

1097

NINA Rapport

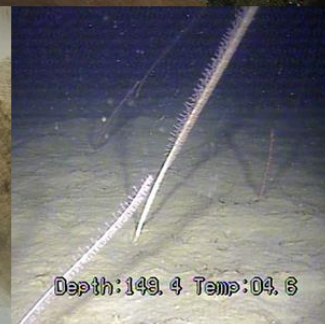
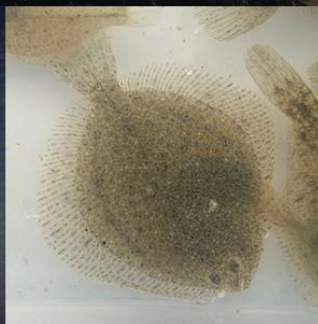
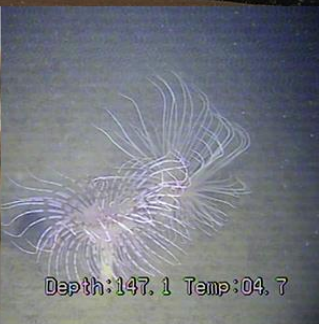
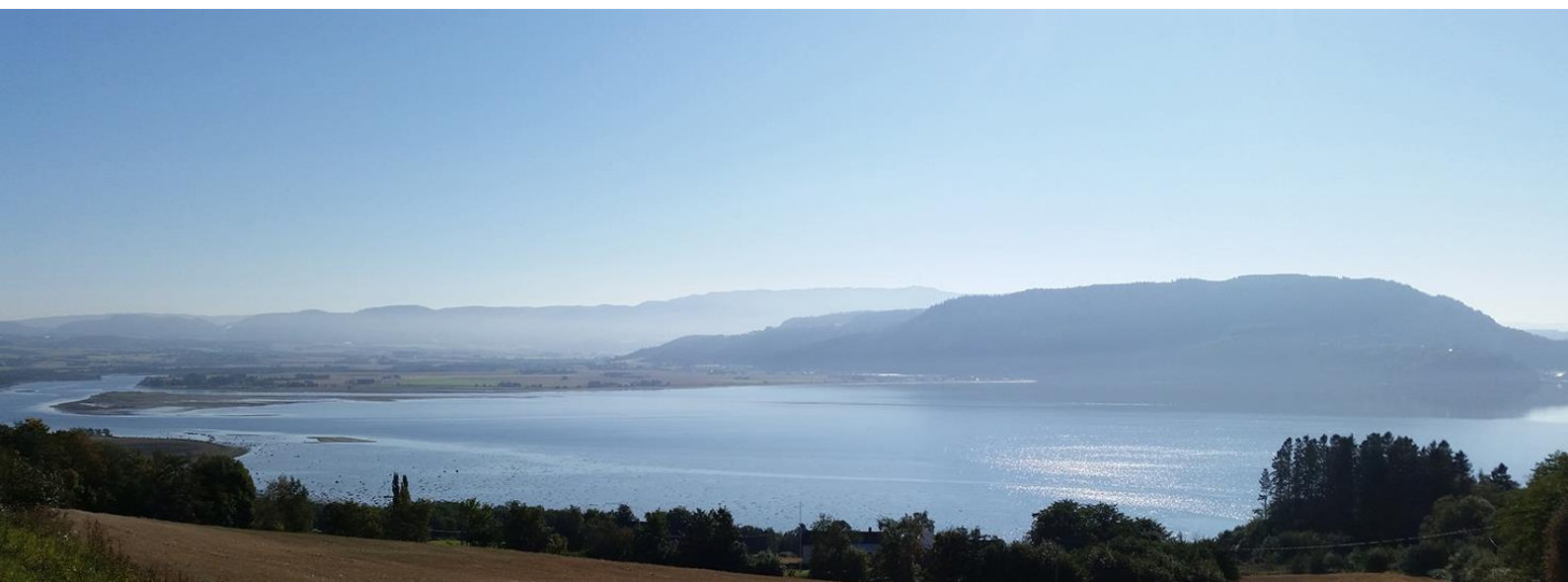
## Marin fauna i Gaulosen - Trondheimsfjorden

Et foreslått marint verneområde

Johanna Järnegren

Elisabet Forsgren

Jon-Arne Sneli



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Marin fauna i Gaulosen - Trondheimsfjorden

Et foreslått marint verneområde

Johanna Järnegren

Elisabet Forsgren

Jon-Arne Sneli

Järnegren J, Forsgren E, Sneli J-A 2014. Marin fauna i Gaulosen – Trondheimsfjorden. Et foreslått marint verneområde - NINA Rapport 1097. 40 s.

Trondheim, desember 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2716-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Carina Ulsund

FORSIDEBILDE

Gaulosen og noen marine dyr - Johanna Järnegren

NØKKEWORD

Gaulosen

Trondheimsfjorden

Midt-Norge

Marint verneområde

Bunnfauna

Bløtbunn

Hardbunn

Grunne områder

Fylkesmannen Sør-Trøndelag

KEY WORDS

Gaulosen

Trondheimsfjord

Mid-Norway

Marine fauna

Marine protected area

Benthic fauna

Soft bottom

Hard bottom

Shallow areas

County administrator of Sør-Trøndelag

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkelgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Järnegren J, Forsgren E, Sneli J-A 2014. Marin fauna i Gaulosen – Trondheimsfjorden. Et foreslått marint verneområde - NINA Rapport 1097. 40 s.

På oppdrag av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag er foreliggende undersøkelse gjennomført av NINA og NTNU for å gi mer informasjon om den marine faunaen i Gaulosen i forbindelse med beslutning om nye marine verneområder i Norge. Gaulosen er ei sidearm av Trondheimsfjorden hvor elva Gaula har sitt utløp. Gaulosen ligger i kommunene Melhus, Trondheim og Skaun i Sør-Trøndelag og er et av få relativt uberørte elvedeltaområder i Sør-Norge.

Marin fauna i de dype områdene ble kartlagt med tauet videoplattform mens det i de grunne områdene ble brukt strandnot. I tillegg er gamle ubearbeidede bunnprøver innsamlet i dypere områder med forskjellige bunnredskaper i 1981 blitt analysert for denne rapporten.

De tre undersøkelsene konkluderer alle med at Gaulosen har en normal til rik marin bunnfauna. Antall arter av bunnfauna på relativt grunt vann (ca. 20 m) er høyt og med høy tetthet for et estuarium å være, i tillegg finnes det noen brakkvannsarter som ikke er så vanlige andre steder i Trondheimsfjorden. Resultatene viser også at det er en høy produktivitet i området. Spesielt de store grunne bløtbunnsområdene er meget produktive, og er viktige leve- og oppvekstområder for mange fiskearter, spesielt kutlinger og flyndrefisker, og krepsdyr, noe som igjen ses i de store mengdene fugl som finnes i området.

I de dypere områdene registrerte videoen mye sjøfjær og aktivitet av gravende organismer. Det store antallet sjøfjær viser uforstyrrede områder der gravende organismene skaper turbulens og oksygenmetning ned i sedimentene. Dette gir gode forutsetninger for et rikt marint liv. En så artsrik forekomst av sjøfjær er ikke vanlig i andre deler av Trondheimsfjorden og denne naturtypen finnes på OSPAR sin liste over naturtyper som er truet eller er i nedgang (Sea-pen and burrowing megafauna). Også sylindersjørosen (*Pachycerianthus multiplicatus*) har begrenset utbredelse i Nord-Atlanteren hvor Trondheimsfjorden er en av de få kjente lokalitetene. En annen naturtype på OSPARs liste finnes i de bratte skråningene i Gaulosen, nemlig viftekoraller (Coral gardens). Dog sannsynligvis ikke i så store antall at de oppfyller kriteriene for å karakteriseres til denne naturtypen i henhold til OSPAR.

I tillegg til våre undersøkelser og analyser har vi sammenstilt informasjon fra tidligere publisert material fra samme område (fra begynnelsen av 70-tallet til midten av 90-tallet) og presenterer her en oversikt fra totalt 51 stasjoner (inkludert våre egne). Prøvene er samlet inn ved bruk av sleder, grabb, strandnot, video og vanlig observasjon, og dekker hele det foreslåtte marine verneområdet, fra fjære til 300 m dyp. Unntatt muslingen *Mya arenaria*, oppført som sårbar, ble ingen Rødlistearter registrert.

Johanna Järnegren og Elisabet Forsgren, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, [johanna.jarnegren@nina.no](mailto:johanna.jarnegren@nina.no), [elisabet.forsgren@nina.no](mailto:elisabet.forsgren@nina.no). Jon-Arne Sneli, NTNU, Trondhjem Biologiske Stasjon, Bynesveien 46, 7018 Trondheim, [jon.sneli@bio.ntnu.no](mailto:jon.sneli@bio.ntnu.no)

## Abstract

Järnegren J, Forsgren E, Sneli J-A 2014. Marin fauna i Gaulosen – Trondheimsfjorden. Et foreslått marint verneområde - NINA Rapport 1097. 40 s.

This investigation was conducted by NINA and NTNU on commission by the county administrator of Sør-Trøndelag to provide more information about the marine fauna of Gaulosen in connection with establishment of new marine protected areas in Norway. Gaulosen is located in the municipalities of Melhus, Trondheim and Skaun in Sør-Trøndelag and is one of a few reasonably untouched estuaries in the south of Norway.

Maine fauna in the deeper areas were documented using a towed video-platform while the shallow areas were sampled using a hand trawl. Additionally, unsorted bottom-samples from 1981, collected in the deeper areas using several different methods, were analyzed for this report.

The three investigations all concluded that Gaulosen has a normal to rich marine bottom fauna. The number of species in relatively shallow water (<20 m) is high and has a high density for an estuary. Additionally there are some brackish water species which do not occur very frequently in the Trondheimsfjord. The results show a high productivity in the area. In particular, the large shallow soft bottoms are very productive, and are important habitat and nursery areas for many fish species, in particular gobies and flatfish, as well as crustaceans. This can also be seen by the large number of birds in the area.

In the deeper areas, extensive populations of sea-pens and burrowing megafauna was noted. The large number of sea-pens show that the area is undisturbed and the burrowing organisms create turbulence and oxygenation down in the sediments. This provides good conditions for a rich marine fauna. The richness of the sea-pen community in Gaulosen is not common in other parts of the Trondheimsfjord and this habitat is on OSPAR's list of threatened and/or declining habitats. Also the firework anemone (*Pachyercianthus multiplicatus*) has a limited distribution in the North-Atlantic where the Trondheimsfjord is one of a few known localities. Another habitat that is on OSPAR's list and which also occurs in Gaulosen is the Coral gardens. Sea fans are found on the steep slopes on the sides but likely not densely enough to fulfill the criteria to be characterized as Coral gardens according to OSPAR.

In addition to our results, we have also summarized information from previously published investigations from the same area (from the 1970s to mid-1990s) and we present a summary of totally 51 stations (including our own). The samples have been collected using sledges, grabs, hand trawl, video and direct observation, and covers the whole area proposed as marine protected area, from the shore to 300 m depth. Except the bivalve *Mya arenaria*, considered vulnerable, no other species from the Norwegian Red List were found.

Johanna Järnegren og Elisabet Forsgren, NINA, P.O. Box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, [johanna.jarnegren@nina.no](mailto:johanna.jarnegren@nina.no), [elisabet.forsgren@nina.no](mailto:elisabet.forsgren@nina.no). Jon-Arne Sneli, NTNU, Trondhjem Biological Station, Bynesveien 46, NO-7018 Trondheim, [jon.sneli@bio.ntnu.no](mailto:jon.sneli@bio.ntnu.no)

## **Innhold**

<b>Sammendrag.....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>4</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>5</b>
<b>Forord.....</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Undersøkelser .....</b>	<b>9</b>
2.1 Dypere bløtbunnsområder – grabb og sleder.....	9
2.1.1 Bakgrunn.....	9
2.1.2 Resultater.....	10
2.1.3 Diskusjon.....	11
2.2 Bratte skråninger og bløtbunn - videoundersøkelse .....	11
2.2.1 Resultater.....	13
2.2.2 Diskusjon.....	15
2.3 Grunne bløtbunnsområder - strandnot .....	15
2.3.1 Resultater.....	19
2.3.2 Diskusjon.....	20
<b>3 Konklusjon .....</b>	<b>22</b>
<b>4 Referanser.....</b>	<b>24</b>
<b>5 Vedlegg 1 - Komplette artsliste for undersøkelser av marin fauna i Gaulosen. ....</b>	<b>25</b>
<b>6 Vedlegg 2 Artsliste og fordeling på stasjon, 1972-1973 og 1981 .....</b>	<b>30</b>
<b>7 Vedlegg 3 Kvantifisering av epibentisk fauna i grunne områder .....</b>	<b>35</b>

## Forord

Denna undersökning genomfördes under sommar/höst 2014 på uppdrag av Fylkesmann i Sør-Trøndelag. I tillägg till våra egna undersökningar har vi sammanställt material från längre tillbaka i tiden och många metoder har använts för att få fram datagrundlaget. Vi önskar tacka kapten och manskap på F/F Seisma och NGU för väl genomförd video-tokt och Øystein Stokland för hjälp med artbestämning. Vi tackar också Trond Amundsen, Lotta Kvarnemo, Carin Magnhagen och Ola Svensson för diskussioner omkring artsbestämning av kutlingar (smörbultar). Och tack till Statoil som villigt låter oss presentera data från en tidigare undersökning i Gaulosen genomförd på deras begäran.

Trondheim, 1 december 2014

Johanna Järnegren



## 1 Innledning

Marine verneområder skal beskytte et representativt utvalg av marine områder langs Norges kyst og sikre mangfold av arter og naturtyper. I juni 2013 ble de tre første marine verneområdene i Norge opprettet, Framvaren i Vest-Agder, Tautrasvaet i Nord-Trøndelag og Saltstraumen i Nordland. Miljødirektoratet har i 2014 anbefalt at ytterligere fem områder skal utredes videre som kandidater for marint vern.

Et av disse fem foreslåtte områdene er Gaulosen (Fig. 1) i kommunene Melhus, Trondheim og Skaun i Sør-Trøndelag. Gaulosen er ei sidearm av Trondheimsfjorden hvor elva Gaula har sitt utløp. Denne skaper et elvedelta og et estuarie som et av de få relativt uberørte elvedeltaområder i Sør-Norge. Området omfatter store tidevannsflater og grunne bunner, men også bratte skråninger og dyp over 200 m. I tillegg er området et vernet våtmarksområde i henhold til den internasjonale RAMSAR-konvensjonen takket være det rike fuglelivet. Kystnære marine områder er generelt meget produktive med høye tettheter og diversitet av fisk og invertebrater (Beck et al. 2001), og Gaulosens store grunne mykbunnsområder er forventet å være viktige i så måte.

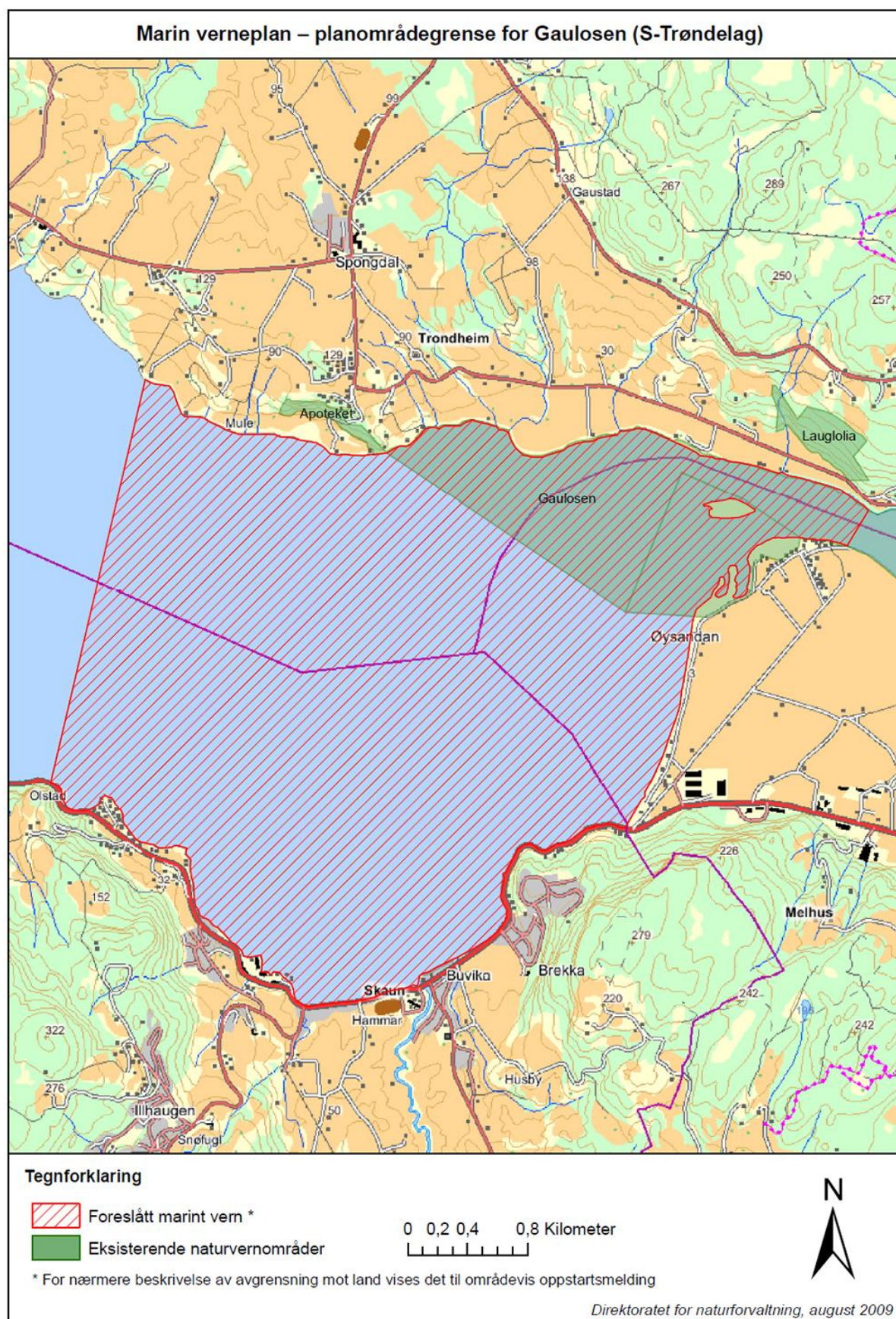
Litt lengre opp i elva ligger Leinøra naturreservat hvor det vokser tett skog av tindved og på nordsiden i Gaulosen ligger Apoteket naturreservat og Lauglolia og Sundberga naturreservat i de bratte liene som er fredet på grunn av varmekjær løvskog med en artsrik flora av urter og mange fuglearter.

På oppdrag av Fylkesmann i Sør-Trøndelag er foreliggende undersøkelse gjennomført for å gi mer informasjon om den marine faunaen i Gaulosen i forbindelse med beslutning om nye marine verneområder i Norge.

Undersøkelsen ble foretatt i all hovedsak innenfor det området som Miljødirektoratet har foreslått som nytt marint verneområde i Gaulosen (Fig 2). Spesiell vekt ble lagt på områdene Øysand og Buvikbukta. Marin fauna i de dype områdene er blitt kartlagt med tauet videoplattform mens det i de grunne områdene ble brukt strandnot. I tillegg har prøver som ble innsamlet med forskjellige bunnredskaper i 1981 blitt analysert.



Figur 1. Gaulosen, sett fra Buvika.



Figur 2. Forslag til plangrenser for marint verneområde i Gaulosen fra Miljødirektoratet (2009).



## 2 Undersøkelser

### 2.1 Dypere bløtbunnsområder – grabb og sleder

#### 2.1.1 Bakgrunn

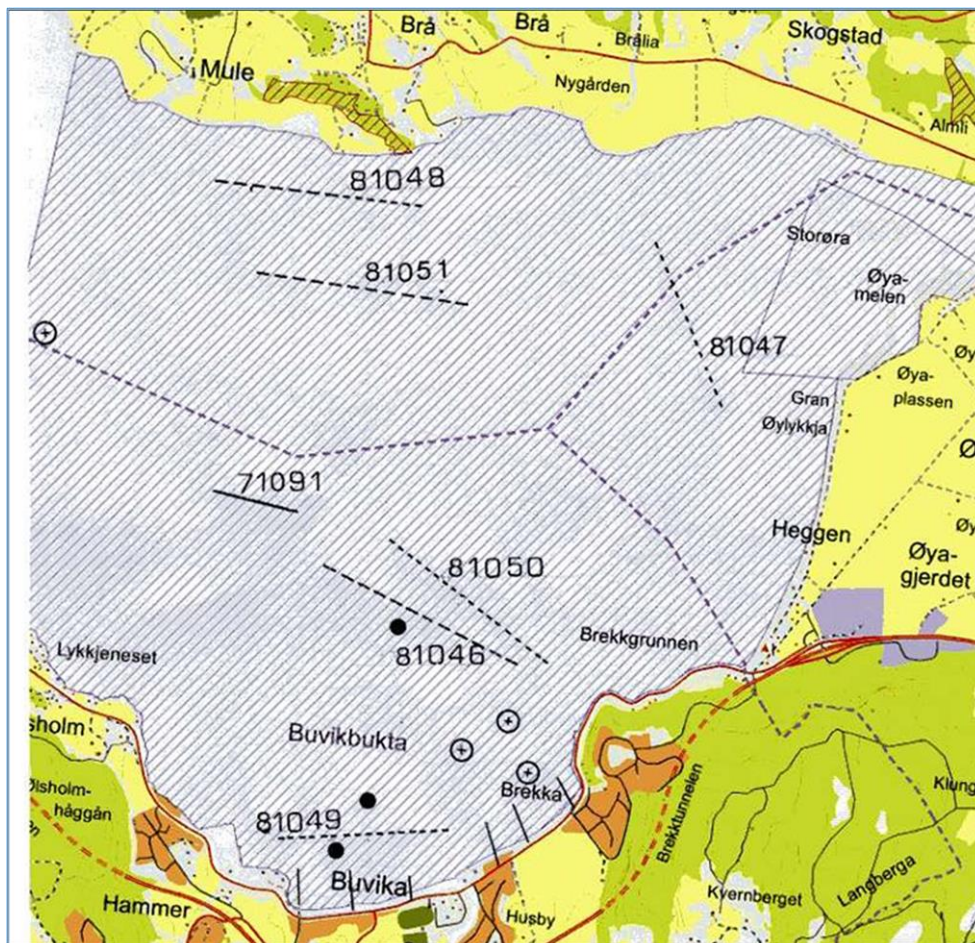
Fra 1972 til 1975 gjennomførte NTNU, Videnskapsmuseet "Trondheimsfjord-undersøkelsen". Området utenfor Buvika ble besøkt i juni og oktober 1972 og 1973, og det ble tatt grabbprøver med Petersen-grabb (kvantitativ undersøkelse) på 20 m, 50 m og 100 m dyp (Holthe 1977). I disse undersøkelser ble det identifisert 118 arter eller grupper av arter (Holthe 1977). Børstemarkene *Maldane sarsi*, *Chatozone setosa*, *Heteromastus filiformis* og *Prionospio cirrifera* var vanlig forkommende. På 20 og 50 m dyp var også børstemarkene *Praxillella pratermissa* og *Scolopos armiger* vanlige. Det ble også registrert kommadyr av slekten *Eudorella* og muslinger av slekten *Thyasira*, men uten at individene ble bestemt til art.

I oktober 1981 gjennomførte Trondhjem biologiske stasjon en omfattende innsamling av prøver fra bunnen i fjordområdet på 20-200m dyp. Det ble benyttet flere innsamlingsredskaper: Ockelmannslede, Beyerslede og Snelislede. Disse prøvene ble ikke opparbeidet, men oppbevart på Videnskapsmuseet fram til 2014 da de ble gått gjennom i forbindelse med denne undersøkelsen.

Som et ledd i Norsk institutt for vannforskning (NIVA) sine fjordundersøkelser foretok NIVA i 1983 en grabbundersøkelse med van Veen-grabb på fem dyp i Gaulosenområdet (48 m, 102 m, 150 m, 200 m og 300 m). Det ble registrert totalt 72 arter eller grupper av arter (Rygg 1984). I den kvantitative undersøkelsen dominerte børstemarken *Maldane sarsi* på 50 og 100 m dyp. Ellers var børstemarkene *Chatozone setosa*, *Heteromastus filiformis* og *Prionospio cirrifera*, pølsemarken *Phascolosoma minutum*, halekrepsdyret *Eudorella emarginata* og muslingen *Thyasira equalis* vanlige arter. En analyse av faunaen i Gaulosen viste diversitetskurver som er normale for lokaliteter med liten eller moderat forurensning. De høye individtall av visse av de registrerte artene tydet på stor næringstilgang (Rygg 1984).

I oktober 1993 gjennomførte Vitenskapsmuseet en undersøkelse av dyrelivet i fjæra utenfor Buvika i forbindelse med ny veitrase for RV65. Det ble samlet inn materiale fra 20 stasjoner og antall individer av de forskjellige gruppene ble talt opp. Artene ble bestemt til slekt eller høyere taksonomisk nivå. I alt ble materialet fordelt på 11 grupper/slekter (Strømgren & Hokstad 1994).

Bunnundersøkelsene som er gjennomført i Gaulosen gjennom årene er vist i figur 3.



Figur 3. Gjennomførte undersøkelser i Gaulosen før 2014. Fylt sirkel: Trondheimsfjordundersøkelsene 1972-1973. Sirkel med + : NIVAs prøvetaking 1983. Stiplede linjer: Trondhjem biologiske stasjon 1981. Korte heltrukne linjer i Buvikfjæra: Strømgren & Hokstad 1993.

### 2.1.2 Resultater

Materialet fra innsamlingene i 1981 er omfattende og har frembrakt 78 arter eller grupper av arter. Disse prøvetakingene var ikke kvantitative, men det lar seg gjøre å anslå de artene som forekom vanligst.

Tanglusa *Corophium* var vanlig i de grunne områdene (ca. 20 m). I prøvene var det også påfallende mange ertemuslinger (sannsynligvis arten *Phyllomedes liljeborgi*). Børstemarkene *Chaetozone setosa*, *Maldane* sp., *Goniada* sp., *Glycera* sp., *Mellina cristata* og *Myriochele oculata* forekom hyppigst i de dypere områdene (50-200 m) liksom halekrepsdyr (Cumacea) og muslingarter av slekten *Thyasira*. Alle forekomster er listet i Vedlegg 1 og Vedlegg 2.

### 2.1.3 Diskusjon

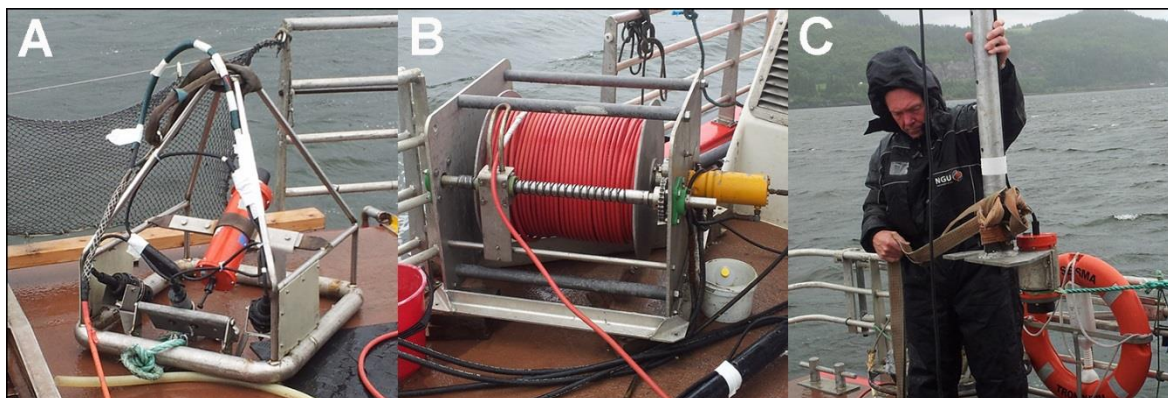
Gaulosen må sies å ha en rik marin bunnfauna. Totalt er det i Trondheimsfjorden registrert ca. 1500 marine bunndyrarter (Brattegard og Holthe 1997). Tatt i betraktning at sjøbunnen i Gaulosen for det meste består av bløt bunn, og faunaen i bløt bunn har langt færre arter enn hardbunnsfaunaen, må det kunne sies at Gaulosen har en høy diversitet hvor mange av artene forekommer i større antall individer.

Selv om Gaulosen er et estuarie med mye innflytelse av ferskvann fra elva Gaula i de øvre vannlagene, er likevel antall arter på relativt grunt vann høyt. Området har også noen brakkevannsarter, f.eks. mudderkreps, (*Corophium* sp.) som ikke er så vanlige andre steder i Trondheimsfjorden. Mange av artene funnet i det kvalitative materialet fra 1981 ble også tatt i grabbundersøkelsene fra 1972/73 og 1983, bl.a. *Chaetozone setosa*, *Maldane* sp., *Goniada* sp., *Glycera* sp., *Mellina cristata* og *Myriochele occulata* (Vedlegg 1). Materialet fra 1981 viste også at Gaulosen var rik på halekrepsdyr og muslingarter av slekten *Thyasira*.

Alle arter/grupper av arter som er registrert fra Gaulosenområdet (nå og tidligere) er samlet i Vedlegg 1. Tabellen omfatter totalt 214 arter/grupper, inkludert både tidligere undersøkelser og undersøkelsene presentert i denne rapporten. En av artene vi funnet, *Mya arenaria*, er oppført som sårbar i norsk rødliste.

## 2.2 Bratte skråninger og bløtbunn - videoundersøkelse

Den 3. juli 2014 ble de dype områdene i Gaulosen undersøkt ved hjelp av en tauet videorigg fra NGUs forskningsfartøy «Seisma». Videokamera (analog 640x480 linjer) var festet til en ramme sammen med lys (Sealite SLS-5500) som ble slept etter fartøyet som drev med strømmen (Fig. 4A). Avstand til bunn ble regulert av en vinsj på dekk (Fig. 4B) og posisjonen på ramma ble registrert med supershort baseline system (SSBL, transduser på ramma og transponder på fartøyet, Fig. 4C).



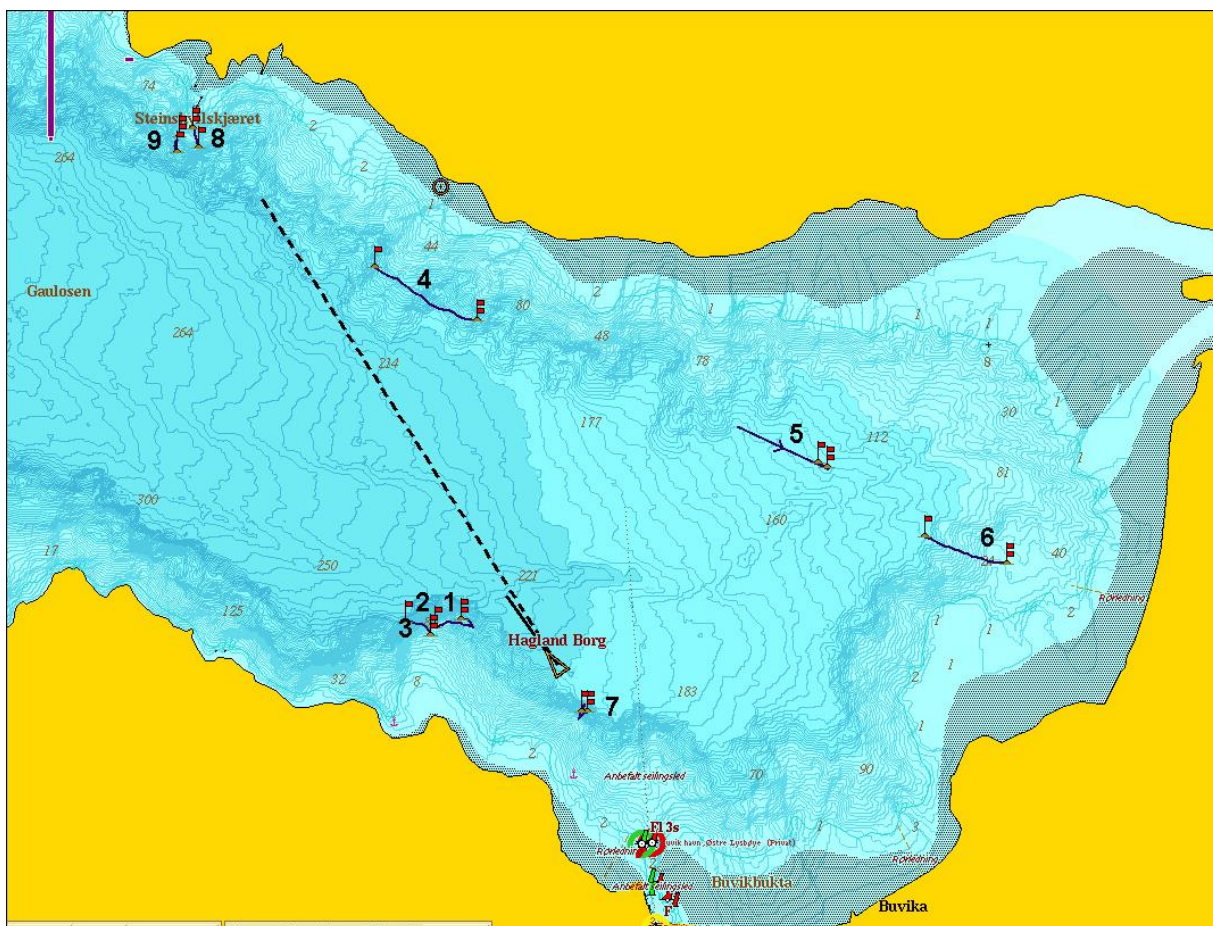
Figur 4. A) Ramma med videokamera, lys og transponder festet. B) Vinsj som kontrollerer avstand til bunn. C) Transduser som sender signal til ramma for posisjonering.



Totalt ni videotrekk ble gjennomført (Tabell 1 og Fig. 5). Hensikten var først og fremst å undersøke de bratte skråningene på nord- og sørsiden (Stasjon 1-3, 7 og 8-9) og for å få et overblikk over utløpet til Gaula (Stasjon 4-6).

*Tabell 1. Tid, dybde og posisjonsangivelse av videotransekter.*

Stasjon	Tid		Dybde (m)		Fartøy posisjon (Deg)			
	Start	Slutt	Start	Slutt	Start		Slutt	
1	10:37	10:55	77	127	63.3263077	10.1389318	63.3264432	10.1420753
2	11:09	11:33	215	50	63.3265793	10.1361327	63.3259760	10.1384530
3	12:14	12:21	99	196	63.3263895	10.1370610	63.3269842	10.1365252
4	12:58	13:13	147	181	63.3427657	10.1342658	63.3411398	10.1404847
5	13:29	13:23	149	141	63.3354367	10.1729077	63.3339138	10.1793080
6	13:53	14:05	124	29	63.3301953	10.1917778	63.3293248	10.1983845
7	14:23	14:35	140	130	63.3223973	10.1542120	63.3223920	10.1547153
8	15:15	15:23	176	50	63.3488708	10.1142583	63.3496413	10.1137370
9	15:30	15:37	200	170	63.3485642	10.1119607	63.3491455	10.1119282



Figur 5. Kart over stasjoner med videotransekter i Gaulosen. Nummer henviser til stasjonsnummer. Den stiplede linja anger båtens retning da dette bilde togs og er ikke relevant.

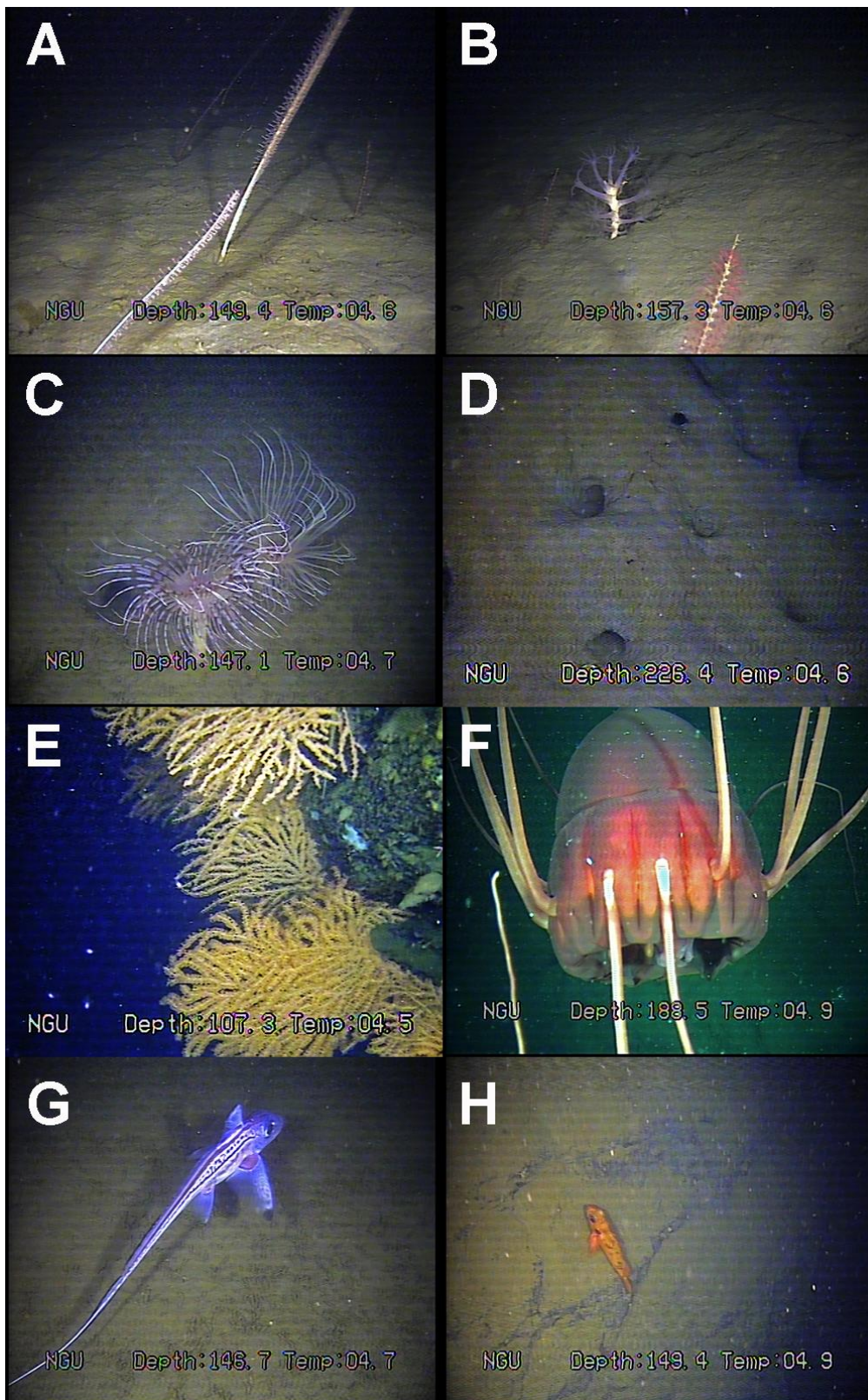
### 2.2.1 Resultater

De bratte partiene besto som ventet av hardbunn, men med store partier av bløtbunn innimellom. I øvrig dominerte bløte sedimenter på alle stasjoner. På disse bløtbunnene var makrofaunaen dominert av sjøfjær (*Pennatulacea*). Fire arter kunne identifiseres fra videoen, stor piperenser (*Funiculina quadrangularis*, Fig. 6A) var vanligst, men også liten piperenser (*Virgularia mirabilis*, Fig. 6B), hanefot (*Kophobelemnion stelliferum*, Fig. 6B) og vanlig sjøfjær (*Pennatula phosphorea*) forekom vanlig. Det var relativt store tettheter av sjøfjær på alle stasjoner unntatt Stasjon 3 hvor sylindersjørose (*Pachycerianthus multiplicatus*, Fig. 6C) og liten piperenser (*V. mirabilis*) dominerte mens ingen av de andre artene av sjøfjær kunne ses. Dette beror sannsynligvis på større sedimentasjon og mengde organisk materiale brakt dit fra Gaula sammenlignet med øvrige stasjoner. En så artsrik forekomst av sjøfjær er ikke vanlig i andre deler av Trondheimsfjorden. Sylindersjørose har en begrenset utbredelse i Nord-Atlanteren hvor Trondheimsfjorden er en av de få kjente lokalitetene. For øvrig kunne det ses mange huler i bunnen, mest sannsynlig laget av krepsdyr (Fig. 6D). Sjøstjerner, sjøpølser, slimormer og annen typisk bløtbunnsfauna var også til stede.

I bratte partier var hardbunnen eksponert og dermed med mindre sediment. Dette gir mulighet for annen fauna som krever rent fjell til å feste seg. På stasjon 1-3 og 8-9 kunne vi registrere hornkoraller: sjøbusk (*Paramuricea placomus*, Fig. 6E) og på stasjon 8 i tillegg også risengrynskorall (*Primnoa resedaeformis*). De bratte veggene gav noen utfordringer for videoriggen, men mye informasjon ble samlet inn likevel.

Av fiskearter noteres havmus (*Chimera monstrosa*, Fig. 6G), uer (*Sebastes viviparus*, Fig. 6H) og torsk (*Gadus morhua*). En kronemanet (*Periphylla periphylla*, Fig. 6F) ble også sett. Denne manetarten er de senere år blitt svært vanlig i Trondheimsfjorden, men da helst i de indre delene, som Beitstadfjorden og Verrasundet. Ingen rødlistearter ble funnet. For fullstendig artsliste se Vedlegg 1.





Figur 6. Noen av artene som ble filmet i de dypere områdene av Gaulosen. A) Stor piperenser (*Funiculina quadrangularis*). B) Hanefot (*Kophobelemnion stelliferum*) og vanlig piprer (Virgularia mirabilis). C) Sylindersjørose (*Pachycerianthus multiplicatus*). D) Huler sannsynligvis lagd av krepsdyr. Meget vanlig på bløtbunnen. E) Viftekorall (*Paramuricea placomus*). F) Kronemanet (*Periphylla periphylla*). G) Havmus (*Chimera monstrosa*). H) Uer (*Sebastes viviparus*).



## 2.2.2 Diskusjon

I OSPAR sin liste over naturtyper som er truet eller i nedgang inngår naturtypen "Sjøfjær og gravende megafauna" (Sea-pen and burrowing megafauna). Størrelsen på områdene med rik forekomst av forskjellige arter sjøfjær i Gaulosen anslås å oppfylle kriteriene for definisjonen av naturtypen ( $>25 \text{ m}^2$ ). I OSPAR sin liste danner også korallartene en truet naturtype: "Korall-hager" (Coral gardens). Vi kan ikke anslå hvorvidt utbredelsen av disse korallene i Gaulosen oppfyller kriteriet for denne naturtypen ( $>25 \text{ m}^2$ ).

I sin helhet viser området en god biodiversitet med arter som er typiske for substratet. Spesielt det store antall sjøfjær bidrar til å vise flere uforstyrrede områder der den gravende megafaunaen skaper ett komplekst habitat med oksygenmetning ned i sedimentene. Dette gir gode forutsetninger for et rikt marint liv.

## 2.3 Grunne bløtbunnsområder - strandnot

I august-september 2014 ble det gjennomført en undersøkelse av den mobile epifaunaen (fisk og større krepsdyr) på seks stasjoner på de grunne bløtbunnsområdene i Gaulosen. I tillegg hadde to stasjoner blitt undersøkt i juni på oppdrag av Statoil (S) med samme metoder, og disse dataene er også tatt med i denne rapporten. Stasjonene ble valgt ut for å dekke området best mulig, med hovedtyngde i Øysand/Buvika, i tillegg til at det var mulig adkomst med bil (Tab. 2, Fig. 7-9). Temperatur og salinitet ble målt i overflaten og på 1 m dyp på alle stasjonene (unntatt S1 og S2) med VWR salinitet og konduktivitetsmåler CO210 (Tab. 2).

Tabell 2. Stasjoner for strandnot. Vanntemperatur og salinitet målt ved prøvetaking.

Stasjon nr.	Plasering	Dato	Bunntype	Temp (°C)		Salinitet (ppt)	
				0 m	1 m	0 m	1 m
1	Øysand nord	20. aug 2014		12,6	12,7	7,0	26,0
2	Buvika øst	20. aug 2014		13,9	13,9	25,0	28,0
3	Buvika vest (ved Møllerens)	16. sept 2014		13,5	14,5	28,4	29,3
4	Øysand sør (samme som S2)	16. sept 2014		14,5	16,1	18,8	25,2
5	Apoteket	17. sept 2014		11,4	14,1	12,3	26,6
6	Gaulas utløp nord	17. sept 2014		14,2	14,3	4,6	26,9
S1	Gaulas utløp nordvest	18. juni 2014		Ikke målt			
S2	Øysand sør	18. juni 2014					



Figur 7. Kart over prøvetakingsområdene ved Øysand (1,4), Buvika (2,3) Apoteket (5) og nordsiden av Gaulas utløp (6). I tillegg er to stasjoner fra en undersøkelse på oppdrag av Statoil markert (S1 og S2). S2 og 4 er samme stasjon, men med prøvetaking på ulike tidspunkt.

Til innsamlingene ble det benyttet en strandnot, 10 m lang, 2 m høy og med 5 mm maskestørrelse. Det ble gjennomført ett drag per stasjon – ca. 100 m langt på ca. 1 m dyp. Som oftest var trekket 50 m parallelt med stranden og så 50 m andre veien, men nærmere land. Åpningen i nota var ca. 5 m lang og det dekte arealet anslås til ca. 500 m<sup>2</sup> per stasjon. De fleste av de innsamlede dyrene ble bestemt til art. Tanglopper (*Gammarus*) og pungreker (*Mysida*) var så små og ofte så tallrike at det var vanskelig å kvantifisere dem. Disse krepsdyrene og de aller minste kutlingene var dessuten så små at de kunne gå igjennom trålmaskene. Antall og biomasse i fangsten må derfor ses på som et minimum. Antall flyndrefisker < 2 cm ble estimert mens alle flyndrefisker over 2 cm i størrelse ble telt.



## Stasjon 1



## Stasjon 2



## Stasjon 3



## Stasjon 4



Figur 8. Stasjon 1-4, grunne bløtbunnsområder.





Figur 9. Stasjon 5-6 og S1-S2, grunne bløtbunnsområder.

### 2.3.1 Resultater

Totalt 14 fiskearter tilhørende åtte familier (se Vedlegg 1) ble registrert. Både juvenil og voksen fisk fantes i området. Noen sjøørreter (*Salmo trutta*) og flere arter av store flyndrer ble fanget. Av voksen kutling var sandkutling (*Pomatoschistus minutus*) mest vanlig. I juni var juvenile flyndrer (0-gruppe, < 2 cm) de mest tallrike fiskene og med hundretalls av dem i et notdrag (Tab. 3). I september var det meget høye tettheter av juvenile kutlinger (*Gobiidae*), med opptil 1.500 i et tråldrag (Tab. 3). Totalt sett var kutlinger de antallsmessig mest dominerende fiskene.

Det var på enkelte stasjoner meget høye tettheter av pungreker (*Mysidae*), spesielt ved Gaulas utløp. Fangsten ble estimert til over 1.000 individer i et drag (Tab. 3). Sandreker (*Crangon crangon*) øket i tetthet utover sesongen, og spesielt i september var det høy tetthet (opptil ca. 500 i et drag) (Tab. 3). På enkelte stasjoner var det mange strandkrabber (*Carcinus maenas*) (Tab. 3).

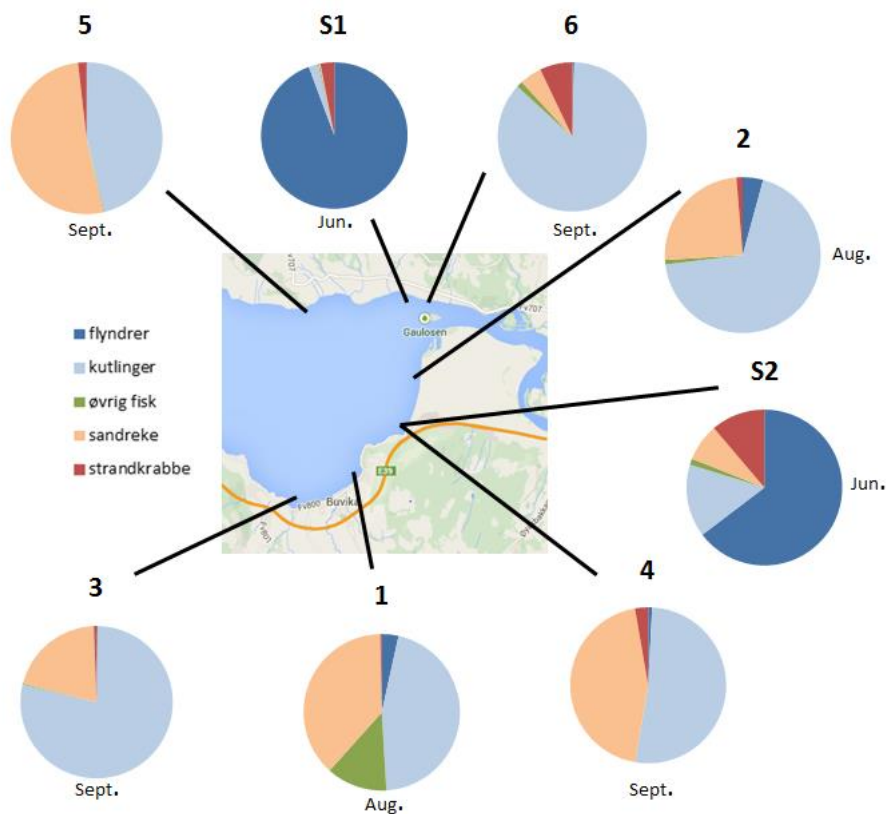
Fangsten av forskjellige organismegrupper varierte over sesongen og mellom stasjoner (Fig. 10). Kutlinger, pungreker, sandreker og flyndrer var gruppene med de høyeste tettheter. Fullstendig artsliste finns i vedlegg 1 og antall individer fanget på de respektive stasjonene i vedlegg 3. Vi fant ingen rødlistearter, dog noen små individ fra sil/tobisfamilien som ikke ble artsbestemt. Denne familien har en art (glattsil) som er ført opp på norsk rødliste i kategorien datamangel.

Tabell 3. Antall individer fanget, og beregnet maksimal tetthet av de mest dominerende artene på stasjonene i Gaulosen sommeren 2014. Stasjonene S1 og S2 ble undersøkt på oppdrag av Statoil i juni, mens stasjon 1-6 ble undersøkt i august og september. Et tråldrag var ca. 500 m<sup>2</sup> bortsett fra på stasjon S1: ca. 450 m<sup>2</sup>, og stasjon 6: ca. 300 m<sup>2</sup>.

Stasjon	S1	S2	1	2	3	4	5	6	maksimal tetthet
	JUN	JUN	AUG	AUG	SEPT	SEPT	SEPT	SEPT	(antall/m2)
kutlinger >5 cm (mest <i>Pomatoschistus</i> )	7	34	7	45	63	12	48	49	0,13
kutlinger <5 cm	2	1	138	640	1420	560	231	1500	5
kutlinger totalt	9	35	145	685	1483	572	279	1549	5,16
flyndrer < 2 cm	400*	100*	0	0	0	0	0	0	Ca 0,9*
flyndrer 2-15 cm	12	45	11	40	4	9	1	7	0,09
flyndrer >15 cm	1	1	0	2	0	0	0	0	
flyndrer totalt	413*	146	11	42	4	9	1	7	Ca 0,9*
strandkrabbe	13	26	1	13	11	30	11	127	0,42
sandreke	1	18	121	245	386	491	313	86	0,98
tanglopper**	22	20	16	ja					
pungreker**	>1000	0	0	ja	mange		ja	mange	

\*Flyndrefisk <2 cm ble ikke talt, men antall estimert.

\*\*Tanglopper (*Gammaridae*) og pungreker (*Mysidae*) er så små at de lett kan gå gjennom trålen. Disse gruppene ble bare talt/estimert i begynnelsen av undersøkelsen.



Figur 10. Relativ fordeling av fangst (antall individer) på ulike organismer på åtte stasjoner undersøkt i Gaulosen i juni-september.

### 2.3.2 Diskusjon

Til sammen 14 fiskearter ble registrert (Vedlegg 1). Man kan ikke utelukke at antallet arter kan ha vært noe høyere da de minste juvenile kutlingene og flyndrefiskene ikke ble bestemt til art. I juni var juvenile flyndrer de mest tallrike fiskene og i september var det meget høye tettheter av juvenile kutlinger (Fig. 10). Kutlinger var de mest dominerende fiskene i individantall, men vi fanget også større fisker, som f.eks. store flyndrer og sjøørret. Av fiskene er spesielt flyndrer og sjøørret av kommersiell interesse. Våre undersøkelser viser at området er et viktig oppvekstområde for fisk (f.eks. kutlinger og flyndrer), og at det også er leveområde/gyteområde og/eller fødeområde for flere fiskearter. Området passer godt inn i definisjonen av 'Essential Fish Habitats' som er et område som er essensielt for gyting, oppvekst eller for å søke føde (Benaka 1999). Slike områder kan være så viktige for rekrutteringen at de utgjør en flaskehals for en fiskepopulasjon og er viktig i forvaltning og bevaring (Stål et al. 2006).

Det var meget høye tettheter av pungreker på enkelte stasjoner, selv om antallet ikke ble beregnet. Sandreker økte i tetthet over sesongen, og spesielt i september var de tallrike. Tanglopper forekom også hyppig. Slike små krepsdyr, sammen med strandkrabbe, utgjør en viktig føde for både fisk og fugler i området. Gaulosen er kjent for stor tetthet av vadefugler og diverse sjøfuglarter som nyter godt av en rik forekomst av krepsdyr og fiskeyngel.

Fangsten varierte mellom ulike stasjoner og denne variasjonen beror trolig på både geografiske forskjeller og endringer over tid. Sesongendringen fra høye tettheter av juvenil flyndrefisk i juni, til høye tettheter av sandreke og juvenile kutlinger på sensommeren stemmer godt overens med resultater fra svensk vestkyst (Evans & Tallmark 1979; 1984). Sesongvariasjonen er forventet da juvenile flyndrer har høyest tetthet i grunde områder under sommermånedene for så å migrere mot dypere vann under høsten (Summers 1979). Endringen i tetthet av kutlinger kan forklares av at fangsten i juni hovedsakelig bestod av voksne individer, som reproducerer på grunt vann tidlig på sommeren, mens det på slutten av sommeren fremst var sesongens juvenile kutlinger som i store mengder kommet in på grunt vann etter en pelagisk fas som larver. Vår undersøkelse var imidlertid begrenset, og mer omfattende undersøkelser trengs for å kunne si mer om variasjon i tid og rom.

Sammenlignet med lignende undersøkelser fra den svenske vestkysten så var individtettheten av litt større flyndrefisk (>2 cm) og kutlinger (*Pomatoschistus*) i juni i snitt omtrent den samme som i vår undersøkelse (Pihl et al. 2006). En annen undersøkelse fant høyere makstetthet av sandreke, men lavere makstetthet av kutlinger enn hva vi fant (Evans & Tallmark 1979). På grunn av den korte sesongen her i Norden så er det sommermånedene som er viktigst for produksjonen på grunne områder. I Sverige var 90 % av den årlige produksjonen av den mobile epibentiske faunaen konsentrert til 4 måneder om sommeren (Pihl & Rosenberg 1982).

En fordel med å bruke strandnot er at det arealet som dekkes kan estimeres. Metoden kan dermed gi et estimat om individtettheten. Slike tetthetsestimat kan man f.eks. ikke få med metoder som rusefangst og garn. Men man må huske at fangsteffektiviteten ikke er kjent, hvilket er et allment problem ved å estimere tetthet av mobil epifauna ved hjelp av lignende metoder. Slike tråler/nøter kan for eksempel ha ulik fangbarhet for fisk av ulik størrelse eller avhengig av om fisken lever pelagisk eller er bunnlevende (Pierce et al. 1990; Franco et al. 2102). I en svensk undersøkelse ble fangsteffektiviteten mellom en type strandnot ('push net') og et 'drop-net' sammenlignet. Man fant at strandnoten bare fanget 50% av sandrekene, 35% av juvenil rødspette og 17% av sandkutlingene som ble fanget med drop-net-metoden (Evans & Tallmark 1979). Man må altså se våre resultater som estimater (underestimater) av tettheten.

Denne undersøkelse var begrenset til grunne (ca. 1 m dyp) deler av mykbunnsområdene. Vi kan derfor ikke si noe om faunaen på litt større dyp. Resultater fra den svenske vestkysten har vist at både artsantall og tetthet av fisk på bløtbunn er høyere på 0-3 m dyp sammenlignet med på 6-9 m dyp (Pihl & Wennhage 2002). Andre undersøkelser har vist at flere av de viktigste organismene på grunn bløtbunn (juvenil flyndre, *Pomatoschistus*, *Crangon*) er konsentrert til nettopp de grunneste områdene (ca. 1 m), spesielt på sommeren, mens tettheten av disse er lavere på 2.5-10 m dyp (Evans & Tallmark 1984). Andre typer av grunne kystnære områder (f.eks. hardbunn), der man forventer å finne til dels andre arter, ble ikke undersøkt (Wennhage & Pihl 2002; Stål et al. 2006). Det var også flere organismegrupper som ikke var del av denne undersøkelsen, f.eks. makroalger, bunnfauna (makroinvertebrater), dyr- og planteplankton, men som selvfølgelig også er meget viktige i økosystemet.



### 3 Konklusjon

Informasjon om den marine bunnfaunaen i Gaulosen fra tre forskjellige undersøkelser er analysert og presentert i denne rapporten, to nye undersøkelser (2014) og materiale fra en tidligere undersøkelse (1981). Sammen med tidligere rapporterte undersøkelser utført i samme område, sammenstilles data fra 51 stasjoner (seks undersøkelser). Prøvene er samlet inn mellom 1972 og 2014, ved bruk av sleder, grabb, strandnot, video og direkte observasjon, og dekker hele det foreslåtte marine verneområdet, fra fjære til 300 m dyp. Figur 11 viser stasjonene fra alle de seks undersøkelsene.

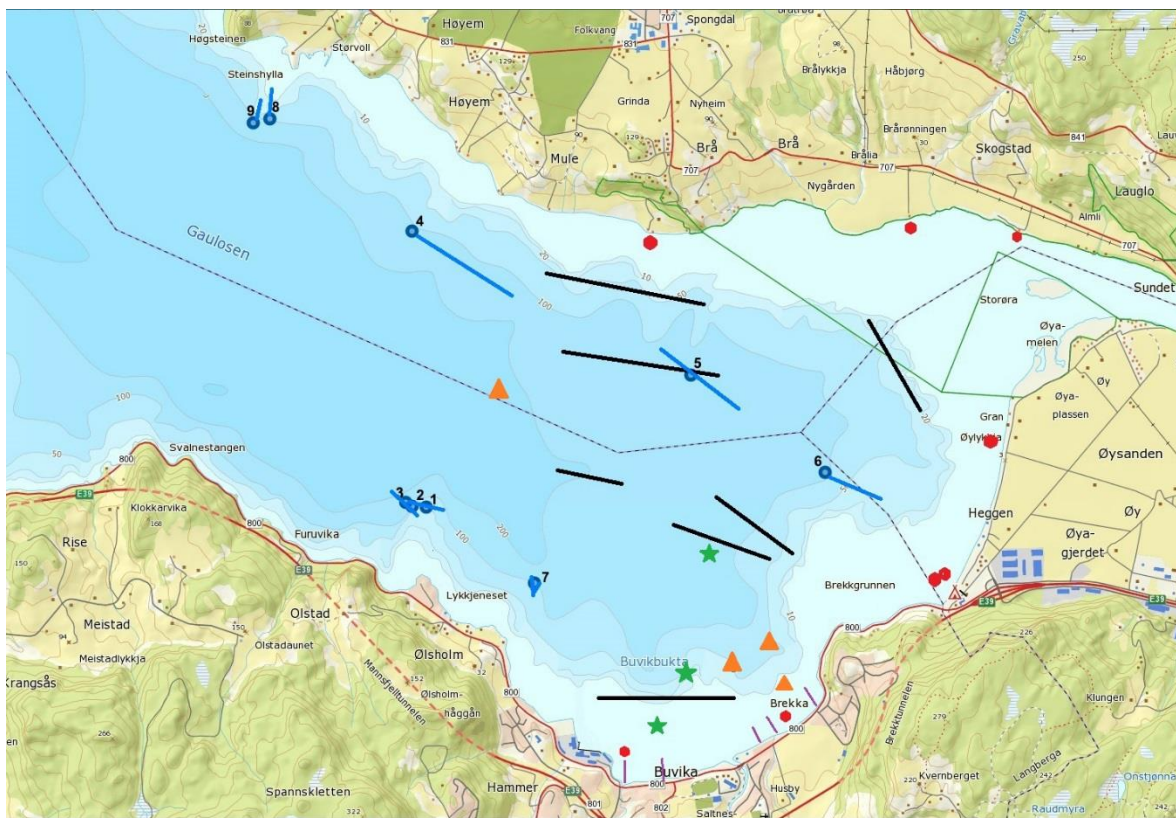
De tre undersøkelsene som er presentert i denne rapport konkluderer alle med at Gaulosen har en normal til rik marin bunnfauna. Antall arter av bunnfauna på relativt grunt vann er høyt og med høy tetthet for et estuarie å være, i tillegg finnes det noen brakkvannsarter som ikke er så vanlige andre steder i Trondheimsfjorden. Dette fant også Strømgren og Hokstad (1994) i sine undersøkelser. Våre resultater viser også at det er en høy produktivitet i området. Spesielt de store grunne bløtbunnsområdene er meget produktive, og er viktige leve- og oppvekstområder for mange fiskearter, spesielt kutlinger og flyndrefisker, og krepsdyr, noe som igjen ses i de store mengdene fugl som finnes i området. Dette støttes av Strømgren og Hokstad (1993) som karakteriserer bunnfaunaen i Buvikfjæra med å ha høy biomasse.

I de dypere sedimentene forekom mange av de samme artene i alle tre undersøkelsene. Diversitetskurver fra undersøkelsen i 1983 (Rygg 1984) viser en normal diversitet for områder med liten eller moderat forurensning og det kan også antas å være gyldig og for undersøkelsene i 1972-1973 og 1981.

I de dypere områdene registrerte videoopptakene mye sjøfjær og aktivitet av gravende organismer. Det store antallet sjøfjær viser at vi har uforstyrrede områder der de gravende organismene skaper turbulens og oksygenmetning ned i sedimentene. Dette gir gode forutsetninger for et rikt marint liv. En så artsrik forekomst av sjøfjær er ikke vanlig i andre deler av Trondheimsfjorden og denne naturtypen finnes på OSPAR sin liste over naturtyper som er truet eller er nedgang (Sea-pen and burrowing megafauna). Sylindersjørosen, som forekom hyppig på stasjon 5 har begrenset utbredelse i Nord-Atlanteren hvor Trondheimsfjorden er en av de få kjente lokalitetene. En annen naturtype på OSPARs liste finnes i de bratte skråningene i Gaulosen, nemlig viftekoraller (Coral gardens). Dog sannsynligvis ikke i så store antall at de oppfyller kriteriene for å bli klassifisert til denne naturtypen i henhold til OSPAR.

Det ble registrert en art fra norsk rødliste, muslingen *Mya arenaria* som er oppført som VU = sårbar. I tillegg fant vi juveniler fra sil/tobisfamilien som ikke ble artsbestemt. Denne familien har en art (glattsil) som er oppført på norsk rødliste i kategorien datamangel.





Figur 11. Oversikt over alle seks undersøkelser og de stasjoner som er inkludert i denne rapporten. Blå strek – Video 2014, Røde sirkler – Epifauna 2014, Svart strek – Sleder tatt 1981 og analysert i 2014, Orange trekkanter – Rygge 1984, Grønn stjerne – Holthe 1977, Lilla korte strek i Buvikfjæra – Strømgren og Hokstad 1993.

## 4 Referanser

- Beck MW, Heck Jr KL, Able KW *et al* (2001) The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *BioScience* 51: 633-641
- Benaka LR (1999) Fish habitat: essential fish habitat and rehabilitation. American Fisheries Society Symposium 22
- Brattegard T, Holthe T (red.) (1997) Distribution of marine, benthic organisms in Norway. Research Report for DN Nr 1997-1. Directorate for Nature Management. 409 p.
- Evans S, Tallmark B (1979) A modified drop-net method for sampling mobile epifauna on marine shallow sandy bottoms. *Holarctic Ecology* 2: 58-64
- Evans S, Tallmark B (1984) Seasonal dynamics of small vagile predators on a marine shallow soft bottom. *Holarctic Ecology* 7: 138-148
- Franco A, Pérez-Ruzafa A, Drouineau H, Franzoi P, Koutrakis ET *et al.* (2012) Assessment of fish assemblages in coastal lagoon habitats: Effect of sampling method. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 112: 115-125
- Holthe T (1977) A quantitative investigation of the level-bottom macrofauna of Trondheimsfjorden, Norway. *Gunneria* 28: 1-64.
- Pierce CL, Rasmussen JB, Leggett WC (1990) Sampling littoral fish with a seine: corrections for variable capture efficiency. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 47: 1004-1010
- Pihl L, Wennhage H (2002) Structure and diversity of fish assemblages on rocky and soft bottom shores on the Swedish west coast. *Journal of Fish Biology* 61 (suppl. A): 148-166
- Pihl L, Baden S, Kautsky N, Rönnbäck P, Söderqvist T, Troell M, Wennhage H (2006) Shift in fish assemblage structure due to loss of seagrass *Zostera marina* habitats in Sweden. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 67: 123-132
- Pihl L, Rosenberg, R (1982) Production, abundance, and biomass of mobile epibenthic marine fauna in shallow waters, western Sweden. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 57: 273-301
- Rygg B (1984) Trondheimsfjorden. Biologiske undersøkelser i 1983. NIVA-Rapport nr. 0-8000308. 34 s.
- Sneli J-A, Gulliksen B (2006) Prosobranch molluscs and ascidians in the Trondheimsfjord. *NTNU Vitenskapsmuseet Rapport zoologisk serie* 2006-1: 1-56.
- Strømgren T, Hokstad S (1994) RV 65 Skaun kommune, kartlegging og beskrivelse av de marinbiologiske forhold i Buvikfjæra. *Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet Notat fra Zoologisk avdeling* 1993-14: 1-13.
- Stål J, Pihl L, Wennhage H (2007) Food utilization by coastal fish assemblages in rocky and soft bottoms on the Swedish west coast: Inferences for identification of essential fish habitats. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 71: 593-607
- Summers RW (1979) Life cycle and population ecology of the flounder *Platichthys flesus* (L) in the Ythan estuary, Scotland. *J. Nat. Hist.* 13: 703-723
- Wennhage H, Pihl L (2002) Fish feeding guilds in shallow rocky and soft bottom areas on the Swedish west coast. *Journal of Fish Biology* 61 (suppl. A): 207-228

## 5 Vedlegg 1 - Komplette artsliste for undersøkelser av marin fauna i Gaulosen.

GAULOSEN Artsliste									
	Galuosen	Buvika	Buvika	Gaulosen	Gaulosen	Gaulosen	Buvikfjæra	Gaulosen	Gaulosen
	1971	1972	1973	1971 - 1973	1981	NIVA 1983	1993	2014	2014
	Skraper	Grabb	Grabb	Sleder	Sleder	Grabb	Observasjon	Video	Strandnot
<u>NESLEDYR</u>	-								
<i>Stylatula elegans</i>		x	x			x			
<i>Paraedwardsia arenaria</i>						x			
<i>Pachycerianthus multiplicatus</i>								x	
<i>Bolocera tuediae</i>								x	
<i>Virgularia mirabilis</i>	x			x				x	
<i>Funiculina quadrangularis</i>								x	
<i>Kophobelemnion stelliferum</i>								x	
<i>Pennatula phosphorea</i>	x			x				x	
<i>Primnoa resedaeformis</i>								x	
<i>Paramuricea placomus</i>								x	
<i>Periphylla periphylla</i>								x	
<u>SLIMORMER</u>	-								
<i>Bonellia viridis</i>								x	
<i>Nemertini indet.</i>		x	x		x	x			
<u>MANGEBØRSTEMARK</u>	-								
<i>Anaitides sp.</i>		x	x			x			
<i>Anobothrus gracilis</i>			x						
<i>Aphelochaeta sp.</i>					x				
<i>Arenicola sp.</i>							x		x
<i>Atacama proboscidea</i>		x	x			x			
<i>Ceratocephale loveni</i>		x							
<i>Chaetozone setosa</i>		x	x		x	x			
<i>Cirratulus cirratus</i>		x	x						
<i>Cossura longocirrata</i>						x			
<i>Diplocirrus glaucus</i>		x	x			x			
<i>Drilonereis filum</i>			x			x			
<i>Etone sp.</i>			x			x			
<i>Euchone papillosa</i>		x				x			
<i>Eumida sanguinea</i>			x			x			
<i>Exogoninae indet.</i>		x	x			x			
<i>Glycera alba</i>		x	x						
<i>Glycera lapidum</i>		x							
<i>Glycera rouxi</i>		x							
<i>Glycera sp.</i>		x	x		x	x			
<i>Gonida maculata</i>		x	x		x				
<i>Gonida norvegica</i>			x						
<i>Gonida sp.</i>					x	x			
<i>Harmotoe sp ?</i>					x				
<i>Hauchiella tribullata</i>			x						
<i>Heteromastus filiformis</i>		x	x			x			
<i>Lanassa venusta</i>		x	x						
<i>Laonice cirrata</i>		x	x						
<i>Lippobranchus jeffreysi</i>					x				
<i>Lumbrinereis fragilis</i>		x	x						
<i>Lumbrinereis sp.</i>					x	x			
<i>Lysilla loveni</i>		x	x						
<i>Maldane sarsi</i>		x	x		x	x			
<i>Maldanidae indet.</i>					x				

<i>Melinna cristata</i>		x	x		x	x			
<i>Myriochele occulata</i>					x	x			
<i>Myriochele sp.</i>		x	x						
<i>Neoamphritite edwardsi</i>		x	x						
<i>Nephtys ciliata</i>		x	x			x			
<i>Nephtys hombergi</i>		x	x						
<i>Nephtys incisa</i>		x	x			x			
<i>Nephtys paradoxa</i>		x	x			x			
<i>Nereis sp.</i>			x						
<i>Ophelina acuminata</i>		x	x			x			
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		x	x			x			
<i>Owenia fusiformis</i>		x	x		x	x			
<i>Paramphionome jeffreysi</i>		x				x			
<i>Paraonis gracilis</i>		x							
<i>Pectinaria belgica</i>		x							
<i>Pectinaria koreni</i>		x	x						
<i>Pectinaria auricoma</i>		x	x						
<i>Pherusa plumosa</i>			x						
<i>Pholoe balthica</i>					x				
<i>Pholoe minuta</i>		x	x			x			
<i>Phoronis mülleri</i>									
<i>Phylo norvegica</i>						x			
<i>Phyllodoce laminosa</i>		x							
<i>Phyllodoceidae indet.</i>					x				
<i>Pista cristata</i>		x			x				
<i>Polydora sp.</i>		x							
<i>Polymnia nebulosa</i>			x						
<i>Polynoe kinbergi</i>		x							
<i>Polynoidae indet.</i>		x	x						
<i>Polyphysia crassa</i>		x	x			x			
<i>Praxillella praetermissa</i>		x	x			x			
<i>Prionospio cirrifera</i>		x				x			
<i>Scalibregnum inflatum</i>					x				
<i>Scoloplos armiger</i>		x	x						
<i>Sphaerodorum gracilis</i>		x							
<i>Spinoidae indet.</i>									
<i>Spiophanes kroeyeri</i>		x				x			
<i>Streblosoma bairdi</i>		x	x			x			
<i>Syllidae indet.</i>		x							
<i>Terebellides stroemi</i>			x			x			
<i>Trichobranchus roseus</i>		x	x						
<i>Trochochaeta multisetosa</i>						x			
<u>PØLSEORMER</u>	-								
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>					x	x			
<i>Phascolosoma minimum</i>						x			
<i>Sipunculida indet.</i>					x		x		
<u>IGLER</u>	-								
<i>Hirudinea indet.</i>				x					
<u>HAVEDDERKOPPER</u>	-								
<i>Nymphon sp.</i>					x				
<u>ERTEMUSLINGER</u>	-								
<i>Ostracoda indet.</i>					x				
<i>Philomedes liljeborgi</i>					x	x			
<u>MYSIDER</u>	-								
<i>Mysis oculata</i>					x	x			
<i>Mysidae sp.</i>									x
<u>HALEKREPSDYR</u>	-								
<i>Campylaspis rubicunda</i>					x	x			

<i>Diastylis</i> sp.					x			
<i>Eudorella emarginata</i>						x		
<i>Eudorella</i> sp.		x	x		x			
<i>Leucon nasica</i>						x		
<i>Leucon</i> sp.					x			
<i>Cumacea</i> indet.		x	x			x		
<b>TANGLUS</b>	-							
<i>Leptognathia breviremis</i>						x		
<i>Typhlotanais tenuimanus</i>						x		
<i>Tanaidacea</i> indet.					x			
<i>Eurycope cornuta</i>					x			
<i>Gnathia oxyuranea</i>					x	x		
<i>Gnathia</i> sp.					x			
<i>Lepthantura tenuis</i>						x		
<i>Illyarachna longicornis</i>					x			
<i>Isopoda</i> sp.								x
<i>Munnopsis typica</i>		x	x		x			
<b>TANGLOPPER</b>	-							
<i>Leptophoxus falcatus</i>								
<i>Arrhis phyllonyx</i>					x	x		
<i>Tryphosites longipes</i>					x			
<i>Oediceropsis</i> sp.					x			
<i>Epimeria parasitica</i>					x			
<i>Monoculodes</i> sp.					x			
<i>Hyperiidæ</i> indet.					x			
<i>Phoxocephalidae</i> indet.					x			
<i>Gammarus</i> sp.					x	x		x
<i>Harpina</i> sp.						x		
<i>Leptophoxus falcatus</i>						x		
<i>Lilljeborgia macronyx</i>						x		
<i>Lysianassidae</i> indet.						x		
<i>Corophium</i> sp.		x			x		x	
<i>Amphipoda</i> indet.		x	x		x	x	x	x
<b>TIFOTKREPS</b>	-							
<i>Pontophilus norvegicus</i>					x			
<i>Palemon elegans</i>		x	x				x	
<i>Geryon tridens</i>			x		x			
<i>Crangon</i> sp.		x	x				x	x
<i>Carcinus maenas</i>			x				x	x
<i>Macropipus depurator</i>		x						
<i>Munida</i> sp.							x	
<i>Calocaris macandreae</i>			x		x	x		
<b>BLØTDYR</b>	-							
<i>Chaetoderma nitidulum</i>		x	x		x	x		
<i>Scutopus ventrolineatus</i>					x	x		
<i>Acmaea testudinalis</i>	x		x	x				
<i>Aporrhais pespelecani</i>			x	x	x			
<i>Buccinum undatum</i>		x			x			
<i>Clelandella miliaris</i>	x			x	x			
<i>Cylichna cylindracea</i>			x		x			
<i>Diaphana hiemalis</i>			x					
<i>Eulimidae</i> indet.			x					
<i>Gibbula tumida</i>	x			x				
<i>Hydrobia ulvae</i>		x						
<i>Lacuna vincta</i>	x			x				
<i>Lepeta caeca</i>	x	x	x	x	x			
<i>Lunatia intermedia</i>		x			x			
<i>Lunatia montagui</i>			x		x			

<i>Lunatia pallida</i>			x			x			
<i>Philine quadrata</i>		x			x				
<i>Philine scabra</i>		x							
<i>Philine sp.</i>		x							
<i>Retusa umbilicata</i>		x							
<i>Entalina tetragona</i>			x		x	x			
<i>Siphonodentalium lofotense</i>					x	x			
<i>Turritella communis</i>	x			x					
<i>Abra alba</i>		x	x		x				
<i>Abra nitida</i>		x			x	x			
<i>Arctica islandica</i>	x	x	x	x					
<i>Corbula gibba</i>		x	x						
<i>Cuspidaria sp.</i>		x				x			
<i>Kelliella miliaris</i>		x	x		x	x			
<i>Limatula sulcata</i>			x			x			
<i>Macoma calcarea</i>		x			x				
<i>Mendicula ferruginea</i>			x		x	x			
<i>Modiolus modiolus</i>	x			x	x		x		
<i>Montacuta ferruginosa</i>			x						
<i>Montacuta sp.</i>		x							
<i>Montacuta tenella</i>			x						
<i>Mya arenaria</i>		x	x		x		x		x
<i>Mycella bidentata</i>		x	x		x	x			
<i>Mytilus edulis</i>		x			x	x	x		x
<i>Parvicardium minimum</i>		x	x		x	x			
<i>Scrobicularia plana</i>							x		
<i>Tellina sp.</i>			x				x		
<i>Thracia sp.</i>		x			x				
<i>Thyasira equalis</i>			x		x	x			
<i>Thyasira obsoleta</i>			x		x	x			
<i>Thyasira sarsi</i>			x		x	x			
<i>Thyasira sp.</i>		x	x						
<i>Yoldiella lucida</i>			x		x				
<i>Yoldiella sp.</i>		x	x						
<u>PIGGHUEDER</u>	-								
<i>Echinus esculentus</i>								x	
<i>Porania pulvillus</i>								x	
<i>Henricia sp.</i>								x	
<i>Ctenodiscus crispatus</i>			x						
<i>Amphiura chiajei</i>		x	x		x				
<i>Amphiura filiformis</i>		x	x		x				
<i>Amphilepis norvegica</i>		x	x		x				
<i>Ophiura albida</i>		x			x				
<i>Ophiura sarsi</i>	x	x	x	x					
<i>Brisaster fragilis</i>		x	x						
<i>Briopsis lyrifera</i>		x	x						
<i>Echinocardium cordatum</i>			x						
<i>Spatangus purpureus</i>		x							
<i>Holothurioidea indet.</i>		x	x						
<i>Parastichopus tremulus</i>								x	
<u>SEKKDYR</u>	-								
<i>Corella parallelogramma</i>	x			x					
<u>FISK</u>	-								
<i>Sebastes viviparus</i>								x	
<i>Chimaera monstrosa</i>								x	
<i>Gadhus morua</i>								x	
<i>Salmo trutta</i>									x
<i>Gasterosteus aculeatus</i>									x

<i>Spinachia spinachia</i>									x
<i>Syngnathus rostellatus</i>									x
<i>Cyclopterus lumpus</i>									x
<i>Pomatoschistus minutus</i>									x
<i>Pomatoschistus microps</i>									x
<i>Pomatoschistus pictus</i>									x
<i>Gobiusculus flavescens</i>									x
<i>Gobiidae</i>									x
<i>Gobius niger</i>									x
<i>Ammodytidae.</i>									x
<i>Pleuronectes platessa</i>									x
<i>Platichthys flesus</i>									x
<i>Scophthalmus rhombus</i>									x
<b>Antall arter per undersøkelse</b>	12	92	92	14	78	72	11	19	24

Fotnote: I artslisten fra strandnotundersøkelsen har vi her også nevnt noen arter som ikke var i fokus for undersøkelsen, men som vi observerte på grunt vann (bløtdyr og mangebørstemark).

## 6 Vedlegg 2 Artsliste og fordeling på stasjon, 1972-1973 og 1981

	Buvika 1972-1973												Gaulosen 1981						
	20 m	20 m	20 m	20 m	50 m	50 m	50 m	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.
	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	81040	81046	81047	81048	41049	81050	81051
<i>Stylatula elegans</i>							x		x			x							
<i>Virgularia mirabilis</i>																			
<i>Pennatula phosphorea</i>																			
<i>Hirudinea indet.</i>															x				
<i>Nemertini indet.</i>		x	x	x			x	x		x	x	x	x		x		x		
<i>Arenicola sp.</i>																			
<i>Anobothrus gracilis</i>											x								
<i>Anaitides sp.</i>					x			x											
<i>Atacama proboscidea</i>	x	x	x		x			x											
<i>Ceratocephale loveni</i>						x													
<i>Chaetozone setosa</i>	x						x	x	x	x	x	x			x	x	x		
<i>Diplocirrus filum</i>																			
<i>Cirratulus cirratus</i>	x							x											
<i>Diplocirrus glaucus</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
<i>Etone sp.</i>	x																		
<i>Diploneris filum</i>												x							
<i>Eumida sp.</i>											x								
<i>Euchone papillosa</i>		x																	
<i>Glycera alba</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x								x		
<i>Glycera lapidum</i>		x				x				x									
<i>Glycera rouxi</i>	x								x										
<i>Gonida maculata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x		
<i>Gonida norvegica</i>				x				x											
<i>Heteromastus filiformis</i>								x		x							x		
<i>Hauchiella tribullata</i>			x																
<i>Lanassa venusta</i>		x		x	x														
<i>Laonice cirrata</i>	x	x	x	x	x			x											
<i>Lumbrinereis fragilis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x					x		
<i>Lysilla loveni</i>	x	x		x															
<i>Maldane sarsi</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		
<i>Melinna cristata</i>	x		x	x		x			x	x	x	x					x	x	



	Buvika 1972-1973												Gaulosen 1981							
	20 m	20 m	20 m	20 m	50 m	50 m	50 m	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.
	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	81040	81046	81047	81048	41049	81050	81051	
<i>Myriochele sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x		
<i>Neoamphritite edwardsi</i>					x	x		x			x	x								
<i>Neoamphritite grayi</i>																				
<i>Nephtys ciliata</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x									
<i>Nephtys hombergi</i>	x		x	x	x			x												
<i>Nephtys incisa</i>	x	x					x			x		x								
<i>Nephtys paradoxa</i>					x		x	x			x									
<i>Nereis sp.</i>				x																
<i>Ophelia acuminata</i>				x	x			x												
<i>Ophiidromus flexuosus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
<i>Owenia fusiformis</i>						x	x			x	x				x					
<i>Paramphinome jeffreysi</i>									x	x										
<i>Paraonis gracilis</i>	x																			
<i>Pectinaria auricoma</i>	x						x													
<i>Pectinaria koreni</i>						x		x												
<i>Pectinaria belgica</i>										x		x								
<i>Pista cristata</i>										x								x		
<i>Polymnia nebulosa</i>												x								
<i>Pherusa plumosa</i>							x										x			
<i>Pholoe minuta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
<i>Phyllodoce laminosa</i>					x										x					
<i>Polydora sp.</i>		x																		
<i>Polynoidae indet.</i>	x		x					x		x	x	x								
<i>Polynoe kinbergi</i>	x				x	x	x	x												
<i>Polyphysia crassa</i>	x	x							x	x	x	x				x				
<i>Praxillella praetermissa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x									
<i>Prionospio cirrifer</i>		x				x														
<i>Scoloplos armiger</i>	x	x	x	x	x	x		x	x		x									
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	x				x															
<i>Spinoidae indet.</i>			x																	
<i>Spiophanes kroeyeri</i>	x				x															
<i>Streblosoma bairdi</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
<i>Syllidae indet.</i>	x	x	x	x	x	x			x								x			
<i>Terebellides stroemi</i>			x					x												

	Buvika 1972-1973												Gaulosen 1981							
	20 m	20 m	20 m	20 m	50 m	50 m	50 m	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	
	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	81040	81046	81047	81048	41049	81050	81051	
<i>Trichobranchus roseus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x											
<i>Phoronis mülleri</i>										x										
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>										x		x								
<i>Sipunculida indet.</i>													x			x			x	
<i>Nymphon sp.</i>																	x			
<i>Ostracoda indet.</i>													x	x	x	x	x		x	
<i>Mysis oculata</i>													x							
<i>Campylaspis rubicunda</i>														x	x	x	x			
<i>Eudorella sp.</i>													x	x	x	x	x		x	
<i>Leucon sp.</i>													x	x	x	x	x		x	
<i>Diastylis sp.</i>													x		x	x	x			
<i>Cumacea indet.</i>				x	x		x		x	x	x									
<i>Tanaidacea indet.</i>																	x			
<i>Eurycope cornuta</i>													x	x			x			
<i>Gnathia oxyuranea</i>																	x (hann)			
<i>Gnathia sp.</i>														x (hunn)						
<i>Illyarachna longicornis</i>																	x			
<i>Munnopsis typica</i>													x							
<i>Corophium sp.</i>																				
<i>Arrhis phyllonyx</i>													x	x	x		x			
<i>Epimeria parasitica</i>													x							
<i>Harpinia sp.</i>																			x	
<i>Hyperiidae indet.</i>														x						
<i>Monoculodes sp.</i>														x						
<i>Phoxocephalidae indet.</i>														x						
<i>Oedideropsis sp.</i>													x							
<i>Oedocerotidae indet.</i>																			x	
<i>Tryphosites longipes</i>														x			x			
<i>Amphipoda indet.</i>	x			x		x		x	x	x	x	x								
<i>Pontophilus norvegicus</i>													x							
<i>Palemon elegans</i>														x	x					
<i>Geryon tridens</i>								x												
<i>Crangon sp.</i>																				
<i>Carcinus maenas</i>																				

	Buvika 1972-1973												Gaulosen 1981							
	20 m	20 m	20 m	20 m	50 m	50 m	50 m	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.
	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	81040	81046	81047	81048	41049	81050	81051	
<i>Macropus depurator</i>					x															
<i>Calocaris macandreae</i>												x	x							
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		
<i>Acmaea testudinalis</i>																				
<i>Lepeta caeca</i>																				
<i>Clelandella miliaris</i>																				
<i>Gibbula tumida</i>																				
<i>Lacuna vincta</i>																				
<i>Turritella communis</i>																				
<i>Lunatia intermedia</i>	x																			
<i>Lunatia montagui</i>			x																	
<i>Lunatia pallida</i>							x													
<i>Hydrobia ulvae</i>																x			x	
<i>Aporrhais pespelecani</i>			x																	
<i>Buccinum undatum</i>						x		x												
<i>Cylichna cylindracea</i>			x																	
<i>Retusa umbilicata</i>										x										
<i>Diaphana hiemalis</i>																x		x	x	
<i>Philine quadrata</i>	x												x							
<i>Philine scabra</i>		x																		
<i>Thyasira sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	
<i>Yoldiella sp.</i>			x		x														x	
<i>Arctica islandica</i>	x		x																	
<i>Corbula gibba</i>	x		x	x																
<i>Limatula sulcata</i>			x																	
<i>Macoma calcarea</i>	x															x	x			
<i>Abra alba</i>					x															
<i>Abra nitida</i>					x											x		x	x	
<i>Montacuta sp.</i>		x				x														
<i>Montacuta ferruginosa</i>			x																	
<i>Montacuta tenella</i>										x	x									
<i>Kelliella miliaris</i>										x			x	x	x	x		x	x	
<i>Mya arenaria</i>			x													x				
<i>Mycella bidentata</i>	x		x																	

	Buvika 1972-1973												Gaulosen 1981						
	20 m	20 m	20 m	20 m	50 m	50 m	50 m	50 m	100 m	100 m	100 m	100 m	St.	St.	St.	St.	St.	St.	St.
	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	jun.72	okt.72	jun.73	okt.73	81040	81046	81047	81048	41049	81050	81051
<i>Mytilus edulis</i>		x								x							x	x	x
<i>Modiolus modiolus</i>																			
<i>Parvicardium minimum</i>				x		x	x	x		x						x	x		x
<i>Tellina sp.</i>																			
<i>Scrobicularia plana</i>																			
<i>Thracia sp.</i>		x																	
<i>Cuspidaria sp.</i>																			
<i>Ctenodiscus crispatus</i>											x								
<i>Amphiura chiajei</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			x	
<i>Amphiura filiformis</i>	x		x	x		x	x	x			x	x							
<i>Amphilepis norvegica</i>									x	x	x	x							
<i>Ophiura albida</i>	x	x			x									x			x		
<i>Ophiura sarsi</i>									x	x	x								
<i>Brisaster fragilis</i>		x		x	x			x	x		x	x							
<i>Briopsis lyrifera</i>		x		x	x	x		x	x	x									
<i>Echinocardium cordatum</i>			x																
<i>Spatangus purpureus</i>	x				x														
<b>Antal arter per stasjon:</b>	46	34	38	33	38	29	27	39	28	36	32	29	21	14	19	17	29	9	14

## 7 Vedlegg 3 Kvantifisering av epibentisk fauna i grunne områder

Stasjon	Art	Størrelse	Antall
<b>Statoil 1 (S1):</b>			
	sandkutling	voksen	7
	kutlinger	juvenil	2
	stingsild	voksen	1
	skrubbe	> 30 cm	1
	flyndrefisker	2-10 cm	12
	flyndrefisker	< 2 cm	mange hundre
	strandkrabbe	> 2 cm	10
	strandkrabbe	< 2 cm	3
	sandreke	6 cm	1
	gammarus		22
	mysida		> 1000
<b>Statoil 2 (S2):</b>			
	leirkutling	voksen	34
	kutlinger	juvenil	1
	sil	juvenil	2
	sjøørret	15 cm	1
	flyndrefisker	> 15 cm	1
	flyndrefisker	2-5 cm	44
	flyndrefisker	< 2 cm	50-100
	strandkrabbe	> 2 cm	17
	strandkrabbe	< 2 cm	9
	sandreke		18
	gammarus		20
<b>Stasjon 1 (Øysand AUG):</b>			
	bergkutling	voksen	7
	kutlinger	juvenil (2-3 cm)	138
	stingsild	6 cm	1
	stingsild	ca 3.5 cm	39
	flyndrefisker	3-6 cm	11
	strandkrabbe	4 cm	1
	gammarus		16
	sandreke	2-5 cm	121
<b>Stasjon 2 (Buvika AUG):</b>			
	sandkutling	voksen, ca 6 cm	45
	kutlinger	juvenil, 2-3 cm	618
	kutlinger	juvenil, 3-4	20
	liten kantnål	ca 11 cm	3
	sjøørret	23.5 og 25 cm	2
	tobis	ca 5 cm	4
	rødspotte	46 cm	1
	skrubbe	41 cm	1
	slettvar	8 cm	1
	flyndrefisker	3-11 cm	39
	strandkrabbe	2-3.5 cm	11
	strandkrabbe	< 2 cm	2
	sandreke	2-4 cm	245
	gammarus		
	mysider		

<b>stasjon 3 (Buvika SEPT):</b>			
	sandkutling	5-7 cm	60
	svartkutling	juvenil, 7 cm	3
	kutlinger	2.5-5 cm	1419
	tangspigg	10 cm	2
	liten kantenål	10 cm	1
	rognkjeks	juvenil	1
	flyndrefisker	3-6 cm	4
	strandkrabbe	0.5-2 cm	11
	sandreke	2-5 cm	386
	isopoder		2
	mysider		mange!
<b>Stasjon 4 (Øysand SEPT):</b>			
	sandkutling	5-8 cm	12
	kutlinger	2-5 cm	560
	rødspette	5-12 cm	5
	slettvar	4 cm	1
	flyndrefisker	2.5-5 cm	3
	strandkrabbe	2-6 cm	27
	strandkrabbe	1 cm	3
	sandreke	2-5 cm	491
	isopoder		2
<b>Stasjon 5 (Apoteket SEPT):</b>			
	Pomatoschistus	4.5-6 cm	48
	kutlinger	2-4.5 cm	231
	tangspigg	8 cm	1
	flyndrefisk	6 cm	1
	strandkrabbe	2-4 cm	10
	strandkrabbe	1 cm	1
	sandreke	1-5 cm	313
	mysider		
<b>Stasjon 6 (Gaulas utløp SEPT):</b>			
	sandkutling	5.5-8 cm	49
	tangkutling	3.5-4 cm	5
	kutlinger	< 5 cm	1500
	sjøørret	16 cm	1
	stingsild		18
	liten kantenål	ca 10 cm	5
	flyndrefisker	3-11 cm	7
	strandkrabbe	2-6.5 cm	127
	sandreke	3-5 cm	86
	mysider		veldig mange!





*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN: 1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2716-2

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

1097

NINA Rapport