

Overvåking av marin bløtbunnsfauna for Titania A/S i 2015



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Overvåking av marin bløtbunnsfauna for Titania A/S i 2015	Løpenr. (for bestilling) 7010-2016	Dato 28.03.16
	Prosjektnr. Undernr. O-15371	Sider 23 + vedlegg
Forfatter(e) Hilde C. Trannum	Fagområde Marin bløtbunn	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Sokndal kommune, Rogaland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Titania A/S	Oppdragsreferanse 72708
---------------------------------	----------------------------

Sammendrag

Det er utført overvåking av marin bløtbunnsfauna for bedriften Titania A/S i 2015. Overvåkingen inngår i bedriftens tiltaksrettede overvåking, hvor hensikten er å vurdere hvorvidt bedriftenes utslipp påvirker vannforekomstenes tilstand. Bløtbunnsfauna i Jøssingfjorden ble undersøkt på fem stasjoner. Samtlige stasjoner viste «god» tilstand, foruten en ytre stasjon som hadde «svært god» tilstand. Dette er i hht. vanddirektivets mål om minst «god» tilstand. Det påpekes at den innerste stasjonen får helt på grensen mellom «god» og «moderat» tilstand, hvilket trolig er forårsaket av dagens utslipp i kombinasjon med tidligere deponert gruveavgang.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Marin bløtbunnsfauna	1. Marine soft bottom fauna
2. Jøssingfjorden	2. Jøssingfjorden
3. Tiltaksrettet overvåking	3. Operational monitoring
4. Vannforskriften	4. EU Water Framework Directive



Hilde C. Trannum
Prosjektleder



Christopher Harman
Forskningsleder

Overvåking av marin bløtbunnsfauna for Titania A/S i
2015

Forord

Denne rapporten presenterer resultater fra overvåking av marin bløtbunnsfauna for Titania A/S i 2015. Undersøkelsen en del av den tiltaksrettete overvåking bedriften ble pålagt.

Hilde C. Trannum har vært prosjektleder. Kontaktperson hos bedriften har vært Ann-Heidi Nilsen.

Takk til alle som har bidratt i prosjektet. Arbeidet ble fordelt som følger:

- Feltarbeid marint: Hilde C. Trannum og Per Ivar Johannessen
- Opparbeiding av prøver marint: Gunhild Borgersen og Eivind Oug (identifisering av børstemark), Marijana S. Brklacic (identifisering av øvrige grupper og sorteringsleder), Tage Bratrud og Siri Moy (grovsortering). I tillegg identifiserte underleverandøren Arne Nygren («Mask med mera») noen prøver med børstemark.
- Klargjøring og vedlikehold av prøvetakingsutstyr: Ingar Bescan og hans kolleger ved NIVAs utstyrssentral
- Kjemiske analyser: Ivar Dahl og Trine Olsen
- Beregning av indekser: Gunhild Borgersen
- Skriftlig vurdering og rapportering: Hilde C. Trannum
- Kartproduksjon: John Rune Selvik
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Roar Brænden.
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Christopher Harman og Anne Lyche Solheim.

Feltinnsamlingen ble utført med båten fartøyet «M/S Franco» og Thomas Syvertsen som skipper, som takkes for utmerket oppdrag. Sist ønsker jeg å takke Geode Consult AS, ved David Ettner, for godt samarbeid vedrørende rapporteringen.

Grimstad, 28. mars 2016

Hilde C. Trannum

Sammendrag

Bedriften Titania A/S har i 2015 gjennomført overvåking av bløtbunnsfauna i Jøssingfjorden og Dyngadypet. Overvåkingen inngår som en del av bedriftens tiltaksrettede overvåking, hvor hensikten er å vurdere hvorvidt bedriftens utslipp påvirker vannforekomstenes tilstand. Geode Consult AS har utformet det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet for bedriften som er godkjent av Miljødirektoratet. NIVA fikk deretter i oppdrag å utføre overvåkingen av marin bløtbunnsfauna, som inngår som biologisk kvalitetselement i det godkjente programmet.

Titania A/S utvinner ilmenittkonsentrat fra en av verdens største forekomster av titanråstoff. Konsentratet foredles videre til titanoksid (TiO_2), som blant annet anvendes i produkter som maling, plast, næringsmidler og kosmetikk. Avgangsmassen fra ilmenittproduksjonen ble tidligere deponert i sjøen; i Jøssingfjorden fra 1960 til 1984 og i Dyngadypet fra 1984 til 1994. I 1994 ble det etablert et landdeponi, og siden den gang har det ikke vært direkte utslipp av avgang til fjorden. Fjorden mottar likevel prosessavløp og dreneringsvann fra bl.a. dagbruddet og landdeponiet.

Bløtbunnsfauna ble undersøkt på fem stasjoner. Samtlige stasjoner viste «god» eller «svært god» tilstand, og oppnår derfor vannforskriftens miljømål om minst «god» tilstand. Selv om tilstanden ble klassifisert som «god», viste bunnfaunaen likevel noen indikasjoner på forstyrrelse, med avtakende gradient utover fjorden. Den innerste stasjonen lå også svært nær klassegrensen «god» og «moderat» økologisk tilstand, hvilket trolig er forårsaket av dagens utslipp i kombinasjon med tidligere deponert gruveavgang. Det er indikasjoner på noe forbedring av miljøtilstand inne i fjorden siden forrige undersøkelse i 2007.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Innholdsfortegnelse.....	6
1 Innledning	7
2 Marin bløtbunnsfauna.....	8
2.1 Introduksjon.....	8
2.2 Beskrivelse av vannforekomstene.....	8
2.3 Metoder og analyser	9
2.3.1 Stasjonsplassering og feltarbeid.....	9
2.3.2 Analyser av marin bløtbunnsfauna	14
2.3.3 Klassifiseringsmetodikk.....	14
3 Resultater for økologisk tilstand til marin bløtbunnsfauna	16
3.1 Økologisk tilstand i 2015.....	16
3.2 Sedimentparametre.....	20
3.3 Tidsutvikling av marin bløtbunnsfauna	20
3.4 Samlet vurdering av tilstanden for marin bløtbunnsfauna	22
4 Referanser.....	23
5 Vedlegg.....	24

1 Innledning

Titania A/S ligger i Hauge i Dalane i Rogaland. Virksomheten er en av Europas største leverandører av råstoff til pigmentindustrien. Titania utvinner svart ilmenittkonsentrat (FeTiO_3) fra en av verdens største forekomster av titanråstoff, med reserver på 400 millioner tonn. Ilmenitt skilles ut fra malmen, og utvikles gjennom produksjonsprosessen til et ilmenittkonsentrat som sendes videre til pigmentindustrien i inn- og utland. Konsentratet foredles videre til hvitt, rent pigment - titanoksid (TiO_2) - som blant annet anvendes i produkter som maling, plast, næringsmidler og kosmetikk. Titania står for ti prosent av verdens ilmenittproduksjon.

Avgangsmassen fra ilmenittproduksjonen ble tidligere deponert i sjøen; i Jøssingfjorden fra 1960 til 1984 og i Dyngadypet fra 1984 til 1994. I 1994 ble det etablert et landdeponi, og siden den gang har det ikke vært direkte utslipp av avgang til fjorden. Fjorden mottar likevel prosessavløp og dreningsvann fra dagbruddet. Etableringen av landdeponiet førte til økte utslipp til vannforekomster nedstrøms deponiet. Drensvannet fra deponiet inneholder nikkel, suspendert stoff og små mengder organisk tallolje, nitrat og ammonium. Bedriften har konsesjon for utslipp av opptil 4 tonn/dag med partikler.

Det har blitt utført flere resipientundersøkelser av Jøssingfjorden og de omkringliggende sjøområdene i perioden 1984-1995. Det faste programmet for disse undersøkelsene ble avviklet i 1995 etter at det ble påvist en positiv utvikling i miljøtilstanden. Etter overføring av dekanteringsvann til Tellnesvassdraget ble det imidlertid utført undersøkelser også i 2003 og 2007 (DNV, 2008). Disse undersøkelsene har omfattet b.la. målinger i sjøvann, bløtbunnsfauna, sedimentparametre og misfarging av reker som følge av den svarte ilmenitten.

I forbindelse med implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god tilstand» skal oppnås (Vannforskriften, 2015). Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås. For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging.

Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler». Utformingen av et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert ved at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres for eksempel etter utslippspunktene beliggenhet, hydromorfologiske egenskaper og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak. Prøvetakningsfrekvensen skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstanden.

Titania A/S har i 2015 gjennomført tiltaksrettet overvåking i flere vannforekomster, både i ferskvann og marint miljø. Geode Consult AS utformet det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet for bedriften, som er godkjent av Miljødirektoratet. NIVA fikk deretter i oppdrag å utføre overvåkingen av marin bløtbunnsfauna, som inngår som et av de biologiske kvalitetselementene i det godkjente programmet. Geode Consult AS vil i sin rapport beskrive og klassifisere vannforekomstene, samt gi en beskrivelse av bedriftens utslipp og foreslå eventuelle tiltak. Den foreliggende rapporten skal altså levere resultater for økologisk tilstand til marin bløtbunnsfauna, som skal benyttes i den endelige klassifiseringen av de aktuelle vannforekomstene.

2 Marin bløtbunnsfauna

2.1 Introduksjon

Bløtbunnsfauna er virvelløse dyr større enn 1 mm som lever på overflaten av leire-, mudder- eller sandbunn eller graver i bunnen. Siden bløtbunnsartene er relativt stasjonære, vil arts-sammensetningen i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er derfor en viktig metode for å dokumentere miljøtilstanden. Bløtbunnsfaunaundersøkelser gjøres på lokaliteter med sedimentbunn, fortrinnsvis der det er flat bunn med finkornet sediment (høy andel av leire og silt).



Bløtbunnsfauna påvirkes av flere typer miljøbelastninger. Organisk anrikning fra for eksempel avløpsvann, akvakultur og avrenning fra land, utslipp av uorganiske partikler eksempelvis gruvevirksomhet, samt annen forurensning kan medføre dominans av forurensningstolerante arter og redusert biodiversitet. Også høye konsentrasjoner av miljøgifter vil kunne medføre endring i artssammensetningen. For å klassifisere bløtbunnsfaunaen, brukes ulike indekser, hvorav noen er basert på artsmangfold, mens andre også tar i betraktning graden av ømfintlighet til artene som er tilstede. Klassifiseringssystemet i vannforskriften bruker samme indekser og grenseverdier for de forskjellige typer av påvirkning.

2.2 Beskrivelse av vannforekomstene

Jøssingfjorden (vannforekomst 0240000100-C) er en ca. 2,5 km lang fjord i Sokndal kommune, sør i Rogaland. Vannforekomsten er i vanntype «beskyttet kyst/fjord». Fjorden er euhalin (salinitet > 30), vannsøylen er delvis lagdelt, oppholdstiden til bunnvannet er moderat, og strømhastigheten er svak (www.vann-nett.no). Som følge av sjødeponiet ble maksdypet i fjorden redusert fra 85 m før oppstart i 1960 til 30-40 m på begynnelsen av 80-tallet. Årlig utslipp var da på om lag to millioner tonn avgang pr. år. Den økologiske tilstanden er satt som «antatt dårlig» i Vann-nett, riktignok med lav pålitelighetsgrad. Vannforekomsten Dyngadypet (vannforekomst 0240000200-C) er rett utenfor fjorden. Vanntypen her er «moderat eksponert kyst». Bølgeeksponeringen er oppgitt som moderat, vannmassen permanent mikset, oppholdstiden for bunnvannet moderat og strømhastigheten er svak (www.vann-nett.no). I Dyngadypet er det et dypt basseng som mottok avgangspartikler i en tiårsperiode fra 1984. Maksimumsdypet var opprinnelig 172 m, men ble også her endret som følge av deponeringen. Dyngadypet har «antatt moderat» tilstand ut fra Vann-nett, igjen med lav pålitelighetsgrad. Dyngadypet er omgitt av små øyer og skjær, og dypvann kan strømme ut av bassenget kun gjennom en smal passasje i den nordvestre delen. Strømmønsteret i dette området er dominert av kyststrømmen, som følger kysten med nordvestlig retning. Lokalt påvirkes også strømmen av lokal bunntopografi, som resulterer i transport ut av Dyngadypet i dominerende sørøstlig retning. Vannforekomsten utenfor Dyngadypet heter Dyngiadypet – Sirevåg (0240000030-C), og har vanntype åpen, eksponert kyst. Bølgeeksponeringen er angitt som utsatt, og det er en permanent mikset vannsøyle, med kort oppholdstid for bunnvannet og svak strømhastighet (www.vann-nett.no). Miljøtilstanden er angitt som «god», men det er lite data og lav pålitelighetsgrad. Knubedalsrenna er lokalisert i denne vannforekomsten, og har tidligere vært noe påvirket av avgang. Denne renna er 2 km lang og 125 m dypt, og omgitt av terskler på 50-80 m.

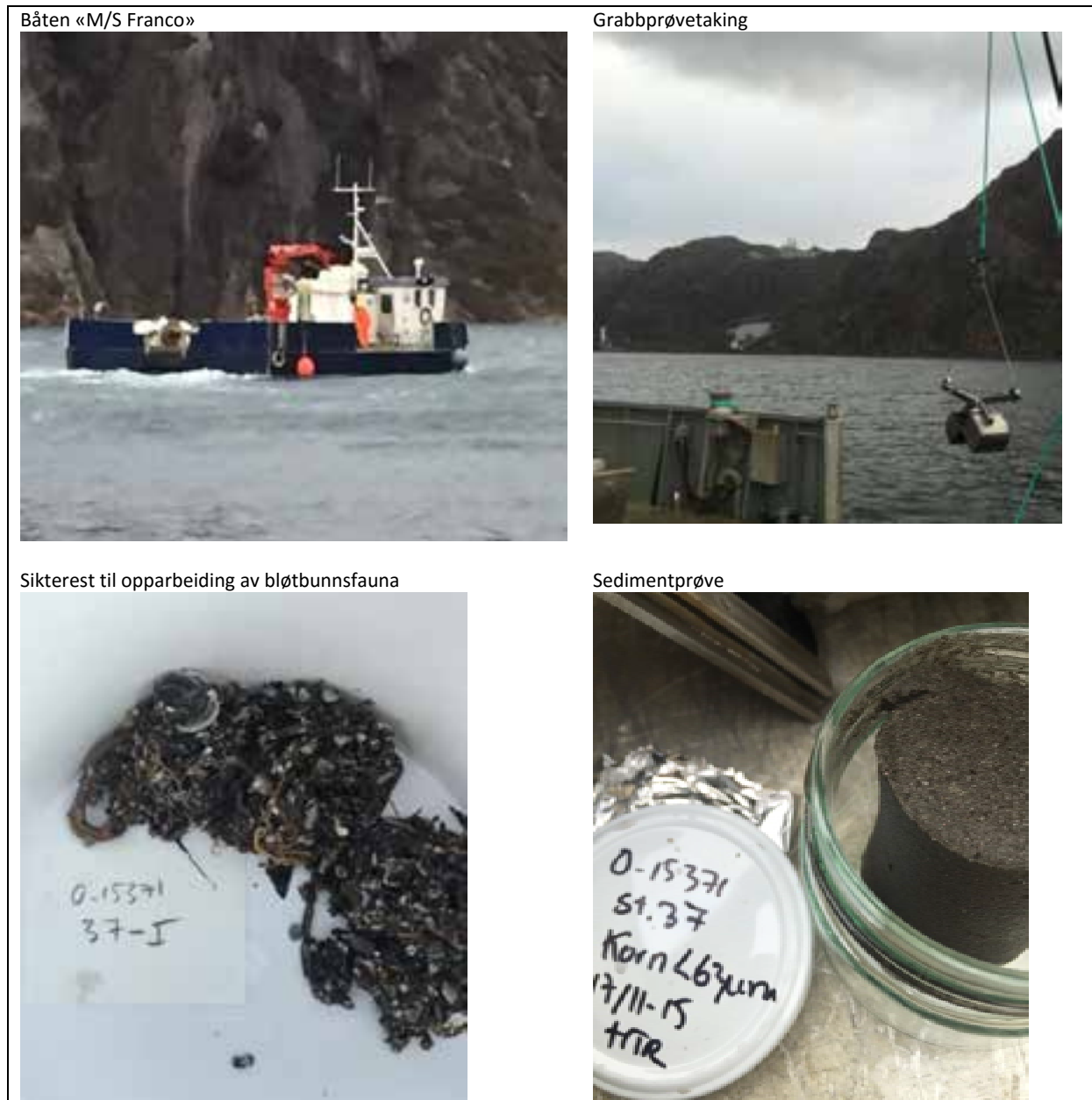
2.3 Metoder og analyser

2.3.1 Stasjonsplassering og feltarbeid

Prøvetakingen fant sted 17. og 19. november 2015 med fartøyet «M/S Franco». Noen bilder fra feltinnsamlingen er gitt i **Figur 1**, og flere finnes i toktrappen i Vedlegg A.

Informasjon om stasjonene som ble undersøkt for marin bløtbunnsfauna i Jøssingfjorden, 2015, er gitt i **Tabell 1** og i toktrappen. Posisjon og dyp, samt bilde av sedimentoverflaten, er gitt i **Tabell 2**. Det tilhørende stasjonskartet er vist i **Figur 2**.

Det var to stasjoner inne i fjorden (stasjon 3 og 37), en stasjon i Dyngadypet rett utenfor fjorden (stasjon 9), en stasjon sør i Dyngadypet (stasjon 19), og en stasjon sørvest for Knubedalsrenna (stasjon 55). Stasjonene 37 og 19 inngikk ikke i det opprinnelige programmet, men ble tatt frivillig av bedriften. I forbindelse med forrige overvåking ble det anbefalt å fokusere på selve fjorden ettersom det fremdeles er tilførsler her (DNV, 2008), og således var det ønskelig med en ekstra stasjon inne i selve fjorden, selv om stasjon 37 ikke har den samme overvåkingshistorikk som flere av de andre stasjonene. Stasjon 19 er imidlertid prøvetatt en rekke ganger tidligere, inkl. i forrige overvåking i 2007 (DNV, 2008). Det nevnes også at både stasjon 3, 37, 19 og 55 inngikk i studien til Olsgard og Hasle (1993), som er en av få vitenskapelige studier fra norske sjødeponi.








Figur 1. Bilder fra feltinnsamlingen i Jøssingfjorden, 2015. Flere bilder er gitt i Vedlegg A.

Tabell 1. Informasjonen om beliggenhet og påvirkning (dels hentet fra DNV, 2008).

Stasjon	Beliggenhet og påvirkning
3	Inne i fjorden, hvor det har vært metertykke lag av gruveavgang. Faunaen har vært preget av forstyrrelse, men viste bedring etter at utslippet ble flyttet i 1984. Ble også prøvetatt i 2007.
37	Lenger ut i fjorden. Var ikke med i det opprinnelige programmet, og ble prøvetatt som en ekstra stasjon for å få med en stasjon til inne i selve fjorden.
9	Dyngadypet, rett utenfor fjorden. Utslippspunkt 1984-1994.
19	Sør i Dyngadypet. Var ikke med i det opprinnelige programmet, og ble prøvetatt som en ekstra stasjon. Har vært påvirket av gruveavgang. Ble også prøvetatt i 2007.
55	Sørvest for Knubedalsrenna. Utenfor forventet influensområde. Det har tidligere vært forhøyet andel gruveslam i sedimentet, men ikke tegn på vesentlig påvirket fauna. Ble også prøvetatt i 2007.

Tabell 2. Posisjoner og dyp til bløtbunnsstasjonene i Jøssingfjorden, 2015 (posisjon i WGS84, grader, min). Foto av sedimentoverflaten på hver stasjon, fra kjerneforsøk på Solbergstrand, er også inkludert.

Stasjon	Nord	Øst	Dyp (m)	Foto av sedimentoverflaten
3	58°19,232	6°20,500	29-30	
37	58°18,978	6°20,070	24-26	
9	58°18,465	6°19,402	99-101	
19	58°17,666	6°19,734	82-84	
55	58°18,279	6°16,629	99-104	

Prøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt fire parallelle prøver til fauna på hver stasjon. Hver prøve ble inspisert gjennom grabbens toppluke, sedimentvolum i grabben ble målt med en målepinne og fargen på sedimentet ble klassifisert iht. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Hver prøve ble beskrevet visuelt mht. sedimentets karakter (for eksempel konsistens, lukt, tilstedeværelse av synlige dyr). Prøvene ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm sifter plassert i vannbad. Sikteresten ble så konserveret i en 10-20 % formalin-sjøvanns-løsning tilsatt fargestoffet bengalrosa, og nøytralisert med boraks.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling og innhold av total organisk karbon (TOC) ble også tatt med grabb. Disse prøvene ble tatt fra et separat grabbskudd, med unntak av to av de ytre stasjonene hvor det var svært vanskelige prøvetakingsforhold, og hvor disse prøvene i stedet ble tatt som en subsample av en faunaprøve. Prøver for TOC-analyse ble tatt fra sjiktet 0-1 cm, mens prøver til kornfordelingsanalyse ble tatt fra sjiktet 0-5 cm.

Ytterligere informasjon om prøvetakingen (dyp, koordinater, eventuelle avvik), samt en visuell beskrivelse av sedimentets karakter finnes i toktrapporten i Vedlegg A.

Prøvetaking ble utført iht. NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19.



Figur 2. Kart over bløtbunnsfaunastasjonene i Jøssingfjorden, 2015. Vannforekomst er også inntegnet.

2.3.2 Analyser av marin bløtbunnsfauna

Sikteresten fra grabbprøvene ble grovsortert i hovedgrupper ved NIVAs biologilaboratorium, og overført til 80 % sprit. All sortert fauna ble artsbestemt til lavest mulig taksonomiske nivå, og alle individer av hver art talt.

Sortering og artsidentifisering ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013.

2.3.3 Klassifiseringsmetodikk

På grunnlag av artslister og individtall ble følgende indekser for bunnfauna beregnet:

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (Indicator Species Index, versjon 2012) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen $NQI1$ (Norwegian Quality Index, versjon 1), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Indeksene ble beregnet for hver grabbprøve, og ut fra dette er det beregnet gjennomsnittsverdier for hver stasjon. Basert på kumulerte grabbdata ble det også beregnet stasjonsvise verdier («samfengt»). De absolutte indeksverdiene (både gjennomsnitt og samfengte stasjonsverdier) ble regnet om til normaliserte EQR -verdier ($nEQR$) etter formelen:

$$\text{Normalisert } EQR = (\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}) / (\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}) * 0.2 + \text{Klassens norm}EQR \text{ basisverdi}$$

Det ble så beregnet gjennomsnittet av indeksenes $nEQR$ -verdier på stasjonen. Tilstandsklassen ble bestemt etter vannforskriftens system og klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013), se **Tabell 3**.

Tabell 3. Klassegrenser for bløtbunnsindekser, inkl. normalisert EQR ($nEQR$) fra Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa, 2013).

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
$NQI1$	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES_{100}	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI_{2012}	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
$nEQR$		0,8-1	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2

Støtteparametere

Sedimentets kornstørrelse gir informasjon om hvor grovt- eller finkornet sedimentet er, hvilket har stor betydning for faunaens artssammensetning, og som kan brukes ved tolkning av resultatene. Sedimentets finfraksjon (% < 63 μm) er her beregnet, og ble bestemt ved våtsikting.

Totalt organisk karbon (TOC) er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av stasjonen. TOC ble analysert med en elementanalysator etter at uorganiske karbonater var fjernet i syredamp.

Klassifiseringen av TOC er basert på finkornet sediment, og prøven standardiseres derfor for teoretisk 100 % finstoff etter formelen:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18(1-F),$$

hvor F er andelen finstoff (partikkelstørrelse < 63 µm).

Klassegrensene for normalisert TOC er gitt i **Tabell 4**, fra Veileder 97:03 (Molvær mfl. 2007), gjengitt i Veileder 02:2013. Klassifiseringen inngår ikke i fastsettelsen av økologisk tilstand.

Tabell 4. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) fra Veileder 97:03 (Molvær mfl. 2007). Inngår ikke i klassifiseringen av økologisk tilstand.

Parameter		Tilstandsklasser				
		Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
TOC	Organisk karbon (mg/g)	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

3 Resultater for økologisk tilstand til marin bløtbunnsfauna

3.1 Økologisk tilstand i 2015

Bløtbunnsfaunaindekser med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR er vist i **Tabell 5**. Klassifiseringen er gjort både for grabbvise og stasjonsvise data, slik det er angitt i Veileder 02:13. Rådata for hver indeks finnes i Vedlegg B. En oversikt over de ti mest dominerende artene på hver stasjon er vist i **Tabell 6**. Artslistene er gitt i Vedlegg C. Generelt ble det registrert mange arter på de undersøkte stasjonene, og det var også et relativt høyt individantall (til sammen 248 taxa og 13 101 individ).

Stasjon 3 var individrik og hadde et normalt artsantall. Tilstanden ble klassifisert som «god», men nEQR verdien for grabbgjennomsnitt var lavest av alle stasjonene (0,604) og lå svært nær grensen til «moderat» økologisk tilstand (0,60). Stasjonen var dominert av den rørbyggende børstemarken *Galathowenia oculata*, som hadde særdeles høy tetthet. Denne arten finnes ofte på lokaliteter med stor sedimentering, selv om den også kan ha høye tettheter uten at det er åpenbare forstyrrelsesfaktorer. Også muslingen *Kurtiella bidentata* og slangestjernen *Amphiura filiformis* hadde svært høye tettheter. Slik dominans av enkeltarter er en typisk indikasjon på forstyrrelse. Sensitivitetsindeksene ISI₂₀₁₂ og NSI ga lavere tilstand, og reflekterer at det var innslag av en del tolerante arter, men mindre tetthet av mer ømfintlige arter. Eksempelvis ble det påvist få krepsdyr. Under identifiseringen ble det observert at en del av individene var svettet som følge av avgangspartikler, og også at røret til *G. oculata* hadde innslag av slike mørke partikler.

Stasjon 37 var svært individrik, og hadde et normalt antall arter. Også denne stasjonen fikk «god» tilstand med en nEQR for grabbgjennomsnitt på 0,643, som er noe lenger unna klassegrensen god/moderat (0,60). Sedimentet på denne stasjonen var vesentlig grovere enn på de øvrige stasjonene. Grovere sediment er ofte mer heterogene enn fine sediment, hvilket kan gi opphav til flere økologiske nisjer, og derav høyere arts mangfold og individtall. Stasjonen var dominert av hestekomark (*Phoronida* indet.), etterfulgt av muslingen *Kurtiella bidentata* og slangestjernen *Amphiura filiformis* og *Amphiura* sp. Hestekomarken lever som en filtrerende art, og finnes derfor på relativt grunne og grovkornede lokaliteter. Indeksen ES₁₀₀ var relativt lav på denne stasjonen, og gjenspeiler den høye dominansen til enkeltarter. Også indeksen NSI kom dårligere ut enn de andre indeksene, som følge av at det var dominans av forurensningstolerante arter.

Stasjon 9 var svært artsrik og hadde et moderat individantall. Også denne stasjonen oppnådde «god» tilstand, med en nEQR verdi i øvre del av tilstandsklassen «god», og indeksene var klart høyere enn for stasjonene inne i fjorden. ES₁₀₀-verdien og dels ISI₂₀₁₂ ga «svært god» tilstand som følge av det store artsmangfoldet. Den rørbyggende børstemarken *Galathowenia oculata* var svært dominerende, men utover denne var det ingen arter som hadde særdeles høy tetthet. Artssammensetningen indikerer at det var innslag av forurensningstolerante arter, for eksempel de små børstemarkene *Heteromastus filiformis* og *Paramphinoe jeffreysii*. Avgang var synlig, og antas å innvirke på faunasammensetningen fremdeles.

Stasjon 19 hadde relativt mange arter og antall individ, og tilstanden ble klassifisert som «god» basert på samtlige indekser, med en samlet nEQR verdi på 0,724, som også er i øvre del av «god» tilstandsklasse. Børstemarken *Heteromastus filiformis* var den mest dominerende arten. Denne arten lever av organisk materiale i sedimentet, og finnes ofte i forhøyde tettheter under organisk anrikning, men også andre typer forstyrrelse. De øvrige artene hadde langt lavere tetthet, herunder muslingen *Thyasira* sp. og børstemarkene *Galathowenia oculata* og *Diplocirrus glaucus*. Alle disse lever av organisk materiale i sedimentet. Selv om det var innslag av en del tolerante arter, ble det funnet mange taksonomiske grupper, herunder krepsdyr. Stasjonen har tidligere mottatt avgang, og avgangspartikler var fremdeles synlig i sedimentet. Innholdet av normalisert, organisk karbon, var det høyeste målte av de undersøkte stasjonene, tilsvarende «god» tilstand. Området synes å være et akkumulasjonsområde, ut fra mye rester av organisk materiale som ble observert i grabbene (se toktrapport i Vedlegg A og bilde i **Tabell 2**). Årsaken til at denne stasjonen

viste enkelte indikasjoner på forstyrrelse, antas derfor å være dels gruveavgang og dels anrikning av organisk materiale.

Stasjon 55 var også svært artsrik, mens antall individ var noe høyt. Stasjonen oppnådde «svært god» tilstand med en nEQR verdi på 0,867, som er langt høyere enn klassegrensen «svært god» og «god» (0,80). Samtlige diversitetsindekser var svært høye, hvilket viser at det både var høyt artsmangfold, men også en artssammensetning som ikke viser tegn på forstyrrelse. EQR-verdien basert på Shannon-Wiener diversiteten var 1, som er det høyeste mulige. Individtallene til enkeltartene var normale, og det var innslag av mange taksonomiske grupper, herunder mange krepssdyr. Avgang ble ikke observert på denne stasjonen.

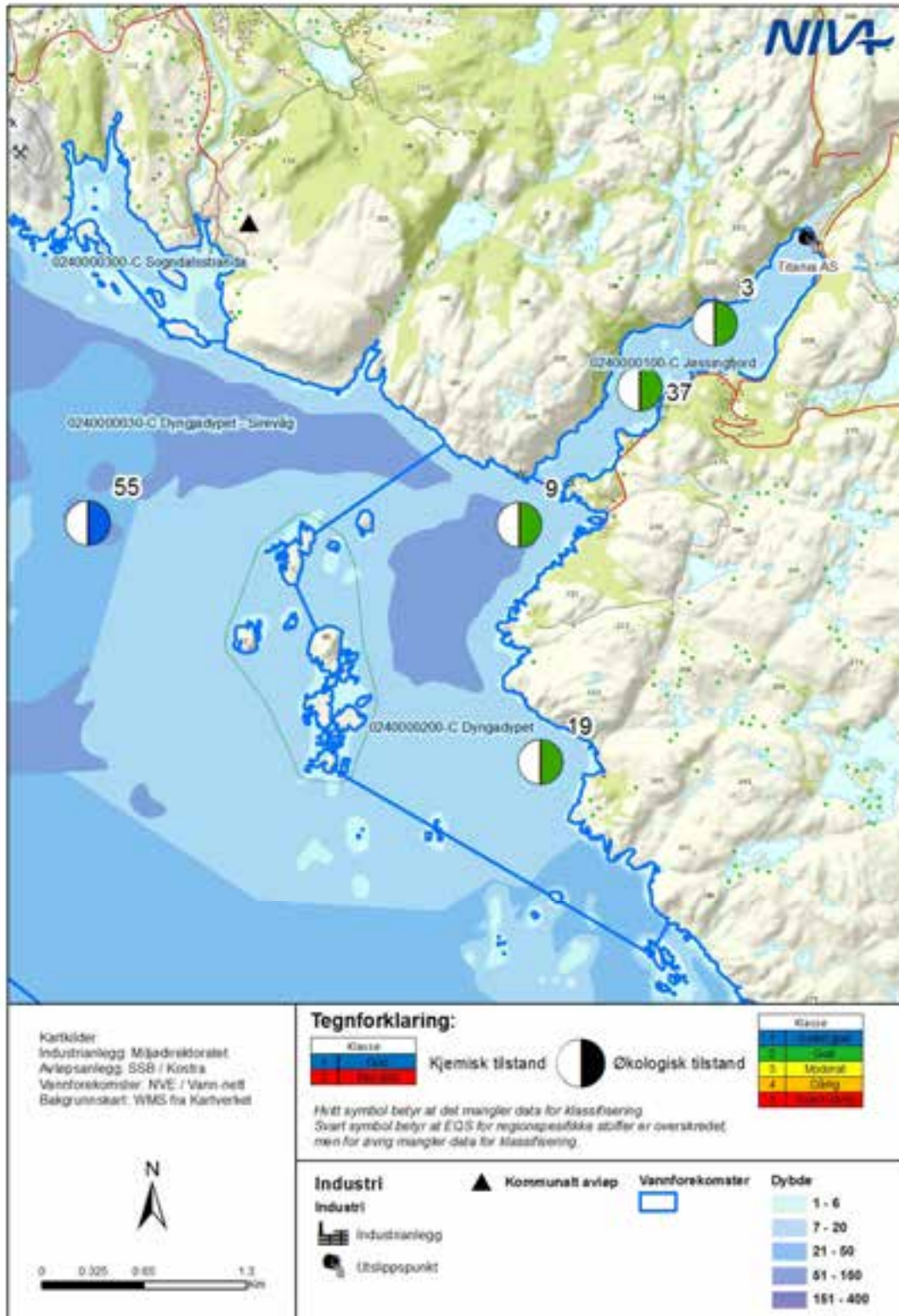
Kart med klassifisering over tilstanden er vist i **Figur 3**. Med unntak av stasjon 55 som oppnådde «svært god» tilstand, fikk stasjonene «god» tilstand. Selv om tilstanden ble klassifisert som «god», viste artssammensetningen likevel noen indikasjoner på forstyrrelse, med avtakende gradient utover fjorden. Dette fremkommer også ved at enkelte indekser ga «moderat» tilstand på de to stasjonene inne i fjorden, og at grabbgjennomsnittet for den innerste stasjonen ligger omtrent på klassegrensen mellom «god» og «moderat» (0,60).

Tabell 5. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for hver stasjon i Jøssingfjorden, 2015. Antall arter (S) og antall individ (N) er også vist. Indekser med tilhørende nEQR-verdi er beregnet både for grabbvis og stasjonsvis data.

Stasjon 3	S	N	NQ11	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	nEQR
Grabbverdi	40,5	669	0,681	3,245	18,97	6,945	19,88	
nEQR (grabb)			0,653	0,627	0,623	0,521	0,595	0,604
Stasjonsverdi	66	2676	0,692	3,346	19,39	7,839	19,87	
nEQR (stasjon)			0,665	0,638	0,628	0,632	0,595	0,632
Stasjon 37								
Grabbverdi	46	1183	0,712	3,178	16,34	8,889	19,91	
nEQR (grabb)			0,686	0,620	0,581	0,732	0,597	0,643
Stasjonsverdi	83	4730	0,734	3,425	17,41	9,434	19,68	
nEQR (stasjon)			0,709	0,647	0,605	0,784	0,587	0,667
Stasjon 9								
Grabbverdi	75	488	0,779	4,409	35,18	9,181	23,00	
nEQR (grabb)			0,757	0,757	0,815	0,760	0,720	0,762
Stasjonsverdi	128	1951	0,787	4,621	36,56	9,665	22,94	
nEQR (stasjon)			0,765	0,780	0,832	0,804	0,718	0,780
Stasjon 19								
Grabbverdi	59	567	0,731	4,312	28,64	8,648	23,07	
nEQR (grabb)			0,706	0,746	0,737	0,709	0,723	0,724
Stasjonsverdi	102	2267	0,744	4,518	29,98	9,394	23,06	
nEQR (stasjon)			0,720	0,769	0,753	0,780	0,722	0,749
Stasjon 55								
Grabbverdi	76	351	0,837	5,422	44,27	9,911	25,29	
nEQR (grabb)			0,841	0,938	0,928	0,818	0,810	0,867
Stasjonsverdi	147	1405	0,856	5,853	46,73	10,447	25,39	
nEQR (stasjon)			0,889	1,000	0,959	0,850	0,813	0,902

Tabell 6. Oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon (gjennomsnitt antall pr. 0,1 m²) på stasjonene i Jøssingfjorden, 2015. Faunagruppe er gitt i parentes, hvor B=Børstemark, M=Musling, P=Pigghud, H=Hesteskomark, A=Anthozoa, S=Slimorm.

Art	St.3	Art	St.37	Art	St.9
<i>Galathowenia oculata</i> (B)	223	Phoronida indet (H)	325	<i>Galathowenia oculata</i> (B)	180
<i>Kurtiella bidentate</i> (M)	139	<i>Kurtiella bidentate</i> (M)	248	<i>Thyasira</i> sp.(B)	25
<i>Amphiura filiformis</i> (P)	105	<i>Amphiura filiformis</i> (P)	178	Phoronida indet (Ph)	19
<i>Corbula gibba</i> (M)	34	<i>Amphiura</i> sp. (P)	131	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	15
<i>Ennucula tenuis</i> (M)	25	<i>Galathowenia oculata</i> (B)	99	<i>Eclysippe vanelli</i> (B)	15
<i>Pholoe baltica</i> (B)	15	<i>Corbula gibba</i> (M)	38	<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	14
<i>Pista lornensis</i> (B)	12	<i>Edwardsia</i> sp. (A)	31	<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	13
<i>Thyasira</i> sp. (M)	12	Nemertea indet (S)	30	<i>Trichobranchus roseus</i> (B)	12
<i>Chaetozone setosa</i> (M)	10	<i>Scoloplos armiger</i> (B)	23	Irregularia juvenil (P)	11
Ophiuroidea juv. (P)	10	<i>Dosinia</i> sp. (B)	18	<i>Amythasides macroglossus</i> (B)	9
Art	St.19	Art	St.55		
<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	138	<i>Eclysippe vanelli</i> (B)	29		
<i>Thyasira</i> sp. (M)	51	<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	22		
<i>Galathowenia oculata</i> (B)	50	<i>Amythasides macroglossus</i> (B)	20		
<i>Diplocirrus glaucus</i> (B)	47	<i>Thyasira</i> sp. (M)	20		
<i>Polycirrus</i> sp. (B)	33	<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	14		
<i>Pholoe baltica</i> (B)	23	<i>Pholoe baltica</i> (B)	13		
<i>Eclysippe vanelli</i> (B)	18	<i>Galathowenia oculata</i> (B)	13		
<i>Abyssoninoe hibernica</i> (B)	18	<i>Notomastus latericeus</i> (B)	13		
<i>Notomastus latericeus</i> (B)	15	<i>Yoldiella</i> sp. (M)	12		
<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	11	<i>Polycirrus plumosus</i> (B)	9		



Figur 3. Kart med tilstandsklassifisering til marin bløtbunn i Jøssingfjorden, 2015.

3.2 Sedimentparametre

I sedimentet ble det registrert avgang på samtlige stasjoner unntatt stasjon 55. På de to stasjonene inne i fjorden var sedimentet fremdeles gråsvart, mens på stasjonene 9 og 19 var det adskillig mindre innslag av avgang, og et lag med nylig sedimentert materiale på toppen. En nærmere beskrivelse av sedimentene er gitt i toktrappen i Vedlegg A, og se også bilde i **Tabell 2**.

Støtteparametrene for bløtbunnsfauna er gitt i **Tabell 7** (analyserapportene er gitt i Vedlegg D). Her må det påpekes at klassifiseringen er utviklet med tanke på organisk belastning, mens den er mindre relevant i tilfeller med høy sedimentering av uorganisk materiale slik problemstillingen har vært i Jøssingfjorden. Stasjon 37, den grunneste av stasjonene, var grovkornet, med en finfraksjon på kun 14%. Også stasjon 55 var relativt grovkornet, mens de øvrige var mer finkornede. Stasjon 3 hadde en finfraksjon på hele 89%, til tross for at den var grunn. Dette kan trolig tilskrives avgangen. Alle stasjonene med unntak av stasjon 19 hadde et lavt innhold av TOC, tilsvarende «svært god» tilstand (klasse I).

Det lave innholdet av TOC viser at det er relativt lite tilgjengelig næring for bunnfaunaen, og derav liten risiko for at faunaen er negativt påvirket av stor næringsstilførsel og høyt oksygenforbruk i sedimentene. Ellers i kystnære områder i Sør-Norge er ofte TOC-nivåene lett forhøyet, særlig inne i fjordene. I denne sammenheng tolkes derfor det lave TOC-nivået som at det er stort innslag av uorganiske partikler i sedimentet, som skyldes store tilførsler av mineralske partikler (suspendert stoff) og altså en mulig nedslamming av sjøbunnen. Dette kan bl.a. gi lite næring for bunnfaunaen, hindre oksygenutveksling mellom sediment og vann, og gi opphav til et sediment som er mer homogent og som derav får færre økologiske nisjer enn det opprinnelige sedimentet (Ramirez-Llodra m.fl., 2015). Videre kan slike partikler også være skarpkantete og derfor forårsake mulig skade på gjeller og fødeorgan. Slike effekter vil være særlig aktuelt på stasjoner med høy andel finfraksjon, som f.eks. stasjon 3. Det var også denne stasjonen som hadde lavest nEQR verdi (0,604), som er svært nær klassegrensen mellom «god» og «moderat» økologisk tilstand. Som nevnt over, ble det her observert svarte partikler på dyrene og også innslag av slike partikler i børstemarkrørene, hvilket viser at organismene eksponeres for slike partikler.

Tabell 7. Innhold av finstoff (%<63 µm), totalt organisk karbon (mg/kg) og normalisert organisk karbon på stasjonene i Jøssingfjorden, 2015. Innholdet av normalisert organisk karbon er klassifisert ihht. veileder 97:03 (Molvær m.fl. 1997).

Stasjon	%<63µm	TOC (mg/kg)	norm TOC (mg/kg)
3	89	5,9	7,9
37	14	<1	16,0*
9	59	5,2	12,6
19	72	18,3	23,3
55	35	5,7	17,4

*TOC var under deteksjonsgrensen, og ble satt til 0,5 mg/kg i beregningen

3.3 Tidsutvikling av marin bløtbunnsfauna

Forrige undersøkelse i Jøssingfjorden ble utført i 2007 (DNV, 2008), hvor også stasjon 3, 19 og 55 inngikk. Det ble da prøvetatt 3 replikater pr. stasjon, mot 4 i den foreliggende undersøkelsen. Indeksene som inngikk i rapporten fra 2008, var H', ES₁₀₀ og J' (jevnhhet). De førstnevnte beregnes også når man følger føringene i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppen, 2013), mens ikke J'. I 2008 ble det ikke beregnet noen indekser hvor artenes følsomhet ovenfor påvirkninger inngår (NQI1, ISI eller NSI). Sammenlikningen med tidligere resultat gjøres derfor basert på indeksene H' og ES₁₀₀, i tillegg til antall arter og antall individ. Dette er vist i **Tabell 8**. 2015-dataene er gitt pr. 0,3 m² (grabb I-III). Det må merkes at åtte år regnes som lang tid mellom to undersøkelser, og at det vil være stort innslag av naturlig variasjon. Også sedimentets finfraksjon er sammenliknet, selv om sedimentfraksjonene ikke var helt identiske (0-5

cm i 2015 og 0-15 cm i 2007). Det nevnes at innholdet av normalisert, organisk karbon ikke sammenliknes fordi det i 2007 ble benyttet glødetap som basis, mot TOC i 2015.

Tabell 8. Andel finstoff, antall arter (S), antall individ (N) samt H' og ES₁₀₀ (med tilhørende klassifisering) i Jøssingfjorden i 2007 og 2015 (0,3 m²).

Stasjon	År	%<63µm	S	N	H'	ES ₁₀₀
3	2015	89	58	2008	3,33	19,40
	2007	91	65	1803	3,04	17,96
19	2015	72	88	1677	4,38	28,73
	2007	72	89	1493	3,97	27,44
55	2015	35	131	1168	5,77	45,99
	2007	33	110	745	5,33	41,02

Andelen finstoff var praktisk talt uendret på alle tre stasjonene fra 2007 til 2015. Dette indikerer at mengden avgang i sedimentene er konstant. På alle tre stasjonene ble det registrert høyere individtall i 2015 enn i 2007. Ettersom denne økningen var størst på stasjon 55, som er utenfor influenssonen, anses denne endringen å skyldes naturlig variasjon. Antallet arter var tilnærmet likt de to årene både på stasjonen 3 og stasjon 19, men viste en økning fra 2007 til 2015 på stasjon 55, som igjen vurderes som naturlig variasjon. Diversitetsindeksene H' og ES₁₀₀ var noe høyere i 2015 enn 2007 på alle tre stasjonene. Det må her nevnes at identifiseringsarbeidet ble utført av ulike institusjoner de to årene, og at en viss metodisk variasjon ikke kan utelukkes, selv om den antas å være marginal. Tilstandsklassifiseringen ble lik begge år med «god» tilstand på stasjonene 3 og 19 og «svært god» tilstand på stasjon 55.

Ettersom det for 2007-datene ikke ble beregnet indekser hvor artenes grad av ømfintlighet inngår, gir ikke **Tabell 8** informasjon om hvordan selve artssammensetningen har endret seg mht. innslag av forurensningstolerante og ømfintlige arter, men artslistene benyttes for å få slik informasjon. På stasjon 3 var muslingen *Tellinomya ferruginosa* svært dominerende i 2007, mens den ikke ble registrert i 2015. Denne arten er ikke ansett som spesielt forurensningstolerant, men likevel er en så stor dominans av en enkeltart ofte en indikasjon på belastning. Den forurensningstolerante børstemarken *Heteromastus filiformis* hadde vesentlig høyere tetthet i 2007 enn i 2015, og reduksjonen i denne arten kan også være en indikasjon på at forholdene har blitt noe forbedret. Arten er liten og lever av organisk materiale øverst i sedimentene, og høye tettheter er ofte en indikasjon på forstyrrelse. Tettheten til børstemarken *Galatowenia (Myriochele) oculata* økte betydelig fra 2007 til 2015, og denne arten er relativt robust, men opptrer som regel ikke i høye tettheter ved svært stor grad av forstyrrelse. Slangestjernen *Amphiura filiformis* hadde så å si identisk tetthet ved begge undersøkelsene. Samlet sett kan det synes som at det er noe bedring i miljøforholdene på stasjon 3 gjennom åtteårsperioden.

På stasjon 19 var børstemarken *Heteromastus filiformis* den mest dominerende arten ved begge undersøkelsene, men hadde høyere tetthet i 2007 enn i 2015. Børstemarkene *Galatowenia (Myriochele) oculata* hadde omtrent lik tetthet. Muslingen *Thyasira* sp. hadde høyere tetthet i 2015 enn i 2007. Arter i denne slekten finnes ofte i høye tettheter i organisk belastede sediment, og kan indikere ansamling av organisk materiale (se ovenfor). Slangestjernen *Amphiura chiajei* hadde større tetthet i 2007 enn i 2015, men det er ikke klart om denne endringen kan relateres til endring i påvirkning. Det konkluderes med at det muligens er noe mindre innvirkning av avgangen i 2015 enn i 2007, men at det samtidig ikke kan utelukkes at endringene gjennom åtteårs perioden kan tilskrives naturlig variasjon.

På stasjon 55, som i begge undersøkelsene syntes å være upåvirket av avgang, var det relativt store endringer i artssammensetningen. Dette viser at den naturlige variasjonen kan være stor.

3.4 Samlet vurdering av tilstanden for marin bløtbunnsfauna

Generelt var arts mangfoldet høyt på de undersøkte stasjonene. Samtlige stasjoner viste «god» tilstand, foruten stasjon 55 som hadde «svært god» tilstand. Dette tilfredsstillte vanndirektivets mål om minst «god» økologisk tilstand. Selv om tilstanden ble klassifisert som «god», viste bunnfaunaen likevel noen indikasjoner på forstyrrelse, med avtakende gradient utover fjorden. Den innerste stasjonen hadde en tilstand som var på grensen mellom «god» og «moderat». Årsaken til dette antas dels å være dagens utslipp av suspenderte partikler (konsesjon for utslipp av opptil 4 tonn/dag med partikler), og dels tidligere deponerte avgangsmasser. Målinger i vannsøylen inngår også i overvåkingsprogrammet for den tiltaksrettede overvåkingen, men ikke i NIVAs del av oppdraget. I undersøkelsen som ble foretatt i 2007 (DNV, 2008), var turbiditeten gjennomgående lav, hvilket indikerte at prosessvannet ikke førte med seg partikler i vesentlig grad. Også i 2015 synes vannet som drenerer ut i fjorden å ha kun moderat turbiditet (D. Ettner, pers. med).

Mengden finstoff i sedimentene var konstant mellom 2007 og 2015, hvilket indikerer en lik mengde avgang i sedimentene. Også klassifiseringen av stasjonene var identisk. Samtidig indikerte faunasammensetningen noen indikasjoner på forbedring fra 2007 til 2015, særlig inne i fjorden, med lavere innslag av svært forurensningstolerante arter i 2015 enn i 2007. Hovedkonklusjonen fra undersøkelsen i 2007 (DNV, 2008) var at det alt i alt hadde funnet sted en positiv utvikling siden forrige undersøkelse i 2003, spesielt i Dyngadypet og Knubedalsrenna, og denne utviklingen synes å fortsette.

Ettersom det slippes ut suspenderte partikler i fjorden, bør tilstanden overvåkes videre. Siden tilstanden var minst «god» og at det er indikasjoner på stadig forbedring, anses det imidlertid ikke å være nødvendig med så hyppig overvåkingsfrekvens som tre år, slik det angitt i vannforskriften. En frekvens på en gang hvert 6. år kan være tilstrekkelig for å kunne følge med på om den innerste stasjonen vil forbedres ytterligere, slik at den ikke lenger er helt på grensen mellom «god» og «moderat» tilstand. Det samme argumentet tilsier at tiltak ikke er nødvendig mht. bløtbunnsfaunaens tilstand. Videre behov for overvåking og anbefaling vedrørende eventuelle tiltak i vannforekomstene må likevel ses i sammenheng med resultatene fra de øvrige kvalitetsselementene i den tiltaksrettede overvåkingen.

Landdeponiet blir fullt i løpet av noen år, og sjødeponi kan da bli et alternativ igjen. Det anses å foreligge mye informasjon om effektene både mens deponeringen pågår, og etter at det er avsluttet. Selve rekoloniseringen er rask og foregår i løpet av det første året etter opphør av deponering (Olsgard og Hasle, 1993). Likevel kan det altså ta flere tiår før faunasammensetningen blir identisk som før deponeringen startet opp, slik den foreliggende undersøkelsen bl.a. viser. Dette er fordi sedimentene blir mer eller mindre permanent endret, med en annen sedimentsammensetning, kornstørrelse, porøsitet og permeabilitet til sedimentene (Ramirez-Llodra mfl., 2015). Videre blir sedimentene også mer homogene, hvilket gir færre nisjer og derav redusert biodiversitet (Gray, 1974).

4 Referanser

Det Norske Veritas, 2008. Resipientundersøkelse Jøssingfjorden 2008. Rapport nr. 2008-0089. 35 s + vedlegg.

Direktoratsgruppa (2013). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Gray, J.S. 1974. Animal-sediment relationship. *Oceanogr. Mar. Biol.: An Annu Rev.* 12: 223-261.

Molvær, J. Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997.

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

NS-EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).

Olsgard, F, Hasle, J.R. 1993. Impact of waste from titanium mining on benthic fauna. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 172: 185-213.

Ramirez-Llodra, E., Trannum, H.C., Evenset, A., Levin, L. A., Andersson, M., Finne, T.E., Hilario, A., Flem, B., Christensen, G., Schaanning, M., Vanreusel, A. 2015. Submarine and deep-sea mine tailing placements: A review of current practices, environmental issues, natural analogs and knowledge gaps in Norway and internationally. *Mar. Poll.Bull.* 97: 13-35.

Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovddata.no.

5 Vedlegg

- Vedlegg A: Toktrapport marin bløtbunn
- Vedlegg B: Indekser pr. grabb marin bløtbunn
- Vedlegg C: Artslister marin bløtbunn
- Vedlegg D: Analyserapport korn og TOC

Vedlegg A. Toktrapport marin bløtbunn



Toktrapport - bløtbunnsinnsamling i Jøssingfjorden 2015

Forfatter: Hilde C. Trannum

Feltdeltakere: Per Ivar Johannessen og Hilde C. Trannum (toktleder)

NIVA prosjektnr: O-15371 og O-14371

Feltarbeidet fant sted 17. og 19. november 2015 med fartøyet «M/S Franco» og Thomas Syvertsen som skipper. Hensikten med feltarbeidet var tredelt; prøvetaking av bløtbunnsfauna på tre prøvepunkter i Jøssingfjord og Dyngadypet (pålagt industriovertvåking), prøvetaking av bløtbunnsfauna på to ekstra stasjoner i regi av NYKOS samt å samle inn kjerner til mesocosm-forsøk på NIVAs forskningsstasjon på Solbergstrand, også i regi av NYKOS-prosjektet.

Fem stasjoner ble prøvetatt. Stasjonens posisjon og dyp er vist i Tabell 1. Beskrivelser av prøvene er gitt i Tabell 2.

Prøvetaking og behandling ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004. For å bestemme fargen på sedimentet, ble det brukt Munsells fargekart for jord og sedimenter. Volum ble bestemt vha. målepinne tilhørende grabben.

Prøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb. Grabbprøvene ble beskrevet visuelt i felt mht. sedimenttype, farge, lagdeling, synlige dyr og andre karakteristika (for eksempel lukt, innslag av stein mm.). Restmaterialet i hver prøve ble siktet og sikteresten (>1 mm) konserverert i formaldehyd. Prøve til analyse av kornstørrelse (< 0,063 mm) ble tatt fra fraksjonen 0-5 cm, mens totalt organisk karbon (TOC) ble tatt fra fraksjonen 0-1 cm, slik det er angitt i standarden. Disse prøvene ble tatt fra et separat grabbskudd med unntak av to av de ytre stasjonene hvor det var svært vanskelige prøvetakingsforhold, og hvor disse prøvene i stedet ble tatt som en subsample av en faunaprøve.

Det var sterk vind og mye sjø alle tre dagene. På dag 1 tok vi grabbprøvene på stasjon 3 inne i fjorden. Videre ble det besluttet å endre på oppsettet til de to ekstra stasjonene, at stasjon 26 utenfor fjorden utgikk og at i stedet stasjon 37 inne i fjorden ble prøvetatt. Dette oppsettet gjorde det mulig å unngå store forsinkelser (en ekstra feltdag er svært kostbar) samt at stasjonsplasseringen da ble mer i samsvar med stasjonene som var planlagt til kjernene. Stasjon 37 ble da også tatt på dag 1. På dag 2 ble grabbprøvene utenfor fjorden prøvetatt. Det var svært mye sjø og blåste opp, og disse prøvene ble derfor lagt i stamper og siktet ved kai inne i fjorden om kvelden. Sen formiddag dag 2 ble kjernene inne i fjorden tatt, og kjernene utenfor fjorden ble tatt dag 3.

Tabell 1. Posisjoner ,dyp og vindhastighet for grabbprøvetakingen i Jøssingfjorden, 2015 (posisjon i WGS84, grader, min., samt i desimalgrader).

Stasjon	Kommentar	Dato	Nord	Øst	Dyp (m)	Vind (m/s)
3	Industriovervåking	17.11.15	58°19,232	6°20,500	29-30	10
37	Ekstra NYKOS	17.11.15	58°18,978	6°20,070	24-26	10
9	Industriovervåking	18.11.15	58°18,465	6°19,402	99-101	8
55	Industriovervåking	18.11.15	58°18,279	6°16,629	99-104	5
19	Ekstra NYKOS	18.11.15	58°17,666	6°19,734	82-84	10

Tabell 2. Sedimentbeskrivelse for bløtbunnsprøvene i Jøssingfjorden, 2015.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	Kommentar
3	Volum 11-12 l. Svartgrått, fint sediment (Munsell GLEY2 2.5/10G), med noe lysere overflate. Avgangsmasse. Kompakt konsistens. Lettspylt, lite sikterest. Rester av blad og sukkertare. Svak lukt nederst i prøven. Mye dyr; svært mange slangestjerner, børstemark (bl.a. <i>Polyphysia</i>).	
37	Violum 7-9 l. Gråsvart, sandig, homogent sediment (Munsell GLEY2 2.5/10G). Avgangsmasse. Lettspylt, lite sikterest. Slangestjerner, børstemark (<i>Netphys</i> spp.), juv. sjømus.	1 bomskudd.
9	3-10 l. To av prøvene egentlig for lite volum, men for øvrig intakte. Beholder prøvene pga. vanskelige prøvetakingsforhold. Tar subsample til korn/TOC fra faunareplikaten med størst volum. Prøvene fin, intakt overflate med rørbyggende børstemark. Brungrått, siltig sediment (Munsell 5Y 2.5/1), kompakt og med noe løsere overflate. Lettspylt, lite sikterest. Børstemark (rørbyggende og frittlevende), sjømus.	2 bomskudd.
55	7-10 l. Mørkebrunt, siltig sediment med intakt overflate. Munsell 5Y 3/2. Mer sikterest enn øvrige stasjoner, med noe skjellrester. Juv. trollkrabbe, børstemark (Terebellidae, Maldanidae), isopode, juv. sjømus. Subsampler korn/TOC fra faunaprøve.	2 bomskudd.
19	10-13 l. Brungrått, siltig sediment. Kompakt avgangsmasse under. Munsell 5Y 3/2 øverste 1-2 cm, 5Y 2.5/1 under. Noe sikterest. Sjømus, sjøtann, børstemark, juv. krabbe, børstemark. Rester av tare og bla. sigarettneip, stoffbit, fiskesen.	

Innsamling av kjerner

Det ble også samlet inn 12 kjerner til et mesocosm-forsøk i regi av NYKOS, 18. og 19.nov.15, se Tabell 3.

Tabell 3. Posisjoner, dyp og vindhastighet for kjerneprøvetakingen i Jøssingfjorden, 2015 (posisjon i WGS84, grader, min., samt i desimalgrader).

Boks	Kommentar	Dato	Nord	Øst	Dyp (m)	Vind (m/s)
B15		18.11.15	58°18,741	6°19,760	45	10
B1	Ved stasjon 37	18.11.15	58°18,978	6°20,070	26	5
B7		18.11.15	58°19,042	6°20,137	20	5
B29	Ved stasjon 3	18.11.15	58°19,232	6°20,500	30	5
B28		18.11.15	58°19,413	6°20,970	28	5
B24	Ved stasjon 9	19.11.15	58°18,479	6°19,371	105	8
B2	Ved stasjon 19	19.11.15	58°17,666	6°19,735	84	5

B27		19.11.15	58°18,511	6°18,546	100	5
B11		19.11.15	58°18,764	6°17,723	101	5
B30	Ved stasjon 55	19.11.15	58°18,279	6°16,629	110	5
B5		19.11.15	58°18,237	6°18,630	90	5
B26		19.11.15	58°18,082	6°18,628	115	5

Noen bilder fra prøvetakingen er vist under.

Stasjon 3



Stasjon 37



Stasjon 55



Stasjon 19



Kjerneprovøtating



Vedlegg B. Indekser marin bløtbunn, pr. grabb

STAS	KVA	S	IND	NQ1	H'	ES ₁₀₀	ISI2012	NSI2012
3	G1	44	673	0,68	3,38	20,35	6,73	20,28
3	G2	40	622	0,69	3,32	19,73	6,35	20,10
3	G3	38	713	0,67	3,05	17,38	7,30	19,66
3	G4	40	668	0,68	3,22	18,41	7,40	19,46
37	G1	41	1248	0,69	2,92	13,73	9,13	18,77
37	G2	43	855	0,72	3,17	17,41	8,82	21,67
37	G3	51	1538	0,72	3,19	15,40	8,81	20,23
37	G4	48	1089	0,71	3,43	18,80	8,79	18,99
9	G1	89	711	0,78	4,15	34,13	9,15	22,80
9	G2	60	392	0,74	4,38	33,03	8,96	22,52
9	G3	80	498	0,79	4,38	35,91	9,19	23,08
9	G4	69	350	0,81	4,74	37,64	9,43	23,59
19	G1	58	491	0,75	4,40	29,20	9,11	23,41
19	G2	53	561	0,71	4,18	26,99	8,56	22,74
19	G3	58	625	0,72	4,04	27,11	8,61	22,98
19	G4	66	590	0,74	4,63	31,24	8,32	23,15
55	G1	90	423	0,83	5,61	46,23	9,49	24,43
55	G2	78	430	0,86	5,38	43,72	10,45	27,27
55	G3	64	315	0,83	5,16	39,51	10,00	24,47
55	G4	73	237	0,83	5,54	47,62	9,71	24,99

Vedlegg C. Artsliste marin bløtbunn

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
3	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.	3	1	2	2
3	ANTHOZOA		Pennatulacea	1			
3	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet			1	1
3	NEMERTEA		Nemertea indet	5	7	4	2
3	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	1			
3	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata				1
3	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe antilopes				1
3	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.	3	1		
3	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllococe groenlandica		1		
3	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	12	15	16	16
3	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa	1		2	
3	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1	1	1	3
3	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	8	6	9	10
3	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica				1
3	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineridae indet			1	
3	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Scoletoma fragilis		2		
3	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera		1		
3	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	14	4	6	1
			Prionospio				
3	POLYCHAETA	Spionidae	multibranchiata	1	2	1	
			Pseudopolydora				
3	POLYCHAETA	Spionidae	paucibranchiata	3		1	1
3	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	1			
3	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	22	9	8	2
3	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	2	3	7	3
3	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	3	4		1
3	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	1			
3	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	6			2
3	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina acuminata			1	1
3	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	1	4	6	
3	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis	5	1	4	
3	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet		1		
3	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	259	210	244	180
3	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia sp.	2	1		2
3	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma	1	2	2	
3	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni	3	5	1	
3	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni				1
			Pectinaria (Pectinaria)				
3	POLYCHAETA	Pectinariidae	belgica				6
3	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete finmarchica				4
			Amythasides				
3	POLYCHAETA	Ampharetidae	macroglossus	3		2	
3	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis	3	2		
3	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista lornensis	9	12	9	17
3	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	1			1
3	POLYCHAETA	Trichobrachidae	Trichobranchus roseus	2	3	4	5
3	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.		1		
3	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira caudata	1			
3	PROSOBRANCHIA	Lacunidae	Lacuna sp.			1	
3	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea		3		
3	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira cf. nitida	3	1	2	2
3	PROSOBRANCHIA	Eulimidae	Eulimidae indet				4
3	OPISTOBRANCHIA	Acteonidae	Acteon tornatilis				1
3	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Hermania scabra	5	7	5	7
3	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	1	1	4	5

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
3	BIVALVIA		Bivalvia indet				1
3	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	38	18	24	19
3	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	11	12	13	11
3	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	77	111	172	195
3	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	1	3	5	2
3	BIVALVIA	Arcticidae	Arctica islandica	3		1	1
3	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	44	28	26	37
3	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.			1	
3	AMPHIPODA	Ischyroceridae	Jassa	1		1	
			Philocheras bispinosus				
3	DECAPODA	Crangonidae	bispinosus			1	
3	PHORONIDA		Phoronida indet	9	7		8
3	ASTEROIDEA		Asteroidea juvenil		2		
3	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	6	18	6	10
3	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	2	3	1	3
3	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	94	108	118	98
3	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.		1		

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
37	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii			2	2
37	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.	28	15	49	32
37	ANTHOZOA		Pennatulacea			1	
37	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet	4			2
37	NEMERTEA		Nemertea indet	8	68	23	19
37	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata			1	
37	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe antilopes	1			
37	POLYCHAETA	Sigalionidae	Sthenelais limicola		1		
37	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone sp.		1		1
37	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eumida bahusiensis			1	
37	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eumida ockelmanni		2		
37	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce maculata		1		1
37	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce rosea		1		
37	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	9	1	9	17
37	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys caeca				1
37	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hombergii	1			
37	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba		2	3	
37	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1	4	7	5
37	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris aniana		1	2	2
			Scoloplos (Scoloplos)				
37	POLYCHAETA	Orbiniidae	armiger	21	31	8	30
37	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis tridentata			1	
37	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes bombyx	1	30	1	4
37	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona alleni			2	
37	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta			5	
37	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa		7	2	
37	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet		3		
37	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	5		5	5
37	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	1		2	2
37	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus			1	
37	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	97	45	160	95
37	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia sp.	2	3	1	10
37	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma	1		4	4
37	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete acutifrons			1	
37	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata	3	1	25	8
37	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.		3		
37	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane sulcata	3	2	7	7
37	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista bansei		1	1	
37	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista cristata				1

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
37	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	1			1
37	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	7	3		3
37	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.		3	1	3
37	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira sp.	3	6	2	10
37	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira cf. nitida	11	11	16	23
37	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira sp.				2
37	PROSOBRANCHIA	Muricidae	Muricidae indet	2	1		
37	OPISTOBRANCHIA	Acteonidae	Acteon tornatilis	1	4	3	1
37	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Hermania scabra	4		3	1
37	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Philina sp.				2
37	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea	3		4	5
37	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	1		2	
37	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis			1	3
37	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa	2			2
37	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.			2	3
37	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	442	5	252	292
37	BIVALVIA	Lasaeidae	Tellimya cf. ferruginosa		1		
37	BIVALVIA	Cardiidae	Acanthocardia echinata	1		1	
37	BIVALVIA	Solenidae	Phaxas pellucidus	1	6	1	5
37	BIVALVIA	Psammobiidae	Gari fervensis		1		3
37	BIVALVIA	Arcticidae	Arctica islandica	1	3		5
37	BIVALVIA	Veneridae	Dosinia sp.	29	7	14	22
37	BIVALVIA	Veneridae	Veneridae	1		1	1
37	BIVALVIA	Petricolidae	Mysia undata	1	1	5	1
37	BIVALVIA	Myidae	Mya arenaria				1
37	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	32	36	31	54
37	BIVALVIA	Thraciidae	Thracia cf. phaseolina			1	1
37	PYCNOGONIDA		Pycnogonida indet			3	
37	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis rugosa			1	
37	AMPHIPODA	Hyperiididae	Hyperiididae indet			1	
37	AMPHIPODA	Lysianassidae	Acidostoma obesum	1			1
37	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca brevicornis		1		
37	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis	2		3	1
37	AMPHIPODA	Haustoriidae	Urothoe elegans		1		
37	AMPHIPODA	Caprellidae	Phtisica marina		1		
37	DECAPODA	Leucosiidae	Ebalia tuberosa	2			
37	DECAPODA	Majidae	Hyas coarctatus			2	
37	PHORONIDA		Phoronida indet	205	363	484	247
37	ASTEROIDEA		Asteroidea juvenil	2		3	
37	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	1			
37	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	252	108	175	
37	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp.	83	70	216	154
37	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.		1		15
37	ECHINOIDEA	Fibulariidae	Echinocyamus pusillus		1		
37	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium sp.		5		
37	HOLOTHUROIDEA	Cucumariidae	Leptopentacta elongata				1

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
9	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii	1			
9	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.	9	2		
9	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet	1			1
9	NEMERTEA		Nemertea indet	11	4	7	3
9	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	21	17	17	6
9	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata	3	2	1	
9	POLYCHAETA	Polynoidae	Eunoe sp.			1	
9	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe antilopes			1	2
9	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe cf. antilopes	1			

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
9	POLYCHAETA	Polynoidae	Polynoidae indet		1		
9	POLYCHAETA	Sigalionidae	Sthenelais limicola	2	3	2	3
9	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone cf. longa	1	1	1	
9	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eumida bahusiensis		7	2	1
9	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce cf. longipes			3	
9	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodocidae indet	1			
9	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera	1		2	
9	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	7	4	12	6
9	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata			1	
9	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone (Exogone) verugera	1		4	
9	POLYCHAETA	Syllidae	Sphaerosyllis hystrix	1			
9	POLYCHAETA	Syllidae	Syllis sp.	1	1		
9	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hombergii			2	
9	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba		2	1	
9	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum	1			
9	POLYCHAETA	Goniadidae	Glycinde nordmanni	1		1	1
9	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	2	6	6	3
9	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	4	6	3	2
9	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineridae indet	3			
9	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris aniara			1	1
9	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Scoletoma sp.		1	1	
9	POLYCHAETA	Orbiniidae	Scoloplos (Scoloplos) armiger			2	
9	POLYCHAETA	Apistobranchidae	Apistobranchus tenuis			1	
9	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	1			
9	POLYCHAETA	Spionidae	Dipolydora coeca	2			1
9	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	3	2	4	1
9	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	3	3	2	8
9	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes bombyx	1		1	
9	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	24	10	14	6
9	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	1	1		
9	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	5	17	5	7
9	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx sp.	4	2	2	1
9	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	3	5	2	
9	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	3	4	3	3
9	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Flabelligera affinis			1	
9	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina acuminata	1			
9	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	13	36	3	1
9	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis				1
9	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	9	5	2	9
9	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet	1		2	3
9	POLYCHAETA	Maldanidae	Petaloproctus borealis				1
9	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine gracilior				1
9	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	315	122	191	92
9	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia sp.	12	1	4	7
9	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma	4	1	4	5
9	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni	2			
9	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni				1
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete finmarchica			3	5
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata	3	5	1	1
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.	5	4	1	
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amphicteis gunneri	1			
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	16	4	11	4
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis	2		1	
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli	18	1	26	14
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata	7	4	4	2
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Samytha sexcirrata	1	1	1	
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wahrbergi	2			
9	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wireni	5			1

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Amaeana trilobata				1
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Lysilla loveni			2	
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista bansei			2	
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista cristata	2	1	1	4
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista lornensis	9	8		
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	8	7	8	1
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.	1			1
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma bairdi	3	2	1	4
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	7	6	5	2
9	POLYCHAETA	Terebellidae	Terebellides sp.	1			
9	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	13	21	6	9
9	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone duneri	4	1	1	2
9	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone southerni				2
9	POLYCHAETA	Sabellidae	Laonome kroyeri			1	
9	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira sp.	1	1		
9	OPISTHOBANCHIA		Nudibranchia	1			
9	OPISTHOBANCHIA	Acteonidae	Acteon tornatilis	1		2	
9	OPISTHOBANCHIA	Philinidae	Hermania scabra	2		2	2
9	OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea			1	1
9	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	4	4	5	
9	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	5	2	3	5
9	BIVALVIA	Pectinidae	Pectinidae	1		2	1
9	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	2		4	1
9	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa			1	
9	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. obsoleta				1
9	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	29	22	26	24
9	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	4			
9	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum	6	3	2	4
9	BIVALVIA	Kelliellidae	Kelliella miliaris		1		
9	BIVALVIA	Veneridae	Veneridae				1
9	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	1	1	2	1
9	BIVALVIA	Thraciidae	Thracia cf. phaseolina			2	
9	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cardiomya costellata		1	1	
9	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria cf. obesa	1			
9	BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata	3		3	
9	SCAPHOPODA	Dentaliidae	Antalis sp.	1		3	
9	SCAPHOPODA	Dentaliidae	Antalis entalis				3
9	ISOPODA	Arcturidae	Astacilla dilatata				2
9	AMPHIPODA		Amphipoda indet	1			
9	AMPHIPODA	Lysianassidae	Tmetonyx sp.				1
9	AMPHIPODA	Lysianassidae	Tryphosites longipes	1		1	
9	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.			1	
9	AMPHIPODA	Leucothoidae	Leucothoe lilljeborgi	2	1		
9	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Perioculodes longimanus	1			
9	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	2	2	3	1
9	EUPHAUSIACEA		Euphausiacea indet	1	1		
9	DECAPODA	Crangonidae	Philocheras bispinosus bispinosus				4
9	DECAPODA	Goneplacidae	Goneplax rhomboides		1		
9	DECAPODA	Portunidae	Liocarcinus depurator	1	1		
9	SIPUNCULIDA		Golfingiidae indet	1			
9	SIPUNCULIDA		Nephasoma sp.				1
9	SIPUNCULIDA		Sipuncula indet				1
9	SIPUNCULIDA		Thysanocardia procera	1			
9	PHORONIDA		Phoronida indet	23	2	21	28
9	ASTEROIDEA		Asteroidea juvenil	4	3	4	3
9	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	5	7	2	2
9	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	3	3	4	2
9	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis				2

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
9	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiocten affinis		3	3	3
9	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.	3	1		4
9	ECHINOIDEA		Irregularia juvenil	11	1	10	21
9	ECHINOIDEA	Fibulariidae	Echinocyamus pusillus	1		1	1
9	HOLOTHUROIDEA	Cucumariidae	Leptopentacta elongata			2	

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
19	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.	20	3	12	2
19	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet			1	
19	NEMERTEA		Nemertea indet	8	5	1	9
19	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	2	4	4	
19	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata			3	1
19	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe antilopes	1			1
19	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.	1			2
19	POLYCHAETA	Sigalionidae	Sthenelais limicola			1	
19	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Chaetoparia nilssoni				1
19	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone cf. longa		1		11
19	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Euspira cf. nitida	7	8	1	6
19	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce sp.				1
19	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	26	27	15	24
19	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus		2		
19	POLYCHAETA	Pilargidae	Glyphohesione klatti		1		
19	POLYCHAETA	Syllidae	Syllis cornuta		2	1	4
19	POLYCHAETA	Nereidae	Eunereis longissima			1	
19	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	4		4	2
19	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1	2	3	4
19	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	17	18	15	20
19	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris aniara	1		1	5
19	POLYCHAETA	Orbiniidae	Scoloplos (Scoloplos) armiger				1
19	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice sarsi	1			
19	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata		1		
19	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis tridentata	1			
19	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	4	14	14	13
19	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	2	2	4	3
19	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet				4
19	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	4	4	2	2
19	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	45	45	58	41
19	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	1		1	
19	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelia acuminata		1		1
19	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	97	156	191	108
19	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	15	14	6	26
19	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	6	15		4
19	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni	1		3	3
19	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	6	40	88	65
19	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia sp.	4	3	5	3
19	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma				1
19	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni			1	
19	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata			1	1
19	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amphicteis gunneri	2	2	3	4
19	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus		2	9	1
19	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli	13	15	27	17
19	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata			1	1
19	POLYCHAETA	Ampharetidae	Samytha sexcirrata	1		5	3
19	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wireni	1	1	9	1
19	POLYCHAETA	Terebellidae	Amaeana trilobata		4	2	3
19	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabanchia	2			
19	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.	33	33	28	38

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
19	POLYCHAETA	Terebellidae	Terebellides sp.		3	4	6
19	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	6	11	13	12
19	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira sp.		1		1
19	PROSOBRANCHIA		Gastropoda indet	1	1		
19	PROSOBRANCHIA	Lamellaridae	Velutina velutina	1			
19	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira cf. nitida	3	1		2
19	OPISTOBRANCHIA		Nudibranchia	1			
19	OPISTOBRANCHIA	Acteonidae	Acteon tornatilis			2	
19	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Hermania scabra			1	1
19	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	2	1	3	4
19	BIVALVIA		Bivalvia indet				1
19	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	4	5	10	5
19	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sp.				2
19	BIVALVIA	Nuculanidae	Nuculana cf. minuta				1
19	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella sp.	3		3	8
19	BIVALVIA	Mytilidae	Modiolus modiolus	1	1	2	
19	BIVALVIA	Pectinidae	Pectinidae	1			
19	BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera	1	1	3	4
19	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa			1	
19	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa	4	6	6	4
19	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. obsoleta				1
19	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	73	54	26	52
19	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasiridae indet	1		1	
19	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	2	3	1	17
19	BIVALVIA	Lasaeidae	Tellimya cf. tenella		4		1
19	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum	10	4	7	
19	BIVALVIA	Solenidae	Phaxas pellucidus		1		
19	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida			1	1
19	BIVALVIA	Arcticidae	Arctica islandica	1	2		
19	BIVALVIA	Veneridae	Timoclea ovata	2			
19	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	17	16	4	7
19	SCAPHOPODA		Scaphopoda indet		1		
19	OSTRACODA	Cypridinidae	Prionotoleberis norvegica			1	
19	ISOPODA	Arcturidae	Astacilla dilatata	1			
19	AMPHIPODA	Lysianassidae	Ichnopus spinicornis	1			
19	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Oedicerotidae indet				1
19	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	3		1	
19	AMPHIPODA	Isaeidae	Photis longicaudata	1			
19	DECAPODA	Processidae	Processa canaliculata		2		
19	DECAPODA	Crangonidae	Philocheras bispinosus bispinosus	2	1	1	
19	DECAPODA	Galatheididae	Galatheididae				1
19	DECAPODA	Goneplacidae	Goneplax rhomboides	1			
19	DECAPODA	Portunidae	Liocarcinus depurator		1	2	2
19	PHORONIDA		Phoronida indet		2		
19	ASTEROIDEA		Asteroidea juvenil	2	4	1	2
19	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea				1
19	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	6			
19	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	13	9	9	13
19	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiocten cf. affinis				1
19	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.			1	
19	ECHINOIDEA		Irregularia juvenil				1
19	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera		1		1

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
55	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.	4		1	5
55	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Paraedwardsia sp.		8		
55	ANTHOZOA		Pennatulacea			1	

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
55	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet			1	
55	NEMERTEA		Nemertea indet	5	6	2	3
55	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	6		3	5
55	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata	2		1	1
55	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe antilopes		1		
55	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe glabra			1	
55	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.	3		2	
55	POLYCHAETA	Polynoidae	Polynoidae indet	4	1		
55	POLYCHAETA	Sigalionidae	Sthenelais limicola	1			
55	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone sp.	1			
55	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eumida cf. sanguinea	1			
55	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	18	13	19	3
55	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe pallida	1			
55	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata	4			
55	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus	1			1
			Exogone (Exogone)				
55	POLYCHAETA	Syllidae	verugera	3	5	1	2
55	POLYCHAETA	Syllidae	Parexogone hebes	4	4		
55	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys paradoxa	1			
55	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1	2	1	
55	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata				1
55	POLYCHAETA	Onuphidae	Nothria conchylega		1		
55	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	5	6	2	1
55	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris aniara	5	4	4	2
55	POLYCHAETA	Arabellidae	Drilonereis sp.				1
55	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	2	2		
55	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis eliasoni				1
55	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis Iyra		1		
55	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice bahusiensis			1	
55	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	1			
55	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia	3	5		1
			Pseudopolydora				
55	POLYCHAETA	Spionidae	paucibranchiata	4	4	10	6
55	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	15	26	31	16
55	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	1			
55	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	3		6	
55	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet				1
55	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	5	12	6	2
55	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Pherusa flabellata		1		
55	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	1			
55	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina acuminata				1
55	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina cylindricaudata	1			
55	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina modesta				1
55	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	29	6	9	13
55	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	11	13	9	18
55	POLYCHAETA	Maldanidae	Chirimia biceps biceps		1		
55	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet	4	3	4	2
55	POLYCHAETA	Maldanidae	Isocirrus planiceps	1		1	
55	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	2	3		
55	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine gracilior	1			
55	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni		1	1	1
55	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	24	10	6	13
55	POLYCHAETA	Oweniidae	Myriochele danielsseni	6			
55	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia sp.	10	2	5	5
55	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma	3	1		1
55	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni	2			
55	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni				2
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete finmarchica			1	

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata		5	1	
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp. Amythasides	4	9		
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	macroglossus	30	39	5	7
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis				1
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli	24	61	16	14
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	Samytha sexcirrata		6	3	2
55	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wireni	2	9	2	2
55	POLYCHAETA	Terebellidae	Amaeana trilobata Paramphitrite	1		4	
55	POLYCHAETA	Terebellidae	tetrabranchia			2	
55	POLYCHAETA	Terebellidae	Phisidia aurea			4	1
55	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	13	10	7	7
55	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.	1			
55	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	1	1		
55	POLYCHAETA	Terebellidae	Terebellidae indet		2		
55	POLYCHAETA	Terebellidae	Terebellides sp.	4	11	1	2
55	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	4	8	4	2
55	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.	1	4	2	2
55	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.		5		
55	POLYCHAETA	Serpulidae	Ditrupea arietina		2		1
55	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	4			
55	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	2	2		
55	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira sp.		1	1	1
55	PROSOBRANCHIA	Turridae	Taranis moerchii		3		
55	OPISTOBRANCHIA		Cephalaspidea			1	
55	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Hermania scabra	1	1		
55	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea Scaphander				1
55	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	punctostriatus			2	2
55	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	5	4		3
55	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	2		3	1
55	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sp.	2		5	
55	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella sp.	1	13	29	4
55	BIVALVIA	Mytilidae	Mytilidae Bathyarca	1			
55	BIVALVIA	Arcidae	pectunculooides Limatula cf.		4	1	2
55	BIVALVIA	Limidae	subauriculata		2	3	1
55	BIVALVIA	Pectinidae	Pectinidae	2	3		
55	BIVALVIA	Pectinidae	Similipecten similis		1		
55	BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera			1	1
55	BIVALVIA	Thyasiridae	Adontorhina similis	2	3		1
55	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	5	4	1	6
55	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa	8	6	6	3
55	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. obsoleta	3	3	1	1
55	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	33	10	27	10
55	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata				2
55	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella tumidula	2			
55	BIVALVIA	Lasaeidae	Tellimya cf. tenella				2
55	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum	2	3	1	1
55	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	6		2	4
55	BIVALVIA	Veneridae	Timoclea ovata	1	1		
55	BIVALVIA	Thraciidae	Thracia sp.		2		
55	BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata		1		1
55	SCAPHOPODA	Dentaliidae	Antalis sp.		1		
55	SCAPHOPODA		Scaphopoda indet		3		
55	SCAPHOPODA	Entalinidae	Entalina tetragona		1		

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
			Philomedes				
55	OSTRACODA	Cypridinidae	(Philomedes) lilljeborgi		1	1	
55	OSTRACODA	Cypridae	Macrocypris minna		1		
55	NEBALIACEA		Nebalia sp.	2			
55	CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis sp.		2		
55	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes biplicatus	1			
55	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet	1			
55	ISOPODA	Gnathidae	Gnathia oxyuraea				1
55	ISOPODA	Cirolanidae	Natatolana borealis		1		2
55	AMPHIPODA	Lysianassidae	Tryphosites longipes	1	1		2
55	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca macrocephala				3
55	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.	1			
55	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Haploops tubicola			1	
55	AMPHIPODA	Leucothoidae	Leucothoe lilljeborgi				2
55	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	5	2	2	1
55	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Perioculodes longimanus	1			
55	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	1			1
55	EUPHAUSIACEA		Euphausiacea indet			2	
55	DECAPODA	Portunidae	Liocarcinus depurator	2			
55	DECAPODA	Majidae	Hyas coarctatus	1			
55	SIPUNCULIDA		Nephasoma sp.	7	5	3	
			Onchnesoma				
55	SIPUNCULIDA		steenstrupii steenstrupii				1
			Phascolion (Phascolion)				
55	SIPUNCULIDA		strombus strombus			1	
55	SIPUNCULIDA		Sipuncula indet				3
55	SIPUNCULIDA		Thysanocardia procera		1		
55	PHORONIDA		Phoronida indet	14	13	16	5
55	ASTEROIDEA		Asteroidea juvenil	2		3	2
55	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	5	6	7	3
55	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	4	2	8	4
55	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	1			
55	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiocten affinis	4	2		1
55	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.		4		
55	ECHINOIDEA		Carinacea indet	1			
55	ECHINOIDEA		Irregularia juvenil	1	2	7	8
55	ECHINOIDEA	Fibulariidae	Echinocyamus pusillus	1	1		
55	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera				1
			Echinocardium cf.				
55	ECHINOIDEA	Loveniidae	flavescens	1			

Vedlegg D. Analyserapport korn og TOC

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 2316

Kunde: Hilde Trannum
Prosjektnummer: O-15371 Industriovervåking Jøssingfjorden 2015 (marint)

Kommentar til analyseoppdraget:

Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere versjon(er).

14/01/2016 ALR: Stasjonskoder for Aquamonitor er lagt inn.

Analyseoppdrag: 299-2176
Versjon: 2
Dato: 15.01.2016

Prøvenr.: NR-2015-13887
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 17.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 18.12.2015 - 18.12.2015

Prøvemerkning: Stasjon 3 - TOC
Stasjon : 3 Stasjon 3
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 30,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	5,9	µg C/mg TS	20%	1,0	

Prøvenr.: NR-2015-13888
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 17.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 18.12.2015 - 18.12.2015

Prøvemerkning: Stasjon 37 - TOC
Stasjon : 37 Stasjon 37
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 26,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	<1,0	µg C/mg TS		1,0	

Prøvenr.: NR-2015-13889
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 18.12.2015 - 18.12.2015

Prøvemerkning: Stasjon 9 - TOC
Stasjon : 9 Stasjon 9
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 101,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	5,2	µg C/mg TS	20%	1,0	

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2015-13890
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 18.12.2015 - 18.12.2015

Prøvemerkning: Stasjon 55 - TOC
Stasjon : 55 Stasjon 55
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 104,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	5,7	µg C/mg TS	20%	1,0	

Prøvenr.: NR-2015-13891
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 18.12.2015 - 18.12.2015

Prøvemerkning: Stasjon 19 - TOC
Stasjon : 19 Stasjon 19
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 84,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	18,3	µg C/mg TS	20%	1,0	

Prøvenr.: NR-2015-13892
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 17.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 07.01.2016 - 07.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 3 - Kornfordeling
Stasjon : 3 Stasjon 3
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 30,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	89	% TS			

Prøvenr.: NR-2015-13893
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 17.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 07.01.2016 - 07.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 37 - Kornfordeling
Stasjon : 37 Stasjon 37
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 26,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	14	% TS			

Prøvenr.: NR-2015-13894
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 07.01.2016 - 07.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 9 - Kornfordeling
Stasjon : 9 Stasjon 9
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 101,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2015-13894
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 07.01.2016 - 07.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 9 - Kornfordeling
Stasjon : 9 Stasjon 9
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 101,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	59	% TS			

Prøvenr.: NR-2015-13895
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 07.01.2016 - 07.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 55 - Kornfordeling
Stasjon : 55 Stasjon 55
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 104,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	35	% TS			

Prøvenr.: NR-2015-13896
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.11.2015
Prøve mottatt dato: 14.12.2015
Analyseperiode: 07.01.2016 - 07.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 19 - Kornfordeling
Stasjon : 19 Stasjon 19
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 84,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	72	% TS			



Norsk institutt for vannforskning

Trine Olsen

Kvalitetsleder

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no