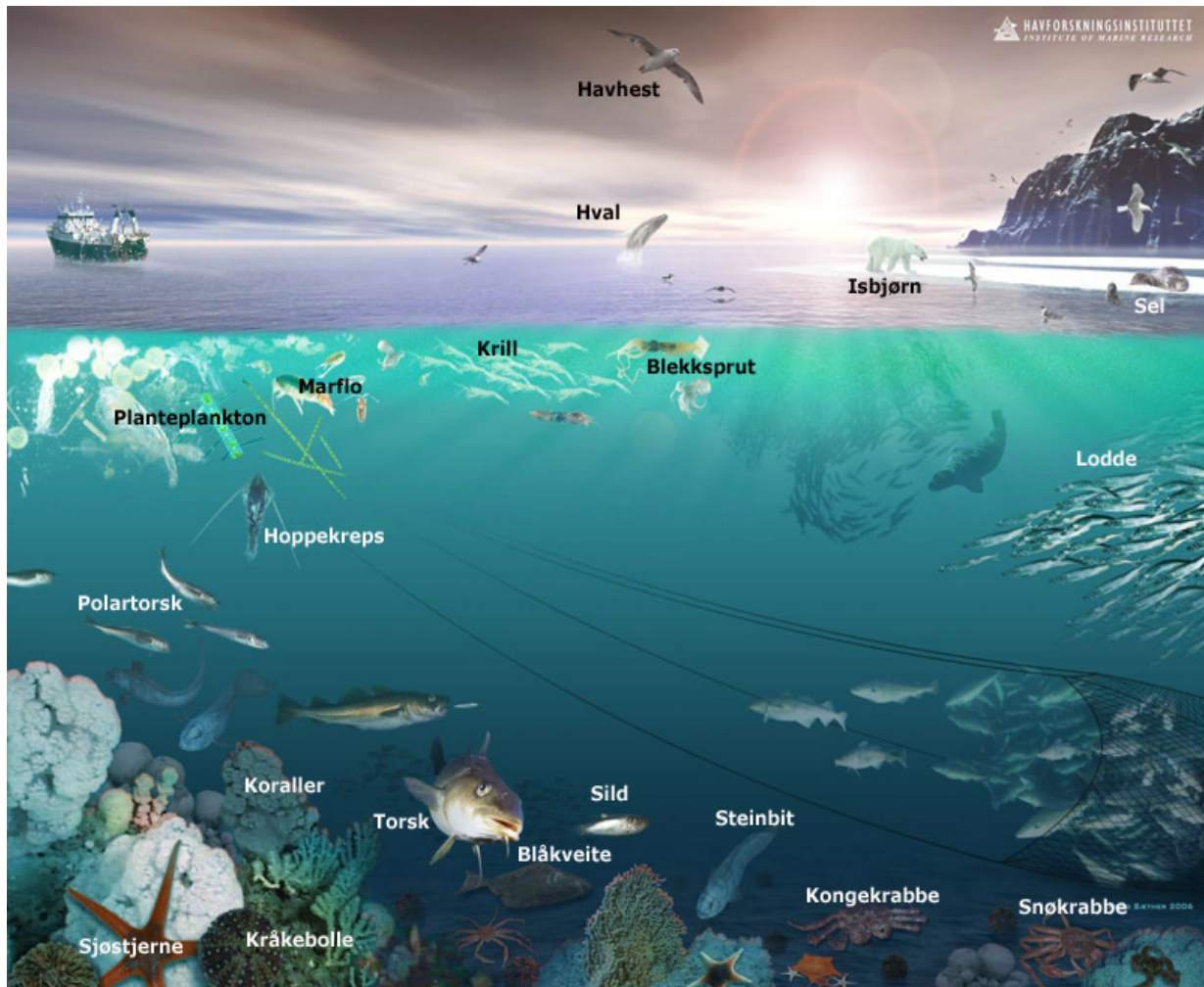


# Utvidet grunnlagsundersøkelse av PL393 NUCULA

august 2006 – februar 2007

av

Lis Lindal Jørgensen, Erik Olsen og John Alvsvåg



## Utvidet grunnlagsundersøkelse av PL393 NUCULA

### Forfattere:

Lis Lindal Jørgensen  
Erik Olsen  
John Alvsvåg

### Faglig ansvarlig:

Ole Arve Misund

### Oppdragsgiver:

Norsk Hydro v/ Jon Rytter Hasle

### Sammendrag

Det ble utført en utvidet grunnlagsundersøkelse på Nucula-prospektet september 2006. Brønnlokaliteten ble undersøkt med CTD, zooplankton-nett, fisketrål (bunn og pelagisk) og visuelle observasjoner for å kartlegge havoverflaten, vannsøylen og havbunnen. I et 5×5 km stort område rundt brønnlokaliteten ble sedimentoverflaten kartlagt ved bruk av fem videotransekter og ti trekk (stasjoner) med en 2 m bred epibentisk bomtrål. Resultatene viser at Nucula ligger i et område rikt på både yngel og voksen fisk. Havbunnen består av sand/grus og er preget av en homogen fauna bestående av 178 epibentiske taxa tatt med bomtrål, og hvor svamp, lampeskjell, sjøanemoner og børstemark dominerer.

.....

Lis Lindal Jørgensen  
prosjektleder

.....

Ole Jørgen Lønne  
forskningsdirektør



## Oppsummeringsrapport for den utvidede grunnlagsundersøkelsen ved letebrønn 7125/4-1 "Nucula" i Barentshavet

Undersøkelsen ble foretatt 5.–9. september 2006 i området ved letebrønn 7125/4-1 "Nucula", utvinningstillatelse 393, i det sørlige Barentshavet, 44 km nord for Knivskjellodden i Finnmark. Det ble foretatt to parallelle faunaundersøkelser: 1) undersøkelse av hele vannsøylen (CTD, fisketråler, planktonhåv, visuelle observasjoner) og bentisk epifauna (bomtrål) utført av Havforskningsinstituttet, og 2) de lovpålagte undersøkelsene av bentisk infauna (grabb) utført av Akvaplan-niva (Mannvik og Wasbotten 2007).

### Sammenlikning av resultatene fra bomtrål og grabb

Det er ønskelig å få et helhetlig bilde av faunasammensetningen på og i havbunnen, og derfor ble både bomtrål og grabb brukt til å samle faunaen i området. Bomtrål samler epifaunaen, mens grabben hovedsakelig tar infaunaen. Det er viktig at begge redskapene blir benyttet i kartlegging av faunaen, da effektene fra menneskelig aktivitet, som for eksempel bunntråling og petroleumsvirksomhet, kan påvirke faunaelementer på forskjellig måte.

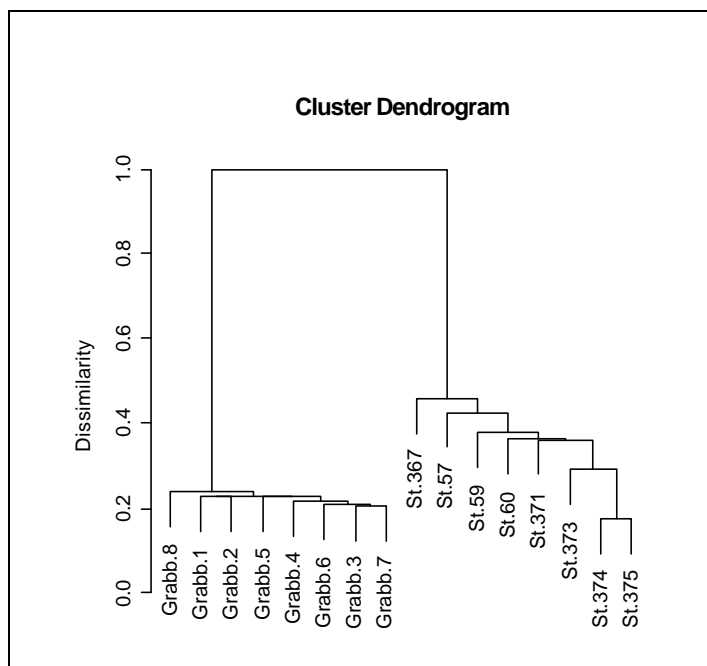
Figur A viser stor faunalikhet innen prøvene tatt med det enkelte redskapet. Men sammenliknes fangsten fra de to redskapene er det mindre enn 1 % likhet mellom disse. Dette skyldes at grabben fanger et høyt antall (900–1150) individer av gravende arter fra et tredimensjonalt habitat på 0,5 m<sup>2</sup>, mens på det samme bunnarealet fanger bomtrålen kun 0,5 til 2 individer. Dette skyldes at epifaunaen vanligvis består av større og mer spredte individer enn infaunaen, noe som ble bekreftet av videoanalysene. Derfor er det viktig å bruke et trålredskap ved kartlegging av epifauna og grabb for kartlegging av infauna.

Antall arter var sammenlignbart for de to redskapene med 178 taxa tatt med bomtrålen og 243 taxa tatt med grabben. For de to redskapene til sammen ble det registrert 354 taxa.

### Konklusjoner

- Under økosystemtoktet var øvre vannlag på Nucula kystvann, og nedre vannlag atlantisk vann. Området hadde relativt høy biomasse av dyreplankton, pelagisk fisk og bunnfisk, med dominans av sild, hyse og kolmule.
- Nucula ligger i et område uten nevneverdige bunntopografiske strukturer eller variasjoner i dyp. Sedimentene har et homogent lag av glacial sand, grus og mudder, oppstått som følge av erosjon av mudderholdig morene. Det er ikke registrert forensning av hydrokarboner eller metaller i sedimentene.
- Det er observert utallige pløyemerker i bunnen, samt trålspor. Tettheten av trålspor er størst i nord (inntil 6 per km videotransekt) og færrest ved brønnlokalteten (2 per km).

- Videokartleggingen viste spredte individer av sjøstjerner, svamper og krabber. Det ble ikke registrert koraller i området.
- Infaunaen er dominert av børstemark (målt i antall), har høy biodiversitet, og varierte lite over området.
- Tråltrekkene med bomtrål viser at også epifauna har høy diversitet. Epifaunaen var dominert av svamper, sjøstjerner, snegler, sjøanemoner og lampeskjell (etter vekt). Det var stor faunalikhet mellom stasjonene ved den planlagte brønnlokaliteten, og noe mindre innbyrdes likhet mellom stasjonene i nord.
- Totalt ble det registrert 354 bunndyrtaxa innsamlet med bomtrål og grabb.
- Det var svært stor ulikhet (99 %) i faunasammensetningen samlet med henholdsvis bomtrål og grabb. Totalt betyr resultatet at det er ganske homogene forhold over området, og at de to redskapstypene utfyller hverandre for å gi en samlet beskrivelse av bunnfaunen.
- Kartleggingen som er gjort på Nucula gir ikke grunnlag for å si i hvilken grad den kommersielle bunntrålingen har påvirket bunnfaunaen. Bifangsten i fiskebunntrålen bestod hovedsakelig av sjøstjerner og svamper, samt krabber/ trollkreps. Faunagrupper med små individer er ikke med i fangsten. Samtidig var tettheten av svamper og sjøstjerner høyest på videotransektet med tettest kryssinger av trålspor.



**Figur A.** Sammenligning av faunasammensetningen i grabbprøvene og bomtrålrøvene.

## **Summary report of the extended baseline study at 7125/4-1 "Nucula" in the Barents Sea**

This investigation was carried out 5–9 September 2006 at the planned location of the exploration well 7125/4-1 "Nucula", in the southern Barents Sea, 44 km north of Knivskjellodden in Finnmark. Two parallel fauna investigations were carried out: 1) investigations of the whole water column (using CTD, fish-trawl, plankton net, visual observations) and a benthic epifauna investigation using beam-trawl, were carried out by the Institute of Marine Research (IMR), and 2) the mandatory baseline survey of benthic infauna (grab samples) were made by Akvaplan-niva (Mannvik og Wasbotten 2007).

### **Comparisons between the results from beam trawl and grab sampling**

A holistic picture of the fauna composition of the sea bottom should be given, and therefore both a 2 m beam trawl and a grab were used. The 2 m beam trawl samples epifauna while the grab mainly samples infauna. It is important that both sampling tools are used for mapping bottom fauna, as the various faunal elements may be impacted differently by petroleum activity and bottom trawling.

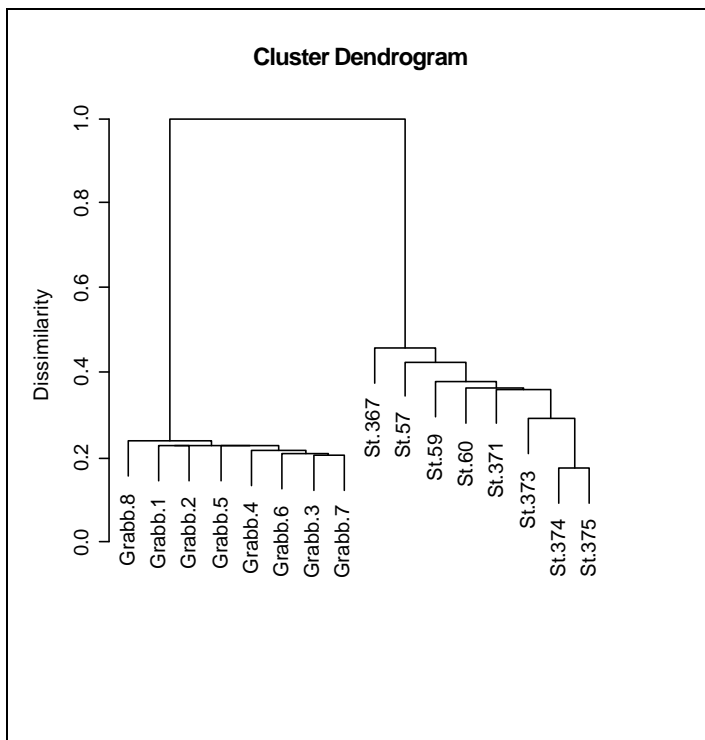
Figure B shows high faunistic similarity within samples collected by beam trawl and within the grab samples, respectively, but less than 1% similarity between the two sets of samples. This is explained by the fact that beam trawl samples epifauna while the grab mainly samples infauna. The grab samples collect a large number specimens (900–1150) from the three-dimensional habitat with a surface of 0,5 m<sup>2</sup>, whereas the trawl caught 0,5 to 2 specimens of epifauna from a similar area. This is explained by the fact that the epifauna usually consists of larger and more dispersed individuals than the infauna. This dispersed distribution was verified by video observations, and underlines the importance of using trawl for mapping epifauna, while grab when mapping infauna.

The recorded numbers of species taken by the two equipments were comparable, with 178 taxa recorded in the beam trawl samples and 243 taxa recorded in grab samples. In total 354 taxa were recorded.

### **Conclusions**

- During the ecosystem cruise, there was a coastal water influence at the surface and Atlantic waters at depth at Nucula. The area had relatively high biomasses of zooplankton, and of pelagic and demersal fish, dominated by herring, haddock and blue whiting.
- Nucula is located in an area with flat seabed, with little variation in depth and few topographic features. The seabed is covered by a homogeneous layer of glacial sand, pebbles and mud from erosion of clayed moraine. There was no indication of hydrocarbon or heavy metal contamination of the sediments.

- Several plough marks, as well as bottom trawl scars, were observed on the sea floor. The frequency of trawl scars was highest in the northern part of the survey area, 6 per km of video transect, while 2 per km of video transect were observed at the well site.
- The video transects showed a sparse scatter of sponges, starfish and crabs/squat lobsters over the area. No reef forming corals were observed.
- The infauna was dominated by brittle worms, showed a high diversity, but varied little across the survey area.
- The beam trawl samples showed a high diversity also in the epifauna. The epifauna was dominated by sponges, starfish, snails, sea anemones and brachiopods (when measured in gram wet weight). There was high faunal similarity within the samples from the planned well location, but less similarity within the samples from the northern area.
- A total of 354 seabed fauna taxa were collected at Nucula.
- There was a high degree of dissimilarity (99 %) between the beam trawl and the grab samples. In total the results show homogeneous conditions across the survey area, and that the two samplers complement each other to give a full overview of the seabed fauna.
- The mapping at Nucula is unable to say whether commercial bottom trawling has disturbed the seabed fauna. By-catches from bottom trawling done during the survey included the larger seabed fauna specimens, i.e. sponges, sea stars and crabs. Faunal groups with small specimens were not represented. However, the area with the highest density of trawl scars also had the highest density of sponges and starfish.



**Figure B.** Comparison of the fauna composition at beam trawl and grab stations.

## **Innhold**

<b>INTRODUKSJON</b> .....	<b>9</b>
<b>MÅLSETTING</b> .....	<b>10</b>
<b>ARBEIDSDELING MELLOM HAVFORSKNINGSINSTITUTTET OG AKVAPLAN- NIVA</b> .....	<b>11</b>
<b>FELTRAPPORT</b> .....	<b>11</b>
FORSKNINGSBÅT .....	11
BAKGRUNN FOR INNSAMLINGSPROGRAMMET.....	12
INNSAMLINGSUTSTYR BENYTTET AV HAVFORSKNINGSINSTITUTTET .....	14
<b>FELTRESULTATER</b> .....	<b>15</b>
HYDROGRAFI.....	15
PLANKTON .....	16
FISK.....	17
<i>Pelagisk fisk og 0-gruppe (fiskeyngel)</i> .....	18
<i>Pelagisk fisk ved bunnen</i> .....	20
SJØPATTEDYR .....	21
SJØFUGL .....	22
BUNNDYR.....	22
<i>Bunntrål</i> .....	23
<i>Video</i> .....	24
<i>Bomtrål</i> .....	25
<b>LABORATORIE- OG DATAANALYSER</b> .....	<b>26</b>
VIDEO.....	26
BOMTRÅL.....	27
<i>Prøvekvalitet</i> .....	27
<i>Faunagrupper</i> .....	27
<i>Topp 10-arter</i> .....	29
<i>Biodiversitet</i> .....	32
<i>Clusteranalyse</i> .....	32
<b>DISKUSJON</b> .....	<b>33</b>
<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>37</b>
<b>VIDERE BRUK AV DATA</b> .....	<b>38</b>
<b>REFERANSELISTE</b> .....	<b>38</b>
<b>APPENDIKS 1: EKSPERTHJELP</b> .....	<b>39</b>
<b>APPENDIKS 2: VURDERING AV VIDEO OBSERVASJONER MOT BIFANGSTREGISTRERINGER PÅ NUCULA</b> .....	<b>40</b>



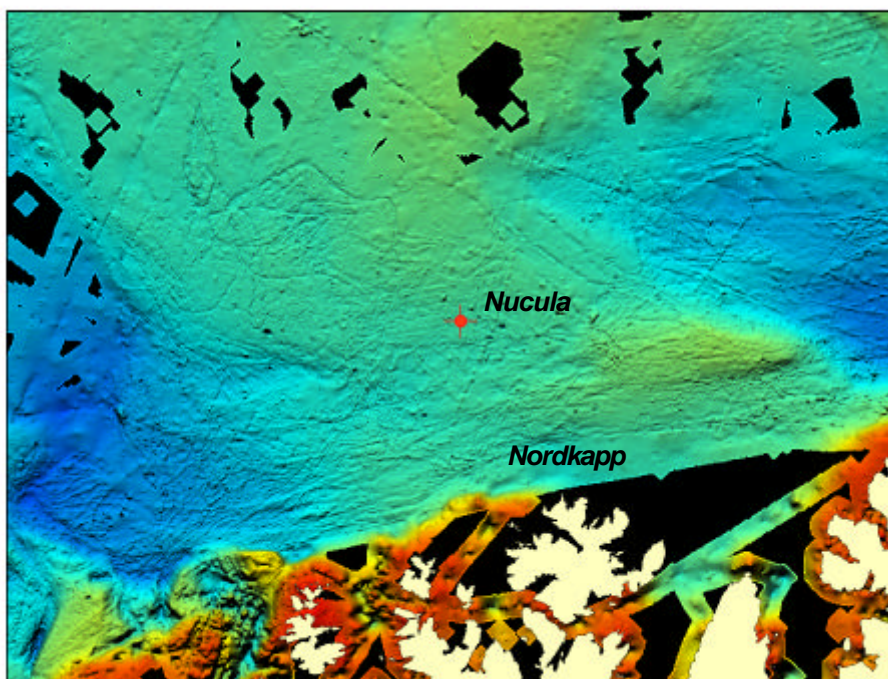
## Introduksjon

Hydro gjennomfører boring av letebrønn 7125/4-1 i utvinningstillatelse 393 i Barentshavet. Brønnen ligger 44 km fra Knivskjellodden i Finnmark fylke. Posisjonen for brønnen er 71°33'00"N og 25°14'22"Ø.

I den forbindelse har Hydro bedt Havforskningsinstituttet (HI) om å gjennomføre miljøundersøkelser ved letebrønn 7125/4-1 Nucula forut for boring, som en del av Havforskningsinstituttets årlige økosystemtokt i Barentshavet. Instituttet utarbeidet i juni 2006 et løsningsforslag som ble oversendt Hydro. Her ble det beskrevet at miljøundersøkelsene skal omfatte de lovpålagte grunnlagsundersøkelsene som er beskrevet i aktivitetsforskriften, og utvides til å omfatte en mer helhetlig kartlegging av økosystemets tilstand i området rundt Nucula.

På oppdrag fra Hydro gjennomførte GeoConsult en korallkartlegging av et 5×5 km kvadrat rundt Nucula (Halvorsen *et al.* 2006). Havforskningsinstituttet fikk tilgang på kart fra denne undersøkelsen, som ble utført med flerstråle-ekkolodd om bord i RV *Geograph* i perioden 8.–10. juli 2006. Konklusjonen til Halvorsen *et al.* (2006) tilsier at havbunnen består av et homogent lag av glasial sand, grus og mudder, oppstått som følge av erosjon av mudderholdig morene. Halvorsen *et al.* (2006) registrerte utallige pløyemerker (Figur 1), ingen korallfunn i området og at dypet varierte fra 285,38 til 295,17 meter.

Havforskningsinstituttets økosystemtokt i Barentshavet ble gjennomført i perioden 8. august til 28. september 2006, som et samarbeid mellom tre norske og to russiske fartøyer. Som del av dette toktet gjennomførte *G.O. Sars* i dagene 5.–9. september undersøkelser på Nucula, med samme undersøkelsesparametere som på resten av toktet, i tillegg til den spesielle, lovpålagte undersøkelsen. Resultatene fra hele økosystemtoktet er presentert i en IMR/PINRO Joint Report (Anon, 2006).



**Figur 1.** Terrengmodell av området nord for Nordkapp, med plasseringen av Nucula-brønnen (Havforskningsinstituttet). Grunnlagsdata til terrengmodellen kommer fra MaxSea Norge AS (<http://www.maxsea.no>).

## Målsetting

Grunnlagsundersøkelsene ved letebrønn 7125/4-1 Nucula hadde som formål å:

- 1) Gjennomføre lovpålagte grunnlagsundersøkelser av miljøforholdene ved brønnlokasjonen
- 2) Kartlegge habitater og økologien på flere trofiske nivåer og ulike romlige skalaer i området ved og rundt brønnlokasjonen
- 3) Kartlegge og vurdere eventuelle menneskelige effekter på havbunnen

Hydro er pålagt å gjennomføre en grunnlagsundersøkelse ved PL393 (punkt 1), men denne er utvidet spesielt mot bunnfaunaen, til å omfatte dyr som lever langs bunnen (fisk og reker), samt dyr i vannmassene (pelagisk fisk) og ved overflaten (sjøpattedyr og sjøfugl) (punkt 2). Punkt 3 er tatt med fordi bunnkartet, utarbeidet av Halvorsen *et al.* (2006) basert på multestrålekartlegging, viser furer i havbunnen i området rundt PL393 hvis opphav er ukjent. Furene kan være forårsaket av skuring fra isfjell, men det er også registrert bunntråling i området. Furene kan også stamme fra fiskeredskap (tråldører). Havforskningsinstituttet vil undersøke furene nærmere, og hvis de stammer fra tråling, søke å dokumentere hvilken effekt dette har hatt på bunnfaunaen og habitatet.

## Arbeidsdeling mellom Havforskningsinstituttet og Akvaplan-Niva

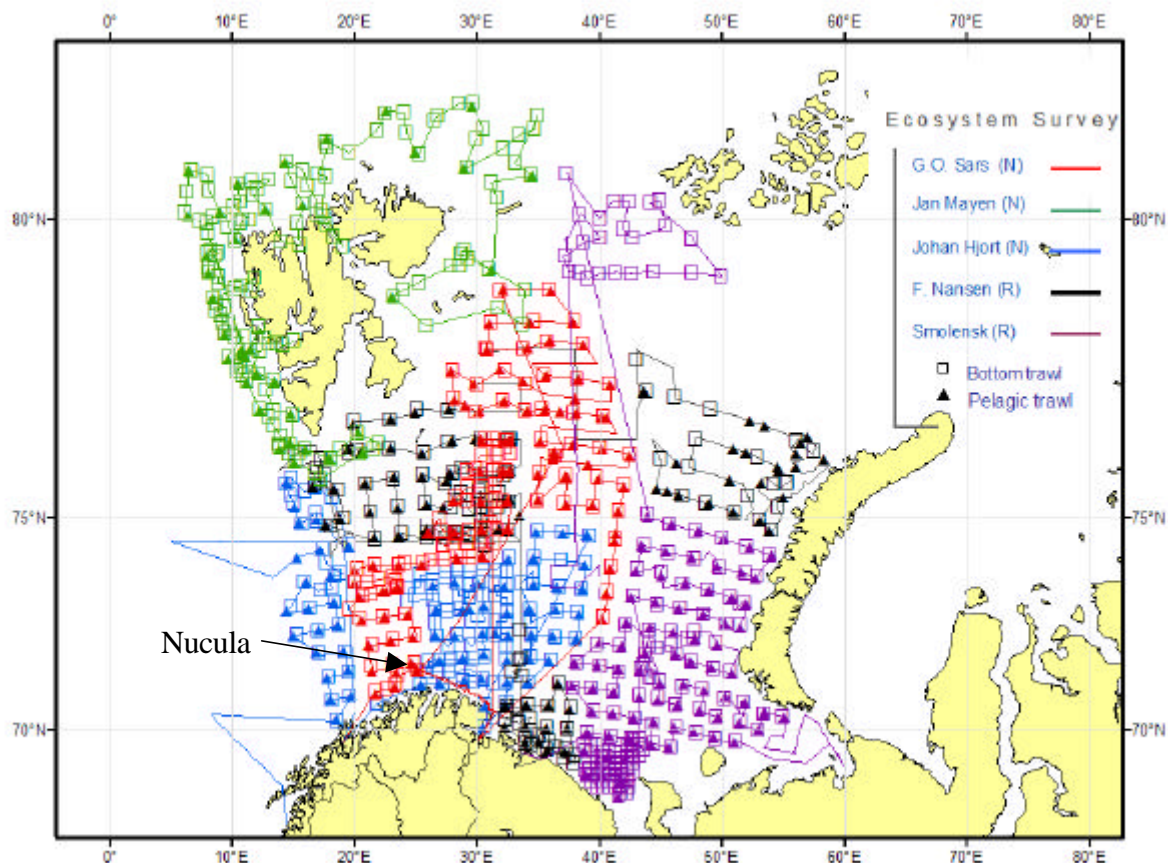
De lovpålagte grunnlagsundersøkelsene ble utført av det ISO1275-sertifiserte laboratoriet Akvaplan-niva i Tromsø. Undersøkelsen omfatter resultatene fra bunnfauna tatt med grabb, kornstørrelsesfordeling av sediment, samt TOM, THC, metaller (Cu, Pb, Cd, Cr, Zn, Ba), Hg (1 stasjon) og PAH/NPD (1 stasjon) i sedimentene. Denne undersøkelsen resulterte i rapporten: Mannvik og Wasbotten (2007) Grunnlagsundersøkelse på Nucula, 2006. APN-411.3738.01.

Den utvidete undersøkelsen har fulgt forslaget som ble oversendt Hydro den 21.08.06. Seniorforsker Lis Lindal Jørgensen ved Havforskningsinstituttet, avdeling Tromsø, er prosjektansvarlig for gjennomføring av analysene og rapportering. I tillegg har forsker Erik Olsen, i kraft av sin rolle som toktkoordinator for økosystemtoktet, vært ansvarlig for gjennomføringen av feltundersøkelsene med FF *G.O. Sars*.

## Feltrapport

### Forskningsbåt

Havforskningsinstituttets økosystemtokt i Barentshavet ble gjennomført i perioden 8. august til 28. september 2006, som et samarbeid mellom tre norske og to russiske fartøyer. Som del av dette toktet var *G.O. Sars* (rød seilingsrute på Figur 2) den 20.08.06 på Nucula og undersøkte denne stasjonen med de samme undersøkelsesparametrene som på de øvrige stasjonene på resten av økosystemtoktet. I dagene 5.–9. september returnerte *G.O. Sars* til Nucula og utførte grunnlagsundersøkelsen for Hydro. Resultatene fra hele økosystemtoktet er presentert i en felles HI/PINRO toktrapport (Anon, 2006).



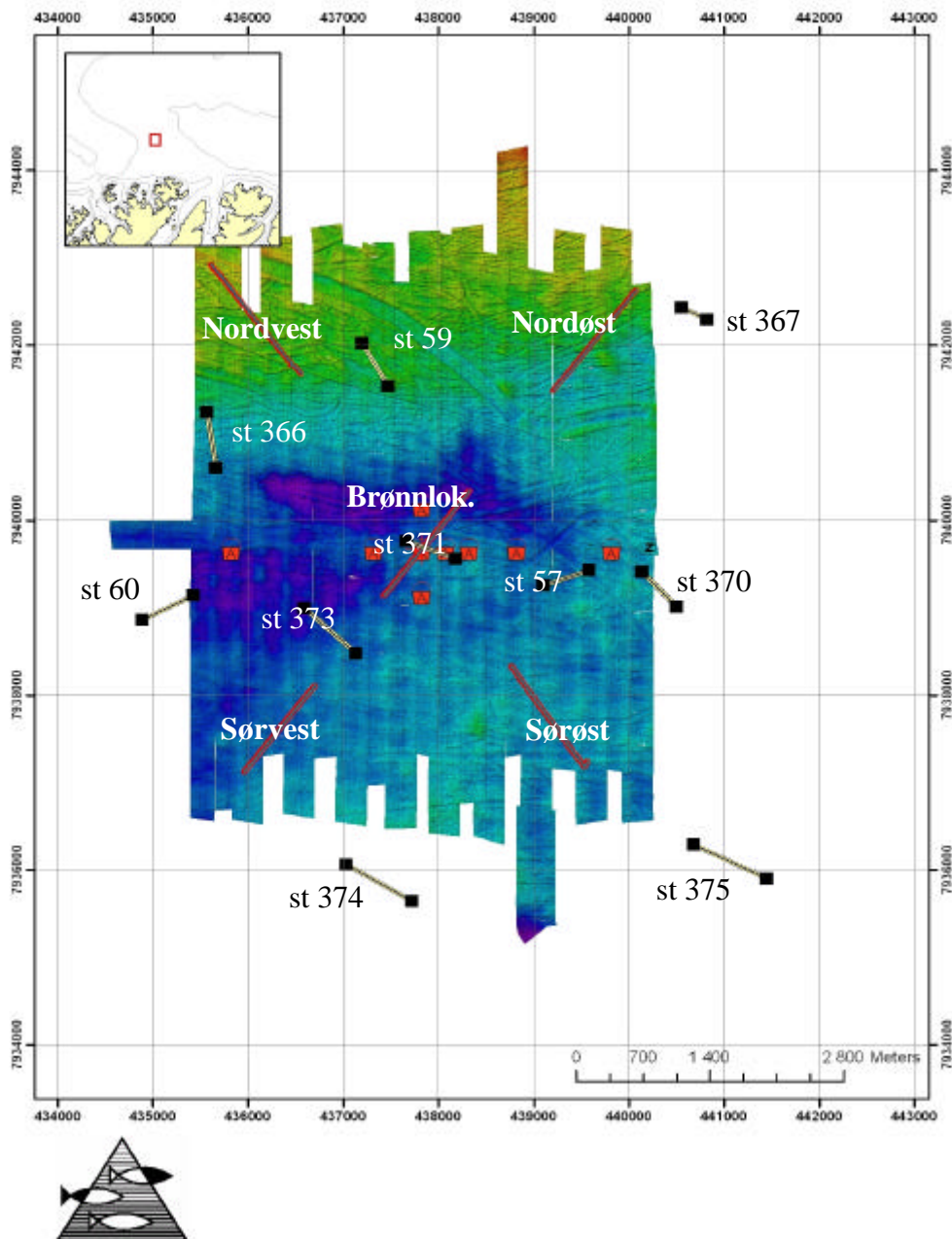
**Figur 2.** Økosystemtøktet. Stasjonsnettet som ble dekket av tre norske fartøyer (*G.O. Sars*, *Jan Mayen* og *Johan Hjort*) samt to russiske (*F. Nansen* og *Smolensk*) i perioden 8. august til 28. september 2006.

### Bakgrunn for innsamlingsprogrammet

Det undersøkte området ved *Nucula* er definert som et 5×5 km stort kvadrat med den planlagte borelokasjonen i sentrum, og omfatter en jevn, flat bunn uten topografiske strukturer så som forhøyninger, skrenter osv. (Halvorsen *et al.* 2006). Filming av havbunnen, utført av Halvorsen *et al.* (2006) og Havforskningsinstituttet, samt sedimentanalyser (Mannvik og Wasbotten 2007), viste at bunnen bestod av mudder, ispedd småsteiner, grus og spredte forekomster av små steinblokker. Havforskningsinstituttet tok en CTD- og strømprofil for å kartlegge oseanografien i området, samt plasserte en vitenskapelig stasjon på den planlagte posisjonen til brønnehodet. Her ble bunn- og pelagisk trål brukt til å dokumentere den eksisterende fiskefaunaen på stasjonen. I tillegg registrerte man sjøpattedyr og sjøfugl. For å kartlegge resten av *Nucula*-området var det dels ROV-transektene beskrevet i Halvorsen *et al.* (2006) som styrte stasjonsvalget og dels geografisk spredning av interessante topografiske strukturer. En sammenstilling av Fiskeridirektoratets satellittsporingsdata ble brukt for å identifisere fiskeriaktiviteten i området.

Bunnfaunaen (hovedsakelig infauna) er undersøkt på åtte stasjoner av Mannvik og Wasbotten (2007) med fem grabbprøver på hver stasjon (se egen rapport), mens Havforskningsinstituttet kartla epifauna (de dyr som lever oppå sedimentoverflaten) i området med ti bomtråltransekter og seks videotransekter (Figur 3). Videotransektene ble lagt i et NØ-SV og

NV-SØ kryss med brønnen i sentrum, slik at dette ble supplerende til de N-S og Ø-V-vendte ROV-transektene beskrevet i Halvorsen *et al.* (2006) og som Hydro, ved Tom Sørnes, hadde analysert.



**Figur 3.** Undersøkt område ved Nucula. Bunntopografisk kart med stasjonsposisjoner. Røde streker er videotransekter, svarte streker er bomtråls-transekter, røde markeringer er grabbstasjoner. Mørkeblå er maksimum dyp (295,17m), gul er minimum dyp (285,38 m).

## **Innsamlingsutstyr benyttet av Havforskningsinstituttet**

FF G.O. Sars er et av verdens mest avanserte forskningsfartøy. Fartøyet er utstyrt med det mest oppdaterte forskningsutstyr for å kunne ivareta en bred forskningsprofil innen havundersøkelser og benytter seg av et moderne digitalt posisjoneringssystem.

### **CTD**

Det ble benyttet en CTD av typen Seabird 911. Seabird 911 har et system som er konfigurert med konduktivitets-, temperatur-, oksygen- og fluorescens-sensorer. Dessuten en + SBE 21 SEACAT-thermosalinograph som måler salt og temperatur i overflaten hvert 10. sekund.

### **Navigasjon**

Navigasjons-GPSen på broen er av typen Leica LMX 400 DGPS med differensialkorreksjoner fra MBX-3S Differensial Beacon Receiver. Dette instrumentet gir ut posisjon i kvalitet GPGLL og GPGGA.

### **Loggføring**

Posisjon, hastighet, ekkodyp og værdata ble automatisk logget hvert 10. sekund. I tillegg ble alle hendelser manuelt lagret i den elektroniske loggen og i en separat hendelsesfil.

### **Visuelle observasjoner**

Visuelle observasjoner av sjøpattedyr og sjøfugl ble utført av tre trente observatører (2 for sjøpattedyr og 1 for sjøfugl) fra broen mens fartøyet gikk i transitt mellom stasjonene. Observasjonene ble kun gjennomført i dagslys.

### **Fiskestrål**

Det ble benyttet en Campelen 1800 rekestrål for fangst av bunnfisk, samt en Harstad-flytestrål for fangst av pelagisk fisk.

### **Videorigg**

Videopptak av havbunnen ble foretatt vha et VGA-videokamera forbundet med kabel til monitor på båten. Riggens kamera hadde to lyskilder. Rammen på riggen ble ført ½–1 meter over bunnen mens båten drev med 0,4–0,5 knop i to timer. Samtidig ble tid, posisjon og dyp automatisk logget, mens en generell beskrivelse av habitatet (substrattypen og dominant epifauna) ble logget manuelt.

### **Bomstrål (2 m)**

Denne 2 meter brede strålen ble halt med en gjennomsnittsfart på 1,5 knop i ti minutter på havbunnen (dette tilsvarer omtrent 1000 m<sup>2</sup> samlet areal). Wirelengden var tre ganger det aktuelle dyp. Maskevidden i cod-enden var 4 mm. Prøven ble vasket gjennom en 4 mm sikt. Alt materialet ble fiksert i bufret 4 % formalin.

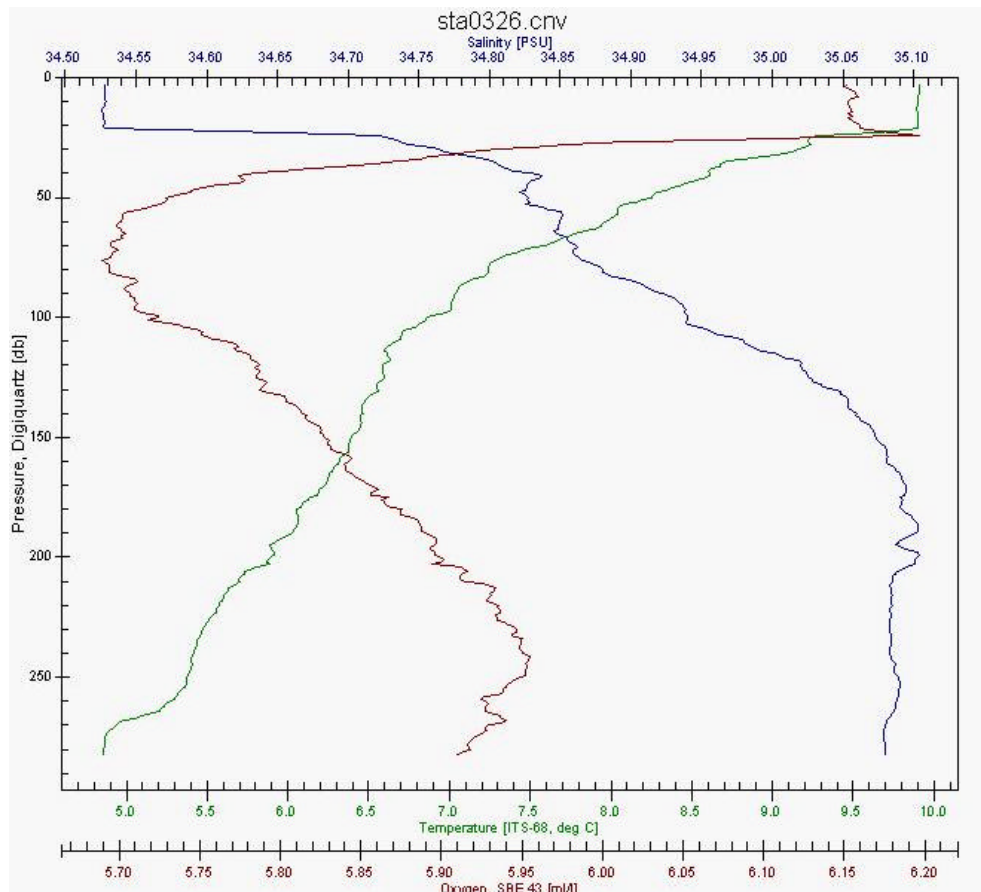
Alle bunndyr fra bomstrålen ble sortert, telt, veid og fotografert og lagret i beholder med sprit for hver stasjon. Alt materiale blir lagret på Havforskningsinstituttet i opptil fem år. Noen arter vil bli oppbevart i artssamlingen på Tromsø Universitetsmuseum (Wim Vader, Elsebeth Thomsen), på Universitetet i Bergen (Hans Rapp) og på Akvaplan-niva i Tromsø (Andrei Sikovski).



## Feltresultater

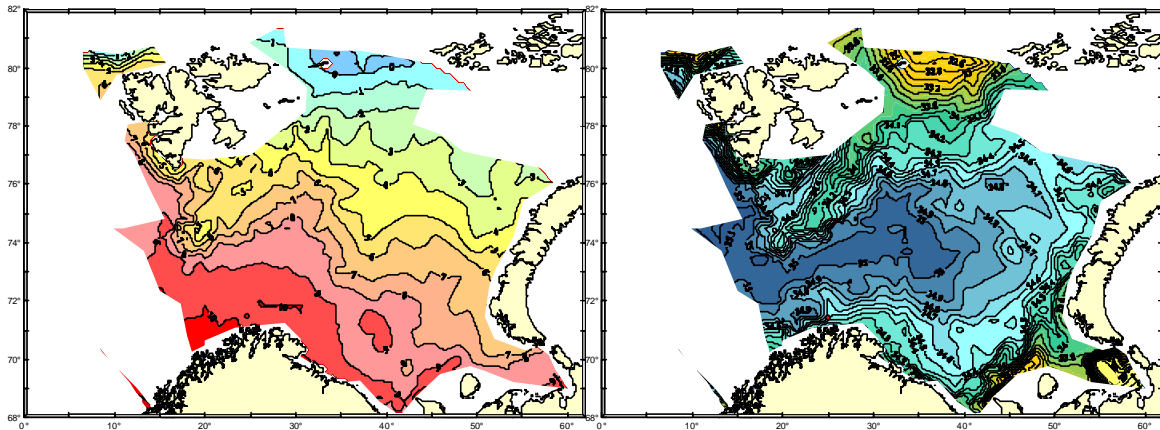
### Hydrografi

På brønnlokaliteten ble det den 04.09.06 registrert kystvann i overflaten (temperatur 9,90 °C, saltholdighet 34,53 PSU) og atlantisk vann ved bunnen (temperatur 4,85 °C, saltholdighet 35,08 PSU) (Figur 4).

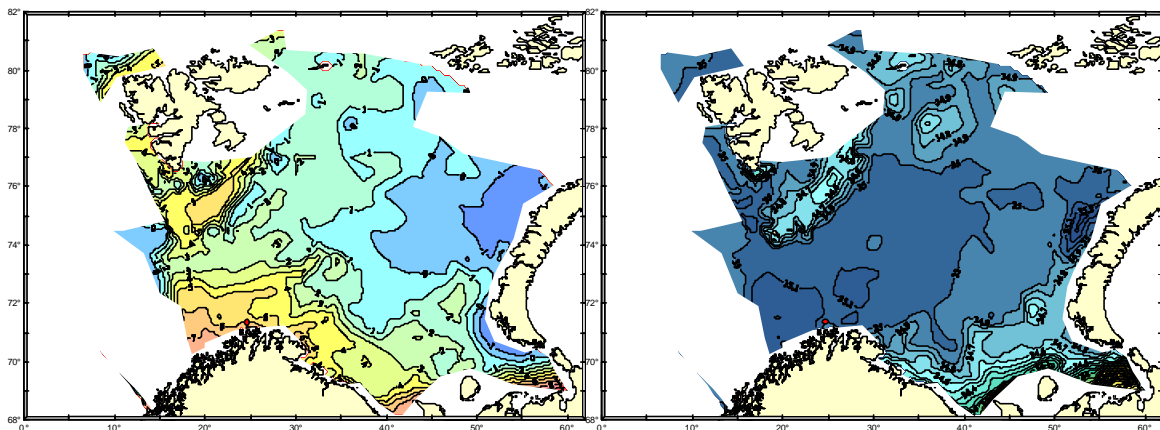


**Figur 4.** Temperatur, saltholdighet og oksygenprofil fra Nucula den 04.09.06.

Undersøkelsene fra hele økosystemtoktet høsten 2006 viste at Barentshavet var 1–2 grader varmere sammenlignet med den historiske gjennomsnittsverdien (Anon, 2006). Denne rekordhøye temperaturen i Barentshavet skyldes økt innstrømming av varmt, salt atlantisk vann (Figur 5a og b).



**Figur 5a.** Temperatur og saltholdighet i overflaten i august–september 2006. Nucula er angitt med rød prikk.

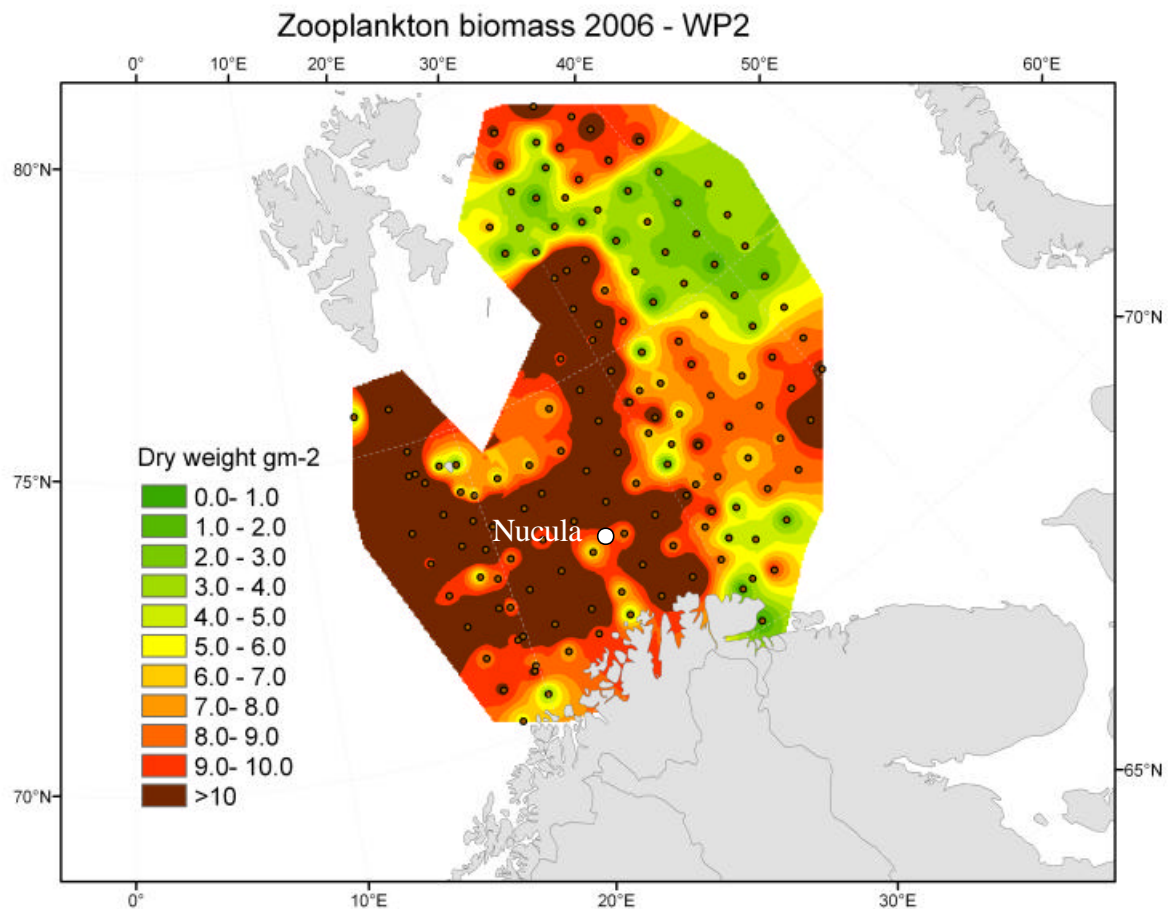


**Figur 5b.** Temperatur og saltholdighet ved bunnen i august–september 2006. Nucula er angitt med rød prikk.

## Plankton

Skillet mellom atlantisk vann som strømmer inn fra sør og arktisk vann som strømmer ned fra nord er et biogeografisk skille med ulike dominerende arter av dyreplankton i sør og i nord. Innstrømmingen av atlantisk vann er variabel, og denne variasjonen har stor betydning for økosystemet, bl.a. gjennom variabel utbredelse av is og variasjon i de fysiske forhold for planktonproduksjonen. Høye biomasseverdier av dyreplankton ble observert i det vestlige Barentshavet, i Bjørnøyrenna og Høpendypet, nordvest for Sentralbanken (Figur 6). Disse områdene er karakterisert av nordatlantiske vannmasser, hvor hoppekrepsen *Calanus finmarchicus* og krill er nøkkelelementene. Økte biomasseverdier av krepsdyrene *Calanus glacialis* og *Themisto libellula* ble observert i de nordligste og mer arktiske vannmasser (Anon, 2006). Kartet viser relativt høy dyreplankton biomasse ved Nucula (Figur 6).





**Figur 6.** Fordelingen av dyreplanktonbiomasse i Barentshavet i august–september 2006.

## Fisk

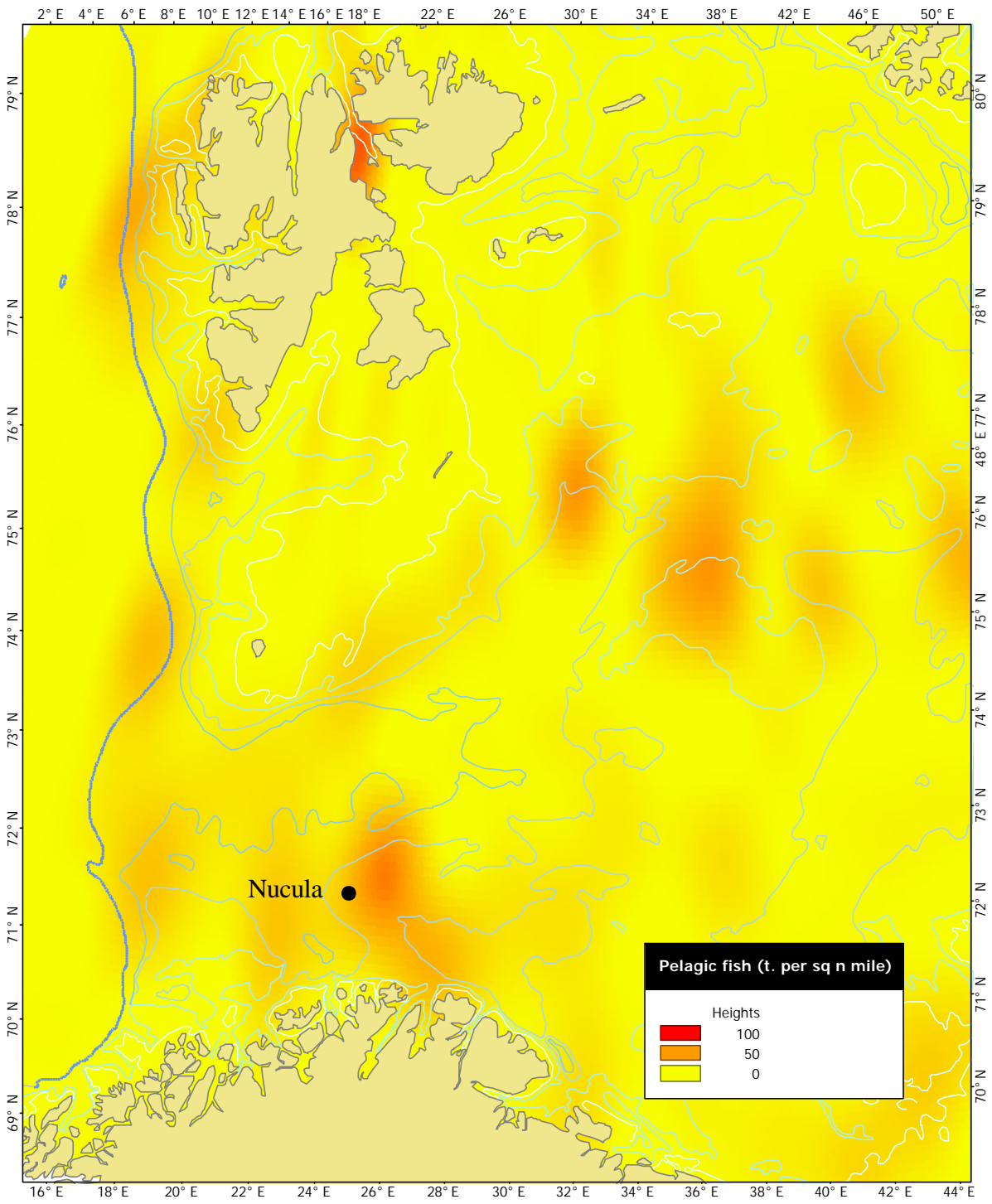
Torsk og lodde er de dominerende fiskeartene i Barentshavet, men sild er også en viktig komponent i økosystemet. Bestanden av nordøstarktisk torsk er sterkt avhengig av lodde som næring. Norsk vårgytende sild bruker Barentshavet som oppvekstområde de første leveårene, og opptrer i store mengder når store årsklasser rekrutterer til bestanden. Silden beiter bl.a. på loddelarver, og gode årsklasser av sild hindrer trolig god rekruttering til loddebestanden. Andre viktige fiskearter er hyse, sei, uer, blåkveite, gapeflyndre og polartorsk. Det er også betydelige mengder med reke. Torsk, sild og sei har sine viktigste gyteområder utenfor Barentshavet. Uer og blåkveite er i stor grad knyttet til skråningen utenfor kontinentalsokkelen og har en uklar avgrensning i forhold til Norskehavet (Anon, 2006).

#### **PELAGISK FISK OG 0-GRUPPE (FISKEYNGEL)**

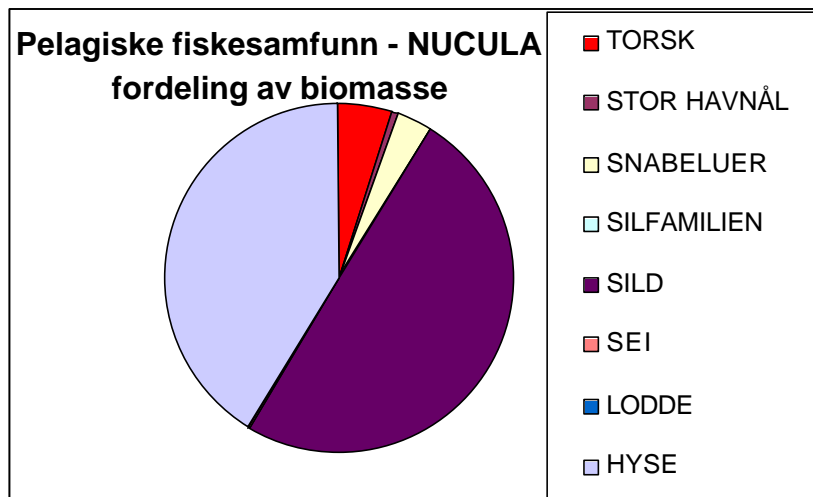
Barentshavet er et viktig habitat for flere arter av pelagisk fisk, men også et svært viktig oppvekstområde for flere fiskeslag. Om sommeren finnes store mengder av årets yngel (0-gruppe) i Barentshavet. I det sørlige og sentrale Barentshavet gjelder dette 0-gruppe av torsk, hyse, sild og sei, også helt inn til kysten i området ved Nucula.

Generelt ble det ved økosystemtoktet i 2006 registrert store mengder med pelagisk fisk i det atlantiske vannet i sørlige og vestlige deler av Barentshavet (Figur 7). Det var hovedsakelig kolmule (*Micromesistius poutassou*) og sild (*Clupea harengus*) som dominerte, slik det også ble vist ved tråltrekk på Nucula (Figur 8). Lodde (*Mallotus villosus*) hadde sin hovedutbredelse på Sentralbanken, ved Hopen og i Storbanken-området, mens polartorsk (*Boreogadus saida*) dominerte lenger nord og øst (Anon, 2006).

I 2006 var det mindre sild enn i 2005 (630 000 tonn i 2006 mot 2,38 millioner tonn i 2005) fordi den svært rike 2002-årsklassen har vandret ut av Barentshavet. Kolmule viser også en viss tilbakegang, men den finnes fortsatt i betydelige mengder (ca. 770 000 tonn). Den blir hovedsakelig fanget med bunntål, da den står dypere enn fiskedypet for den pelagiske trålen.



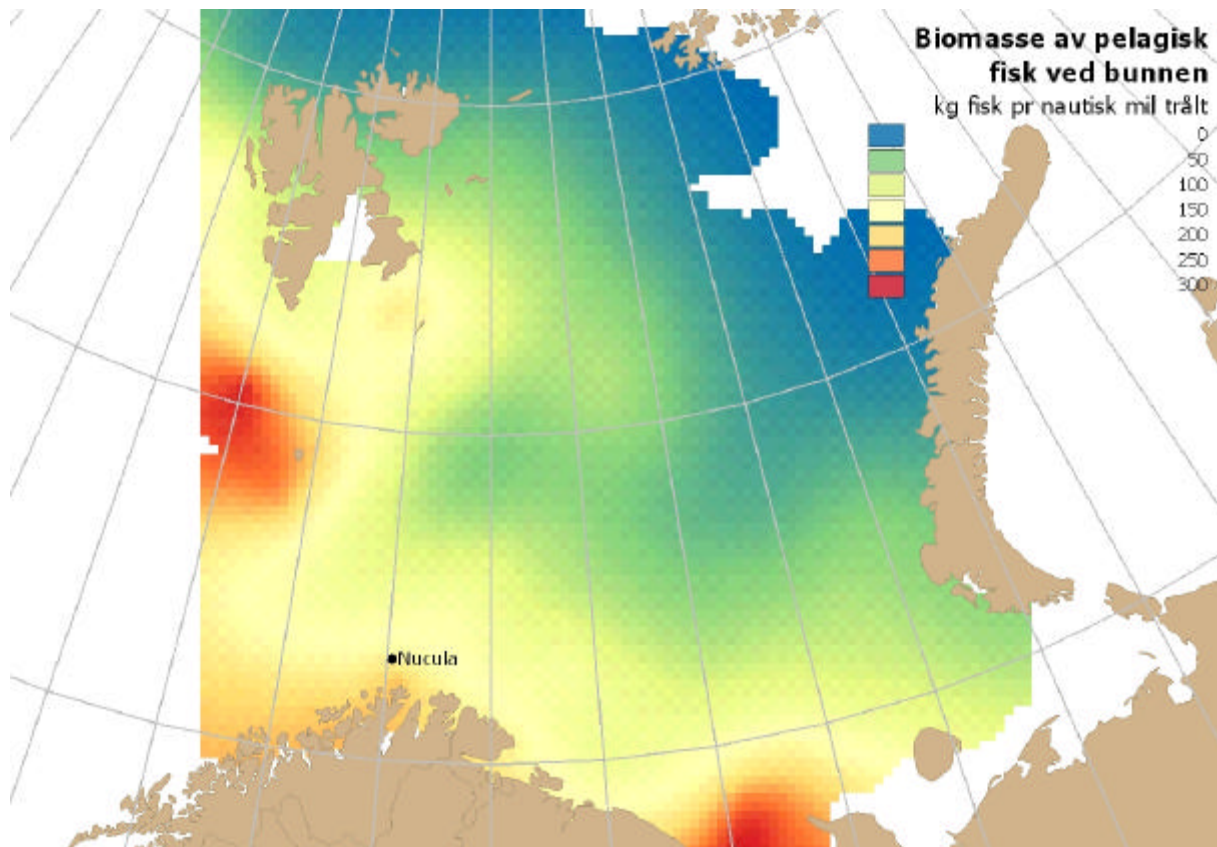
**Figur 7.** Fordelingen av biomassen av pelagisk fisk i Barentshavet i august–september 2006.



**Figur 8.** Artssammensetningen av pelagisk fisk fanget med pelagisk trål på Nucula.

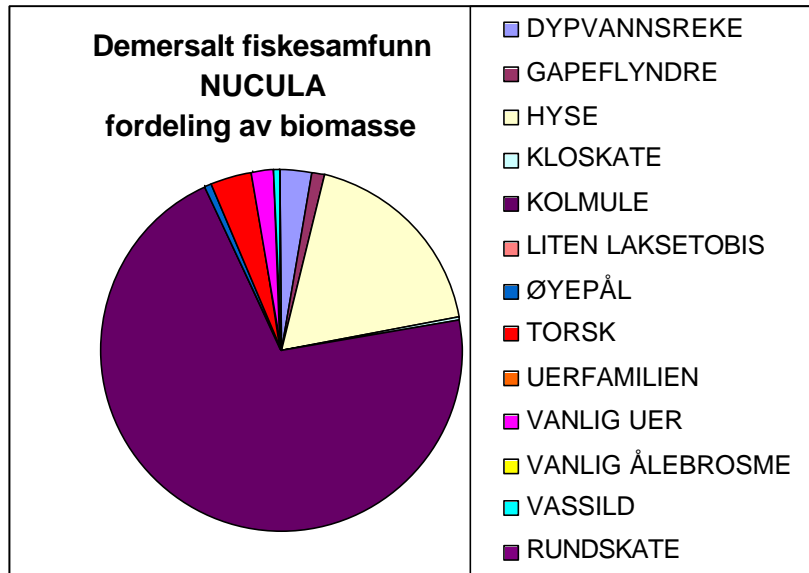
#### PELAGISK FISK VED BUNNEN

Bunnfisk ble registrert med høye biomasser i atlantisk vann i syd og vest (figur 9). Her dominerte torsk (*Gadus morhua*) og hyse (*Melanogrammus aeglefinus*). Gapeflyndre ble registrert i forholdsvis store mengder på Stor- og Sentralbanken helt opp til 81°N (Anon, 2006).



**Figur 9.** Pelagisk fisk ved bunnen. Biomassefordelingen i Barentshavet august–september 2006.

Nucula ligger i et område med relativt høy biomasse av bunnfisk bestående av kolmule, etterfulgt av hyse som dominerte fangsten med bunntrål på brønnlokaliteten til Nucula (Figur 10).

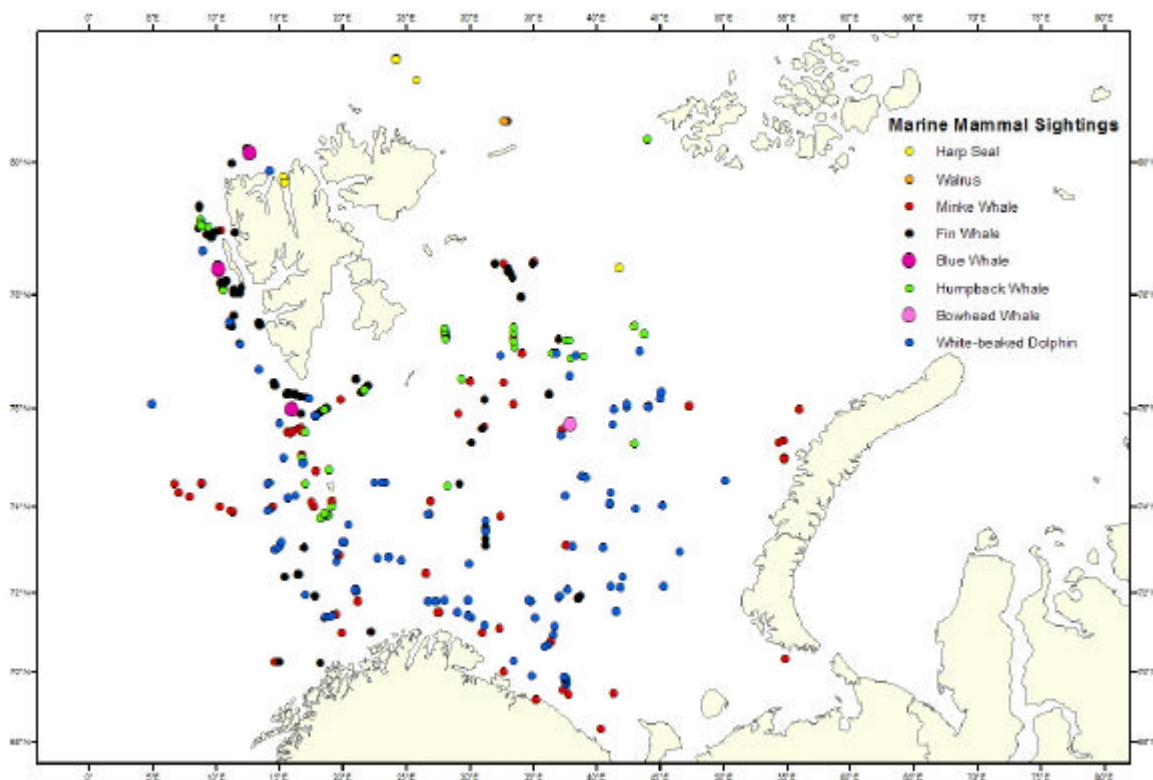


**Figur 10.** Artssammensetningen av bunnfisk og dypvannsreke fanget med bunntrål på Nucula.

### Sjøpattedyr

Hval og sel er viktige komponenter i økosystemet. Både hval- og selbestandene hadde tatt seg opp i 2006 og konsumerte betydelige mengder fisk. Det er også store kolonier med sjøfugl i deler av Barentshavet.

I det sørlige og sentrale Barentshavet ble det i 2006 hovedsakelig registrert kvitnosedelfin og finnhval (Figur 11). De tetteste observasjonene av hval ble registrert lenger nord langs polarfronten. Observasjoner samles på transitt mellom stasjonene, så dataene kan ikke brukes til å beregne tallrikhet, men heller til å se på utbredelse og artssammensetting.



**Figur 11.** Sjøpattedyr observert under økosystemtoktet i Barentshavet i august–september 2006.

### Sjøfugl

Om sommeren/høsten finner vi de tetteste konsentrasjonene av sjøfugl i det sentrale og nordlige Barentshavet, selv om det også finnes fugl i sør og langs kysten. De fleste artene har et stort utbredelsesområde på denne tiden av året, selv om noen, som lomvi, har en mer kystnær utbredelse. Om sommeren vil en rekke av disse artene søke inn til kysten for å hekke. Utbredelse av hekketolonier langs kysten og sårbarheten av de hekkende fuglene om sommeren er ikke en del av denne rapport.

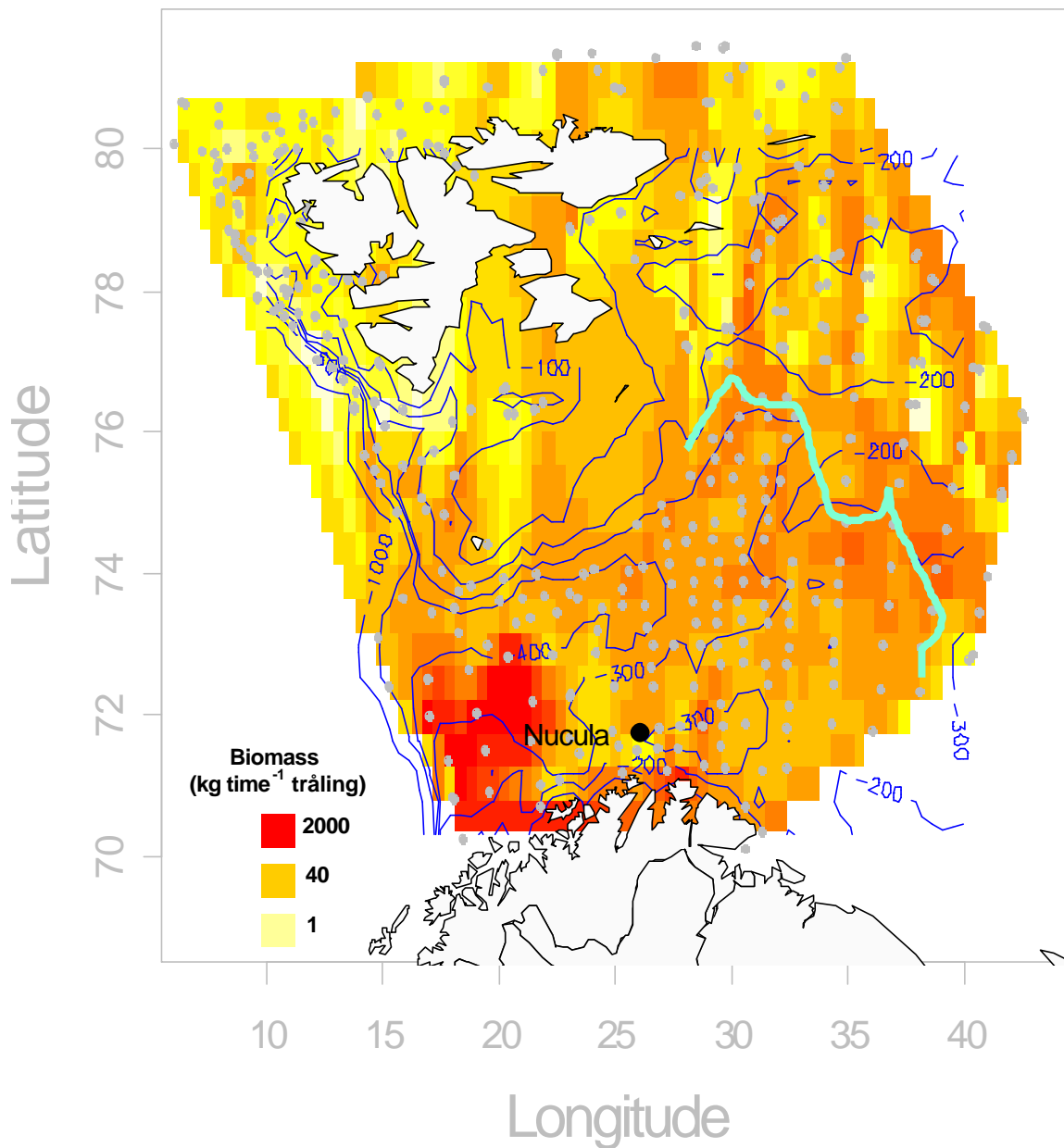
### Bunndyr

Bunnorganismer finnes overalt, på eller nede i bunnen, men sammensetningen er avhengig av den dominerende vanntypen (arktisk eller atlantisk vann, eller møtet mellom disse), bunnsstrat og dyp. Det finnes rike bunnsamfunn langs Norskekysten og kysten av Svalbard, der spesielt hardbunnsamfunnene viser en høy grad av artsrikdom.

Noen av de høyeste faunabiomasser er registrert på de grunne områdene i Barentshavet. De høyproduktive grunne områdene i Arktis opprettholder, eller har tidligere opprettholdt, store mengder av bunndyr, bunnspisende fisk, hvaler, seler, hvalross og dykkender.

## BUNNTRÅL

På økosystemtoktet i august–september 2006 ble all bifangst fra bunntål (Campelen-trål) analysert. Campelen-trålen fanget mest bunndyr (vekt) i det atlantiske vannet i sørvestlige deler av Barentshavet (Figur 12). Biomassen var dominert av store (40 cm i diameter) geodiasvamper i de sørvestlige deler mens pigghuder (hovedsakelig sjøstjerner, slangestjerner og sjøpølser), krepsdyr og mollusker (hovedsakelig snegler og skjell) ble funnet i større mengder på Spitsbergbanken. Krepsdyr og svamp dominerte i nord (Anon, 2006).



**Figur 12.** Fordelingen av bunndyrbiomasse fanget som bifangst i bunntål (Campelen-trål) på økosystemtokt i Barentshavet august–september 2006.



Resultatet av analysen av bifangst i Campelen-trål på Nucula er vist i Tabell 1 og viser at svamp utgjorde den største andelen (40 % i antall og 71 % i vekt av bifangsten på brønnlokaliteten), etterfulgt av sjøstjerner (32 % i antall og 22 % i vekt). Av svamp var det hovedsakelig individer innen gruppen Polymastidae (*Polymastia* sp og *Trichostemna* sp), og av sjøstjerner taxaene *Solaster*, *Pontaster* og *Leptychaster*. Svampene var inntil 10 cm i diameter og sjøstjernene inntil 21 cm mellom armspissene.

**Tabell 1.** Bifangst. Bunndyr i antall individer og vekt som ble tatt som bifangst i bunntål (Campelen-trål) på brønnlokaliteten til Nucula den 20.08.06. Trålet areal 15 001 m<sup>2</sup>.

	Antall	Antall per hektar	Vekt (g)	Vekt per hektar	Størrelsesfordeling
Svamp	24	16	556	370,64	15-95 mm diameter
Sjøstjerner	19	13	173,5	115,66	30-210 mm mellom armspisser
Sekkdyr	1	1	26	17,33	62 mm høye
Krabber/trollkrabber	9	6	14,5	9,67	18-20 mm carapax-lengde
Lampeskjell	4	3	13	8,67	18-19 mm lengde
Sjøanemoner	2	1	2,5	1,67	18 mm diameter
Bivalver	1	1	1	0,67	14 mm bredde

De foreliggende resultatene er ikke tilstrekkelige til å si om bunndyrssamfunnene i området er skadet av bunntåling og hvor sårbare disse samfunnene er overfor tråling. Dette skyldes at 2006-undersøkelsen er den første i området.

#### VIDEO

Registrering av filmet havbunn ble foretatt om bord på *G.O. Sars* vha. programmet "Videologger". Videokameraet filmer et areal på gjennomsnittlig ½ x ½ m. Bølger og ujevnheter på bunnen forårsaket at videoriggen måtte justeres kontinuerlig for å stå tettest mulig til bunnen. Dette førte til at arealet som ble filmet øker og minsker kontinuerlig og et gjennomsnittlig areal måtte brukes. Det ble totalt filmet ~7 km og ~3594 m<sup>2</sup> havbunn på Nuculaprospektet, fordelt på fem transekter. Posisjoner for videotransektene vises i Tabell 2, plasseringen vises på Figur 3.

**Tabell 2.** Videotransekter. Registreringer av område, dato, dyp, start-/stopptidspunkt og posisjon.

Nucula	Dato	Dyp	Tid	Breddegrad	Lengdegrad
Sørvest	06.09.06	291 m	Start	17:46:18	71°31,62N 25°11,34E
			Stopp	19:14:58	71°32,14N 25°12,51E
Sørøst	07.09.06	290 m	Start	08:15:34	71°31,70N 25°17,39E
			Stopp	10:04:54	71°32,31N 25°16,04E
Brønn	06.09.06	292 m	Start	20:21:12	71°32,72N 25°13,73E
			Stopp	22:28:12	71°33,38N 25°15,20E
Nordøst	07.09.06	289 m	Start	11:00:26	71°34,01N 25°16,63E
			Stopp	12:37:42	71°34,64N 25°18,06E
Nordvest	07.09.06	288 m	Start	13:49:38	71°34,12N 25°11,94E
			Stopp	15:27:50	71°34,72N 25°10,47E



Analysen av videotransektet (1,5 km, 755 m<sup>2</sup>) over den fremtidige brønnlokaliteten viste hyppigst observasjon av enkeltindivider av sjøstjerner (*Henricia*, *Solaster*, *Pseudochaster*) (Tabell 3) og store svamper som *Phakelia* spp og *Biemna* sp. Svampen *Stylocordia borealis*, lampeskjellet *Macandrevia cranium* og polychaetrør ble observert i aggregater.

**Tabell 3.** Dyregrupper og taxa registrert i 1,5 km langt videotransekt over fremtidig brønnlokalitet for Nucula. Areal 755 m<sup>2</sup>.

Dyregruppe	Antall reg.	Antall reg. per hektar
Asteroidea	26	344
Porifera	24	318
Brachiopoda aggregater	7	93
Crustacea	1	13
Ophiuroidea	2	26
Actinaria (sjøanemoner)	2	26
Polychaet rør aggregater	4	53
Bryozoa	9	119

#### BOMTRÅL

Epifauna i området rundt Nucula ble samlet med en 2 m-bomtrål på ti stasjoner (Tabell 4 og Figur 3). Mengden av materiale som ble tatt med bomtrålen varierte mellom stasjonene. Dette kan skyldes bunndyrenes fordeling, men mer trolig skyldes det vind- og strømforholdene i området. Det ble tatt flere nesten tomme trålhal øst for brønnen i perioden 6. og 7. september 2006 da det var mye vind og bølger i området, mens det ble tatt en stor prøve på samme lokalitet 27. september ved rolig vær. Det er viktig å ta høyde for disse værskapte variasjoner i prøvetakingen slik at resultatene ikke utelukkende blir tolket som naturlige variasjoner i faunafordelingen. Tabell 8 viser at åtte av de ti bomtråltransektene hadde nok materiale fra havbunnen i trålen da de kom på dekk. To av de ti prøvene var for små, dvs. mindre enn 2 liter. Dette gjelder stasjonene 366 og 370, som derfor er utelatt fra databearbeiding.

**Tabell 4.** Opplysninger om bomtrålstasjonene som dekker Nucula-området, inklusiv samplet areal.

Nucula-område	St. nr.	Dato	Dyp (m)		Tid	Breddegrad	Lengdegrad	Areal m <sup>2</sup>
Sørvest	374	070906	293	Start	23:53:10	7131.06N	2513.21E	1606**
			293	Stopp	00:03:46	7130.85N	2514.40E	
Sørøst	375	080906	294	Start	00:55:04	7131.24N	2519.38E	1718**
			295	Stopp	01:06:02	7131.04N	2520.69E	
Brønn	371	070906	292	Start	21:02:06	7133.06N	2514.10E	1112
			291	Stopp	21:12:10	7132.96N	2514.99E	
Brønn Ø	057	270906	290	Start	18:47:38	7132.91N	2517.37E	1010
			291	Stopp	18:57:46	7132.81N	2516.56E	
	370*	070906	290	Start	19:50:10	7132.91N	2518.32E	1078
			290	Stopp	20:00:26	7132.70N	2518.95E	
Brønn V	060	270906	291	Start	21:11:44	7132.69N	2510.33E	1206
			292	Stopp	21:21:44	7132.53N	2509.44E	
	373	070906	293	Start	23:01:26	7132.63N	2512.31E	1504**
			292	Stopp	23:11:18	7132.36N	2513.26E	
Nordøst	367	070906	288	Start	17:10:00	7134.54N	2518.88E	600
			287	Stopp	17:15:14	7134.47N	2519.34E	
Nordvest	059	270906	287	Start	20:26:20	7134.27N	2513.19E	1136
			287	Stopp	20:36:22	7134.01N	2513.69E	
	366*	070906	287	Start	16:14:08	7134.41N	2511.93E	625
			288	Stopp	16:19:26	7134.30N	2512.33E	

\*Prøver som ikke ble tatt med i databehandling.

\*\*Pga. strøm gjorde båten knappe 3 knop over havbunnen (fremfor 1,5 knop), hvilket resulterte i et stort areal samplet.

## Laboratorie- og dataanalyser

### Video

Videotransektet i den sørvestlige delen av Nucula-prospektet (Figur 3) viste en gruset sandbunn med jevne forekomster av småstein, større stein og små steinblokker. Flere typer av hull etter gravende bunndyr ble registrert. *Stylocordyla borealis* og andre småsvamper var jevnt fordelt langs hele transektet sammen med lampeskjellet *Macandrevia cranium* (Brachiopoda), mens det ble registrert spredte forekomster av sjøstjernene *Leptychaster arcticus* og *Pontaster tenuispinus* iblandet enkelte forekomster av *Henricia* sp og *Crossaster* sp (solstjerne). Det ble registrert flere typer av rør (børstemark) som stakk opp av sedimentoverflaten. I tilknytning til steiner ble det hyppigst registrert sjøanemoner og større svamper. Oppreiste vifteformete eller forgreinete former av svampene *Biemna*, *Phakelia* spp og *Myxilla* ble observert på video. Spredte kolonier av mosdyr (*Retepora*, *Milliopora* og *Crisiidae*) ble registrert, men var vanskelige å identifisere. Fisk, skate og reker ble også registrert, men blir ikke, pga. deres store bevegelse, tatt med i beregningene.

Rundt brønnlokaliteten ble det registrert grus med mye påvekst av lampeskjell og mosdyr. En grusrenne med filtrerende fauna av lampeskjell, mosdyr og svamp ble også registrert i umiddelbar nærhet, sammen med et relativt nytt trålspor. I sørøstlige deler av Nuculaprospektet ble den samme faunaen registrert, men også grushauger med filtrerende fauna av svamp, mosdyr, lampeskjell, sjøanemoner og børstemark-rør. I den nordlige delen ble det registrert flest trålspor – inntil 6 pr km – (Tabell 5) og flere typer store svamper, bl.a. traktsvamper (*Phakelia* sp).

**Tabell 5.** Videoobservasjoner av trålspor. Registreringer av område, observerte antall nye (skarpe kanter) og gamle (runde kanter) trålspor, kjørt distanse over havbunnen, filmet areal (0,5m \* kjørt distanse) og antall trålsporobservasjoner per kjørt km.

Nucula	Antall trålspor	Kjørt distanse	Areal filmet	Trålspor per km
Sørvest	Nye: 1 Gamle: 2	1 252 m	626 m <sup>2</sup>	2,4
Sørøst	Nye: 0 Gamle: 3	1 394 m	697 m <sup>2</sup>	2,2
Brønn	Nye: 2 Gamle: 1	1 510 m	755 m <sup>2</sup>	2,0
Nordøst	Nye: 2 Gamle: 6	1 449 m	724 m <sup>2</sup>	6,0
Nordvest	Nye: 4 Gamle: 4	1 584 m	792 m <sup>2</sup>	5,0

## Bomtrål

### PRØVEKVALITET

Bomtrålen er et semikvantitativt redskap som slepes på havbunnen. Arealet som er blitt skrappt kan anslås ut fra trålt distanse multiplisert med bredden på trålen (2 m). Det ligger usikkerhet i at man ikke vet hvordan trålen har gått langs bunnen; små prøver (mindre enn 5 liter) kan skyldes at det er få dyr og lite materiale på bunnen, eller at trålen har hoppet på havbunnen og derfor kun har tatt med materiale fra en del av den trålte distansen. Videoanalyser og tidligere trålhal viser at man kunne forvente minst 2 liter material per vellykket trålhal, mens trålhal med mer enn 10 liter materiale indikerte at trålen hadde gravd seg ned i bunnen. To liter ble derfor satt som minstemål, og to stasjoner (st 366, st 370, mindre enn 0,25 liter) som ikke hadde tilfredsstillende mengde med materiale, ble derfor ikke tatt med i de videre analysene.

Bomtrålen fanger hovedsakelig epifauna, dvs. dyr som lever på sedimentoverflaten. Det finnes flere kolonidannende epibentiske arter. Disse kan veies, men ikke telles. For å gjøre det mulig å sortere og systematisere epibentos mest mulig likt det som står i "Aktivitetsforskriften for miljøundersøkelser", ble vekt transformert til *antall individer* gjennom konverteringsfaktoren vist i Tabell 6.

**Tabell 6.** Konvertering av vekt av kolonidannende dyr til antall individer.

Vekt	Antall individer
0 – 10 gram	2
10,1 – 100 gram	20
100,1 – 1000 gram	200

### FAUNAGRUPPER

Det ble registrert 178 taxa (Tabell 7) fordelt på 12 phyla, og 23 671 individer fordelt på 19 100 gram våtvekt. Svamper (Porifera), pigghuder (Echinodermata) og mollusca dominerte i både vekt og antall. Børstemark (Polychaeta), målt i antall, og lampeskjell (innen gruppen Lophophorata), målt i vekt, var dessuten blant de mest dominerende grupper.

**Tabell 7a.** Faunahovedgruppe i bomtråltrekkene, sortert etter antall individer.

Hovedgrupper av fauna	Antall arter	Antall individ	% fordeling
Echinodermata	11	5848	24
Porifera	30	4668	20
Polychaeta	33	3676	15
Mollusca	40	3628	15
Lophophorata	14	2405	10
Crustacea	41	2361	10
Cnidaria	4	489	2
Ascidiacea	3	474	2
Sipunculida	1	263	1
Nematini	1	112	0,4

**Tabell 7b.** Faunahovedgruppe i bomtråltrekkene, sortert etter vekt (g).

Hovedgrupper av fauna	Antall arter	Vekt (g)	% fordeling
Porifera	30	8170	43
Lophophorata	14	2911	15
Echinodermata	11	2615	14
Mollusca	40	2113	11
Cnidaria	4	1065	6
Polychaeta	33	988	5
Crustacea	41	878	5
Ascidiacea	3	334	2
Sipunculida	1	24	0,1
Nematini	1	12	0,06

Det ble registrert mellom 74 og 105 taxa på de stasjonene hvor det ble samlet mer enn 1,1 kg materiale; se Tabell 8.

**Tabell 8.** Materiale fra bomtrål. Mengde etter vask (prøve, liter), kvalitet på prøven, antall taxa samt antall individer og vekt per m<sup>2</sup>.

Nucula-område	St. nr.	Prøve, liter	Kvalitet	Sub-sample	Antall taxa	Antall ind. m <sup>-2</sup>	Vekt, gram m <sup>-2</sup>
Sørvest	374*	10	God	¼	88	3	2,27
Sørøst	375*	10	God	¼	79	2	2,29
Brønn	371	7,5	God	¼	91	3	1,95
Brønn Ø	057	10	God	½	75	2	1,96
	370	0,25	Dårlig	Nei	42	0,1	0,02
Brønn V	060	10	God	¼	74	1	1,37
	373*	7,5	God	¼	76	2	1,82
Nordøst	367	2	God	Nei	105	4	1,50
Nordvest	059	10	God	½	87	2	1,74
	366	0,25	Dårlig	Nei	25	0,08	0,06

\*Pga. strøm og vind gjorde båten nesten 3 knop over havbunnen (fremfor 1,5 knop), hvilket resulterer i et stort areal samlet, men hvor trålen, pga. høy fart, ikke nødvendigvis ble effektivt fylt.

#### TOPP 10-ARTER

Målt i antall individer (Tabell 9a) dominerer slangestjerner (*Ophiura sarsi*, *Ophiacantha bidentata*, *Ophiocten sericeum*) på alle stasjonene i Nucula-området, etterfulgt av lampeskjellet *Macandrevia cranium*, børstemarken *Laetmonice filicornis* og svamp.

I vekt (Tabell 9b) dominerte flere arter av svamper og lampeskjellet *Macandrevia cranium*. Store sjøstjerner (*Pontaster tenuispinus*, *Solaster*), sjøanemoner (*Hormathia nodosa*), skjell (*Astarte*) og snegler (*Colus*, *Neptynea*) forekommer spredt i de undersøkte områdene.

**Tabell 9a.** De ti mest hyppige arter i antall, samt kumulativ prosentfordeling på stasjonen.

Sørvest		Sørøst	
374		375	
<i>Ophiuroidea spp</i>	16,9 %	<i>Ophiuroidea spp</i>	16,8 %
<i>Macandrevia cranium</i>	23,9 %	<i>Macandrevia cranium</i>	24,4 %
<i>Nephtys longosetosus</i>	29,8 %	<i>Nephtys longosetosus</i>	29,9 %
<i>Biemna sp</i>	34,5 %	<i>Biemna sp</i>	35,3 %
Porifera indet	39,2 %	Porifera indet	40,6 %
<i>Munida sarsi</i>	43,8 %	<i>Laetmonice filicornis</i>	45,2 %
<i>Laetmonice filicornis</i>	47,8 %	<i>Astarte sp</i>	48,4 %
<i>Terebratulina sp</i>	51,1 %	Ascidiacea	51,6 %
<i>Hamothoe/Eunoe</i>	54,3 %	<i>Arctinula greenlandica</i>	54,6 %
Ascidiacea	57,5 %	<i>Munida sarsi</i>	57,5 %
Brønn		Brønn Ø	
371		057	
<i>Ophiuroidea spp</i>	12,7 %	<i>Tetilla polyura</i>	10,6 %
<i>Stylocordyla borealis</i>	22,1 %	<i>Ophiuroidea spp</i>	21,2 %
<i>Laetmonice filicornis</i>	27,9 %	<i>Biemna sp</i>	31,4 %
<i>Macandrevia cranium</i>	33,5 %	<i>Phakellia rugosa</i>	41,7 %
<i>Nephtys longosetosus</i>	39,0 %	<i>Stylocordyla borealis</i>	50,8 %
<i>Phakellia rugosa</i>	44,2 %	<i>Macandrevia cranium</i>	59,0 %
<i>Phakellia ventilabrum</i>	49,5 %	<i>Laetmonice filicornis</i>	62,6 %
<i>Munida sarsi</i>	54,0 %	<i>Sabellides borealis</i>	65,7 %
<i>Scaphander juvenil</i>	58,3 %	<i>Nephtys longosetosus</i>	68,4 %
<i>Hydroides norvegicus</i>	62,5 %	<i>Strongylocentrotus sp</i>	70,6 %
Brønn V		Brønn V	
060		373	
<i>Ophiuroidea spp</i>	15,2 %	<i>Ophiuroidea spp</i>	24,9 %
Porifera indet	28,8 %	<i>Macandrevia cranium</i>	31,6 %
<i>Macandrevia cranium</i>	38,1 %	<i>Stylocordyla borealis</i>	37,8 %
<i>Astarte sp</i>	43,4 %	Porifera indet	43,5 %
<i>Nephtys longosetosus</i>	48,6 %	<i>Astarte sp</i>	48,3 %
<i>Laetmonice filicornis</i>	53,3 %	<i>Hydroides norvegicus</i>	52,9 %
<i>Stylocordyla borealis</i>	57,1 %	<i>Arctinula greenlandica</i>	57,0 %
<i>Strongylocentrotus spp</i>	59,6 %	<i>Laetmonice filicornis</i>	60,6 %
<i>Munida sarsi</i>	61,7 %	<i>Strongylocentrotus spp</i>	64,1 %
Ascidiacea	63,8 %	<i>Munida sarsi</i>	66,5 %
Nordøst		Nordvest	
367		059	
<i>Ophiuroidea spp</i>	29,6 %	<i>Ophiuroidea spp</i>	23,2 %
<i>Macandrevia cranium</i>	39,7 %	<i>Macandrevia cranium</i>	34,5 %
<i>Arctinula greenlandica</i>	44,9 %	<i>Phakellia rugosa</i>	42,5 %
<i>Bathyarea glacilis</i>	49,8 %	<i>Nephtys longosetosus</i>	45,8 %
<i>Scaphander punctostriatus</i>	53,4 %	<i>Tetilla polyura</i>	49,1 %
<i>Strongylocentrotus sp</i>	56,9 %	<i>Strongylocentrotus spp</i>	52,1 %
<i>Clinocardium ciliatum</i>	60,3 %	<i>Laetmonice filicornis</i>	55,0 %
<i>Munida sarsi</i>	63,2 %	<i>Astarte sp</i>	57,6 %
<i>Astarte sp</i>	66,0 %	<i>Munida sarsi</i>	60,0 %
<i>Laetmonice filicornis</i>	67,9 %	<i>Parvicardium minimum</i>	62,4 %

**Tabell 9b.** De ti artene med høyest vekt, samt kumulativ prosentfordeling på stasjonen.

Sørvest		Sørøst	
374		375	
<i>Solaster papposus</i>	13,5 %	<i>Polymastia mamillaris</i>	18,4 %
<i>Macandrevia cranium</i>	25,5 %	<i>Macandrevia cranium</i>	30,8 %
Anthozoa	34,4 %	<i>Biemna sp</i>	40,4 %
Porifera indet	39,9 %	<i>Tetilla cranium</i>	47,2 %
<i>Biemna sp</i>	45,2 %	<i>Trichostemma hemisphaericum</i>	53,1 %
<i>Colus sp</i>	50,2 %	<i>Strongylocentrotus spp</i>	56,9 %
<i>Trichostemma hemisphaericum</i>	54,9 %	<i>Colus sp</i>	60,5 %
<i>Strongylocentrotus juvenil</i>	58,8 %	Anthozoa	64,0 %
<i>Phakellia rugosa</i>	62,7 %	Porifera indet	66,9 %
<i>Hormatia digitata</i>	66,5 %	<i>Astarte sp</i>	69,4 %
Brønn		Brønn Ø	
371		057	
<i>Macandrevia cranium</i>	12,5 %	<i>Macandrevia cranium</i>	13,2 %
<i>Neptunea sp</i>	23,7 %	Porifera indet	25,4 %
<i>Stylocordyla borealis</i>	34,7 %	<i>Stylocordyla borealis</i>	35,0 %
<i>Phakellia rugosa</i>	43,9 %	<i>Tetilla polyura</i>	42,9 %
<i>Phakellia ventilabrum</i>	51,8 %	<i>Phakellia rugosa</i>	50,5 %
<i>Laetmonice filicornis</i>	56,8 %	<i>Trichostemma hemisphaericum</i>	57,8 %
<i>Astarte sp</i>	60,8 %	<i>Biemna sp</i>	63,0 %
<i>Ophiuroidea spp</i>	64,8 %	<i>Colus sp</i>	68,2 %
<i>Pseudochaster parelli</i>	68,4 %	<i>Pontaster tenuispinus</i>	72,4 %
<i>Biemna sp</i>	71,9 %	<i>Strongylocentrotus spp</i>	75,7 %
Brønn V		Brønn V	
060		373	
Porifera indet	15,3 %	<i>Polymastia mamillaris</i>	19,8 %
<i>Macandrevia cranium</i>	27,8 %	Porifera indet	29,5 %
<i>Colus spp</i>	33,8 %	<i>Macandrevia cranium</i>	37,6 %
<i>Thenea muricata</i>	39,7 %	<i>Astarte sp</i>	44,5 %
<i>Astarte sp</i>	45,3 %	<i>Strongylocentrotus sp</i>	49,5 %
<i>Trichostemma hemisphaericum</i>	50,9 %	<i>Pandalus borealis</i>	54,4 %
<i>Strongylocentrotus sp</i>	55,8 %	<i>Stylocordyla borealis</i>	58,9 %
<i>Polymastia mamillaris</i>	59,3 %	<i>Pontaster tenuispinus</i>	62,9 %
<i>Biemna sp</i>	62,7 %	<i>Laetmonice filicornis</i>	66,0 %
<i>Polymastia robusta</i>	65,6 %	<i>Ophiura spp</i>	69,0 %
Nordøst		Nordvest	
367		059	
<i>Macandrevia cranium</i>	30,6 %	<i>Macandrevia cranium</i>	20,6 %
<i>Tetilla cranium</i>	39,8 %	<i>Polymastia mamillaris</i>	38,2 %
<i>Astarte sp</i>	48,8 %	<i>Phakellia rugosa</i>	47,1 %
<i>Tetilla polyura</i>	53,9 %	<i>Tetilla cranium</i>	55,1 %
<i>Ophiura spp</i>	58,4 %	<i>Pontaster tenuispinus</i>	59,9 %
<i>Flabellum sp</i>	62,4 %	<i>Astarte sp</i>	64,1 %
<i>Thenea muricata</i>	66,2 %	<i>Ascidia callosa</i>	67,5 %
<i>Pontaster tenuispinus</i>	69,2 %	<i>Tetilla polyura</i>	70,6 %
<i>Stylocordyla borealis</i>	72,0 %	<i>Biemna sp</i>	73,5 %
<i>Myxilla fimbriata</i>	74,8 %	<i>Strongylocentrotus spp</i>	76,1 %

## BIODIVERSITET

Biodiversiteten ble målt ved å beregne to indekser basert på antall og på vekt. Målt i antall individer, varierte Shannon Wiener-indeksen fra 4,5 til 5,0 – mens Pielous's "J" varierte fra 0,6 til 0,8 (Tabell 10). I vekt varierer Shannon Wiener-indeksen fra 4,1 til 4,6 og Pielous's "J" fra 0,6 til 0,7. Dette viser at biodiversiteten er tilnærmevis den samme på alle stasjoner og uavhengig av om den måles ut fra antall arter eller biomasse.

**Tabell 10a.** Biodiversitet beregnet fra prøver tatt med bomtrål. Biodiversitet er basert på antall individer, både som Shannon Diversity index og som Pielou Evenness Index.

Nucula-område	St. nr.	Shannon Diversity ( $H = -\sum p_i \log_2 S$ )	Pielou Evenness ( $J = H / \log_2 S$ )
Sørvest	374	5.0	0.7
Sørøst	375	5.0	0.8
Brønn	371	5.0	0.7
Brønn Ø	057	4.6	0.7
Brønn V	060	4.8	0.7
	373	4.6	0.7
Nordøst	367	4.5	0.6
Nordvest	059	4.7	0.7

**Tabell 10b.** Biodiversitet beregnet fra prøver tatt med bomtrål. Biodiversitet er basert på biomasse, både som Shannon Diversity index og som Pielou Evenness Index.

Nucula-område	St. nr.	Shannon Diversity ( $H = -\sum p_i \log_2 S$ )	Pielou Evenness ( $J = H / \log_2 S$ )
Sørvest	374	4.6	0.7
Sørøst	375	4.4	0.7
Brønn	371	4.4	0.6
Brønn Ø	057	4.3	0.6
Brønn V	060	4.5	0.7
	373	4.4	0.7
Nordøst	367	4.1	0.6
Nordvest	059	4.1	0.6

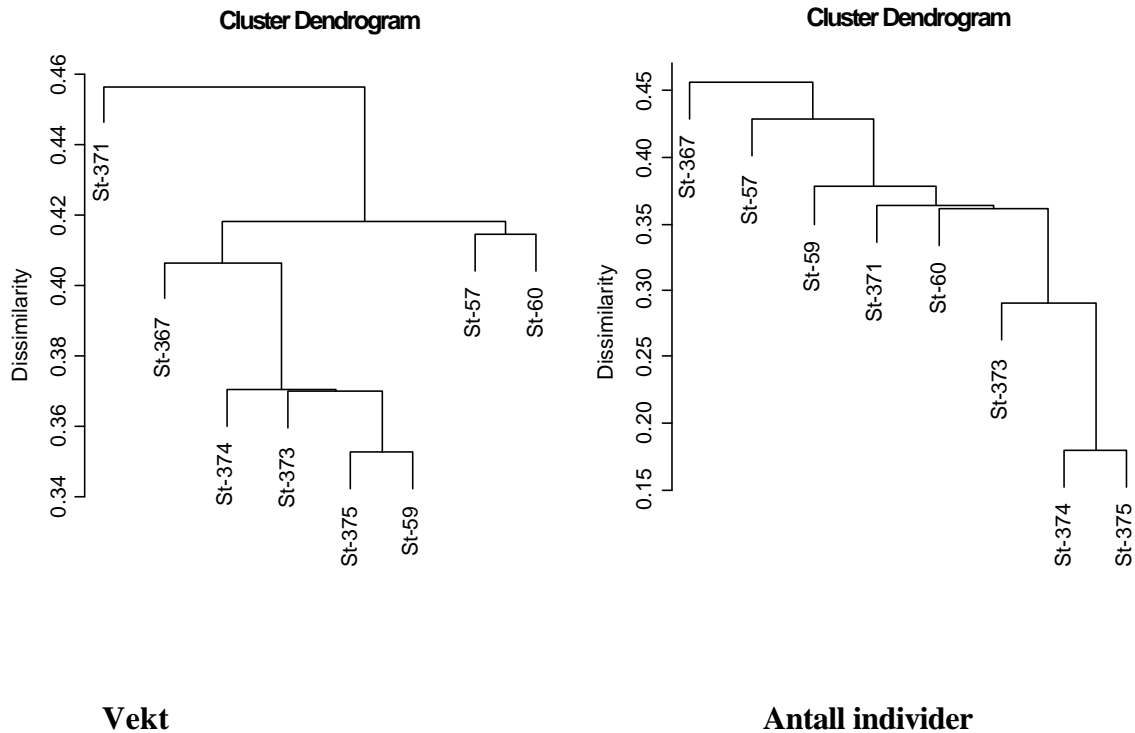
## CLUSTERANALYSE

For å sammenligne faunasammensetningen mellom stasjonene ble det utført clusteranalyse av faunadataene (antall og vekt) (Figur 13). Faunalikheten mellom stasjonene er på mer enn 46 %.

Det er stasjonene i nordvest (st 367) og øst (st 57) som skiller seg mest fra de øvrige stasjonene i antall individer. Derimot hadde stasjonene i sørvest og sørøst (st 374 og st 375) høyest likhet.

I vekt var det stasjonen på selve brønnlokaliteten (st 371) som skilte seg mest ut, mens stasjonene i sørvest og sørøst (st 374 og 375), samt stasjonen vest for brønnen (st 373) og stasjonen i nordvest (st 59), som ligner mest på hverandre.





**Figur 13.** Dendrogram basert på en clusteranalyse (Bray Curtis dissimilarity index) av faunadataene målt i antall individer presentert til venstre og vekt presentert til høyre i figuren.

## Diskusjon

Vannsøylen og havbunnen på Nucula-prospektet ble den 5.–9. september 2006 kartlagt oseanografisk med CTD, og faunistisk med planktonhåv, pelagisk fisketrål, bunnfisktrål, videooptak, en 2 m bred epibentisk bomtrål samt grabb.

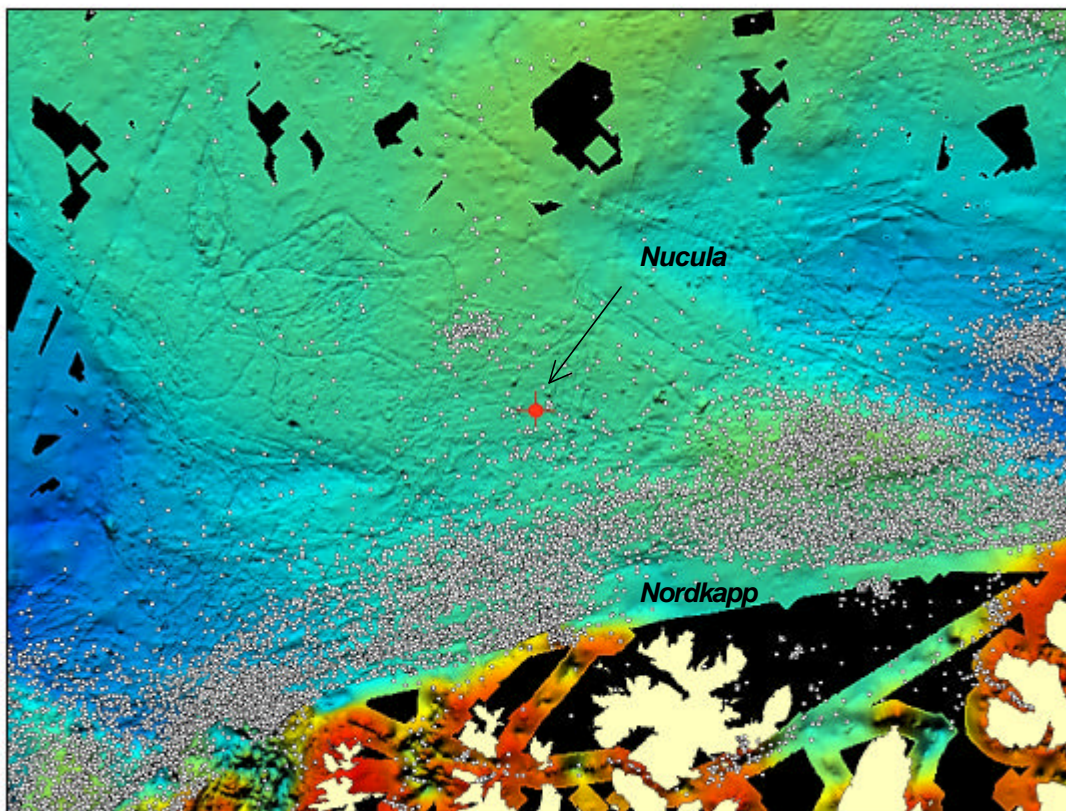
Det ble registrert rekordvarmt vann i Barentshavet pga. store mengder innstrømmende atlantisk vann. I Nucula-området ble det registrert store mengder yngel av torsk, hyse, sild og sei oppe i vannsøylen. Ved bunnen på Nucula-prospektet ble det registrert større mengder av bl.a. kolmule og hyse. Likeledes ble det registrert begrenset mengder av hval og sjøfugl i området.

Ut fra ti bomtråltrekk som dekket 11 595 m<sup>2</sup> havbunn ble det registrert en differensiert fauna med mer enn 178 forskjellige arter. Faunalikheten mellom stasjonene var høyere enn 55 % og indikerte et homogent epifaunasamfunn jevnt fordelt i hele Nucula-området. På sedimentoverflaten ble det registrert store svamper, mange lampeskjell, sjøanemoner og store sjøstjerner. Disse var sporadisk fordelt og kunne observeres med video og i de biologiske prøvene.

Av det 5×5 km store området som ble undersøkt, vil boreriggen og boreaktivitet fysisk berøre en mindre andel. Med det homogene dyresamfunnet på havbunnen vurderer

Havforskningsinstituttet at gjengroing av de eventuelt påvirkede områder vil skje over tid. Hvor store områder som eventuelt blir påvirket, og hvor fort en gjengroing vil finne sted, er uvisst uten ytterligere forskning og overvåking som kan kvantifisere effektene av boringen.

Gitt at videotransektene gir et representativt bilde av fordelingen av trålspor i området rundt Nucula, ble det registrert flest trålspor i den nordlige delen (opp mot 6 per km) og færrest i den sørlige og den sentrale delen (ned mot 2 per km). Ut fra hvor skarpe eller runde kantene av et trålspor var, ble det vurdert at trålsprene hadde blitt avsatt over flere tiår. Fiskeri med bunntål har pågått siden 1970-årene i området, og det er derfor naturlig at det finnes trålspor av varierende alder (Figur 14). Sporene i havbunnen viser at det øverste sedimentlag er avskrapet og/eller rotet opp, og det er derfor rimelig å anta at det kan ha påvirket den fastsittende bunndyrfaunaen.

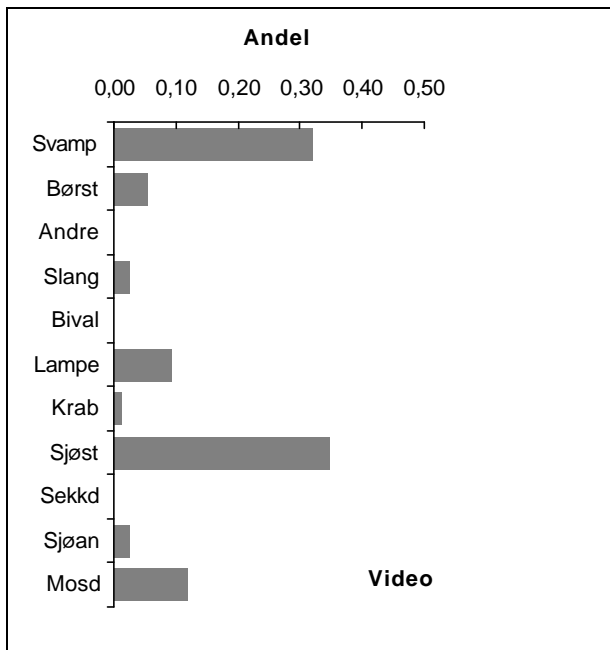


**Figur 14.** Trålingsintensiteten basert på sporingsdata fra Fiskeridirektoratet. Prikkene viser fiskeriaktivitet fra norske trålere (bunntål) i 2004. Registrering skjer hver time, dersom fartøyet har hatt en fart på 4 knop eller mindre. Plottet overestimerer fiskeriaktiviteten fordi også fartøy som ligger på været blir registrert.

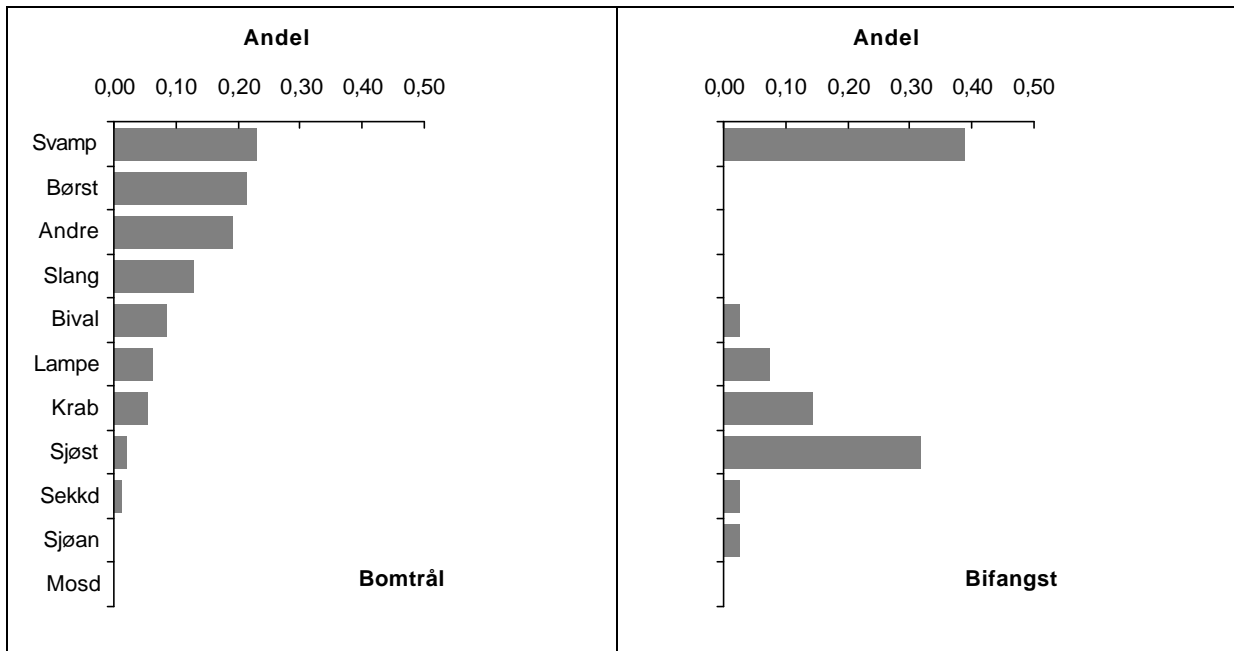
Det er ikke undersøkt hva den kommersielle bunnfiskeflåten tar som bifangst og hvor lang tid det tar før faunen gjenetableres. Men hvor mye bunntålningen fanger av bunndyrfaunaen kan

vrderes ved å sammenligne bifangsten i Campelen-trålen (fiskebunntål benyttet på økosystemtoktet) og fauna kartlagt med bomtrål og videoobservasjoner på Nucula (Figur 15, 16 og 17). Figurene viser at Campelen-trålen fanger svamp, sjøstjerner, krabber og trollkrabber. Dette er faunagrupper med forholdsvis store individer. Dyregrupper med små individer, dvs. børstemark, slangestjerner og muslinger, er ikke med i fangsten med fiskebunntål, men dette kan være fordi disse vaskes ut gjennom den forholdsvis store maskevidden på Campelen-trålen (4 cm) før fangsten kommer på dekk. Det er ikke mulig å si noe om hvor store mengder dyr som blir skadet eller drept på havbunnen og ikke tatt med Campelen-trålen opp til båten. Tråltrekkene som er gjort illustrerer klart at kommersiell bunntåling kan fjerne artene som finnes på havbunnen i området.

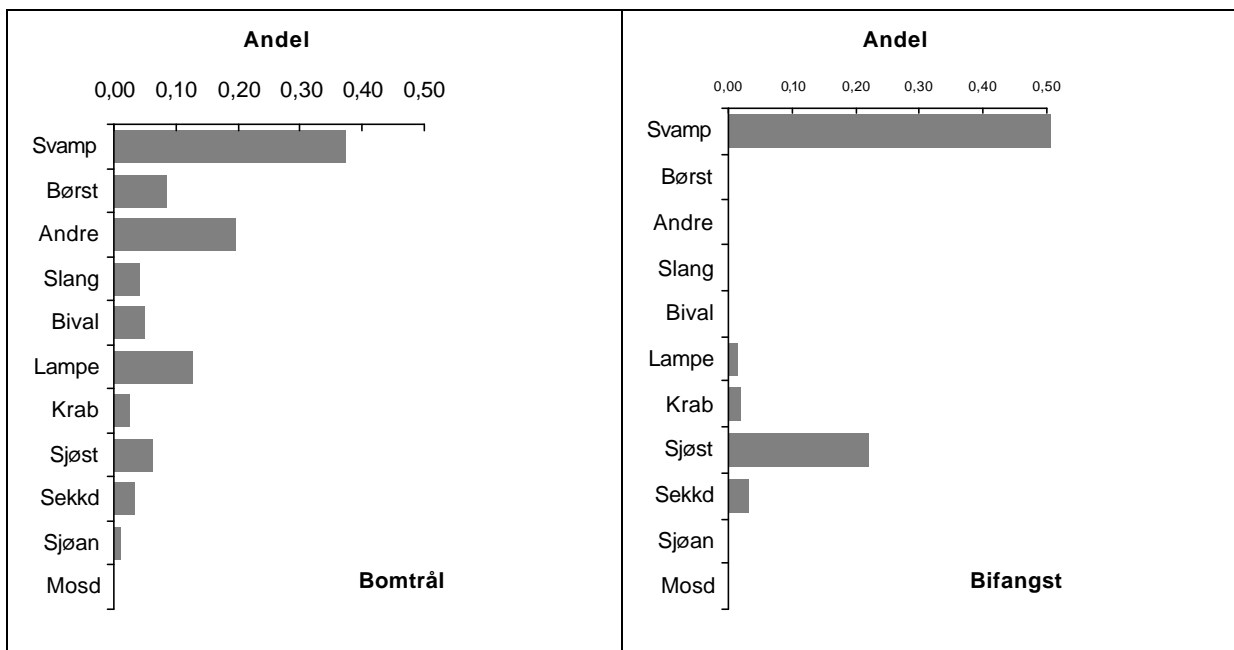
For å overvåke bunnfiskerienes effekter på bunnfaunaen kan sjøstjerner, svamp, krabber og trollkrabber kartlegges med video. Videoovervåking er en tids- og kostnadseffektiv måte å undersøke de største dyr med, men de mindre dyrene blir ikke registrert. Dette skyldes at små individer ofte er skjult eller vanskelig å oppdage på video.



**Figur 15.** Relativ hyppighet av dyregrupper fra videoregistreringer, filmet fra 755 m<sup>2</sup> på brønnlokaliteten. Børst = aggregater av rør fra børstemark, Andre = andre dyregrupper, Slang = slangestjerner, Bival = bivalver, Lampe = aggregater av lampeskjell (Brachiopoda), Krab = krabbe/trollhummer, Sjøst = sjøstjerner, Sekkd = sekkedyr (Ascidiacea), Sjøan = sjøanemoner, Mosd = mosdyr (Bryozoa).



**Figur 16.** Relativ hyppighet av dyregrupper fra bifangst (tatt med Campelen-bunntål fra 15.001 m<sup>2</sup>) og fra bomtrål (samlet fra 1112 m<sup>2</sup>) på brønnlokaliteten. Børst = børstemark, Andre = andre dyregrupper, Slang = slangestjerner, Bival = bivalver, Lampe = lampeskjell (Brachiopoda), Krab = krabbe/trollhummer, Sjøst = sjøstjerner, Sekkd = sekkedyr (Ascidiacea), Sjøan = sjøanemoner, Mosd = mosdyr (Bryozoa).



**Figur 17.** Relativ vekt av dyregrupper fra bifangst (tatt med Campelen-bunntål fra 15.001 m<sup>2</sup>) og fra bomtrål (samlet fra 1112 m<sup>2</sup>) på brønnlokaliteten. Børst = børstemark, Andre = andre dyregrupper, Slang = slangestjerner, Bival = bivalver, Lampe = lampeskjell (Brachiopoda), Krab = krabbe/trollhummer, Sjøst = sjøstjerner, Sekkd = sekkedyr (Ascidiacea), Sjøan = sjøanemoner, Mosd = mosdyr (Bryozoa).

Faunalikheten mellom alle stasjonene er høy (opp til 65 %) uansett om de ligger i de nordlige områder med høyere frekvens av observerte trålspor (opp til 6 trålspor på havbunnen per km), eller om de ligger i sørlige områder (opp til 2,4 trålspor per km) ved den planlagte brønnlokaliteten. Innbyrdes likhet mellom stasjonene er størst på stasjonene i sør (85 %), mot 65 % innbyrdes likhet for stasjonene i nord. Det er vanskelig å vite om denne forskjellen mellom sørlige og nordlige stasjoner skyldes forskjellig intensitet av bunntråling.

Sammenlikningen mellom bifangst ved bunntråling, video- og bomtråling viser tyder på at store svamper og sjøstjerner, og krabber/trollhummer blir tatt av bunntråling, og at dette sannsynligvis er den største umiddelbare effekten etter at en bunntråling har passert. Likevel er det i det undersøkte området registrert høyest tetthet av svamper og sjøstjerner nettopp på videotransektet med de tetteste trålsportene (se Appendiks 2).

## Konklusjon

- Trålspor ble registrert, flest i nord (opp til 6 per km videotransekt) og færrest ved brønnlokaliteten (2 per km).
- Videokartleggingen på Nucula viste spredte individer av sjøstjerner, svamper og krabber.
- Tråltrekk med bomtrål på Nucula viste en epifauna med høy diversitet dominert av svamper, sjøstjerner, snegler, sjøanemoner og lampeskjell (etter vekt). Det var stor faunalikhet mellom stasjonene ved den planlagte brønnlokaliteten, og mindre innbyrdes likhet mellom stasjonene i nord.
- Bifangsten i fiskebunntråling bestod hovedsakelig av større sjøstjerner og svamper samt krabber/trollkreps. Sammenlikningen med video og bomtrål viser at faunagruppene med små individer (børstemark, slangestjerner og muslinger) ikke er med i fangsten. Dette kan bety at de ikke fanges, eller at de vaskes ut fra trålen.
- Kartleggingen som er gjort på Nucula gir ikke grunnlag for å si i hvilken grad den kommersielle bunntrålingen har påvirket bunnt faunaen. Tettheten av svamper og sjøstjerner er høyest på videotransektet med tetteste kryssinger av trålspor.
- Under økosystemtoktet var øvre vannlag på Nucula kystvann, og nedre vannlag atlantisk vann. Området hadde relativt høy biomasse av dyreplankton, pelagisk fisk og bunnfisk. Nucula ligger i et område med relativt mye fisk og fiskeyngel, med dominans av sild, hyse og kolmule.

## Videre bruk av data

### MAREANO

Detaljerte data fra undersøkelsen utført av Akvaplan og Havforskningsinstituttet vil bli gjort offentlig tilgjengelig gjennom Havforskningsinstituttets databaser (MAREANO-WEB, [www.mareano.no](http://www.mareano.no)), i toktrapper o.l. etter at Hydro har fått oversendt rapportene. Deretter vil alle data kunne benyttes fritt til forskning og overvåkingsformål.

### Økosystemrapport

Data om fordeling av fiskearter, plankton, oseanografi m.m. er publisert i toktrappen fra økosystemtoktet i Barentshavet høsten 2006 i HI/PINRO - rapportserie. Denne toktrappen gir en storskala-fremstilling av forholdene i hele Barentshavet og gir ikke noen detaljfremstilling av miljøtilstanden ved PL393.

### ROV-prosjekter for gjengroingsstudier

Havforskningsinstituttet ønsker å etablere faste ROV-overvåkingsstasjoner ved Nucula for å studere gjengroing på områder som er blitt dekket av borekaks og boreavfall fra topphullet.

### Bunntrålingsintensiteten og sårbarhet

Loggføringen fra videooptak er blitt overlevert til Alf Harbitz på Havforskningsinstituttet for videre forskning for å utvikle mulige modeller for å beregne trålingsintensitet på havbunnen.

### Indikatorarter

Det ble registrert to arter av Brachiopoda (*Macandrevia cranium* og *Terebratulina retusa*) på feltet. Disse er nå utlånt til dr. Thomsen på Tromsø Universitetsmuseum for videre forskning. Materialet vil bli tatt vare på i museets artsbibliotek. Dr. Thomsen jobber med utbredelsen av disse brachiopod-artene for å detektere havstrømmer i Barentshavet.

Det er funnet et interessant amphipodsamfunn samt en sjelden amphipodart på Nucula, og materialet vil bli utlånt til dr. Wim Vader på Tromsø Universitetsmuseum.

## Referanseliste

- Mannvik HP og Wasbotten IH (2007). Grunnlagsundersøkelse på Nucula, 2006. Akvaplan-niva rapport APN-411.3738.01
- Halvorsen S, Stølen E, Sejrup T og Johanson OJ (2006). SV Geograph Field Report for the Coral Survey in the Barents Sea 2006. GeoConsult rapport GGRA-SUR-015-00002-06-A.
- Anon, 2006. Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea in August–October 2006 (vol. 1). IMR/PINRO Joint Report Series, No.2/2006.ISSN 1502-8828. 90 pp.

## APPENDIKS 1: Ekspert hjelp

**Appendikstabell 1.** Taxa som er registrert og tatt prøve av i Nucula-området, samt eksperter som ble benyttet til å verifisere artsbestemmelsen.

<b>Dyregruppe</b>	<b>Ekspert</b>
Svamp (Porifera)	Rapp, UiB
Nesledyr (Anthozoa)	
Børstemark (Polychaeta)	Sikovski, Akvaplan
Sipunculida	
Havedderkopper (Pycnogonida)	
Rur (Cirripedia)	
Isopoda	
Amphipoda	Vader, UiTø
Pungreker (Mysidacea)	
Tanaidacea	
Cumacea	
Krabber (Natantia)	
Trollkreps (Munida)	
Reker (Natantia)	
Skallus (Polyplachophora)	
Skjell (Bivalvia)	
Sjøtenner (Scaphopoda)	
Snegler (Gastropoda)	Pavel, PINRO
Blekksprutt (Cephalopoda)	
Lampeskjell (Brachiopoda)	Thomasen, UiTø
Mosdyr (Bryozoa)	Sirenko, ZISP
Kråkeboller (Echinoidea)	Anisimova, PINRO
Sjøstjerner (Asteroidea)	Anisimova, PINRO
Slangestjerner (Ophiuroidea)	Anisimova, PINRO
Sjøpølser (Holothuroidea)	Anisimova, PINRO
Sekkdyr (Ascidacea)	

## APPENDIKS 2: Vurdering av videoobservasjoner mot bifangstregistreringer på Nucula

Dyregrupper, registrert som antall observert med videokamera fra fem transekter på Nucula er vist i appendikstabell 2. Svamp, sjøstjerner, sjøanemoner samt aggregater av børstemark ble oftest observert.

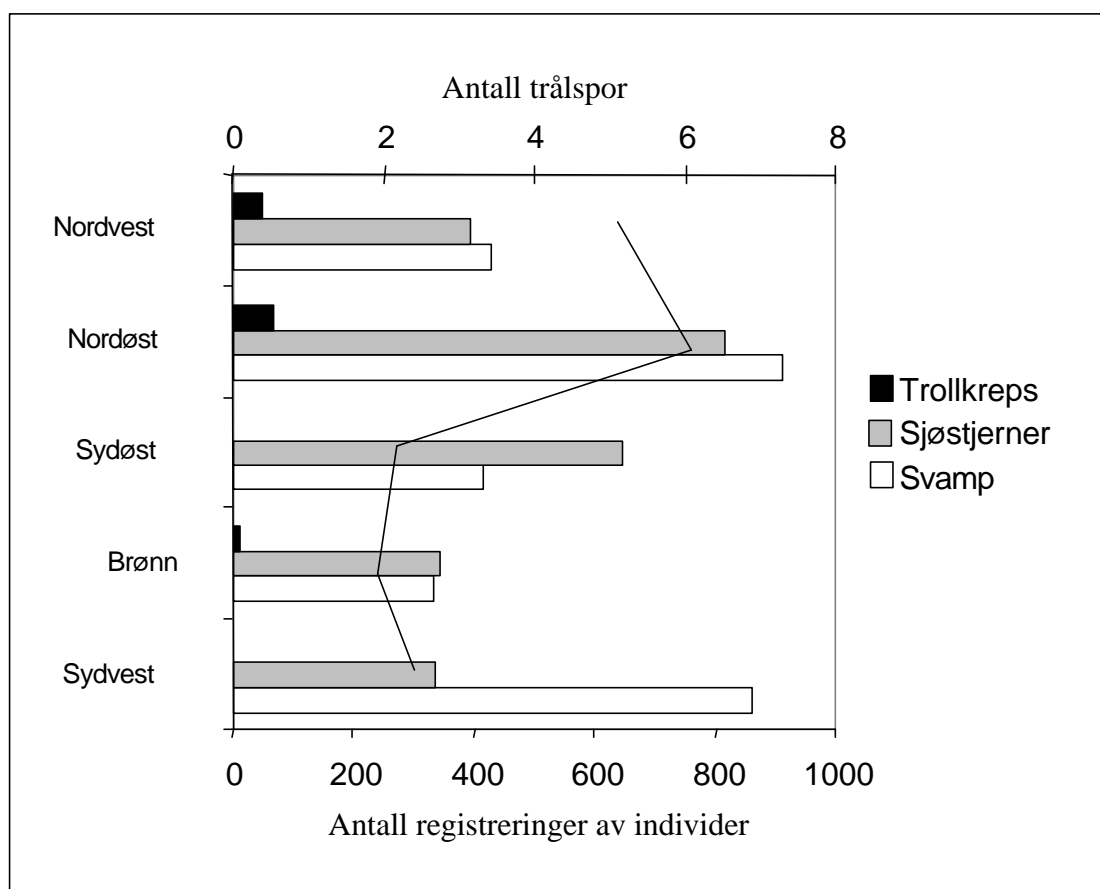
Også i bunnfisketrålen (Campelen-trål) på Nucula-feltet ble det registrert svamp, sjøstjerner krabber og trollkreps. Dette betyr at disse dyregrupper er utsatt for bifangst. Som en første test på om det er sammenhenger mellom tetthet av disse dyregruppene og tetthet av trålspor er disse plottet mot hverandre i appendiksfigur 1.

**Appendikstabell 2.** Antall registreringer (per hektar) av dyregrupper på fem videotransekter i Nucula samt antall trålspor observert per transekt.

Transekt	Sydvest	Brønn	Sydpøst	Nordøst	Nordvest
Trålspor per km	2,4	2	2,2	6	5
Bivalvia	0	0	0	14	13
Lampeskjell-aggregater	0	93	14	0	0
Mosdyr-kolonier	16	119	86	14	13
Kråkeboller	0	0	29	0	0
Børstemark rør-aggregater	112	53	359	0	25
Sjøanemoner	288	26	172	69	215
Sjøstjerner	335	344	646	815	391
Slangestjerner	16	26	14	28	88
Snegl	0	0	14	69	38
Svamp	863	331	416	911	429
Trollkreps	0	13	0	69	51
Tunicata	0	0	0	0	13
Uidentifisert	48	0	344	180	114

Sammenstillingen viser snarere høyere enn lavere antall trollkreps, svamper og sjøstjerner på de to transektene med tette trålspor. En forklaring kan være at effekter fra bunntrålingen er begrenset til selve trålsåret og at det bare er en liten del av trålsåret som inngår i videotransektet. En annen mulighet er at nordre del av området har størst tetthet av trålspor nettopp fordi området har en rikere epifauna.





**Appendiksfigur 1.** Antall observasjoner av "bifangst" dyregrupper (kolonner) på de fem transektene i Nucula samt antall observerte trålspor (svart strek).

Sammenstillingen gir ingen indikasjon på lavere antall av faunagruppene svamp, sjøstjerne og krabber/ trollkreps i området med høyest antall trålspor innenfor de undersøkte videotransektene.

Hvis et helt trålspor var blitt fulgt og filmet og resultatet sammenlignet med et videotransekt uten trålspor i samme område kan det eventuelt bli mulig å vurderer om faunagruppene "svamp", "sjøstjerne", "krabber/trollkreps" var hyppigere registrert utenfor, sammenlignet med inni trålsportet.