

## Utvidet oppfølgingsundersøkelse av PL393 NUCULA august 2007 – april 2008

Av Lis Lindal Jørgensen, Erik Olsen og Jan Erik Stiansen



## Utvidet oppfølgingsundersøkelse av PL393 NUCULA august 2007 – april 2008

### Forfattere:

Lis Lindal Jørgensen  
Erik Olsen  
Jan Erik Stiansen

### Faglig ansvarlig:

Ole Arve Misund

### Oppdragsgiver:

Norsk Hydro v/Jon Rytter Hasle

### Sammendrag

I forbindelse med boring av letebrønn 7125/4-1 Nucula har Havforskningsinstituttet gjennomført den lovpålagte grunnlagsundersøkelsen i august 2006 samt en utvidet oppfølgingsundersøkelse i september 2007. I begge undersøkelsene ble brønnlokaliteten undersøkt med CTD, zooplankton-nett, fisketrål (bunn og pelagisk) og visuelle observasjoner for å kartlegge havoverflaten, vannsøylen og havbunnen. Sedimentoverflaten ble kartlagt i et 5×5 km stort område rundt brønnlokaliteten med fem videotransekter og 8 trekk (stasjoner) med en 2 m bred epibentisk bomtrål.

Resultatene fra oppfølgingsundersøkelsen viser at Nucula har et rikt og variert dyreliv, og at effekten fra boringen er så begrenset i geografisk omfang at den ikke kan registreres i de kvantitative og kvalitative undersøkelsene.

Med dette vurderer Havforskningsinstituttet at gjengroing av de påvirkete områdene vil skje over tid, og at det ikke vil være langtidseffekter på havbunnen fra boringen som foregikk i årsskiftet 2006 til 2007.



Lis Lindal Jørgensen  
prosjektleder



Ole Arve Misund  
forskningsdirektør

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

Undersøkelsen ble foretatt i området ved letebrønn 7125/4-1 "Nucula", utvinningstillatelse 393, i det sørlige Barentshavet, 44 km nord for Knivskjellodden i Finnmark, 5.–9. september 2006 (grunnlagsundersøkelsen) og 15. -19. august 2007 (oppfølgingsundersøkelsen). Det ble foretatt to parallelle faunaundersøkelser: 1) Undersøkelse av hele vannsøylen (CTD, fisketråler, planktonhåv, visuelle observasjoner (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006, Havforskningsinstituttet/PINRO 2007) og bentisk epifauna (bomtrål og video) utført av Havforskningsinstituttet, og 2) de lovpålagte undersøkelsene av bentisk infauna (grabb) utført av Akvaplan-niva (Mannvik og Wasbotten 2007 a og b).

### **Undersøkelse av sedimenter og infauna**

Sedimentene på feltet klassifiseres som fin sand med forholdsvis liten variasjon i sedimentsammensetningen mellom stasjonene. Det er også forholdsvis liten variasjon i sedimentsammensetningen sammenlignet med resultatene fra grunnlagsundersøkelsen i 2006. På stasjon N-7 (2000 m vest av sentrum) er innholdet av pelitt høyere og mengden av fin sand lavere enn det som ble registrert i 2006. Denne forskjellen antas å være et resultat av lokal variasjon i området.

Nucula har en grovere sedimentsammensetning og andre bakgrunnsnivåer av de kjemiske parametrene sammenlignet med øvrige miljøundersøkelser i regionen (Region IX 2000, Snøhvit 2003, Tornerose 2006 og Arenaria 2007).

Innholdet av THC i sedimentene på Nucula er lavt (1,2 – 5,2 mg/kg tørt sediment). Sedimentenes innhold av metaller er jevnt fordelt over feltet og konsentrasjonene er lave også for disse parametrene. Det er ikke påvist forurensning av hydrokarboner eller metaller i sedimentene på Nucula.

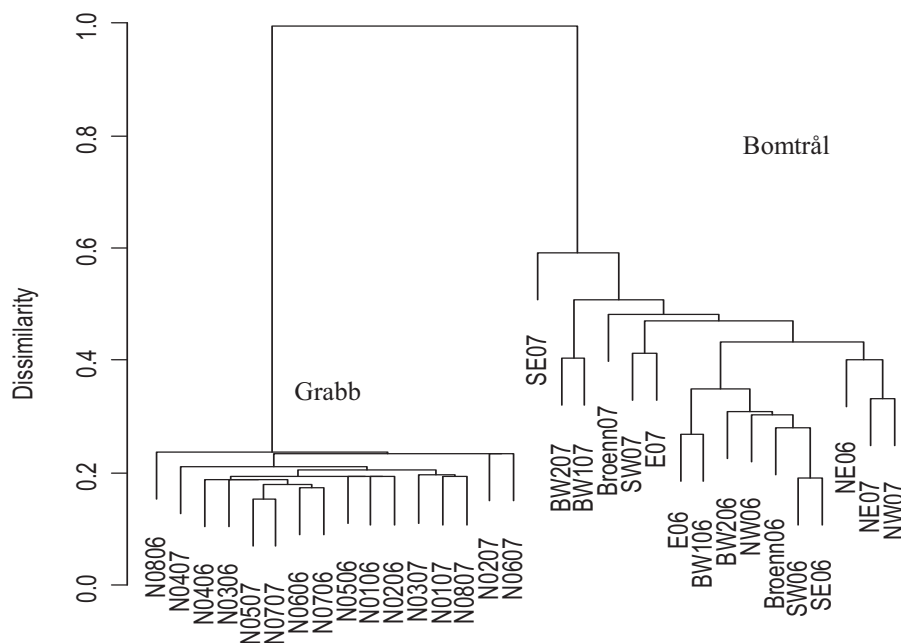
De biologiske analysene, basert på grabbprøver viser at det er svært liten variasjon i faunafordelingen mellom stasjonene og at diversiteten er høy ( $H' \geq 5,4$ ). Antall individer per stasjon varierte fra 691 til 1023 og antall taxa fra 105 til 134. Det ble ikke funnet signifikante korrelasjoner mellom faunafordelingen og de målte miljøparametrene, og det konkluderes derfor med at faunaen i området er uforstyrret.

Både arts- og individantall er litt lavere i årets undersøkelse enn det som ble registrert i grunnlagsundersøkelsen i 2006. Det er meget stor likhet i artssammensetningen blant de ti mest dominante taxa i de to undersøkelsene på feltet.

## Sammenligning 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, video og grabb brukt til å samle faunaen i området. Bomtrål og video sampler hovedsakelig 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 sammenlignes fangsten fra de to redskapene, er det mindre enn 1 % likhet mellom disse. Dette skyldes at grabben hovedsakelig fanger gravende arter fra et lite tredimensjonalt habitat (0,5 m<sup>2</sup>), mens bomtrålen hovedsakelig samler et stort areal med epifauna som vanligvis består av større og mer spredte individer på sedimentoverflaten, noe som ble bekreftet av videoanalysene. Derfor er det viktig å bruke både et trålredskap og grabb for full faunakartlegging. De to innsamlingsmetodene er komplementære.



**Figur A.** Sammenligning fra 2006 til 2007 mellom grabbprøver (N 0306 – N0807 til venstre) og bomtrål (xx06 – xx07 til høyre).

## Konklusjoner

- Nucula ligger i skjæringspunktet mellom kystvann og atlantiske vannmasser. I de øverste 50-100 m finner man vanligvis det noe lettere kystvannet, mens de dypere vannmassene er atlantisk vann, med relativt stabil temperatur og saltholdighet.
- Nucula hadde relativt høy biomasse av dyreplankton, pelagisk fisk og bunnfisk både i 2006 og 2007. Nucula ligger i driftbanen for fiskerlarvene til mange viktig kommersielle fiskearter, som torsk, sild, sei og lodde.
- Nucula ligger i et område uten fremtredende bunntopografiske strukturer eller variasjoner i dyp. Sedimentene har et homogent lag av glasial sand, grus og mudder, oppstått som følge av erosjon av mudderholdig morene. Det er ikke registrert forurensning av hydrokarboner eller metaller i sedimentene i 2006 og 2007.
- I 2006 ble det observert mange pløyemerker etter isskuring i bunnen samt trålspor. Tettheten av trålspor var størst i nord (inntil 6 per km videotransekt) og færrest ved brønnlokaliteten (2 per km). Det ble også observert merker på havbunnen i 2007, men det er vanskelig å fastslå hva som kommer fra aktiviteter fra boringen og hva som skyldes sleping av fiskebunntål.
- Infaunaen tatt med grabb er dominert av børstemark (målt i antall), har høy biodiversitet, og varierte lite over området i 2006 og 2007 og mellom de to årene (Figur A). Artsrikdommen varierte fra 243 taxa i 2006 til 240 taxa i 2007.
- Tråltrekkene med bomtrål viser at epifauna hadde en høy artsrikdom i både 2006 (178 taxa) og i 2007 (347 taxa). Det var mindre faunalikhet mellom stasjonene i 2007 sammenlignet med 2006, dessuten var det forskjell mellom 2006 og 2007. Forskjellen mellom de to årene skyldtes økt artsrikdom og endring av dominante arter. Forskjellen mellom stasjonene i 2007 skyldtes forekomst av ulike dominante arter.
- Totalt ble det registrert 517 bunndyrtaxa innsamlet med bomtrål og grabb i 2007.
- Det var stor ulikhet (99 %) i faunasammensetningen samlet med henholdsvis bomtrål og grabb (Figur A).
- 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 hele bunnfaunen.
- Hverken Havforskningsinstituttet eller Akvaplan-niva observerte storskala endringer i faunasammensetningen som en konsekvens av boringen på NUCULA brønnen.

## **Summary report of the extended post-drilling survey at 7125/4-1 "Nucula" in the Barents Sea**

The investigation was carried out 5–9 September 2006 (baseline study) and 15-19 September 2007 (post-drilling study) at the 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 (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006, Havforskningsinstituttet/PINRO 2007), and a benthic epifauna investigation using beam-trawl and video, carried out by the Institute of Marine Research (IMR), and 2) the mandatory baseline survey and the post-drilling survey of benthic infauna (grab samples), made by Akvaplan-niva (Mannvik og Wasbotten 2007a and b).

The sediment in the area is classified as fine sand with relatively low variation in the sediment composition and the amount of TOM in the sediment between the stations. Also relatively low variation in the sediment composition is seen when compared with the results from the baseline survey. At station N-7 (2000 m west of the centre), the amount of pelite is higher and the amount of fine sand is lower than what was registered in 2006. The difference is believed to be a result of local variation in the area.

### **Monitoring of sediment and infauna**

The sediments at Nucula are coarser, and the background levels of chemical parameters are different from other surveys in the region (Region IX 2000, Snøhvit 2003, Tornerose 2006 and Arenaria 2007).

The content of THC in the sediments at Nucula is low (1.2 – 5.2 mg/kg dry sediment.) The content of metals in the sediments is evenly distributed in the field, and the concentrations of these are also low. The sediments at Nucula are not contaminated with hydrocarbons or metals.

The biological analyses of the infauna show very little variation in the faunal distribution between the stations and that the diversity is high ( $H' \geq 5.4$ ). The number of individuals and taxa per station varied from 691 to 1023 and 105 to 134, respectively. No significant correlations between the faunal distribution and the measured environmental parameters were found, and it is concluded that the fauna in the area is undisturbed.

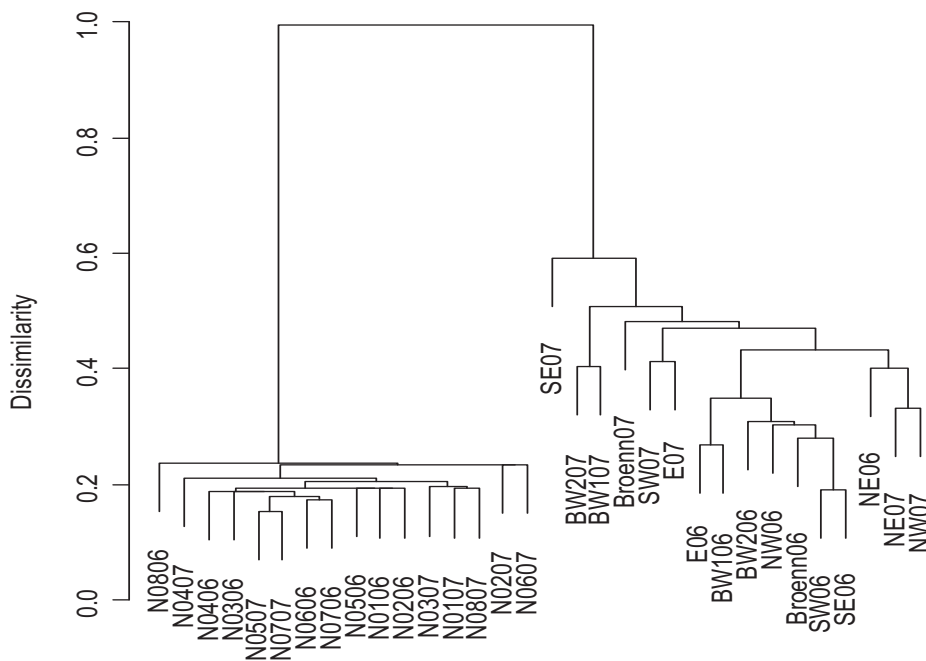


Both the number of taxa and individuals are a little lower in the present survey than that registered in the baseline survey in 2006. There is a high similarity in the faunal composition among the ten most dominant taxa in the two surveys at the field

### 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, video and a grab were used. The 2 m beam trawl samples mainly 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 the grab collects taxa from the three-dimensional habitat with a surface of 0,5 m<sup>2</sup>, whereas the trawl caught fauna which usually consists of larger and more dispersed individuals on the sediment surface. This dispersed distribution was verified by video observations and underlines the importance of using both a trawl and a grab for full mapping of the fauna. The two sampling equipments are complimentary.



**Figure B.** Comparison between year 2006 and 2007 and between grab samples (N 0306 – N0807 to the left) and beamtrawl samples (xx06 – xx07 to the right).

## Conclusions

- Nucula is situated in the border zone between coastal and Atlantic water masses. Coastal water masses are usually found in the upper 50 to 100 m, while the deeper water masses is Atlantic water with relative stable temperature and salinity.
- Nucula had relatively high biomasses of zooplankton and of pelagic and demersal fish both in 2006 and 2007. Nucula is situated in the drift path of fish larvae of many commercially important fish stocks, such as cod, herring, saithe, and capelin.
- 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 in 2006 and 2007.
- Several plough marks from ice, as well as bottom trawl scars, were observed on the sea floor in 2006. 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. There was also observed several marks in 2007, but it is difficult to conclude if these marks are caused by trawling and or the oil activity.
- The grabfauna was dominated by brittle worms, showed a high diversity, but varied little across the survey area in 2006 and 2007 (Figure B). The species richness varied from 243 taxa in 2006 to 240 taxa in 2007.
- The beam trawl samples showed a high diversity in the fauna in both 2006 (178 taxa) and 2007 (347 taxa). There was a lower faunal similarity within the samples in 2007 compared with 2006. There were also differences between the 2006 and 2007 samples. The differences between the two years are explained by increased species richness and changes within dominating species. A total of 517 bottom fauna taxa were collected by beam trawl and grab at Nucula in 2007.
- There was a high degree of dissimilarity (99 %) between the beam trawl and the grab samples, and the two samplers complement each other in giving a full overview of the seabed fauna (Figure B).
- In total the results show homogeneous conditions across the survey area.
- The Institute of Marine Research and Akvaplan-niva do not find any large scale changes in the fauna composition from 2006 to 2007 as a consequence of the drilling activity.

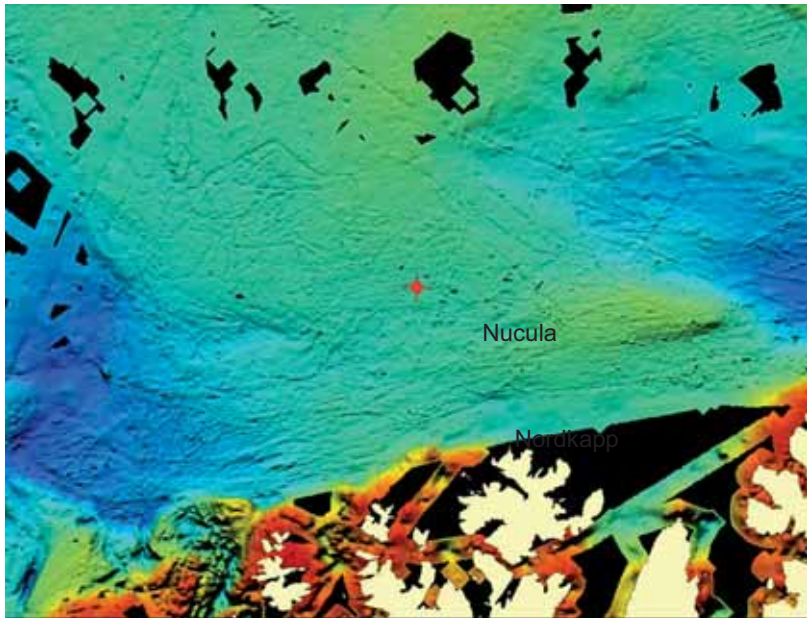


## Innhold

Introduksjon .....	10
Målsetting .....	11
Arbeidsdeling mellom Havforskningsinstituttet og Akvaplan-Niva.....	11
Feltrapport .....	12
Forskningsbåt.....	12
Bakgrunn for innsamlingsprogrammet .....	12
Innsamlingsutstyr .....	12
CTD .....	12
Navigasjon.....	13
Loggføring.....	13
Visuelle observasjoner.....	13
Fisketrål .....	13
Campod.....	13
Bomtrål .....	14
Feltresultater.....	14
Hydrografi.....	14
Plankton .....	16
Fisk.....	17
Pelagisk fisk og 0-gruppe fisk (yngel).....	18
Fisk ved bunnen.....	20
Sjøpattedyr .....	21
Sjøfugl.....	21
Bunndyr.....	22
Bunntål.....	22
Video.....	22
Bomtrål .....	23
Laboratorie- og dataanalyser .....	25
Bifangst.....	25
Video.....	25
Bomtrål .....	30
Prøvekvalitet.....	30
Faunagrupper.....	30
Topp 10-taxa fra bomtrål.....	31
Biodiversitet.....	34
Clusteranalyse.....	34
Diskusjon.....	36
Konklusjon .....	37
Referanseliste .....	37
APPENDIX 1: Campod-videotransekter Nucula 2007. Bunndyrs-observasjoner per hektar.	38
APPENDIX 2: Bunntålregistreringer av bifangst på brønnlokaliteten, Nucula 2007. Observasjoner per hektar.....	40

## Introduksjon

Hydro har gjennomført boring av letebrønn 7125/4-1 Nucula 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.



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

På oppdrag fra Hydro gjennomførte GeoConsult i juli 2006 en kartlegging av koraller i et 5x5 km kvadrat rundt Nuculabrønnen (Halvorsen *et al.* 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. Samtidig ble det registrerte utallige pløyemerker.

Siden 2006 har Hydro og Havforskningsinstituttet vært i dialog om å gjennomføre grunnlagsundersøkelsen (august 2006) og en oppfølgingsundersøkelse (august 2007) for letebrønn PL393 "Nucula" som en del av Havforskningsinstituttet sine årlige økosystemtokt i området. Havforskningsinstituttets økosystemtokt i Barentshavet ble gjennomført i perioden 8. august - 28. september 2006 og fra 14. august - 6 september 2007, som et samarbeid mellom tre norske og to russiske fartøyer. Som del av dette toktet gjennomførte *G.O. Sars* i dagene 5.–9. september 2006 og 15. -19. august 2007 undersøkelser rundt Nucula, med samme under-søkelsesparametere som på resten av toktet, i tillegg til den spesielle lovpålagte undersøkelsen. Resultatene fra hvert økosystemtokt er presentert i en IMR/PINRO Joint Report (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006, Havforskningsinstituttet/PINRO 2007).

Miljøundersøkelsene har omfattet de lovpålagte grunnlagsundersøkelsene (Mannvik og Wasbotten, 2007) som er beskrevet i aktivitetsforskriftene, men ble utvidet til å omfatte en mer helhetlig kartlegging av økosystemets tilstand i området rundt Nucula og generelt i Barentshavet (Jørgensen *et al.* 2007). Konklusjonen for grunnlagsundersøkelsene var at det

ikke ble påvist forurensning av hydrokarboner eller metaller i sedimentet, og at faunaen i området var uforstyrret.

I januar 2007, mens boringen pågikk, utførte SERPENT en ROV-undersøkelse av boreområdet (SERPENT 2007). Rapporten konkluderte at det fantes akkumulering av sediment fra 65 til 5 cm tykkelse rundt borelokaliteten. Sedimenttykkelsen var avtagende med økende avstand fra borehullet. Dekket med sediment strakte seg 70 meter nordover og fra 40-50 meter i alle øvrige retninger.

## **Målsetting**

Oppfølgingsundersøkelsene ved letebrønn 7125/4-1 Nucula hadde i 2007 som formål å:

- Følge opp den lovpålagte grunnlagsundersøkelsen av miljøforholdene ved brønnlokasjonen, for å se etter målbar miljøpåvirkning fra boringen
- Kartlegge habitater og økologien på flere trofiske nivåer og ulike romlige skalaer (bunntilknyttet og pelagiske evertebrater og vertebrater) i området ved og rundt brønnlokasjonen.

## **Arbeidsdeling mellom Havforskningsinstituttet og Akvaplan-Niva**

Både den lovpålagte grunnlagsundersøkelsen i 2006, og den identiske oppfølgingsundersøkelsen i 2007, ble utført av det ISO1275-sertifiserte laboratoriet Akvaplan-niva i Tromsø. Undersøkelsene ble gjennomført med samme program og omfatter 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. Disse undersøkelser resulterte i to rapporter (Mannvik og Wasbotten 2007a, Mannvik og Wasbotten 2007b).

Rapportering skjer fra Havforskningsinstituttet direkte til StatoilHydro. Akvaplan-niva har rapportert sine deler av undersøkelsene i henhold til retningslinjer i "Aktivitetsforskriftene" samt gjeldende praksis for SFT, som del av Havforskningsinstituttets rapportering.

Den utvidete undersøkelsen har fulgt forslaget som ble oversendt StatoilHydro den 21.08.06 og 25.05.07. Forsker Lis Lindal Jørgensen ved Havforskningsinstituttet er prosjektansvarlig for gjennomføring av analysene og rapportering. I tillegg har seniorforsker Erik Olsen, i kraft av sin rolle som toktkoordinator for økosystemtoktet, vært ansvarlig for gjennomføringen av feltundersøkelsene med FF G.O. Sars. Forsker Jan Erik Stiansen har koordinert den skriftlige sammensetningen av de generelle økosystemresultatene fra Barentshavet.

## Feltrapport

### Forskningsbåt

Havforskningsinstituttets økosystemtokt i Barentshavet blir gjennomført årlig i august - september som et samarbeid mellom tre norske og to russiske fartøyer. Som del av dette var G.O. Sars på Nucula 5. - 9. september 2006 (grunnlagsundersøkelsen) og 15.–19. august 2007 (oppfølgingsundersøkelsen).



**Figur 2.** Økosystemtoktet. Stasjonsnettet som ble dekket av tre norske (G.O. Sars, Jan Mayen og Johan Hjort) og to russiske fartøyer (F. Nansen og Smolensk) i perioden 8. august - 5. oktober 2006. Stasjonsnettet i 2007 ble dekket i perioden 1. august til 30. september med de samme fartøyene med unntak av at russiske *Vilnyus* erstattet *F. Nansen*. NUCULA er markert med rød ring nederst på kartet.

### 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 som forhøyninger, skrenter, og så videre (Halvorsen et al. 2006). Filming av havbunnen, utført av Halvorsen et al. (2006) og Havforskningsinstituttet samt sedimentanalyser (Mannvik og Wasbotten 2007a), viste at bunnen bestod av mudder, ispedd småstein, grus og spredte forekomster av små steinblokker.

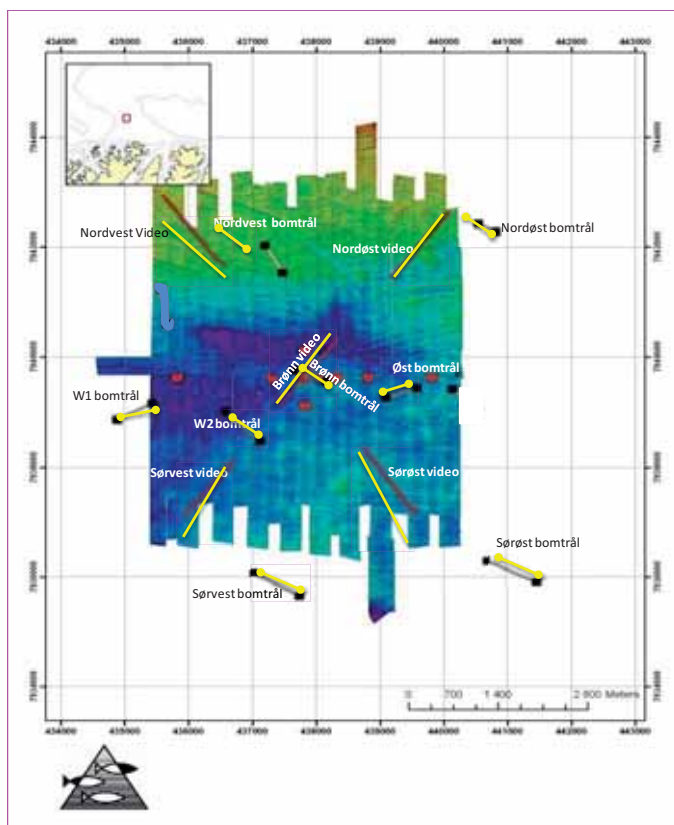
Kartleggingen av bunndyrene i 2007 ble utført på samme stasjoner som i 2006, med 8 grabbstasjoner (Mannvik og Wasbotten 2007a og b) og 8 bomtråltransekter og seks video-transekter (Figur 3 og Jørgensen et al. 2007).

### Innsamlingsutstyr

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, som har et system som er konfigurert med konduktivitets-, temperatur-, oksygen- og fluorescenssensorer. I tillegg ble det brukt en + BE 21 SEACAT-thermosalinograph som måler salt og temperatur i overflaten hvert 10. sekund.



**Figur 3.** Undersøkt område ved Nucula. Bunntopografisk kart med stasjonsposisjoner. Video og bomtrål transekter for 2006 (mørke farger) og 2007 (gule farger). Røde markeringer er grabbstasjoner. Mørkeblå er maksimum dyp (295,17m), gul er minimum dyp (285,38 m).

### 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.

### Fisketrål

Det ble benyttet en Campelen 1800 reketrål for fangst av bunnfisk samt en Harstad-flytetrål for fangst av pelagisk fisk.

### Campod

Dette videokameraet for høykvalitets visuell dokumentasjon er en instrumentert tripod i rustfritt stål med strømforsyning fra overflata og signaloverføring via optiske fibre. Den har to videokamera (oversikts/navigeringskamera og et Sony HD videokamera) for høykvalitets visuell dokumentasjon. Det høyoppløselige videokameraet dekker et areal på 1x0,7m med



kameraet i vertikal posisjon og fullt utzoomet innstilling. Kameraet kan zoome inn til et areal på ca. 5x7cm.

### Bomtrål

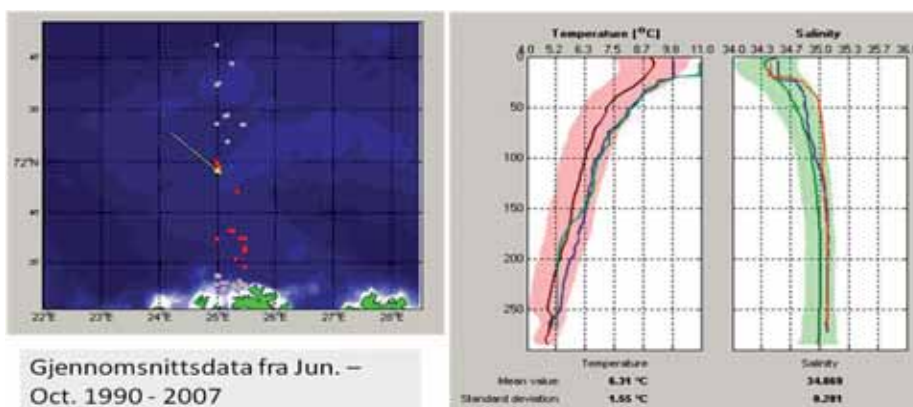
Den 2 m brede trålen ble halt med en gjennomsnittsfart på 1,5 knop i ti minutter på havbunnen (dette tilsvarer ca. 1000 m<sup>2</sup> samplet areal). Wirelengden var tre ganger det aktuelle dyp og maskevidden i codenden var 4 mm. Prøven ble vasket gjennom en 4 mm sikt. Alt materialet ble fiksert i bufret 4 % formalin.

Alle bunndyr fra bomtrålen ble sortert, telt, veid, 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

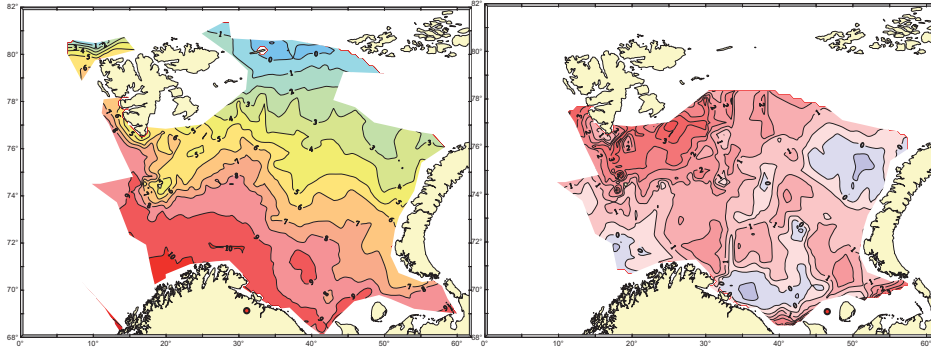
### Hydrografi

Profiler av temperatur og salinitet ble målt på brønnlokaliteten både i 2006 (04.09.2006) og i 2007 (19.08.2007) (Figur 4). Profiler har også vært målt på stasjoner i nærheten på tidligere økosystemtokt. Disse er brukt til å se på både år-til-år variasjon om sensommeren/høsten (Figur 4a). I tillegg har det foregått sporadiske undersøkelser i området gjennom hele året. Data fra stasjoner fra disse toktene er brukt til å se på sesongvariasjonen i området rundt NUCULA (Figur 4b). Videre er det vist temperaturoversiktskart for hele Barentshavet fra økosystemtoktet (Figur 5a-5d).

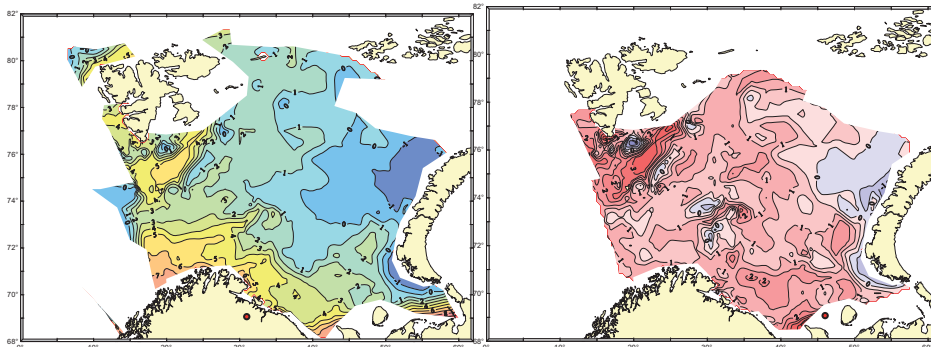


**Figur 4.** Temperatur og saltprofiler for stasjonen NUCULA under økosystemtoktet i 2006 og 2007, samt typiske verdier for området sensommer/høst i perioden 1990-2007. Panelet til høyre viser middelerdi og standardavvik for temperatur (hhv rød linje og rødt skravert felt) og saltholdighet (hhv grønn linje og grønt skravert felt) i perioden 1990-2007. De røde prikkene på kartet til venstre viser posisjonen til stasjonene som inngår i midlingsperiode (vennligst se bort fra de hvite prikkene). I tillegg er stasjonene på NUCULA, tatt under økosystemtoktet i 2006 og 2007, vist både for temperatur (2006: blå linje, 2007: grønn linje) og saltholdighet (2006: blå linje, 2007: rød linje).

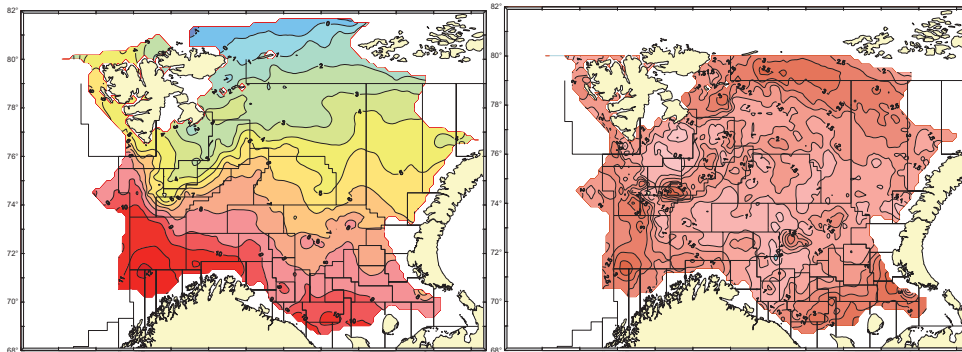




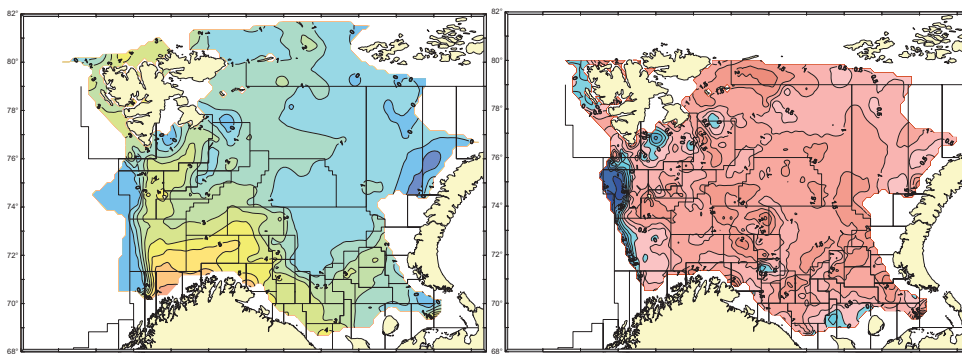
**Figur 5a.** Temperatur og temperatur-anomali i overflaten i august–september 2006. Anomaliet viser avviket fra middelet for perioden 1954-1990.



**Figur 5b.** Temperatur og temperatur-anomali ved bunn i august–september 2006. Anomaliet viser avviket fra middelet for perioden 1954-1990.



**Figur 5c.** Temperatur og temperatur-anomali i overflaten i august–september 2007. Anomaliet viser avviket fra middelet for perioden 1954-1990.



**Figur 5d.** Temperatur og temperatur-anomali ved bunn i august–september 2007. Anomaliet viser avviket fra middelet for perioden 1954-1990.

Både 2006 og 2007 var spesielt varme år i hele Barentshavet, med temperaturer 1-2 grader varmere enn langtidsmidlet for perioden 1954-1990. De høye temperaturene skyldes innstrømming av atlantiske vannmasser med høy temperatur fra Norskehavet. Denne situasjonen har vart de siste 5-6 årene (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006; Havforskningsinstituttet/PINRO 2007).

NUCULA ligger i et område dominert av kystvann i det øvre lag og atlantisk vann i nedre vannmasser. Kystvannet er karakterisert av lavere saltholdighet og sterkere sesongvariasjon i temperaturen (Figur 4b) enn de atlantiske vannmassene, som typisk har en saltholdighet på rundt 35. For å se de to undersøkelsene i 2006 og 2007 i en videre sammenheng, ble hydrografidata hentet fra Havforskningsinstituttets historiske database for et avgrenset område rundt NUCULA (se kart i Figur 4). Typiske verdier for vertikalprofilen for perioden 1990-2007 om sensommeren er vist i høyre panel i Figur 4.

Det fremkommer at temperaturen for et gitt dyp varierer med ca. 1-1,5 grader for dyp større enn 50-100 m. Det har også blitt sett på sesongvariasjonen i 2007 (ikke vist), gjennom utplukk av stasjoner gjennom hele året i samme området. Disse viser at sesong og år-til-år variasjoner er omtrent i samme størrelsesorden dypere enn 50 m, men at temperaturen i de øverste 50 m har noe større sesongvariasjon enn år-til-år variasjon. Dette området er preget av egenskapene ved det i hovedsak innstrømmende atlantiske vannet fra Norskehavet. Over dette, i kystvannet, er det mye sterkere variasjon i temperaturen. Dette skyldes i hovedsak varmeutveksling med atmosfæren, og følger dermed den naturlig årssyklus der.

Bredden på kyststrømmen vil være høyst varierende og sterkt styrt av lokale vindforhold. Vestavind vil ha en tendens til å snu kystvannet opp mot kysten og dermed mer konsentrert mot land. Østavind vil ha den motsatte effekten, med mer nordlig og grunnere utbredelse. Ut fra de data vi har, kan vi anta at NUCULA ligger i det ytre området av kyststrømmen og i perioder kan ligge utenfor. Styrken på kyststrømmen er høyst varierende både i tid og rom. Typiske strømhastigheter på kysten av Nord-Norge ligger mellom 10 og 50 cm/s, men tidvis kan hastigheten være større. Nettoforflytningen av vannmasser er derimot relativt lav i forhold til de lokale hastighetene. Dette skyldes at det i kyststrømmen er mye virveldannelse, og at en vannpakke dermed får en kronglete vei langs kysten.

Målingene på NUCULA i 2006 og 2007 viser begge en situasjon med høyere temperaturer enn normalt gjennom hele vannsøylen. Det er også en klar lagdeling på rundt 20 m dyp både i saltholdighet og temperatur.

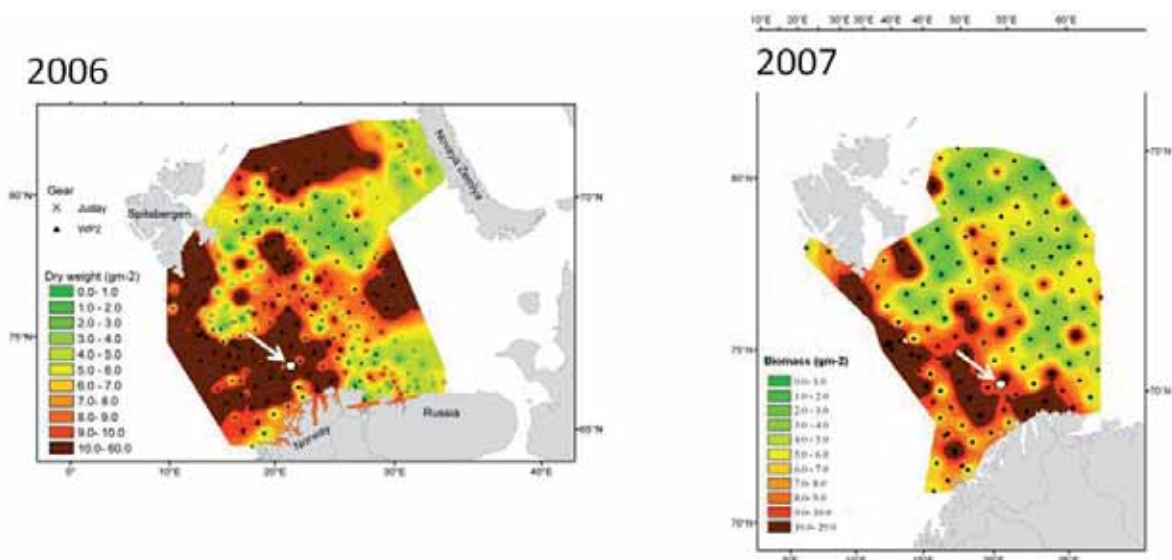
## **Plankton**

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 og adveksjon av dyreplankton fra Norskehavet (deriblant den sentrale arten *Calanus finmarchicus*, en kopepode som har sine kjerneområder i Norskehavet).

I 2006 ble høye biomasseverdier av dyreplankton 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 nøkkelementene. Økte biomasseverdier av krepsdyrene *Calanus glacialis* og *Themisto libellula* ble observert i de nordligste og mer arktiske vannmasser (Både 2006 og 2007 var spesielt varme år i hele Barentshavet, med temperaturer 1-2 grader varmere enn langtidsmidlet for perioden 1954-1990. De høye temperaturene skyldes innstrømming av atlantiske vannmasser med høy temperatur fra Norskehavet. Denne situasjonen har vart de siste 5-6 årene (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006). Kartet viser relativt høy dyreplankton biomasse ved Nucula (Figur 6).

I 2007 var dyreplanktonbiomassen en del redusert, spesielt de høye konsentrasjonene i de vestlige delene av Barentshavet. Totalbiomassen i Barentshavet for 2007 er ikke utregnet ennå, på grunn av manglende russiske data, men ligger an til å være noe under middels basert på de norske dataene. Enkelte områder hadde likevel fremdeles høye verdier, som området rundt Nucula.



**Figur 6.** Fordelingen av dyreplanktonbiomasse i Barentshavet i august–september i hhv 2006 og 2007. Nucula er indikert med hvit pil.

## Fisk

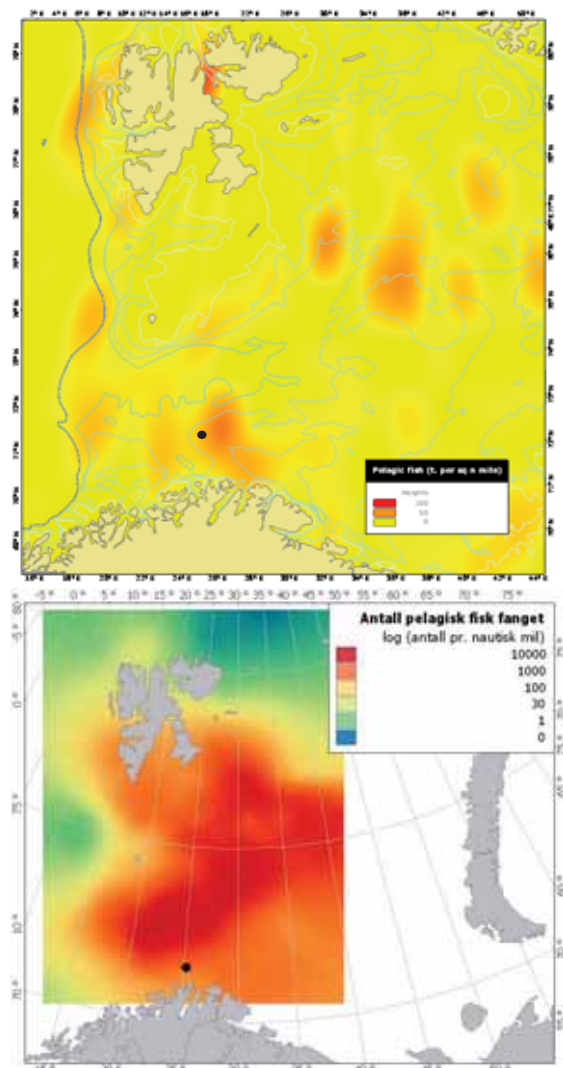
Torsk og lodde er de dominerende fiskeartene i Barentshavet, men sild er også en viktig komponent i økosystemet. Bestanden av nordøstarktisk torsk er sterkt avhengig av lodde som næring. Norsk vårgytende sild bruker Barentshavet som oppvekstområde de første leveårene, og opptrer i store mengder når store 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 kontinental-sokkelen og har en uklar avgrensning i forhold til Norskehavet (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006, Havforskningsinstituttet/PINRO 2007). De siste 5-6 årene har det vært en stor bestand av kolmule i det vestlige Barentshavet (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006, Havforskningsinstituttet/PINRO 2007).

Mange av de dominerende fiskeartene har sine gytefelt på Norskekysten. Sild, torsk og sei gyter fra Møre til Finmarksysten, og larvene driver med kyststrømmen inn i Barentshavet. Lodde gyter på Finmarks- og Kolakysten, og larvene driver så inn i Barentshavet eller nordover mot Svalbard. Nucula ligger således midt i driftfeltet for disse fiskelarvene og nær gyteområdet til lodde.

### Pelagisk fisk og 0-gruppe fisk (yngel)

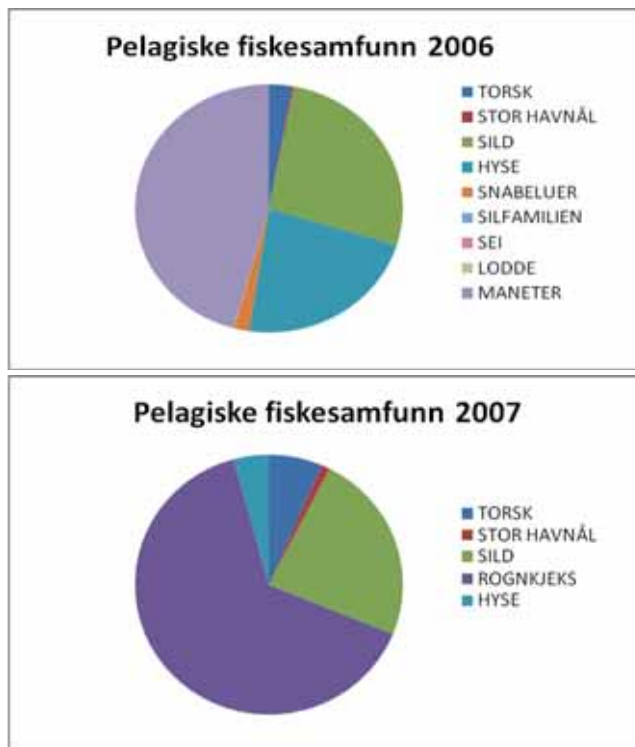
Barentshavet er et viktig habitat for flere arter av pelagisk fisk, men også et svært viktig oppvekstområde for flere fiskeslag. Om sommeren finnes store mengder av årets yngel (0-gruppe) i Barentshavet. I det sørlige og sentrale Barentshavet gjelder dette 0-gruppe av torsk, lodde, hyse, sild, sei, og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



**Figur 7.** Fordelingen av biomassen av pelagisk fisk i Barentshavet i august–september 2006 (øverst) og 2007 (nederst). Legg merke til at figuren for 2006 er basert på vekt (tonn pr nautisk mil) mens figuren for 2007 er basert på antall fisk (antall pr nautisk mil) og kan således ikke sammenlignes tallmessig. Nucula er markert med en svart prikk.



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 (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006).



**Figur 8.** Artssammensetningen av pelagisk fisk fanget med pelagisk trål på Nucula i 2006 (øverst) og 2007 nederst.

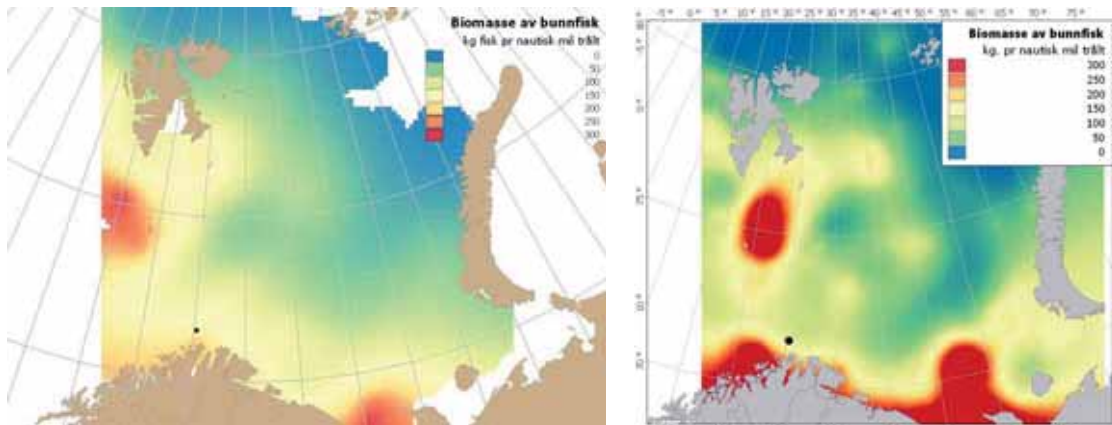
I 2007 var det vesentlig mer lodde (1,9 mill tonn, mot ca.780 000 tonn i 2006), og bestanden ser ut til å ta seg videre opp fra sitt bunnivå i 2004-2005. Lodda har den historisk største variasjonen av alle fiskebestander i Barentshavet, med en bestandsvariasjon fra noen hundre tusen tonn til nesten 10 millioner tonn. Sildebestanden, som er sterkt avhengig av enkelte gode årsklasser, hadde økt igjen til 1,22 tonn, fra 630 000 tonn i 2006, hovedsakelig på grunn av en sterk 2004 årsklasse, og ligger nå noe over langtidsmiddelet. Kolmulebestanden var noe svekket igjen, for tredje år på rad siden toppåret 2004 (1,4 mill tonn), og er nå på 660 000 tonn (770 000 tonn i 2006). Den blir hovedsakelig fanget med bunntål da den står dypere enn fiskedypet for den pelagiske trålen. Figur 7 viser at Nucula i 2007 lå i grenseområdet til hovedtyngden av pelagisk fisk i august-september.

Arts- og biomassesammensetningen i de pelagiske trålfangstene på Nucula viste store forskjeller fra 2006 til 2007. I 2007 var rognkjeks den dominerende arten målt i biomasse. Yngel av snabeluer ble heller ikke funnet i trålfangsten i 2007. Disse endringene reflekterer naturlige årsvariasjoner i lokal utbredelse og den variasjonen man alltid ser når man sammenligner to enkelte trålhal. Forskjellene reflekterer således ingen reelle endringer i det pelagiske fiskesamfunnet i området.

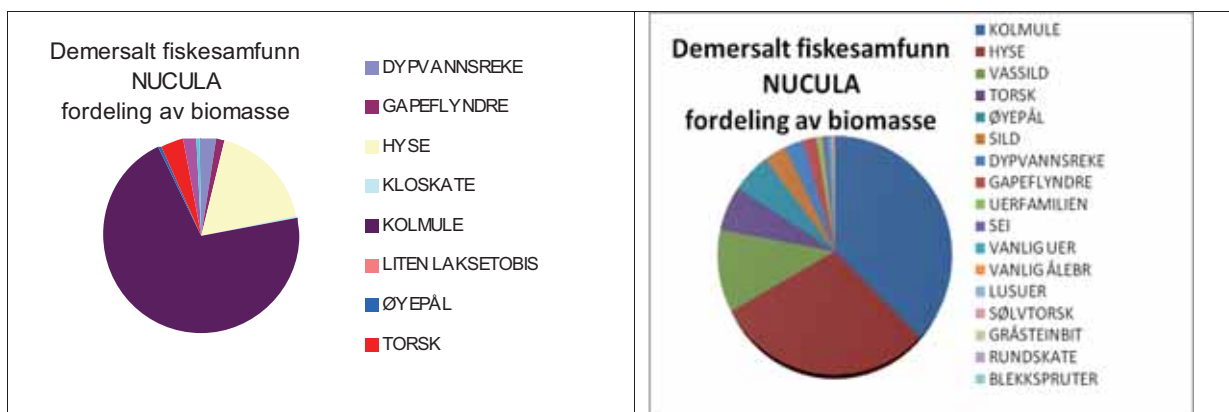
## Fisk ved bunnen

Bunnfisk ble registrert med høye biomasser i atlantisk vann i syd og vest både i 2006 og 2007 (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 over 80°N (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006, Havforskningsinstituttet/PINRO 2007). Uer, en tidligere tallrik art, begynner igjen å øke antall i de dypere deler av det vestlige Barentshavet (Havforskningsinstituttet/PINRO 2007).

Nucula ligger i et område med relativt høy biomasse av bunnfisk bestående av kolmule, etterfulgt av hyse som dominerte fangsten med bunntål på brønnlokaliteten til Nucula (Figur 10). Situasjonen på lokaliteten i 2007 i forhold til 2006 følger noe av den samme utviklingen som ellers i det vestlige Barentshavet. Andelen kolmule er redusert, mens de andre artene har økt.



**Figur 9.** Fisk ved bunnen. Biomassefordelingen i Barentshavet august–september 2006 (til venstre) og 2007 (til høyre). Nucula er markert med en svart prikk.



**Figur 10.** Artssammensetningen av bunnfisk og dypvannsreke fanget med bunntål på Nucula i 2006 (øverst) og 2007 (nederst).



## 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.

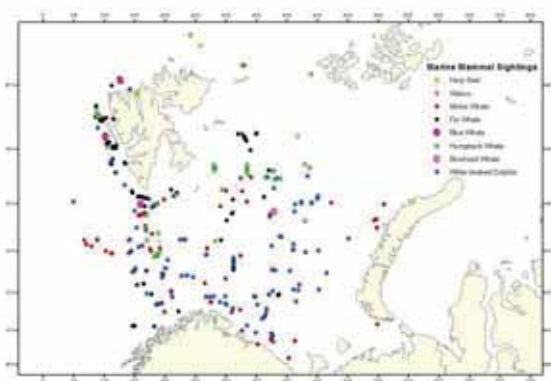
I det sørlige og sentrale Barentshavet ble det i 2006 hovedsakelig registrert kvitnosdelfin og finnhval (Figur 11a). De tetteste observasjonene av hval ble registrert lenger nord langs polarfronten. Observasjoner samles på transitt mellom stasjonene, så dataene kan ikke brukes til å beregne tallrikhet,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

Også i 2007 dominerer kvitnosdelfiner hvalfaunaen i Barentshavet målt i antall. Hovedutbredelsesområdet er det sørlige og vestlige Barentshavet. Fordelingen av de andre artene er den samme som i 2006, men antallet observerte hval er gått noe opp. Dette skyldes antagelig bedre observasjonsforhold, og kan ikke tolkes som en økning i bestandene.

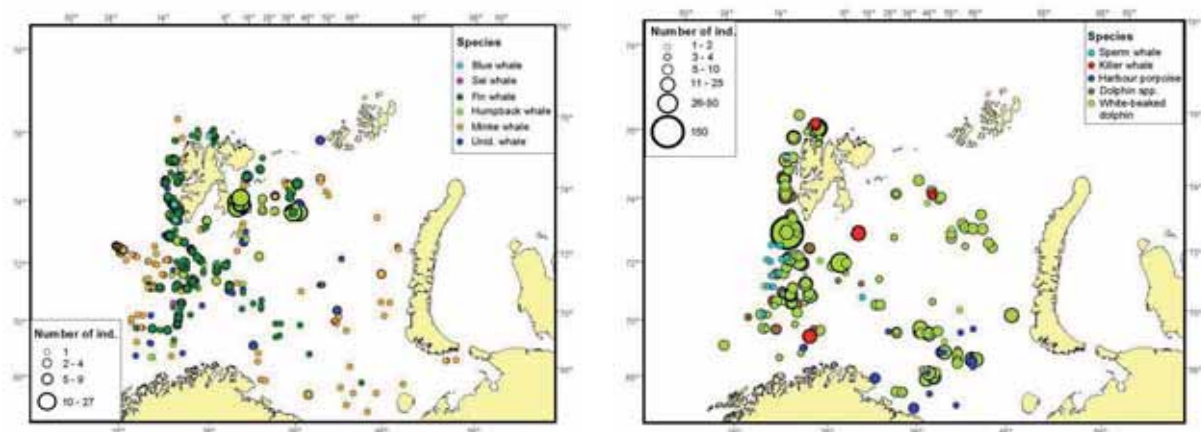
Økosystemtoktet samler ikke inn hvaldata som er presise nok til å kunne estimere bestandsstørrelse. Figur 11 viser at de fleste hvalartene bruker store områder i Barentshavet i august – september, men den lokale fordelingen innad i et område (for eksempel det sørlige Barentshavet) varierer mellom årene avhengig av fordelingen av byttet. Økosystemtoktet gir bare et øyeblikksbilde over fordelingen gjennom noen uker, og er ikke egnet til å vurdere bruken av enkelte lokale områder gjennom et helt år.

## 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.



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



**Figur 11b.** Hval observert under økosystemtoktet i Barentshavet i august–september 2007. Bardehvaler er vist til venstre, mens tannhvaler er vist til høyre.

## Bunndyr

Bunnorganismer finnes overalt, på eller nede i bunnen, men sammensetningen er avhengig av blant annet 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.

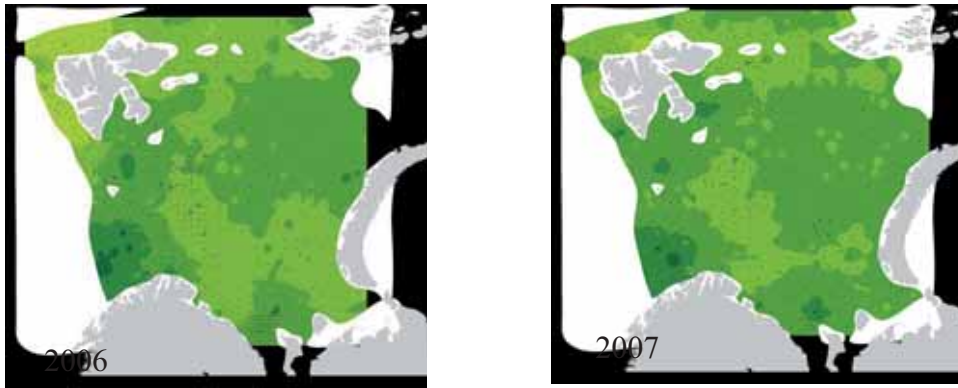
Noen av de høyeste faunabiomasser er registrert på de grunne områdene i Barentshavet. De høyproduktive grunne områdene i Arktis opprettholder, eller har tidligere opprettholdt, store mengder av bunndyr, bunnspisende fisk, hvaler, seler, hvalross og dykkender.

## Bunnetrål

På økosystemtoktet i august–september 2006 og 2007 ble all bifangst fra bunnetrål (Campelen 1800) analysert. bunnetrålen fanget mest bunndyr (vekt) i det atlantiske vannet i sørvestlige deler av Barentshavet (Figur 12). Denne biomassen var dominert av store (40 cm i diameter) geodiasvamper i de sørvestlige deler mens pigghuder (hovedsakelig sjøstjerner, slange-stjerner og sjøpølser), krepsdyr og mollusker (hovedsakelig snegler og skjell) ble funnet i større mengder på Spitsbergbanken. Krepsdyr og svamp dominerte i nord (Havforskningsinstituttet/PINRO 2006). Økte forekomster av kongekrabbe og snøkrabbe kan ha påvirket økningen av biomasse fra 2006 til 2007 i sørøstre og østre deler av Barentshavet. Men dette bør undersøkes nærmere.

## Video

Registrering av filmet havbunn ble foretatt om bord på G.O. Sars ved hjelp av programmet "Videologger". Bølger og ujevnheter på bunnen forårsaket at campodden måtte justeres kontinuerlig for å stå tettest mulig til bunnen. Dette førte til at arealet som ble filmet økte og minsket kontinuerlig, og et gjennomsnittlig areal på 1x0,5 m ble brukt. Det ble filmet totalt 8240 m<sup>2</sup> i 2007 på Nucula, fordelt på fem transekter (fra 335 til 3244 m<sup>2</sup>). Posisjoner for videotransektene vises i Tabell 1, plasseringen vises i Figur 3, mens observasjonene vises i Appendiks 1.



**Figur 12.** Bifangst: Fordelingen av bunndyrbiomasse (vektbaserte data) fanget som bifangst i bunnet (Campelen 1800) på økosystemtokt i Barentshavet august–september 2006 (til venstre) og i 2007 (til høyre). Mørkegrønn er maksimums verdier, lysegrønn er minimumsverdier.

**Tabell 1.** Videotransekter Nucula 2007.

Nucula område	Dato	Dyp m	Tid	Breddegrad N	Lengdegrad E	Transekt (m)	Transekt (m <sup>2</sup> )
Sørvest	19.08.07	292	Start	10:05:42	7132.03	2512.23	
		292	Stopp	11:40:16	7131.37	2511.21	279.6
Sørøst	18.08.07	290	Start	22:45:04	7132.18	2516.00	
		292	Stopp	02:11:08	7131.43	2517.24	1672.3
Brønn	19.08.07	294	Start	06:34:30	7133.27	2514.91	
		292	Stopp	09:26:36	7132.11	2512.36	2703.9
Nordøst	19.08.07	292	Start	03:13:04	7133.89	2517.25	
		294	Stopp	05:05:30	7133.51	2514.97	1563.1
Nordvest	19.08.07	287	Start	12:36:50	7134.45	2510.28	
		289	Stopp	13:53:24	7134.05	2511.64	1109.3

### Bomtrål

Epifauna i området rundt Nucula ble i 2007 samlet med en 2 m-bomtrål på de samme 8 stasjoner som ble analysert i grunnlagsundersøkelsen i 2006 (Tabell 2, 3 og Figur 3).

**Tabell 2.** Opplysninger om bomtrålstasjonene som dekker Nucula-området, inklusiv samplet areal, 2007.

Nucula område	Dato	Dyp m	Tid	Latitude	Longitude	Areal m <sup>2</sup>	
				N	E		
Brønn	15.08.07	292	Start	21:25:52	7133.02	2514.34	930
		292	Stopp	21:35:36	7132.92	2515.06	
W2	16.08.07	293	Start	23:22:08	7132.57	2512.38	922
		293	Stopp	23:32:36	7132.38	2512.88	
Sørvest	16.08.07	293	Start	00:35:28	7131.05	2513.18	922
		293	Stopp	00:45:28	7130.92	2513.85	
Sørøst	16.08.07	296	Start	01:42:50	7131.08	2520.81	922
		295	Stopp	01:52:50	7131.18	2520.10	
Øst	16.08.07	294	Start	02:36:16	7132.87	2516.91	926
		293	Stopp	02:46:16	7132.96	2517.65	
Nordøst	16.08.07	290	Start	03:57:52	7134.44	2519.47	937
		289	Stopp	04:07:52	7134.54	2518.75	
Nordvest	16.08.07	290	Start	04:56:14	7134.14	2513.12	1000
		289	Stopp	05:06:16	7134.39	2512.80	
W1	16.08.07	293	Start	08:21:42	7132.74	2509.84	1037
		293	Stopp	08:31:42	7132.74	2510.58	

**Tabell 3.** Materiale fra bomtrål, Nucula 2007.

	Trålt prøve	Vasket prøve	Kvalitet prøve	Sub-sample	Antall taxa 2006	Antall taxa 2007	Antall individ 2006	Antall individ 2007	Vekt 2006	Vekt 2007
	liter	liter					m <sup>-2</sup>	m <sup>-2</sup>	g. m <sup>-2</sup>	g. m <sup>-2</sup>
Sørvest	4	4	God	½	88	122	3	1	2.27	1.34
Sørøst	3	3	God	Nei	79	127	2	1	2.29	1.09
Brønn	60	2.5	God	¼	91	100	3	2	1.95	0.78
Brønn Ø	4	4	God	½	75	151	2	2	1.96	1.49
W1	8	4	God	⅛	74	163	1	6	1.37	4.16
W2	10	2	God	⅛	76	156	2	8	1.82	1.94
Nordøst	8	4	God	½	105	149	4	2	1.5	1.64
Nordvest	8	4	God	½	87	164	2	2	1.74	1.34



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* (Bilde 1) ble observert på video. Spredte kolonier av mosdyr (*Retepora*, *Myriapora* og *Crisiidae* (Bilde 1)). Fisk, skate og reker (Bilde 1) ble også registrert begge år, men blir ikke, på grunn av deres store bevegelighet, tatt med i beregningene.



*Stylocardyla borealis* og  
*Asbestopluma pennatula*  
(svamper)

*Phakella* sp (Svamp)

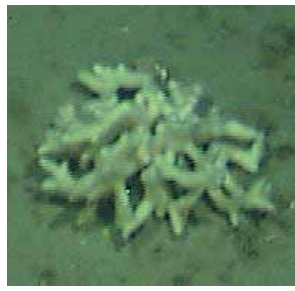
*Macandrevia cranium*  
(Brachiopoda)



*Henricia* sp

*Leptychaster arcticus*

*Crossaster papposus*



*Hormathia digitata* på snegl

*Myriapora* (Bryozoa)

Dødt irregulært sjøpiggsvin



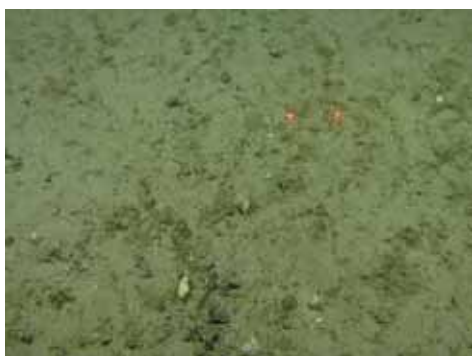
Torsk

*Pandalus borealis*

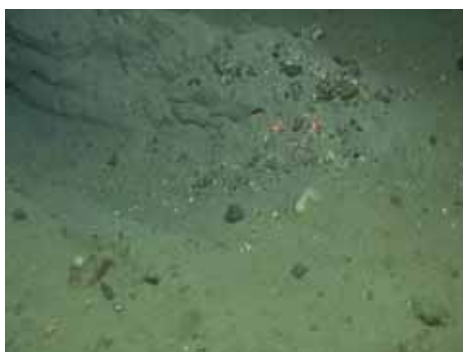
Skate

**Bilde 1.** Campodobservasjoner fra 2007. Registrerte bunndyr og fisk fra Nucula-området.





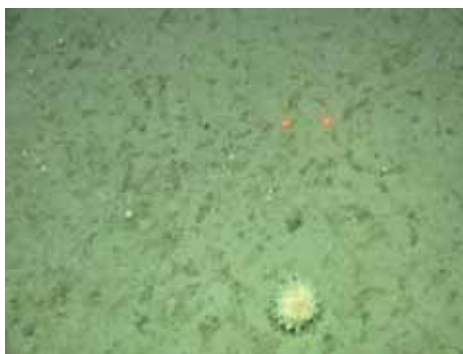
Vanlig sedimentbunn på NUCULA



Renne i sedimentet



Bunn med tallrike svamper


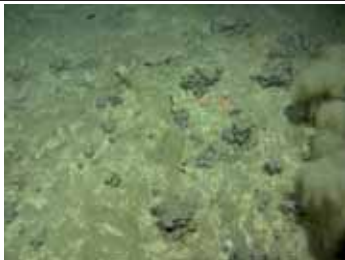





**Bilde 2.** Campod observasjoner 2007. Oversiktsbilder fra havbunnen på NUCULA feltet.

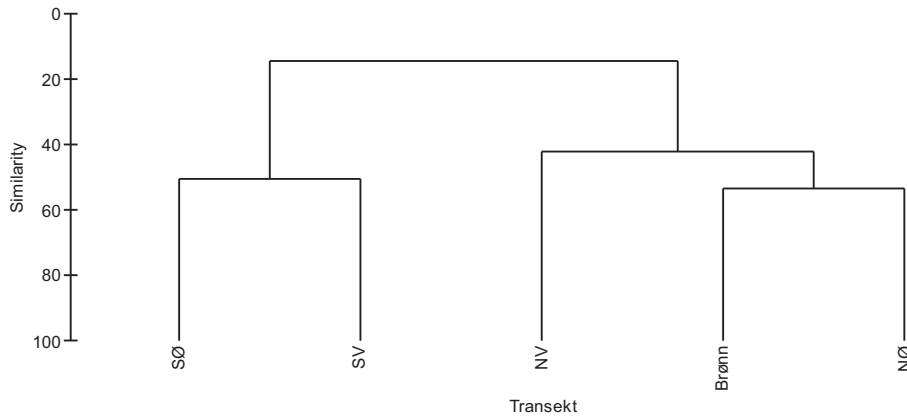
Rundt brønnlokaliteten ble det i 2006 registrert grus med mye påvekst av lampeskjell og mosdyr. En grusrenne med filtrerende fauna av lampeskjell, mosdyr og svamp ble også registrert i umiddelbar nærhet, sammen med et relativt nytt trålspor. I 2007 ble det observert tydelige spor etter aktivitet fra nedgravingen av brønnen. Fra cirka 200 m fra borelokaliteten ble det observert leirklumper liggende oppå sedimentet (Tabell 4). Disse klumpene ble observert i spredte forekomster (opp til 3 klumper per bilde på  $1 \times 1,6 \text{ m}^2$ ) men også i lange baner, som om disse for eksempel var sluppet fra en ankerkjetting. Registrering av leirklumper økte etter hvert som avstanden fra borepunktet ble kortere. Det ble observert opp til 10 leirklumper per bilde ca. 20 m fra brønnen. I nærområdet til brønnen ble det observert noe som kunne ligne en skorpe som dekket over havbunnen. Denne "skorpen" ble observert på cirka 60 m av transektet, dvs. ut til cirka 30 m fra brønnen. I dette område ble det ikke observert dyreliv. Dette var i samme område hvor SERPENT (2007) dokumenterte fra 5-30 cm sedimentering i en radius av ca. 200 meter rundt brønnhode ( $120\,000 \text{ m}^2$ ).

Alle faunaobservasjoner ble registrert ved hjelp av programmet "Videologger" og transformert til en artsmatrise (Appendiks 1). Likheter mellom transektene ble analysert ved hjelp av Bray Curtis similaritetsanalyse og Group Average (Figur 14). Resultatet viser at transektene deler seg i to grupper, "sørøst og sørvest" og "nordvest, nordøst og brønnen". Hver for seg har disse gruppene av transekter mer enn 50 % innbyrdes likhet, mens de to transektgruppene kun har 20 % likhet med hverandre.

**Tabell 4.** Campodobservasjoner 2007. Skjematisk fremstilling av påvirkning av boring på brønnen. Filmet havbunn (ca.400 m) med synlig effekt fra aktiviteten på brønnen hvorav de første og siste ca.150 m (A) hadde 1-3 leirklumper per 1,65m<sup>2</sup> (et bilde), hvor den midterste regionen, på ca.60 m, hadde en havbunn dekket av en gulbrun "skorpe" av borekaks (C), og ca.20 m før og etter "C" med 8-12 leirklumper per 1,65m<sup>2</sup> (B).

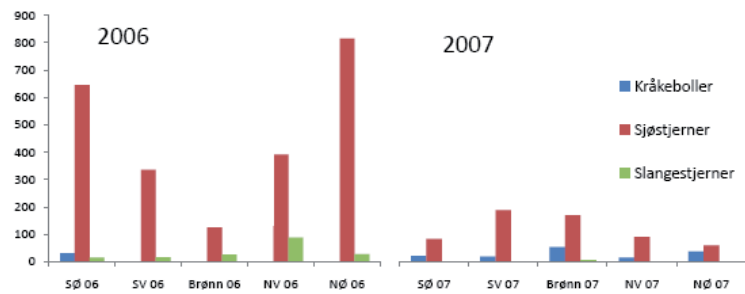
400 meter filmet transekt				
A	B	C	B	A
150 meter 1-3 leirklumper per 1.65m <sup>2</sup>	20 meter 8-12 leirklumper per 1.65m <sup>2</sup>	60 meter Bunn dekket med bore-kaks	20 meter 8-12 leirklumper per 1.65m <sup>2</sup>	150 meter 1-3 leirklumper per 1.65m <sup>2</sup>
				
Tilfeldige leirklumper, ingen "gul" skorpe	Regelmessige forekomster av leirklumper og antydning til gul bunn	Nærbilde av gul "skorpe" på brønnen	Regelmessige forekomster av leirklumper og antydning til gul bunn	Tilfeldige leirklumper, ingen "gul" skorpe

Campod Video transekter 2007

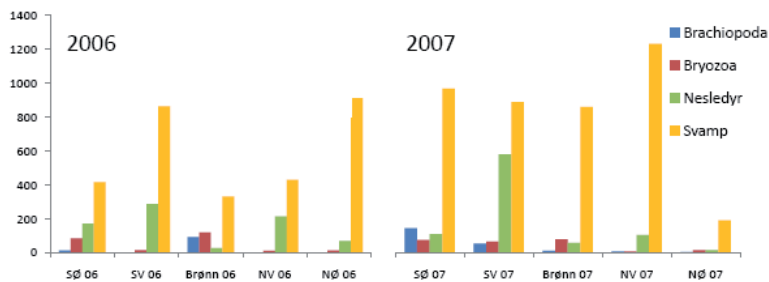


**Figur 14.** Campod video transekter (SØ, SV, NV, NØ og Brønn) for 2007. Likheten mellom transektene er angitt på akse til venstre.

Analyse av videotransektene fra 2006 og 2007 viser at sjøstjerner og slangestjerner (Fig 15 a) er redusert (SØ, SV, NV, NØ) eller er stabile (Brønn) fra 2006 til 2007, mens alle andre dyregrupper er stabile eller har økt på alle eller enkelte stasjoner. Dette gjelder ikke NØ, hvor antall registreringer er lavere i 2007 enn i 2006.



A



B



C

**Figur 15.** Campod video observasjoner: Antall observasjoner på transekter (SØ, SV, Brønn, NV, NØ) gjort i 2006 (til venstre) og i 2007 (til høyre) av pigghuder (a), filtrerende taxa (b) samt krepsdyr, mark og mollusker (c).

## Bomtrål

### Prøvekvalitet

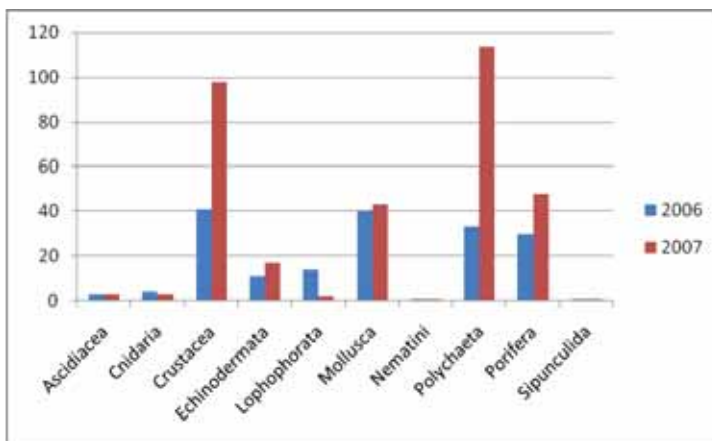
Bomtrålen er et semikvantitativt redskap som slepes på havbunnen. Arealet som er blitt skrapet kan anslås ut fra trålt distanse multiplisert med bredden på trålen (2 m). Bomtrålen fanger hovedsakelig epifauna, dvs. dyr som lever på sedimentoverflaten. Det finnes flere kolonidannende epibentiske arter. 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 5.

**Tabell 5.** 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 i 2006 mot 347 taxa i 2007. Økningen i antall arter fra 2006 til 2007 skjedde hovedsakelig innen svamp (porifera), krepssdyr (crustacea) og polychaeter (Figur 16). Denne økningen kan i stor grad forklares pga økt innsats fra taxonomisk ekspertise og kan derfor forklares ut fra menneskelige heller enn miljømessige årsaker. Antall individer var 23 671 i 2006, mens det var 26 437 i 2007. Individer var fordelt på 19 100 gram våtvekt i 2006, mens det var 14 810 gram våtvekt i 2007.



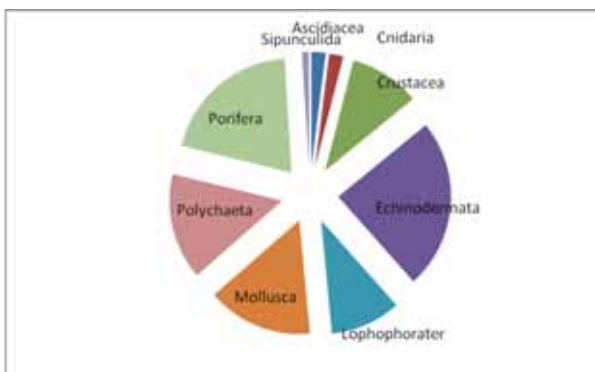
**Figur 16.** Antall arter innen faunahovedgrupper i bomtråltrekkene for 2006 (blå søyler) og 2007 (røde søyler).

Svamper (Porifera), pigghuder (Echinodermata), lampeskjell/mosdyr (Lophophorater) og mollusker dominerte i både vekt og antall i 2006 (Figur 17). I 2007 var det pigghuder (spesielt slangestjerner), polychaeter, krepssdyr (spesielt amphipoder) og mollusker (spesielt skjell og snegl) som dominerte i antall, mens svamper, pigghuder (spesielt sjøstjerner), polychaeter, krepssdyr (spesielt trollhummer) og lampeskjell dominerte i vekt.

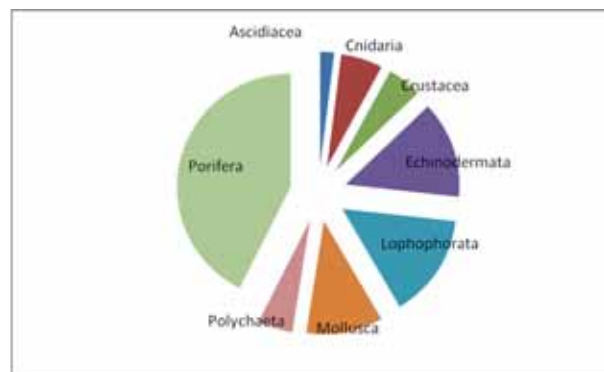
### Topp 10-taxa fra bomtrål

I antall (Tabell 6a) viste 2007-dataene en jevn fordeling av individene over mange arter, det vil si at ingen stasjoner hadde mer enn 55 % dominans summert over de ti øverst rangerte taxa. Alle stasjoner, bortsett fra brønnen, hadde slangestjerner blant de tre øverst rangerte taxa. Polychaeter var blant de høyst rangerte på alle stasjoner, bortsett fra de nordligste (NØ og NV). De nordligste stasjonene hadde lampeskjell blant de to høyst rangerte taxa, en karakter de delte med stasjon W1.

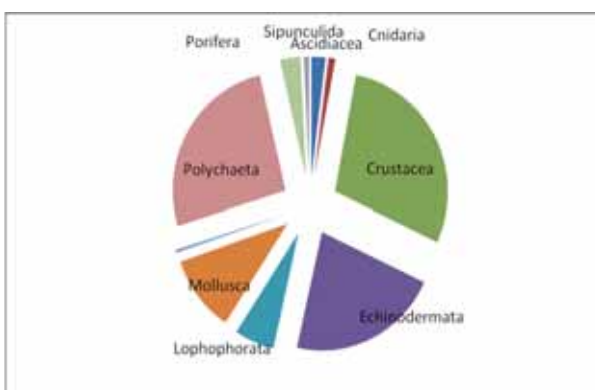
I vekt (Tabell 6b) viste 2007-dataene at tre av de åtte stasjonene var sterkt dominert (52-69 %) av få (1-3 taxa): (SØ - svamp; brønn - skjell, sjøstjerne og eremittkrepser; W1 - sjøstjerne, sjøpiggsvin, lampeskjell). De øvrige stasjonene hadde vekten fordelt på 4 - 9 forskjellige taxa før de passerte 50 % dominans. Det var stasjonen W2, vest for brønnen, som hadde den mest diverse faunaen. De sørlige stasjonene hadde svamper som de tre øverste taxa, mens de nordlige stasjonene (NV og NØ) hadde sjøstjerner og lampeskjell blant de to øverste. Brønnen skilte seg fra de øvrige stasjonene ved å ha blåskjell og sjøstjernen *Asterias rubens* blant de høyest rangerte artene. Stasjonene vest for brønnen (W1 og W2) hadde begge fem pigghudtaxa (sjøstjerner, sjøpiggsvin og slangestjerner) blant de 10 øverst rangerte.



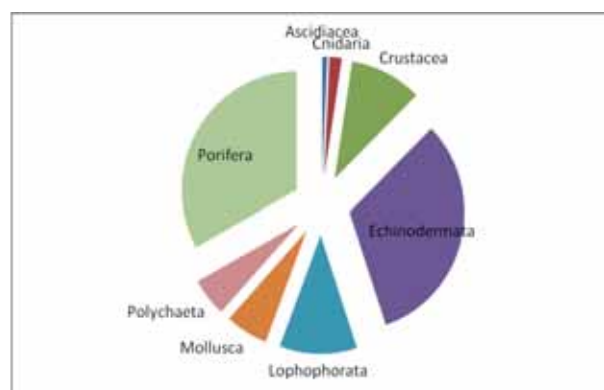
Fordelingen i 2006 av faunagrupper beregnet for totalt antall individer.



Fordelingen i 2006 av faunagrupper beregnet for totalt vekt.



Fordelingen i 2007 av faunagrupper beregnet for totalt antall individer.



Fordelingen i 2007 av faunagrupper beregnet for totalt vekt.

**Figur 17.** Bomtrål. Fordelingen av faunagrupper beregnet for totalt antall individer til venstre og vekt til høyre for 2006 (øverst) og 2007 (nederst).

**Tabell 6a.** Bomtrål 2007. De ti mest hyppige arter i antall, samt kumulativ prosentfordeling på stasjonen.

<b>South West</b>		<b>%</b>	<b>South East</b>		<b>%</b>
Pol	Nephtys longosetosus	14	Oph	Ophiura spp	10
Amp	Photis reinhardi	21	Amp	Photis reinhardi	18
Oph	Ophiura spp	28	Pol	Pista maculata	25
Brac	Macandrevia cranium	31	Por	Radiella hemisphaericum	31
Dec	Munida sarsi	35	Asc	Tunicata	36
Ech	Strongylocentrotus spp	38	Biv	Arctinula greenlandica	41
Pol	Harmothoe impar	40	Amp	Lepechinella arctica	44
Oph	Ophiacantha bidentata	43	Pol	Zatsepinia rittichae	47
Gas	Philine quadrata	45	Pol	Pionosyllis sp.	49
Pol	Chone sp	47	Iso	Ilyarachna spp.	51
<b>North West</b>		<b>%</b>	<b>North East</b>		<b>%</b>
Brac	Macandrevia cranium	9	Oph	Ophiura spp	25
Oph	Ophiura spp	17	Brac	Macandrevia cranium	36
Ast	Lepthycaster arcticus	20	Biv	Arctinula greenlandica	39
Dec	Munida sarsi	24	Amp	Photis reinhardi	43
Amp	Lepechinella arctica	27	Amp	Lepechinella arctica	46
Amp	Photis reinhardi	30	Biv	Clinocardium sp	48
Iso	Munna spp.	33	Oph	Ophiacantha bidentata	50
Por	Tetilla polyura	36	Ast	Lepthycaster arcticus	51
Pol	Laetmonice filicornis	39	Pol	Laetmonice filicornis	53
Pol	Euchone analis	41	Pol	Nephtys longosetosus	55
<b>East</b>		<b>%</b>	<b>Brønn</b>		<b>%</b>
Oph	Ophiura spp	14	Pol	Pista maculata	12
Pol	Nephtys longosetosus	21	Biv	Portlandia sp	18
Amp	Photis reinhardi	28	Amp	Photis reinhardi	23
Dec	Munida sarsi	32	Gas	Philine quadrata	27
Brac	Macandrevia cranium	34	Amp	Lepechinella arctica	31
Pol	Pista maculata	37	Dec	Munida sarsi	34
Amp	Lepechinella arctica	40	Pol	Polynoidae indet.	37
Por	Stylocordyla borealis	42	Amp	Unciola planipes	40
Dec	Pandalus borealis	44	Pol	Nephtys longosetosus	42
Pol	Myriochele heeri	46	Scap	Scaphopoda	45
<b>W1</b>		<b>%</b>	<b>W2</b>		<b>%</b>
Oph	Ophiura spp	21	Oph	Ophiura spp	11
Brac	Macandrevia cranium	27	Amp	Photis reinhardi	19
Pol	Nephtys longosetosus	31	Pol	Nephtys longosetosus	26
Amp	Photis reinhardi	35	Dec	Munida sarsi	31
Dec	Munida sarsi	40	Amp	Lepechinella arctica	35
Oph	Ophiacantha bidentata	43	Pol	Chone sp.	39
Amp	Lepechinella arctica	46	Asc	Tunicata indet	42
Iso	Munna spp.	49	Iso	Munna spp.	45
Pyc	Nymphon sp	51	Iso	Ilyarachna spp.	48
Ech	Echinus acutus	53	Ech	Strongylocentrotus spp	50

For forklaring av forkortelser, se nederst på Tabell 6b.



**Tabell 6b.** Bomtrål 2007. De ti artene med høyest vekt, samt kumulativ prosentfordeling på stasjonen.

South West			South East		
		%			%
Por	Radiella hemisphaericum	14	Por	Radiella hemisphaericum	69
Por	Esperiopsis villosa	25	Por	Polymastia nivea	79
Por	Weberella bursa	34	Por	Weberella bursa	82
Dec	Pandalus borealis	41	Act	Hormatia digitata	83
Brac	Macandrevia cranium	47	Ast	Lepthycaster arcticus	84
Por	Biemna sp.	52	Pol	Nephtys longosetosus	86
Pol	Nephtys longosetosus	56	Por	Melonanchora sp	87
Dec	Pagurus bernhardus	60	Ech	Strongylocentrotus sp	88
Por	Melonanchora sp	64	Por	Phakellia ventilabrum	89
Por	Phakellia arctica	67	Asc	Tunicata indet	90
North West			North East		
		%			%
Brac	Macandrevia cranium	20	Ast	Hipasterias phyringinus	17
Ast	Lepthycaster arcticus	30	Brac	Macandrevia cranium	32
Dec	Pandalus borealis	40	Por	Biemna cf rosea	43
Por	Tetilla polyura	45	Dec	Pandalus borealis	50
Por	Biemna sp.	50	Por	Phakellia arctica	55
Por	Phakellia ventilabrum	54	Por	Tetilla cranium	60
Ech	Strongylocentrotus spp	57	Ech	Strongylocentrotus sp	64
Por	Phakellia arctica	60	Por	Biemna sp.	68
Biv	Astarte sp	64	Por	Polymastia uberrima	71
Ast	Pseudarchaster parelii	66	Ast	Lepthycaster arcticus	73
East			Brønn		
		%			%
Dec	Pandalus borealis	18	Biv	Mytilus edualis	21
Por	Weberella bursa	32	Ast	Asterias rubens	41
Por	Radiella hemisphaericum	40	Dec	Pandalus borealis	58
Ech	Echinus acutus	48	Ech	Strongylocentrotus sp	65
Brac	Macandrevia cranium	55	Brac	Macandrevia cranium	71
Ech	Strongylocentrotus spp	59	Por	Radiella hemisphaericum	76
Por	Biemna sp.	63	Por	Esperiopsis villosa	80
Por	Tetilla polyura	66	Pol	Laetmonice filicornis	83
Ast	Lepthycaster arcticus	69	Ast	Pontaster tenuispinus	85
Ast	Pontaster tenuispinus	72	Pol	Nephtys longosetosus	87
W1			W2		
		%			%
Ast	Solaster sp	21	Ast	Lepthycaster arcticus	9
Ech	Echinus acutus	40	Ast	Pontaster tenuispinus	17
Brac	Macandrevia cranium	52	Por	Biemna sp.	24
Ech	Strongylocentrotus spp	58	Pol	Nephtys longosetosus	30
Ast	Pontaster tenuispinus	62	Brac	Macandrevia cranium	35
Ast	Lepthycaster arcticus	65	Ech	Strongylocentrotus spp	40
Gas	Colus spp	69	Ech	Echinus acutus	45
Por	Radiella hemisphaericum	71	Gas	Colus spp	49
Por	Phakellia arctica	73	Por	Radiella hemisphaericum	53
Por	Amphilectus fucorum	75	Oph	Ophiura spp	56

Por: svamper, Act: sjøanemoner, Oph: slangestjerner, Ech: sjøpiggsvin, Brac: lampeskjell, Bry: mosdyr, Pol: børstemark, Amp: amphipoder, Iso: isopoder, Dec: krabber/trollkreps, Pyc: havedderkopper, Asc: sekkedyr, Gas: snegler, Biv: skjell, Scap: sjøtenner

De vesenligste likhetene mellom grunnlagsundersøkelsen i 2006 og oppfølgingsundersøkelsen i 2007 var atslangestjerne, i antall, var blant de øverst rangerte på alle bomtrålstasjonene begge år, bortsett fra på brønnstasjonen i 2007. Lampeskjell var blant de øverste taxa i antall på alle stasjoner i 2006, men var i 2007 forsvunnet fra rekken over de ti dominante arter på brønnstasjonen, SØ, og W2.

I vekt dominerte lampeskjell, samt flere arter av svamp, alle stasjonene i 2006. Flere arter av svamp var stadig dominant i 2007, men lampeskjellet hadde forsvunnet fra de ti øverst rangerte på SØ.

## 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 i 2006 mens denne indeksen var høyere i 2007 (5,3 til 6,1). Pielous's "J" varierte fra 0,6 til 0,8 i 2006 mens den varierte fra 0,7 til 0,9 i 2007 (Tabell 7a). I vekt varierer Shannon Wiener-indeksen fra 4,1 til 4,6 i 2006, mens den var mellom 2,2 til 5,0 i 2007 og Pielous's "J" fra 0,6 til 0,7 i 2006 og 0,7 til 0,9 i 2007 (Tabell 7b). Dette viser at biodiversiteten er tilnærmet den samme på alle stasjoner og uavhengig av om den måles ut fra antall arter eller biomasse, men at fordelingen av individene eller vekten var mer jevnt fordelt over artene i 2007 sammenlignet med 2006. Dette gjelder ikke den sørøstlige stasjonen i 2007 som var ekstremt dominert i vekt av svamper sammenlignet med de øvrige stasjonene.

**Tabell 7a.** Biodiversitet for 2006 og 2007 beregnet fra prøver tatt med bomtrål. Biodiversitet er basert på *antall* individer, både som Shannon Diversity index og som Pielou Evenness Index.

Nucula- område	Shannon Diversity ( $H=-\sum p_i \log_2 S$ )		Pielou Evenness ( $J=H/\log_2 S$ )	
	2006	2007	2006	2007
Sørvest	5,0	5,7	0,7	0,8
Sørøst	5,0	5,6	0,8	0,8
Nordvest	4,7	6,1	0,7	0,8
Nordøst	4,5	5,3	0,6	0,7
Øst	4,6	5,8	0,7	0,8
Brønn	5,0	5,5	0,7	0,8
W1	4,8	5,8	0,7	0,7
W2	4,6	5,7	0,7	0,9

**Tabell 7b.** Biodiversitet for 2006 og for 2007 beregnet fra prøver tatt med bomtrål. Biodiversitet er basert på *vekt*, både som Shannon Diversity index og som Pielou Evenness Index.

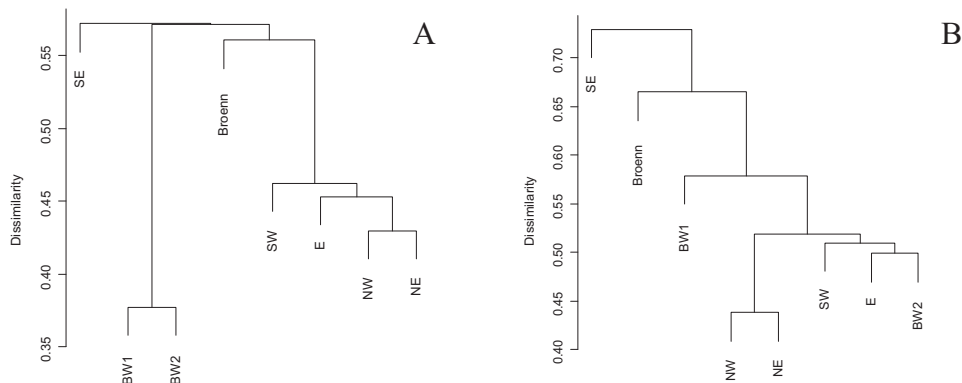
Nucula- område	Shannon Diversity ( $H=-\sum p_i \log_2 S$ )		Pielou Evenness ( $J=H/\log_2 S$ )	
	2006	2007	2006	2007
Sørvest	4,6	4,6	0,7	0,7
Sørøst	4,4	2,2	0,7	0,3
Nordvest	4,1	4,5	0,6	0,6
Nordøst	4,1	4,4	0,6	0,6
Øst	4,3	4,4	0,6	0,6
Brønn	4,4	4,2	0,6	0,6
W1	4,5	5,0	0,7	0,6
W2	4,4	3,6	0,7	0,5

## Clusteranalyse

For å sammenligne faunasammensetningen mellom bomtrålstasjonene ble det utført clusteranalyse av faunadataene (antall og vekt) (Figur 18a og b).

Den sørøstlige stasjonen (SE) og brønn stasjonen (Broenn) skilte seg mest ut i antall i 2007 (Figur 13). Stasjonene BW1 og BW2 hadde høyest likhet i antall i 2007. I vekt er det både

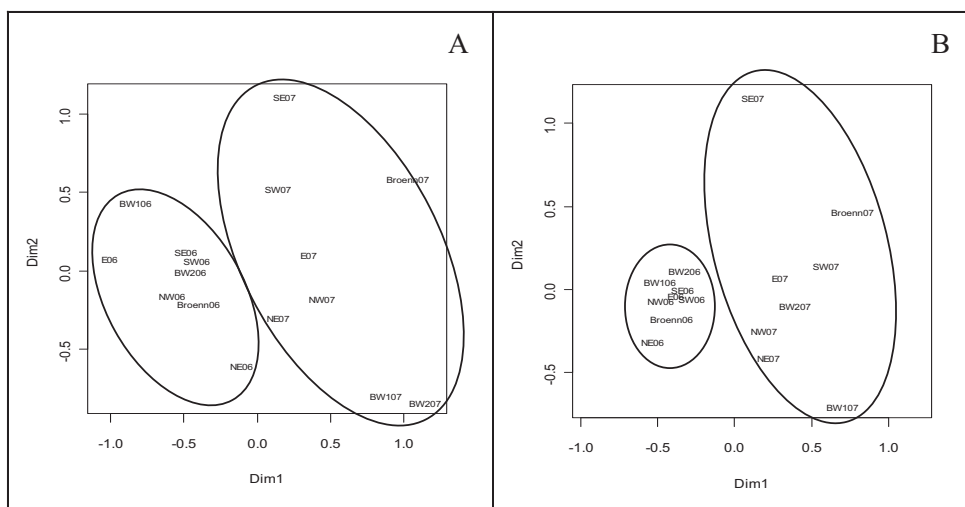
brønnstasjonen og den sørøstlige stasjonen som skiller seg ut i 2007 mens nordvest og nordøst har høyst likhet i 2007.



**Figur 18.** Bomtrål 2007. Dendrogram basert på en clusteranalyse (Bray Curtis dissimilarity index) av faunadataene målt i a) antall individer, presentert til venstre, og b) vekt, presentert til høyre i figuren.

Når alle faunadata fra grunnlags- og oppfølgingsundersøkelsene blir samkjørt, viser resultatet at i antall (Figur 19a) var det mest likhet mellom stasjonene i nord (NØ og NV) og i øst (E) når 2006 sammenlignes med 2007. Derimot var det stor spredning (ulikhet) mellom de øvrige stasjonene tatt i 2006 (til venstre i Fig 19a), idet disse blir sammenlignet med de samme stasjonene tatt i 2007. I 2007 er det de sydlige stasjonene (SØ, SV), brønnstasjonen samt stasjonene BW1 og 2 som er mest ulike de øvrige stasjonene.

I vekt viser samkjøringen av dataene (Figur 19b) at de nordlige og den østlige stasjonene er mest like når 2006 og 2007 sammenlignes (samme som i antall). Stasjonene i 2006 var klumpet sammen og viser at likheten mellom stasjonene tatt i 2006 var høyere enn likheten mellom stasjonene tatt i 2007. I 2007 er det den sydlige stasjonen SE samt brønnstasjonen og BW som er mest ulike de øvrige stasjonene.



**Figur 19.** MDS-analyse av faunadata fra bomtrål i 2006 og 2007 målt i A) antall individer, presentert til venstre, og B) vekt, presentert til høyre i figuren. Ringene angir 2006 data (små ringer) og 2007 data (store ringer).

## Diskusjon

Vannsøylen og havbunnen på Nucula-prospektet ble 5.-9. september 2006 (grunnlagsundersøkelse) og 15.-19. august 2007 kartlagt oseanografisk med CTD og faunistisk med planktonhåv, pelagisk fisketrål, bunnfisktrål, videoopptak, en 2 m bred epibentisk bomtrål samt grabb.

Både i 2006 og 2007 ble det registrert svært varmt vann i Barentshavet pga. høye temperaturer på det innstrømmende atlantiske vannet fra Norskehavet. I Nucula-området ble det registrert store mengder yngel av torsk, hyse, sild og sei oppe i vannsøylen. Ved bunnen i Nucula-området ble det registrert større mengder av blant annet kolmule og hyse. Likeledes ble det registrert begrensede mengder av hval og sjøfugl i området.

Ut fra de 8 bomtråltrekkene som dekket 7597 m<sup>2</sup> havbunn i 2007, ble det registrert en differensiert fauna bestående av 347 taxa. I 2006 ble det registrert 178 taxa, det vil si at antall taxa hadde tilnærmedesvis fordoblet seg fra 2006 til 2007. Faunalikheten mellom stasjonene viste at stasjonene i 2007 var innbyrdes mer forskjellige enn de samme stasjoner i 2006. Det var de sørligste stasjonene, brønnstasjonen og de vestlige stasjonene W1 og W2 som hadde forandret seg mest fra 2006 til 2007. Den økte artsrikheten fra 2006 til 2007 har primært sammenheng med økt satsning i 2007 på eksperthjelp for å identifisere vanskelige grupper som svamp (Hans Rapp, UiB), polychaeta (Andrei Sikovski, APN) og krepsdyr (Jon Rønning IMR). Samtidig viser undersøkelsen også at "nye" arter er blitt dominant (*Philine quadrata* og *Echinus acutus*) samtidig som at svamp og de vanligste sjøstjernene (*Pontaster tenuispinus* og *Lepthycaaster arcticus*) var redusert i utbredelse på brønnlokaliteten. Brachiopoder (lampeskjell) var redusert til fordel for en sterk dominans i svamper på den sørøstlige stasjon. Et samspill mellom økt innsats på artsidentifisering kombinert med reelle endringer i samplet fauna skapte de observerte forskjellene mellom år 2006 og år 2007.

På sedimentoverflaten ble det med video (Campod) registrert svamper, lampeskjell, sjøanemoner og store sjøstjerner, mosdyr, fordelt på havbunnen. Disse samfunnene minnet om observasjonene gjort med video (videorigg) i 2006. Men på vei inn til selve boringsplassen på "brønnen" ble det observert klumper med leire som lå, til tider i striper, oppå sedimentoverflaten og som kan ha blitt sluppet ned idet ankerkjettingene er blitt dratt opp. Dette hadde ikke påvirket dyrelivet. Cirka 100 m fra selve brønnen var området dekket med noe som kunne minne om en skorpe av gulbrunt boreslam. Her var det ikke registrert liv på havbunnen. Dette stemmer overens med tidligere observasjonene som konkluderer med at boreriggen og boreaktivitet fysisk har berørt en radius på ca. 200 m i diameter (~ 125 000 m<sup>2</sup>) rundt boringen (SERPENT 2007) samt renner fra kjettinger som er blitt dratt opp fra sedimentet. Både bomtrål, bunntrål og videoanalyser viser et homogent dyresamfunn over området på 5x5 km som er undersøkt på NUCULA. Med dette vurderer Havforskningsinstituttet at gjengroing av de påvirkede områder vil skje over tid. Hvor fort en gjengroing vil finne sted er uvisst uten ytterligere forskning.

## Konklusjon

- Nucula ligger i skjæringspunktet mellom kystvann og atlantiske vannmasser. I de øverste 50-100 m finner man vanligvis det noe lettere kystvannet, mens de dypere vannmassene er atlantisk vann, med relativt stabil temperatur og saltholdighet. Området hadde relativt høy biomasse av dyreplankton, pelagisk fisk og bunnfisk både i 2006 og 2007. Nucula ligger driftbanen for fiskerlarvene til mange viktig kommersielle fiskearter, som torsk, sild, sei og lodde.
- Oppfølgingsundersøkelsen på NUCULA viser at antall arter har økt, og at likheten mellom stasjonene er redusert fra 2006 til 2007. Det økte antall arter skyldes hovedsakelig økt innsats med eksperthjelp på vanskelige dyregrupper sammenlignet med 2006, men også omfordeling av dominante arter samt nye arter som er dukket opp.
- Videotransektet over selve brønnlokaliteten viser tydelig tegn på aktivitet, med leirklyper en radius på ca. 200m rundt selve borelokaliteten, havbunn dekket med boreslam ut til 30m fra brønnen, og en fauna som er annerledes/fraværende sammenlignet med det upåvirket NUCULA areal. Men et samlet resultat fra alle bomtrål, bifangsten fra Campelen trål og videotransekter tilsir at det påvirkete areal ikke er sporbart i faunaen vurdert i sammenheng med resten av NUCULA feltet.
- Med dette vurderer Havforskningsinstituttet at gjengroing av de påvirkede områder vil skje over tid.

## Referanseliste

- Havforskningsinstituttet/PINRO 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, 2006(2), 90 pp.
- Havforskningsinstituttet/PINRO 2007. Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea in August–October 2007 (vol. 1). IMR/PINRO Joint Report Series, 2007(4), 97 pp.
- Halvorsen, S., Stølen, E., Sejrup, T., Johanson, O.J. 2006. SV Geograph Field Report for the Coral Survey in the Barents Sea 2006. GeoConsult rapport, GGRA-SUR-015-00002-06-A.
- Jørgensen, L.L., Olsen, E., Alvsvåg, J. 2007 Utvidet grunnlagsundersøkelse av PL393 NUCULA. Rapport fra Havforskningen 2007(1).
- Mannvik, H.P., Wasbotten, I.H. 2007a. Grunnlagsundersøkelse på Nucula, 2006. Akvaplan-niva rapport, APN-411.3738.01
- Mannvik, H.P., Wasbotten, I.H. 2007B. Oppfølgingsundersøkelse på Nucula, 2007. Akvaplan-niva rapport, APN-4000.01
- SERPENT, 2007. Nucula SERPENT Report. 8 pp.

APPENDIX 1: Campod-videotransekter Nucula 2007. Bunndyrs-observasjoner per hektar.

Taxa	Norsk navn	SØ	SV	Brønn	NV	NØ
<b>PORIFERA</b>		<b>SVAMPER</b>				
Asbestopluma pennatula	"fjærsvamp"	34	610	28	158	0
Stylocondyla borealis	"stilksvamp"	453	506	354	511	96
Phakalia	Vifte eller trakt svamp	55	268	65	53	5
Polymastia	Vortesvamper	82	164	37	68	0
Tetilla sp	Svamp	144	893	154	255	5
Gul svamp	Svamp	144	804	126	83	16
Svamp uidentifisert	Svamp	55	1206	96	105	69
<b>CNIDARIA</b>		<b>NESLEDYR</b>				
Flabellum sp	Bergerkorall	0	15	0	8	0
Hydroidea	Hydrozoa	0	0	0	8	5
Actinaria	Sjøanemoner	110	2887	59	90	11
<b>POLYCHAETA</b>		<b>BØRSTEORMER</b>				
Serpulider	Kalkrørsmark	240	15	34	0	37
Filograna implexa	Kalkrørsmarker	0	0	0	8	0
Sabellidae	Påfuglmarker	151	2024	166	233	0
Polychaeta uidentifisert	Børsteormer	0	313	15	8	5
<b>ECHIURA</b>		<b>PØLSEORMER</b>				
Hamingia arctica	Pølseormer	0	60	0	0	0
<b>CRUSTACEA</b>		<b>KREPSDYR</b>				
Pontophilus spp	Reker	227	819	59	165	21
Crangonidae	Sandreker	7	0	0	0	0
Munida sarsi	Trollhummer	0	45	0	23	0
Pagurus pubescens	Eramittkreps	7	45	6	0	0
<b>BIVALVIA</b>		<b>SKJELL</b>				
Cardium	Hjerteskjell	0	0	3	0	0
Astarte spp	Skjell	0	15	3	0	5
Bivalvia	Skjell	0	15	0	0	0
<b>GASTROPODA</b>		<b>SNEGLER</b>				
Buccinidae	Rovsnegler	0	75	34	0	0
Scaphander	Snegler	0	0	3	0	0
Cryptonatica	Snegler	0	45	0	0	0
Gastropoda	Snegler	0	30	15	0	5
<b>BRACHIOPODA</b>		<b>ARMFØTTINGER</b>				
Brachiopoda	Armføttinger	144	268	12	8	5
<b>BRYOZOA</b>		<b>MOSDYR</b>				
Reteporella	Nettmosdyr	7	15	0	0	0
Bryozoa	Mosdyr	69	313	80	8	16
<b>ASTEROIDEA</b>		<b>SJØSTJERNER</b>				
Asterias rubens	Vanlig korstroll	7	0	0	0	0
Pseudarchaster/Pontaster	Sjøstjerner	27	0	3	60	27
Henricia spp	Kamelonsjøstjerner	21	119	15	15	5



Taxa	Norsk navn	SØ	SV	Brønn	NV	NØ
<i>Ceramaster granularis</i>	Sjøkjeks	7	15	3	0	0
<i>Ctenodiscus crispatus</i>	Mudderkanstjerne	0	0	3	0	0
<i>Hippasterias phrygiana</i>	Hestestjerne	0	0	0	8	0
<i>Poraniomorpha</i>	Sjøputer	0	179	9	0	0
<i>Crossaster papposus</i>	Solstjerner	0	0	3	0	0
<i>Pteraster sp</i>	Sjøstjerner	0	0	0	0	11
Asterioidea	Sjøstjerner	21	625	133	8	16
<b>OPHIUROIDEA</b>	<b>SLANGESTJERNER</b>					
Ophiuroidea	Slangestjerner	0	0	3	0	0
<b>ECHINOIDEA</b>	<b>SJØPIGGSVIN</b>					
<i>Strongylocentrotus spp</i>	Sjøpiggsvin	21	75	52	15	37
<i>Spatangus</i>	Irregulære sjøpiggsvin	0	15	0	0	0
<b>HOLOTHUROIDEA</b>	<b>SJØPØLSER</b>					
<i>Stictopus tremulus</i>	Rødpølse	7	0	0	0	5
Holothuroidea	Sjøpølser	0	0	3	0	0
<b>TUNICATA</b>	<b>SEKKEDYR</b>					
Ascidacea	Sekkedyr	0	0	3	0	0
<b>VERTEBRATER</b>	<b>FISK</b>					
Hyse	Hyse	0	0	6	23	0
Flyndre	Flyndre	0	0	3	8	0
Torsk	Torsk	0	0	3	8	0
Skate	Skate	0	30	6	15	11

APPENDIX 2: Bunntålregistreringer av bifangst på brønnlokaliteten, Nucula 2007.  
 Observasjoner per hektar.

<b>PORIFERA</b>	<b>SVAMPER</b>	
Porifera indet		200 ++
<b>NEMATINI</b>	<b>SLIMORM</b>	
Slimmark		4
<b>POLYCHAETA</b>	<b>BØRSTEORMER</b>	
Hydroides norwegicus		8
Eunice dupitata		20
Laetmonice filicornis		8
Potamilla neglecta		4
<b>SIPUNCULIDA</b>		
Phascolin strombi		8
<b>GASTROPODA</b>	<b>SNEGLER</b>	0
Colus islandicus		12
Polinices sp		8
Buccinum		4
<b>BIVALVIA</b>	<b>SKJELL</b>	0
Astarte sp		68
<b>CRUSTACEA</b>	<b>KREPSDYR</b>	0
Pycnogonida	Havedderkopp	8
Syscenus infelix	Isopod	4
Pontophilus spp	Reker	16
Hyas spp	Pyntekrabbe	20
Munida sarsi	Trollhummer	4
Pagurus pubescens	Eremittkreps	16
<b>BRACHIOPODA</b>	<b>LAMPEFØTTINGER</b>	0
Macandrevia cranium		652
Terebratulina sp		76
<b>ASTEROIDEA</b>	<b>SJØSTJERNER</b>	0
Psedarchaster parelli		372
Pontaster tenuispinus		168
Leptychaster arcticus		16
Henricia sp (orange og lilla)		16
Solaster syrtonsis/glacialis		4
Ceramaster granularis		4
<b>OPHIUROIDEA</b>	<b>SLANGESTJERNER</b>	0
Ophiura sarsi		12
Ophiopholis aculeata		4
<b>ECHINOIDEA</b>	<b>SJØPIGGSVIN</b>	0
Echinus sp		132
<b>TUNICATA</b>	<b>SEKKEDYR</b>	0
Ascidacea indet		8

