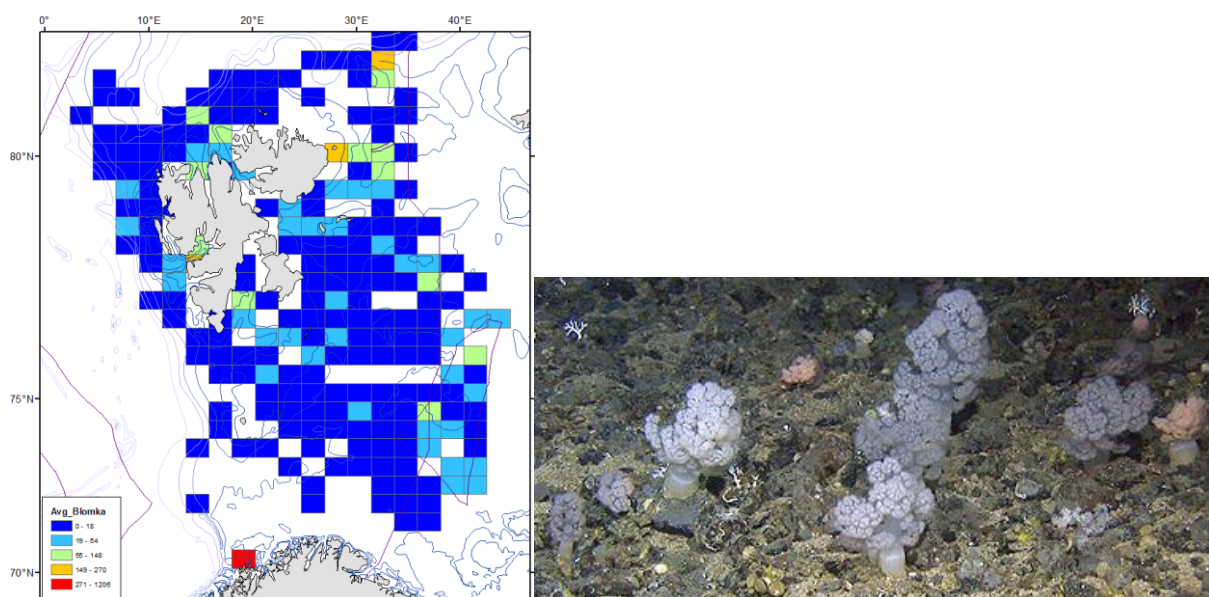
Bløtkorallen «Blomkålkorall»

Modifisert fra MAREANO: Åttetallskoraller (*Octocorallia*, Orden *Alcyonacea*) er blitt delt inn i bl.a. hornkoraller og bløtkoraller. **Hornkorallerne** inneholder arter som sjøtre (*Paragorgia arborea*), sjøbusk (*Paramuricia placomus*) og risengrynskorall (*Primnoa resedaeformis*) som kan bli ganske store. Fiskere får dem ofte som bifangst på liner og garn. Tette bestander av hornkoraller kalles gjerne korallskog. Hornkorallene er også et yndet sted for andre arter som lever i, på og i nærheten av koloniene. Grisehalekorall (*Radicipes gracilis*) og bambuskorall (*Isidella lofotensis*) kan danne tette bestander på sandig bløtbunn i norske farvann. OSPAR kaller alle slags korallsamfunn med en viss tetthet av kolonier «Coral garden» (korallhage). Korallhager finnes på både bløtbunn og hardbunn og utgjøres av et stort antall svært forskjellige arter og grupper av koraller. MAREANO inndeler naturtypen «korallhage» i "bløtbunnskorallskog" (*Isidella* og *Radicipes*) og "hardbunnskorallskog" (som bla *Paragorgia arborea*, *Primnoa resedaeformis*, *Paramuricea placomus* tilhører). [http://www.artsdatabanken.no/Files/13976/Norwegian Red List for Ecosystems and Habitat at Types 2011 \(PDF\)](http://www.artsdatabanken.no/Files/13976/Norwegian%20Red%20List%20for%20Ecosystems%20and%20Habitat%20Types%202011%20(PDF))

Bløtkoraller er den mest tallrike gruppen av koraller og inneholder bla flere arter av blomkålkoraller. Blomkålkorallen finnes i det nordlige Atlanterhavet inkludert rundt Grønland, Svalbard og i Barentshavet - langs norskekysten fra Vestlandet til og med Finnmark. *Gersemia rubiformis* er vurdert som sårbar for klimaendringer

(http://www.maine.gov/ifw/wildlife/reports/pdfs/SGCN_Reports/SGCN/Sea%20Strawberry_Gerse_mia%20rubiformis.pdf), men eksperimentelle undersøkelser viser at denne arten tåler fysisk forstyrrelser fra bunntåling relativt bra (Henry et al 2003).

Det er ikke registret verken «hardbunnskorallskog» eller «bløtbunnskorallskog» (eller steinkoraller) nord for 72° 25' i Barentshavet og det er kun foretatt få treff på kontinentalsokkelen langs vestlige Barentshavet. Derimot er blomkålkoraller vidt utbredt i Barentshavet og finnes i store konsentrasjoner nord-øst og øst for Nordøstlandet, samt i forbindelse med bankene, og som en stor registrering tett på kysten i sør (figur A1-5). Om blomkålkoraller skal betraktes som «sårbare habitater» er usikkert og trenger at bli undersøkt. Men det virker innlysende at store forekomster kan bli tatt av bunntål når blomkålkorallen danner tette «skoger» på havbunnen.



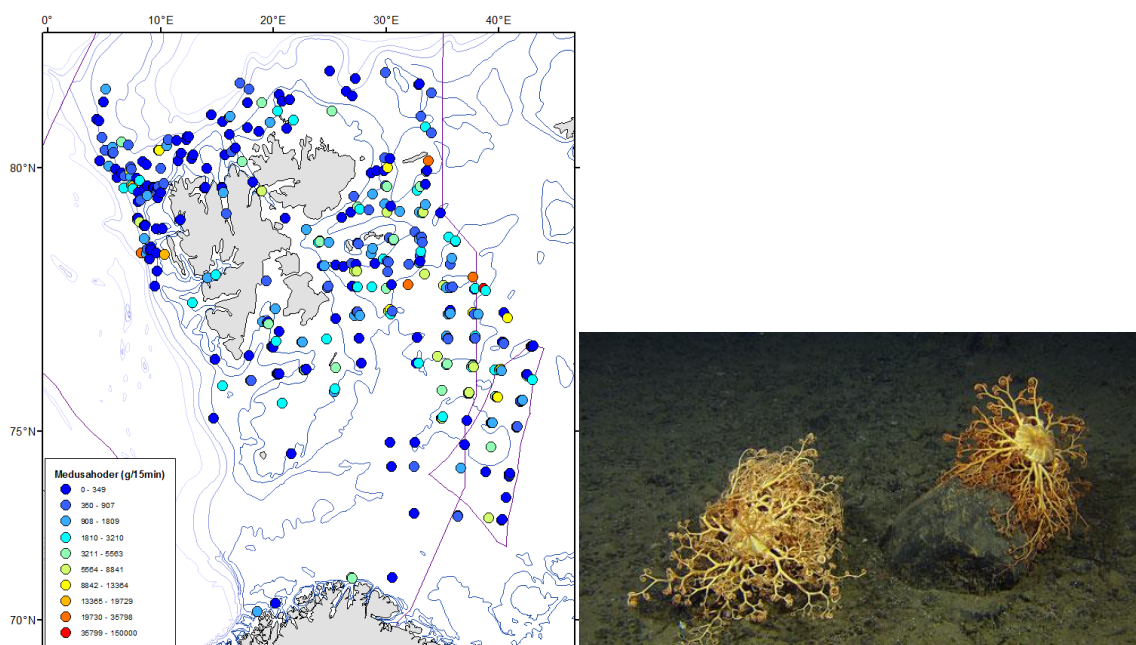
Figur A1-5. Utbredelseskart som viser høye (rødt) og lave (blått) biomasse konsentrasjoner av blomkålskoraller (NB: flere arter). Bildet til høyre fra MAREANO viser flere individer av blomkålkorallen *Drifa glomerata*.

	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Klima	Vidt utbredt		
Tråling	NB: Er blitt beskrevet som robust av noen kilder, og som sårbar av andre kilder		Tas lett med trål da den er stor, høy, immobile
Andre påvirkninger			Kan disse utgjøre komplekse habitater?

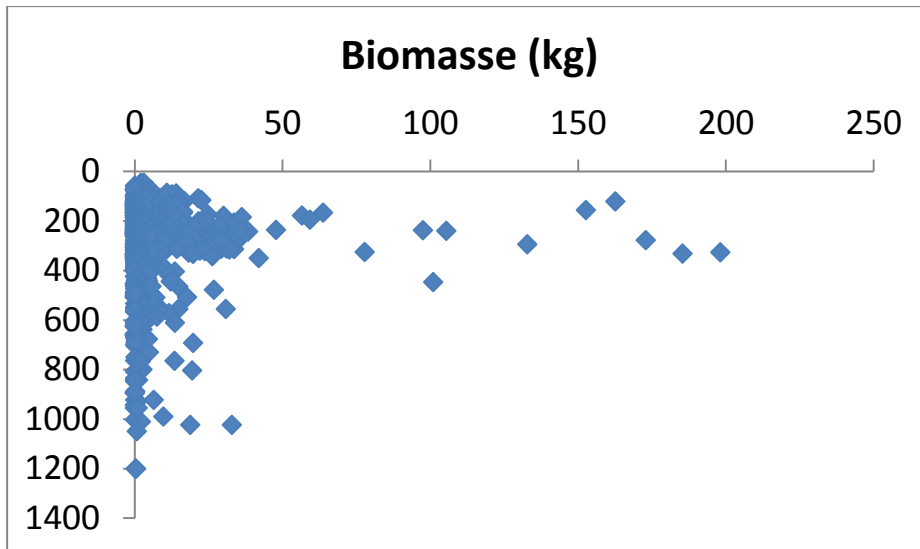
Medusahode: *Gorgonocephalus* spp

Medusahode (*Gorgonocephalus arcticus*, gjennomsnittlig kroppsvekt på 213.7 g) er sårbar overfor klimaendringer, og bifangst fra bunntåling reduserer populasjonen⁵.

Områder med tette populasjoner av medusahoder har også mange andre arter. Dette er mest sannsynlig forklart ved at området ikke har vært utsatt for fysisk slitasje på lang tid. Å tråle i slikt område vil bety at de store medusahoder vil bli fanget med fisketrål (ikke med reketrål på grunn av risten) og tatt med opp på dekk. Hvordan disse individene overlever en ny sjøsetting vites ikke. Hvor lang tid det vil ta å bygge opp en ny populasjon med tilknyttede arter, er ukjent. Medusahode er vidt utbredt nord for polarfronten og spesielt på sokkelen til bankene i nordlige Barentshavet. Få og lave forekomster er registret lengre sør. De alle høyeste forekomster finnes øst for Svalbard og Nordøstlandet, men også vest for Svalbard (figur A1-6a) og de høyeste biomasse konsentrasjonene er tatt mellom 200 og 400 meters dyp (figur A1-6b).



Figur A1-6a. Utbredelseskart som viser høye (rød) og lave (blå) biomassekonsentrasjoner av medusahoder (NB: to arter). Bildet til høyre viser to individer som typisk står på et fremspring (stein, rygg, kant eller lignende) og filtrere vannet for byttedyr. Foto: Mareano, Havforskningsinstituttet.

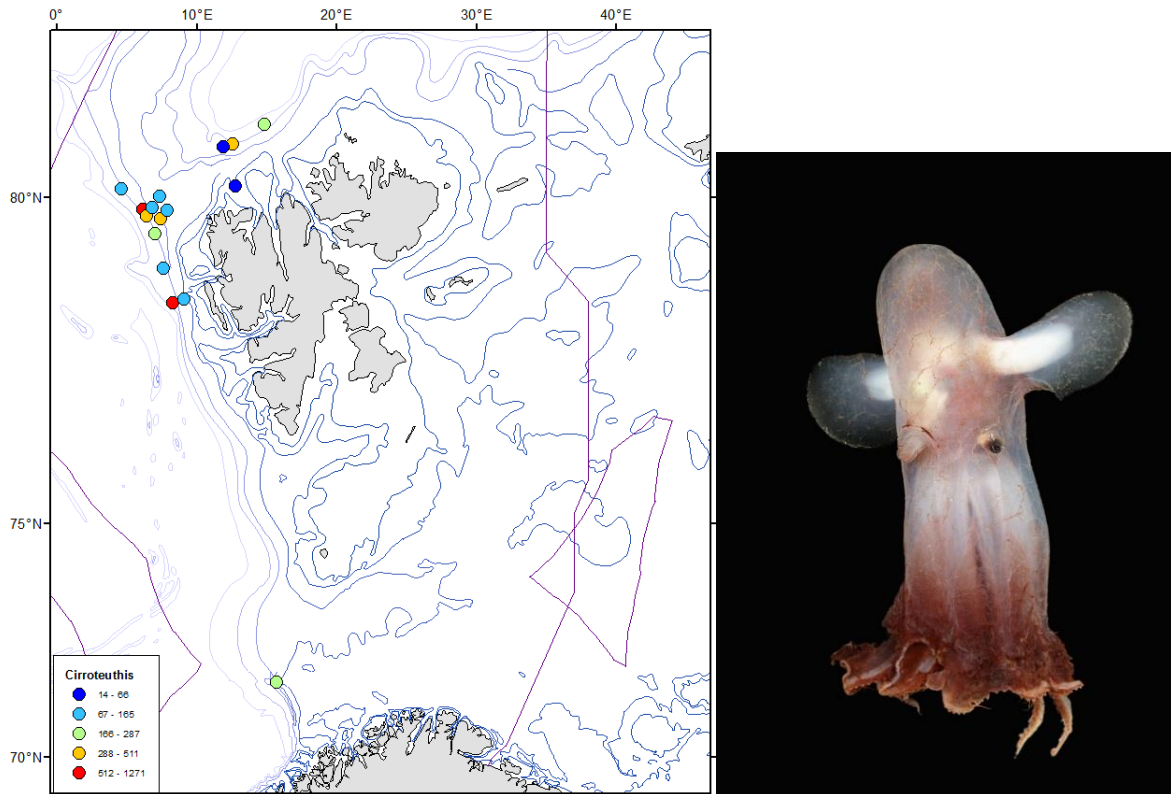


Figur A1-6b. Dybdefordelingen av medusahode biomasse (kg) for hele Barentshavet (dvs. inkludert russiske data).

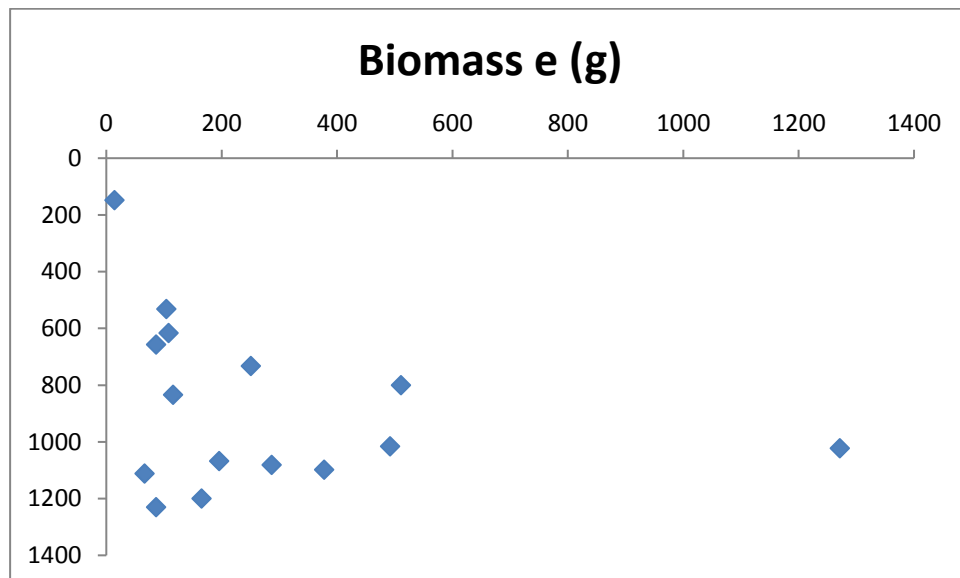
Kriterie	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Klima			Arktisk art
Tråling	Vidt utbredt		Stor, høy, mobile
Andre påvirkninger			Kan utgjøre komplekse habitat
Annet			Fragmentere og er derfor underrepresentert i biomasse

Blekk sprut: *Cirroteuthis muelleri*

Denne hvite blekk sprut er den største av de cirrate artene og kan bli opptil 1,5 m. Den er bento-pelagisk og svømmer ca. 10 meter over havbunnen. Den tas derfor lett med en trål. På «IUCN Red List of Threatened Species 2017» (<http://www.iucnredlist.org/details/163042/0>) er den beskrevet som dyphavsart under 2000 meter og derfor beskyttet mot menneskelig påvirkning pga. det dype habitatet. Men nordvest og nord for Svalbard (figur A1-7a) er den tatt fra 550 m og dypere, med de høyeste biomassekonsentrasjonene 800–1200 meters dyp (figur A1-7a). De individene som ble tatt her, var gjennomsnitt knapt 100 g og ca. 20 cm lange. En populasjon av *C. muelleri* vil ta lang tid å reetablere pga. individene blir gamle, har lav veksthastighet og sein fekunditet. Utviklingen av embryo tar 1,4–2,6 år (Collins and Villanueva 2006).



Figur A1-7. Utbredelsen av blekkspruten *Cirroteuthis muelleri* i vestlige Barentshavet og Svalbard. *C. muelleri* finnes under 1000 m på kontinentalsokkelen i sørvestlige Barentshavet, men grunnere (500-1000 m, med en registrering på 150 m) nordvest for Svalbard da vannet er kaldere her.



Figur A1-7b. Dybdefordelingen av *Cirroteuthis* biomasse (kg).

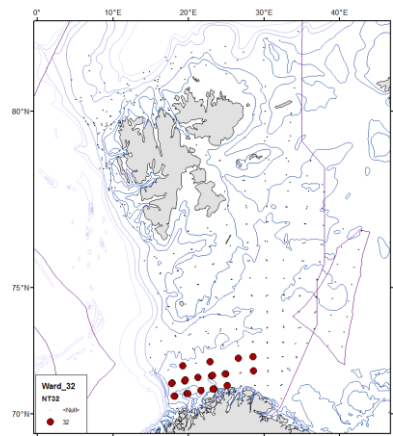
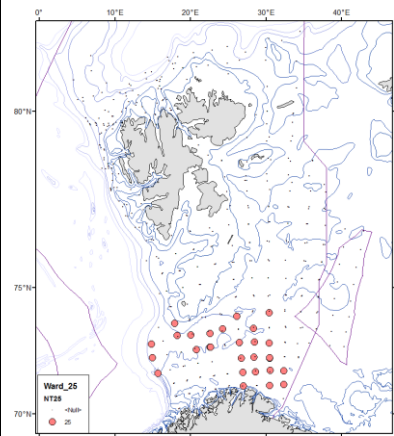
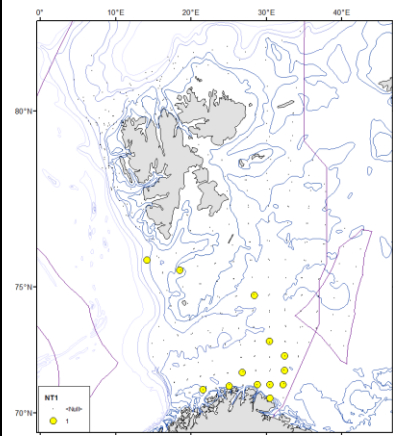
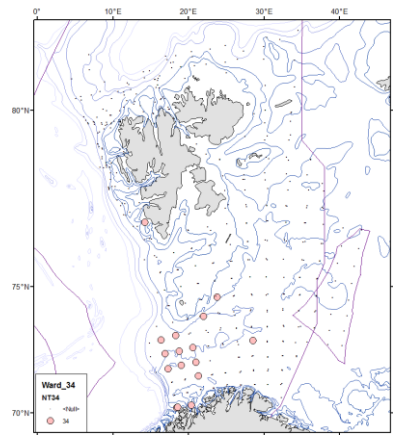
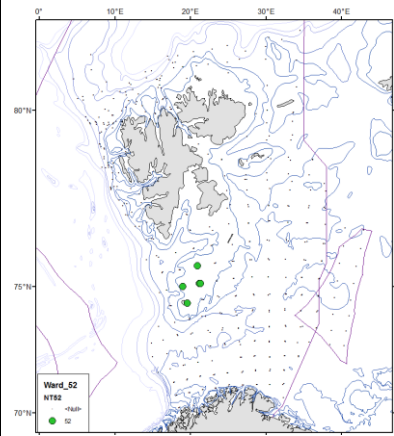
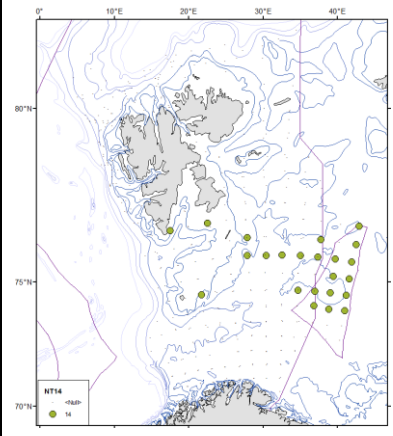
Kriterie	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Klima			Arktisk art
Tråling			Stor, svømmende over bunnen, tas lett med trål
Andre påvirkninger			?
Annet			Kun registret på økotokt nordvest for Svalbard

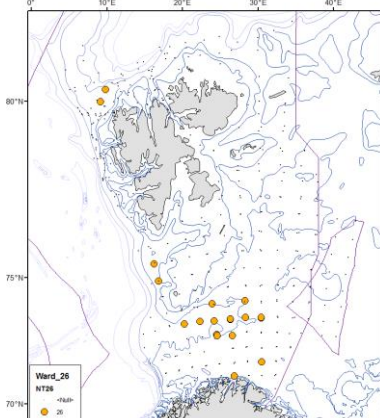
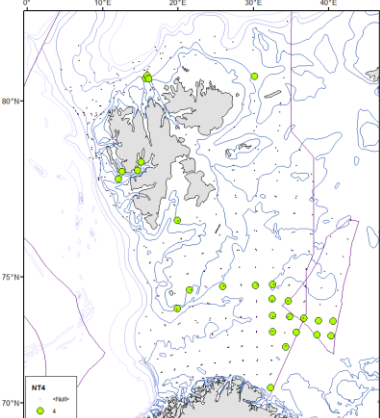
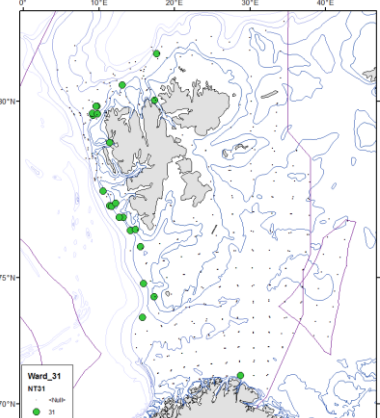
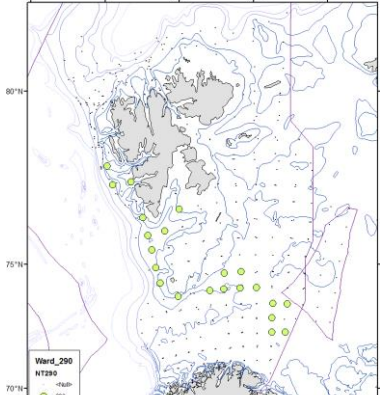
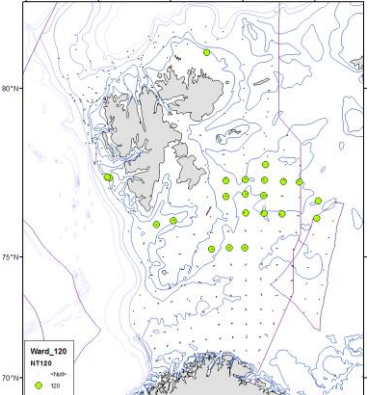
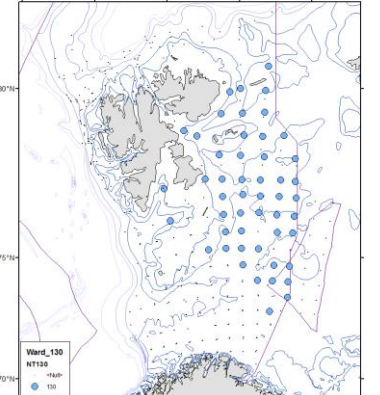
Referanser:

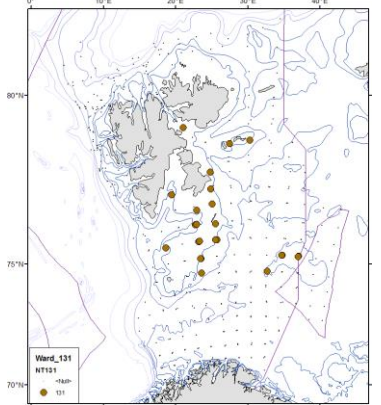
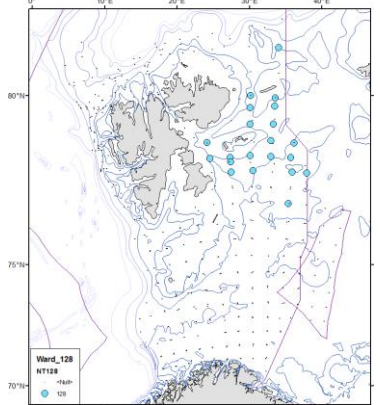
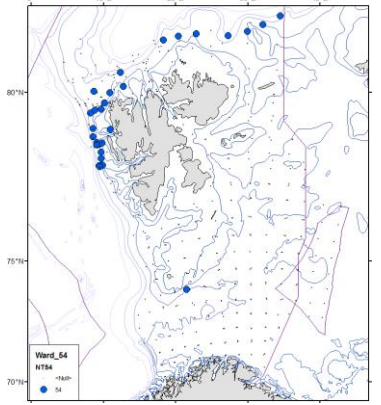
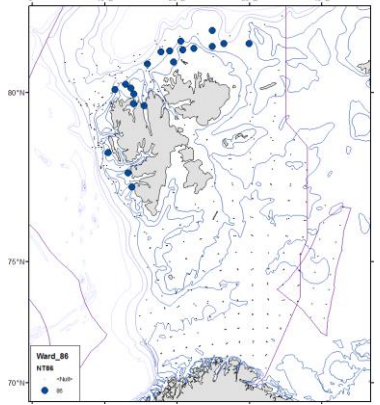
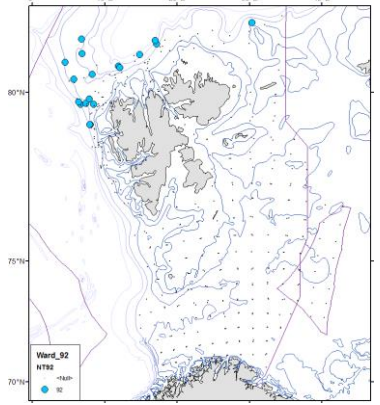
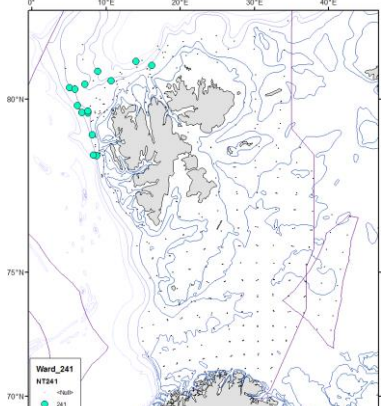
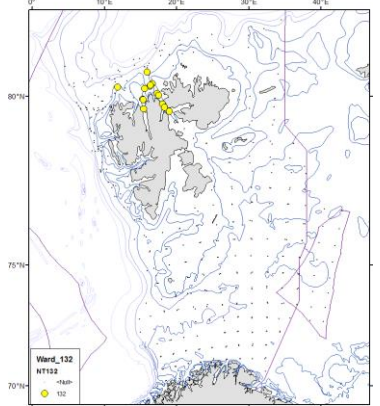
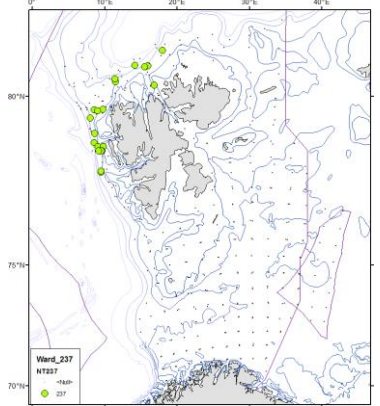
Lyons, G. & Allcock, L. 2014. *Cirroteuthis muelleri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T163042A966023.

APPENDIKS 2: Faunalikhet mellom stasjoner

For å vurdere faunalikhet mellom trålhalene i Barentshavet, er det brukt en statistisk analyse (similaritetsanalyse, Bray-Curtis, Ward på power-transformerte data). Dette inkluderte 437 trålhal som ble tatt fra og med 2013 til og med 2016. Den statistiske metoden fungerer slik at trålhal som har mest faunalikhet, linkes opp med hverandre og danner «grupper av trålhal». Det ble valgt å vurdere den geografiske beliggenheten til 20 av disse gruppene (A-T). Hver gruppe er presentert på hver sitt kart under, og fargen på sirkelen som angir et trålhal er tilfeldig valgt og har ingen betydning. Hver gruppe er angitt med **antall trålhal (th)** som inngår i «gruppen», **gjennomsnittlig dyp** for disse trålhalene samt **antall arter**. Dessuten er de mest **dominerende arter/taxa** gitt for hver gruppe. For de nevnte dominerende arter er «svamper» skrevet i grønt, mens andre store oppreiste arter/taxa er skrevet i oransje, for eksempel dyphavssjøfjær, fjærestjerne, medusahode etc. Alle andre arter er skrevet i svart.

A. 23 th, 250 m, 112 taxa.	B. 28 th., 385m, 182 taxa.	C. 13 th., 270m, 86 taxa.
		
<p><i>Parastichopus tremulus</i>, <i>Munida bamffica</i>, <i>Histodermella sp</i>, <i>Stryphnus ponderosus</i>, <i>Geodia macandrewii</i></p>	<p><i>Tetilla sp</i>, <i>Mycale sp</i>, <i>Thenaea muricata</i>, <i>Tentorium semisuberites</i>, <i>Haliclona sp</i></p>	<p><i>Paralithodes camtschaticus</i>, <i>Munida bamffica</i>, <i>Bolocera tuediae</i>, <i>Lithodes maja</i>, <i>Actinostola sp</i></p>
D. 18 th, 317 m, 148 taxa.	E. 7 th, 50 m, 84 taxa.	F. 23 th, 220 m, 139 taxa.
		
<p><i>Histodermella sp</i>, <i>Mycale sp</i>, <i>Tetilla sp</i>, <i>Radiella hemisphaericum</i>, <i>Tentorium semisuberites</i></p>	<p><i>Egyra pedunculata</i>, <i>Cucumaria frondosa</i>, <i>Microcosmus glacialis</i>, <i>Ophiura robusta</i>, <i>Mycale sp</i></p>	<p><i>Chionoecetes opilio</i>, <i>Ophiopholis aculeata</i>, <i>Gorgonocephalus arcticus</i>, <i>Sabinea septemcarinata</i>, <i>G. eucnemis</i></p>

G. 20 th, 375 m, 127 taxa.	H. 27 th, 266 m, 157 taxa.	I. 22 th, 325 m, 128 taxa.
		
<p><i>Radiella grimaldi</i>, <i>Polymastia</i> sp, <i>Molpadia</i> sp, <i>Tetilla</i> sp, <i>Thenea muricata</i></p>	<p><i>Icasterias panopla</i>, <i>Thenea muricata</i>, <i>Ctenodiscus crispatus</i>, <i>Sabinea septemcarinata</i>, <i>Polymastia</i> sp.</p>	<p><i>Tedania suctorica</i>, <i>Haliclona</i> sp, <i>Stylocordyla borealis</i>, <i>Gorgonocephalus eucnemis</i>, <i>Lithodes maja</i></p>
J. 22 th, 290 m, 196 taxa.	K. 22 th, 220 m, 141 taxa.	L. 50 th, 222 m, 241 taxa.
		
<p><i>Thenea muricata</i>, <i>Mycale</i> sp, <i>Tetilla</i> sp, <i>Axinella</i> sp, <i>Ctenodiscus crispatus</i></p>	<p><i>Thenea muricata</i>, <i>Gorgonocephalus arcticus</i>, <i>Ctenodiscus crispatus</i>, <i>Sabinea septemcarinata</i>, <i>Alcyonidium gelatinosum</i></p>	<p><i>Hamacantha implicans</i>, <i>Mycale</i> sp, <i>Ctenodiscus crispatus</i>, <i>Gorgonocephalus arcticus</i>, <i>Axinella</i> sp</p>

M. 24 th, 111 m, 197 taxa.	N. 21 th, 220 m, 140 taxa.	
		
<p><i>Chlamys islandica</i>, <i>Strongylocentrotus sp</i>, <i>Balanus sp</i>, <i>Hamacantha implicans</i>, <i>Alcyonidium gelatinosum</i></p>	<p><i>Tetilla sp</i>, <i>Mycale sp</i>, <i>Gorgonocephalus arcticus</i>, <i>Stylocordyla borealis</i>, <i>Polymastia sp</i> (<i>Heliometra glacialis</i>)</p>	
O. 28 th, 360 m, 184 taxa.	P. 21 th, 150 m, 154 taxa.	Q. 18 th, 870 m, 99 taxa.
		
<p><i>Histodermella sp</i>, <i>Haliclona sp</i>, <i>Molpadia sp</i>, <i>Phakellia sp</i>, <i>Thenea muricata</i></p>	<p><i>Mycale sp</i>, <i>Similipecten greenlandicus</i>, <i>Geodia barretti</i>, <i>Tetilla sp</i>, <i>Sclerocrangon boreas</i></p>	<p><i>Cladorhiza sp</i>, <i>Ophiopleura borealis</i>, <i>Trichasterina bispiculigastra</i>, <i>Pasiphaea sp</i>, <i>Umbellula encrinus</i>, (<i>Cirroteuthis muelleri</i>)</p>
R. 14 th, 866 m, 163 taxa.	S. 16 th, 300 m, 135 taxa.	T. 22 th, 384 m, 184 taxa.
		
<p><i>Geodia sp</i>, <i>Gorgonocephalus eucnemis</i>, <i>G. arcticus</i>, <i>Haliclona sp</i>, <i>Bathybiaster vexillifer</i>, (<i>U. incrinus</i>, <i>Cirroteuthis muelleri</i>, <i>Chondrocladia gigantea</i>)</p>	<p><i>Hyas sp</i>, <i>Ctenodiscus crispatus</i>, <i>Ophiura sarsi</i>, <i>Strongylocentrotus sp</i>, <i>Stryphnus ponderosus</i></p>	<p><i>Geodia barretti</i>, <i>G. macandrewii</i>, <i>Kukenthalia borealis</i>, <i>Bathypolypus arcticus</i>, <i>Axinella sp</i></p>

