

Overvåking av marin bløtbunnsfauna i Jøssingfjorden, 2023



RAPPORT

Hovedkontor

Økernveien 94
0579 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

| | | |
|---|--|-----------------------|
| Tittel Overvåking av marin bløtbunnsfauna i Jøssingfjorden, 2023 | Løpenummer 7880-2023 | Dato 06.07.2023 |
| Forfatter(e) Hilde Cecilie Trannum Rita Næss Jarle Håvardstun Marijana S. Brkljacic | Fagområde Overvåking | Distribusjon Åpen |
| | Geografisk område Soknal kommune, Rogaland | Sider 22 + vedlegg |

| | |
|---------------------------------|---|
| Oppdragsgiver(e) Titania A/S | Kontaktperson hos oppdragsgiver Ann-Heidi Nilsen |
| Oppdragsgivers utgivelse: | Utgitt av NIVA Prosjektnummer 220261 |

Sammendrag

Det er foretatt en overvåking av bløtbunnsfaunaen i Jøssingfjorden og utenforliggende sjøområder i 2023. Faunaen er undersøkt på fem stasjoner, og alle ble tidligere undersøkt i 2015 og 2018. Bløtbunnsfaunaen er tilstandsklassifisert iht. kravene i vannforskriften. På stasjonen utenfor influensområdet var tilstanden basert på bløtbunnsfaunaen «svært god», mens de øvrige stasjonene fikk «god» tilstand. På de tre stasjonene som har vært mest påvirket av avgang, er tilstanden nå i øvre sjikt av klasse «god». På de to stasjonene inne i fjorden representerer dette en vesentlig økning i tilstandsverdien. Redusert tetthet av opportunistiske og forurensningstolerante arter gjennom perioden 2015-2023 spiller positivt inn her. Forbedringen knyttes til en vedvarende restitusjon etter tidligere sjødeponering og tiltak for å redusere påvirkningen av de nåværende utslippene til fjorden.

| | |
|---|---|
| Fire emneord | Four keywords |
| 1. Marin bløtbunnsfauna 2. Jøssingfjorden 3. Overvåking 4. Gruveavgang | 1. Marine soft bottom fauna 2. Jøssingfjorden 3. Monitoring 4. Mine tailings |

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Hilde Cecilie Trannum
Prosjektleder/Hovedforfatter

Morten Jartun
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7616-9
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

**Overvåking av marin bløtbunnsfauna i
Jøssingfjorden, 2023**

Forord

Foreliggende rapport omhandler overvåking av bløtbunnsfaunaen i Jøssingfjorden i 2023. Oppdraget er utført for Titania A/S. Formålet var å dokumentere den økologiske tilstanden til bløtbunnsfaunaen, og å se på utvikling i tilstand over tid. Resultatene må sees i sammenheng med resultatene fra de øvrige elementene i den tiltaksorienterte overvåkingen.

Følgende personer på NIVA har bidratt i prosjektet:

- Feltarbeid: Rita Næss og Jarle Håvardstun
- Opparbeiding av faunaprøver: Rita Næss (sortering av bløtbunnsprøvene og identifisering av børstemark, muslinger, pigghuder og «Varia»), Marijana S. Brkljacic (identifisering av krepsdyr)
- Beregning av bløtbunnsindekser: Marijana S. Brkljacic
- Datahåndtering og overføring av data til Vannmiljø: Benno Dillinger
- Skriftlig vurdering, rapportering og prosjektledelse: Hilde Cecilie Trannum
- Faglig kvalitetssikring: Morten Jartun

Feltarbeidet ble utført med fartøyet «M/S Franco», hvor Thomas Syvertsen var skipper.

Kontaktpersonen hos bedriften var først Elise Oppsal, deretter Ann-Heidi Nilsen, som begge takkes for et godt samarbeid, og for oppdraget.

Grimstad, 4. juli 2023

Hilde Cecilie Trannum

Innholdsfortegnelse

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduksjon..... | 7 |
| 1.1 | Bakgrunn og formål | 7 |
| 1.2 | Utslipp til fjorden | 7 |
| 1.3 | Beskrivelse av vannforekomster og dagens tilstand | 8 |
| 2 | Metode | 10 |
| 2.1 | Feltinnsamling..... | 10 |
| 2.2 | Analyser | 12 |
| 2.2.1 | Faunaanalyse | 12 |
| 2.2.2 | Sedimentanalyse | 12 |
| 2.3 | Databearbeiding og klassifisering | 12 |
| 2.3.1 | Indeksberging | 12 |
| 2.3.2 | Beregninger av støtteparametere | 13 |
| 2.3.3 | Multivariate analyser..... | 13 |
| 3 | Resultater og diskusjon..... | 14 |
| 3.1 | Økologisk tilstand til bunnfaunaen i 2023 | 14 |
| 3.2 | Tidsutvikling | 17 |
| 4 | Konklusjon og sammenfattende vurderinger | 21 |
| 5 | Referanser..... | 22 |

Sammendrag

Det er utført overvåking av marin bløtbunnsfauna i Jøssingfjorden og omkringliggende sjøområder som et ledd i tiltaksorientert overvåking for Titania A/S. Titania A/S utvinner ilmenittkonsentrat fra verdens største ilmenittforekomsten. Konsentratet foredles videre til titanoksid (TiO₂), som brukes i produksjon av hvitt pigment.

Avgangsmassene fra produksjonen har blitt deponert i ulike deponi; i sjødeponi i Jøssingfjorden fra 1960 til 1984, i sjødeponi i Dyngadypet fra 1984 til 1994, og i landdeponi siden 1994. Etter at sjødeponeringen opphørte, har det kun vært utslipp av dreningssvann og prosessavløp inkl. suspendert materiale til fjorden. For å overvåke effekter av disse utslippene har det vært utført tiltaksorientert overvåking, og den foreliggende undersøkelsen er et av elementene i slik overvåking.

Bløtbunnsfauna ble undersøkt på fem stasjoner, hvorav samtlige har inngått i tidligere overvåking. På stasjonen utenfor influensområdet (stasjon 55) var tilstanden basert på bløtbunnsfaunaen «svært god», mens de øvrige stasjonene fikk «god» tilstand. På de tre stasjonene som har vært mest påvirket av gruveavgang (stasjon 3, 37 og 9), var tilstanden nå i øvre sjikt av klasse «god». På de to stasjonene inne i fjorden representerer dette en vesentlig økning i tilstandsverdien (nEQR), og altså en positiv utvikling. Den positive utviklingen er i tråd med en vedvarende restitusjon av faunaen etter at sjødeponiet ble avsluttet, samt tiltak for å redusere nåværende utslipp til fjorden, både når det gjelder suspendert materiale og metaller.

Mengden oksygen i bunnvannet og mengden organisk karbon i sedimentet, som er støtteparametere for bløtbunnsfauna, tilsvarte «svært god» tilstand. Her må det merkes at klassifiseringen av oksygen er tentativ, ettersom det kun er utført en enkelt måling.

Siden bløtbunnsfaunaen kun er et av de biologiske kvalitetselementene i vannforskriften, og inngår i klassifisering av samlet økologisk tilstand sammen med andre kvaliteselement, representerer ikke tilstanden til bløtbunnsfaunaen tilstanden til vannforekomstene som sådan. Gyldig klassifisering av vannforekomster skal foreligge i Vann-nett.

Summary

Title: Monitoring of marine soft bottom fauna in Jøssingfjorden, 2023

Year: 2023

Author(s): Hilde Cecilie Trannum, Rita Næss, Jarle Håvardstun og Marijana S. Brkljacic

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7616-9

Marine soft bottom fauna has been monitored in Jøssingfjorden and surrounding sea areas as part of operational monitoring for Titania A/S. Titania A/S extracts ilmenite concentrate from the world's largest ilmenite deposit. The concentrate is further processed into titanium oxide (TiO₂), which is used in the production of white pigment.

The mine tailings from the production have been disposed in various deposits; in sea deposit in Jøssingfjorden from 1960 to 1984, in sea deposit in Dyngadypet from 1984 to 1994, and in a landfill since 1994. After sea disposal ceased, there have only been discharges of drainage water and process effluents to the fjord. In order to monitor the effects of these discharges, operational monitoring has been carried out, and the present study constitutes of the elements of such monitoring.

Soft bottom fauna was investigated at five stations, all of which have been included in previous monitoring. The station outside the area of influence (station 55) obtained "very good" state, while the other stations showed "good" state. At the three stations that have been most affected by the tailings (stations 3, 37 and 9), the state was now in the upper part of class "good". At the two stations inside the fjord this represents a profound increase in the ecological quality ration (nEQR), and thus a positive development. This positive development is in accordance with a prevailing restitution of the fauna after the sea disposal ceased, as well as measures to reduce the effects of the present discharges to the fjord, both regarding metals and suspended matter.

The amount of oxygen in the bottom water and organic carbon in the sediments, which are supporting elements for the soft bottom fauna; corresponded to "very good" state. Here it should be noted that the classification of oxygen is tentative, since only a single measurement has been carried out.

As the soft bottom fauna only represents one of the biological quality elements included in the Water Framework Directive and is incorporated in the final classification of ecological status together with other quality elements, the state of the soft bottom fauna does not represent the state of the water bodies as such. A valid classification of water bodies should be found in the database Vannnett.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn og formål

Titania A/S er lokalisert i Hauge i Dalane helt sør i Rogaland. Her utvinnes ilmenittkonsentrat (FeTiO_3) fra verdens største ilmenittforekomst. Konsentratet foreldes videre til titanoksid (TiO_2), som brukes i produksjon av hvitt pigment. Pigmentet benyttes i produkter som maling, plast, næringsmidler og kosmetikk. Titania produserer også magnetitt- og sulfidkonsentrat.

Avgangsmassene fra produksjonen har blitt deponert i ulike deponi; i sjødeponi i Jøssingfjorden fra 1960 til 1984, i sjødeponi i Dyngadypet fra 1984 til 1994, og i landdeponi siden 1994. Etter at sjødeponeringen opphørte, har det kun vært utslipp av dreningssvann og prosessavløp til fjorden.

Jøssingfjorden og de utenforliggende kystområdene har vært gjenstand for en rekke resipientundersøkelser gjennom en periode på flere tiår. De siste undersøkelsene har vært foretatt som tiltaksrettet overvåking. Kvalitetsselementet marin bløtbunnsfauna er et av kvalitetsselementene som inngår i overvåkingen, sammen med andre kvalitetsselement.

Bløtbunnsfauna omfatter små dyr som lever på overflaten av leire-, mudder- og sandbunn eller graver i bunnen. De fleste artene er relativt stasjonære og må være tilpasset miljøforholdene på stedet hvor de lever. Artssammensetningen vil derfor i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er en viktig metode for å dokumentere miljøtilstand og påvise mulige endringer over tid. Bløtbunnsfauna påvirkes av flere typer miljøbelastninger, hvor sedimentasjon representerer en slik belastning.

Den foreliggende undersøkelsen har til hensikt å beskrive dagens tilstand til bløtbunnsfaunaen i Jøssingfjorden og de omkringliggende sjøområdene, samt å angi utvikling over tid. Overvåkingen kompletterer øvrig overvåking, og samlet tilstand til de undersøkte vannforekomstene vil foreligge i Vann-nett.

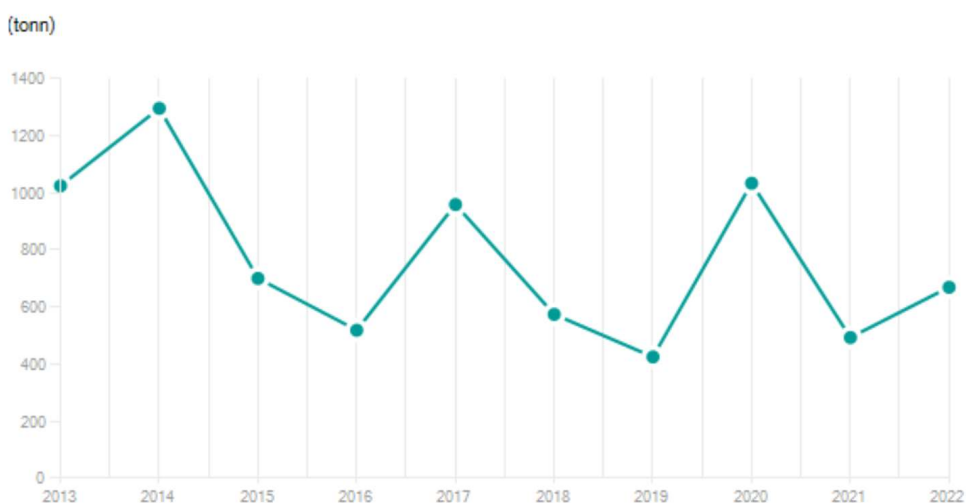
1.2 Utslipp til fjorden

Bedriften har utslippstillatelse fra landdeponi, dagbrudd, oppredningsverk og tørkeanlegg til Jøssingfjorden; for nikkel, suspendert stoff, tallolje, organiske løsemidler og Tot-N (i følge utslippstillatelsen datert 04.02.2021). I utslippstillatelsen til vann inngår også andre tungmetaller enn nikkel; arsen, kadmium, kobber, bly, sink og krom.

Bløtbunnsfaunaen blir særlig påvirket av utslippet av suspendert stoff, og utslippstall for dette gjennom den siste ti-årsperioden er vist i Figur 1. Her fremgår det at det har vært store variasjoner fra år til år, men at nivåene fra og med 2015 var lavere enn i 2013 og 2014.

Utslipp av Tørrstoff, suspendert (SS) (i tonn per år)

Titania AS



Figur 1. Utslipp av suspendert stoff fra Titania A/S til vann i perioden 2013-2022. Figur hentet fra norskeutslipp.no. Det må merkes at en liten andel av det suspenderte stoffet (<10%) er utslipp til landdeponiet.

1.3 Beskrivelse av vannforekomster og dagens tilstand

Jøssingfjorden (vannforekomst 0240000100-C) er en ca. 2,5 km lang fjord i Sokndal kommune, sør i Rogaland. Vannforekomst Jøssingfjorden har et areal på 0,8 km², og 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 følge Vann-nett «moderat» og kjemisk tilstand er «dårlig». Det er særlig innholdet av nitrat/nitritt, men også siktedyp, som trekker ned den økologiske tilstanden, sammen med de vannregionspesifikke stoffene kobber og nikkell; alt basert på nivåer i vannsøylen. Det prioriterte stoffet nikkell trekker ned den kjemiske tilstanden.

Nyere overvåking av Jøssingfjorden, utført i 2021 og 2022, som enda ikke er lagt inn i Vann-nett, viser hovedsakelig det samme bildet når det gjelder økologisk tilstand; «dårlig» tilstand basert på næringssalter og «moderat» tilstand basert på siktedyp (Ettner og Sanne, 2023). Dagbruddet, og naturlige bakgrunnskonsentrasjoner av nitrogenforbindelser, er sannsynlige kilder til utslipp av nitrogen, nitrat og ammonium (Ettner og Sanne, 2023). Tilstanden basert på siktedypet ble satt i sammenheng med utslippet av suspendert stoff. Det ble registrert en positiv utvikling mht. konsentrasjoner av kobber og sink. Videre var det lavere nivåer av nikkell, og dette gjorde at kjemisk tilstand både i 2021 og 2022 var «god».

Vannforekomsten Dyngadypet (vannforekomst 0240000200-C) er rett utenfor fjorden, og har et areal på 3,6 m². 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 er omgitt av små øyer og skjær, og dypvann kan kun strømme ut av bassenget 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. Både økologisk og kjemisk tilstand er oppført som «god» i Vann-nett. Det er ikke utført nyere målinger enn de som ligger inne i Vann-nett pr. i dag, og som er fra 2016 (næringssalter og nikkel) og 2018 (bløtbunnsfauna).

Vannforekomsten utenfor Dyngadypet heter Dyngjadypet-Sirevåg (0240000030-C), og har vanntype «åpen, eksponert kyst». Dette er en stor vannforekomst på 144 km², som strekker seg fra Åna Sira til Sirevåg. Bølgeeksponeringen er angitt som høy, og det er en permanent mikset vannsøyle, med kort oppholdstid for bunnvannet og svak strømhastighet (www.vann-nett.no). Knubedalsrenna er lokalisert i denne vannforekomsten, og har tidligere vært noe påvirket av avgang. Denne renna er 2 km lang og 125 m dyp, og omgitt av terskler på 50-80 m. Økologisk tilstand til vannforekomsten er angitt som «god» i Vann-nett, mens kjemisk tilstand er «dårlig». Det er miljøgiftene antracen og tributyltinn i sedimenter som trekker tilstanden ned. Disse har annet opphav enn gruveavgangen. Det er ikke foretatt noe nyere innsamling mht. utslipp fra Titania enn det som ligger inne i Vann-nett pr. i dag, hvor de nyeste dataene er bløtbunnsdataene fra 2018.

2 Metode

2.1 Feltinnsamling

Prøvene ble innsamlet 18. april 2023 vha. fartøyet «M/S Franco». Stasjonsoversikt er vist i Tabell 1 og i Figur 2. På hver stasjon ble det tatt fire replikate prøver til fauna, én prøve til analyse av sedimentparametere, samt foretatt måling av temperatur, salinitet og oksygen i vannmassene.

Tabell 1. Oversikt over stasjonene som ble prøvetatt i Jøssingfjorden, 2023. Posisjoner er gitt i desimalgrader, WGS84). Sedimentkarakteristika er også vist, ut fra observasjoner i felt.

| Stasjon | Nord | Øst | Dyp (m) | Beskrivelse |
|---------|----------|---------|---------|---|
| 3 | 58,32044 | 6,34234 | 30 | Mørkt, finkornet og kompakt sediment. Avgangsmasser. |
| 37 | 58,31629 | 6,33464 | 22 | Hardt, mørkt sediment, gruvaavgang tilstede. |
| 9 | 58,30758 | 6,32337 | 102 | Sediment med olivenfarget tyng topplag og mørkere fare under. Gruveavgang i sedimentet. |
| 19 | 58,29709 | 6,32821 | 85 | Mørkt, finkornet sediment med innslag av skjellrester. Plantemateriale fra land. |
| 55 | 58,30471 | 6,27787 | 107 | Olivenfarget, grovt sediment med innslag av skjellsand. Plantemateriale fra land. |

For å ta prøver til bløtbunnsfauna, ble det benyttet en en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Fire parallelle prøver ble tatt. Før godkjenning ble hver prøve inspisert gjennom grabbens toppluke for å sikre at sedimentoverflaten var intakt og uforstyrret. Dernest ble volumet av sediment målt med en målepinne. Etter godkjenning ble fargen på overflatesedimentet klassifisert iht. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Dersom det var ulike farger lenger ned i sedimentet, ble også disse fargene angitt. Videre ble hver prøve beskrevet mht. beskaffenheten, slik som konsistens, evt. lukt, tilstedeværelse av synlige dyr, innslag av terrestrisk materiale, evt. søppel, samt rester av gruveavgang. Prøvene ble siktet gjennom siktet med hullstørrelse på 5 mm og 1 mm. Disse var plassert i vannbad for å sikre en mest mulig skånsom håndtering av materialet. Til slutt ble sikteresten konserverert i en 10-20 % formalin-sjøvanns-løsning tilsatt fargestoffet bengalrosa, og tilleggsnøytralisert med boraks.

Også prøver til analyse av sedimentets kornfordeling og innhold av total organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) ble tatt med grabb. Prøvene til analyse av TOC/TN ble tatt fra sjiktet 0-1 cm, mens prøvene til kornfordelingsanalyse ble tatt fra sjiktet 0-5 cm.

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

Temperatur, saltholdighet og oksygen ble målt på hver stasjon gjennom hele vannsøylen med en profilerende CTD-sonde (SAIV) påmontert en oksygensonde.



Figur 2. Kart over bløtbunnsstasjonene som ble innsamlet i Jøssingfjorden i april 2023. Også vannforekomst er vist.

2.2 Analyser

2.2.1 Faunaanalyse

På laboratoriet ble dyrene plukket ut fra det øvrige restmateriale og sortert i taksonomiske hovedgrupper (børstemark, muslinger, krepsdyr, pigghuder og «varia»). Dyrene ble så lagt på 80% etanol, og deretter artsbestemt av spesialister på de respektive gruppene. Opparbeidingen ble utført iht. standarden NS-EN ISO 16665:2013.

2.2.2 Sedimentanalyse

Andelen finstoff, dvs. fraksjonen mindre enn 63 µm, ble bestemt etter våtsikting av prøvene. Fraksjonen større enn 63 µm ble tørket og siktet i en oppsats av sikter med avtagende maskevidde fra 2 mm ned til 63 µm. Hver siktefraksjon ble veid, og resultatene angitt i prosent av den totale prøven på tørrvektbasis.

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total organisk karbon (TOC) bestemt ved NDIR-deteksjon i henhold til DIN EN 17505:2022 (Soil and waste characterization – Temperature dependent differentiation of total carbon (TOC400, ROC, TIC900)).

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total nitrogen (TN) kvantifisert ved elektrokjemisk bestemmelse. Den interne metoden er basert på NS-EN 16168:2012 (Slam, behandlet organisk avfall og jord. Bestemmelse av totalnitrogen ved bruk av tørrforbrenning).

2.3 Databearbeiding og klassifisering

2.3.1 Indeksberegning

På grunnlag av artslistene ble følgende indekser for bløtbunnsfaunaens artsmangfold og ømfintlighet beregnet for hver prøve:

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

Ut fra gjennomsnittet til indeksene angis tilstandsklasse for hver stasjon etter vannforskriftens system med de fem tilstandsklassene fra "svært god" (klasse I) til "svært dårlig" tilstand (klasse V), basert på Veileder 02:2018. Klassegrensene er differensiert mellom de ulike vanttypene. Stasjonene i denne overvåkingen er i økoregion Nordsjøen Sør, hvor vannforekomst Jøssingfjorden (stasjon 3 og 37) har vanttpe N3 (beskyttet kyst/fjord), Dyngadypet (stasjon 9 og 19) vanttpe N2 (moderat eksponert kyst) og Dyngjadypet-Sirevåg (stasjon 55) vanttpe N1 (åpen eksponert kyst). Vanttpe N1 og N2 har samme klassegrenser, mens vanttpe N3 har en annen. Klassifisering basert på ett års data er tilstrekkelig for bløtbunnsfauna. Basert på enkeltindeksene beregnes normaliserte EQR-verdier, og snittet av disse gir en samlet nEQR-verdi for bløtbunnsfaunaen på hver stasjon. Klassegrenser er gitt i Vedlegg A.

2.3.2 Beregninger av støtteparametere

Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) i bunnsedimentet er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av tilstand (Veileder 02:2018). Klassegrenser er gitt i Vedlegg A, hentes fra Veileder 02:2018. Klassifiseringen av TOC er basert på finkornet sediment, og prøven standardiseres derfor for teoretisk 100% finstoff etter formelen:

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

F er andelen finstoff (partikkelstørrelse < 63 µm)

Også totalt nitrogen (TN) inngår for å få en indikasjon på mengden næring, og videre kan forholdet mellom TOC og TN gi informasjon om opphavet til det organiske materialet. Det foreligger ingen klassifisering av TN. Generelt indikerer lave C/N-verdier (6-8) at det organiske materialet har marint opphav, mens verdier som overstiger 10-12 typisk indikerer sedimentering av karbonkilder fra land eller vanskelig nedbrytbare karbonforbindelser.

Oksygen er en viktig støtteparameter for bløtbunnsfaunaen siden reduserte oksygenforhold i det bunn-nære vannet kan påvirke bunnfaunaen. Innhold av oksygen i bunnvannet kan ikke benyttes direkte i klassifiseringen av økologisk tilstand ettersom kravene til frekvens ikke er oppfylt. En enkeltmåling er likevel verdifull som støtteparameter for bløtbunnsfauna, slik angitt i Veileder 02:2018. Her må det også nevnes at det normalt er lavest oksygeninnhold senhøstes, dvs. at oksygenminimumet neppe er registrert under denne prøvetakingen. Klassifiseringen er basert på den nederste delen av vannsøylen. Oksygen er ikke tidligere målt i forbindelse med bløtbunnsprøvetakingen, ettersom dette ikke var et krav i den tidligere utgaven av Klassifiseringsveilederen. Klassegrenser for oksygen i bunnvannet er gitt i Vedlegg A.

Verken mengden normalisert organisk karbon eller oksygen i bunnvannet inngår i tilstandsklassifiseringen av bløtbunnsfaunaen, men har til hensikt å bidra til fortolkning av resultatene.

2.3.3 Multivariate analyser

Likhet i artssammensetning mellom de ulike stasjonene og mellom år ble analysert vha. multivariat statistikk. Det ble utført cluster-analyse og en MDS-ordinasjon (Multi Dimensional Scaling). Prøver med mange felles arter vil i disse analysene bli karakterisert som relativt like, mens prøver med færre felles arter karakteriseres som mer ulike. Metodene bygger på Bray-Curtis likhetsindeks, som er beregnet for alle par av prøver i datasettet. Forut for likhetsberegningen ble artsdataene transformert med logaritmisk transformasjon pga. stor dominans av enkeltarter.

I cluster-analysen grupperes prøvene sammen ut fra grad av likhet mellom dem. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvise likhet vises. To prøver med identisk arts- og individfordeling vil få verdien 0 (0 % ulikhet), mens to stasjoner uten like arter, vil få verdien 100 (100 % ulikhet). I MDS-ordinasjonen overføres den flerdimensjonale informasjonen i en artsliste til noen få dimensjoner hvor de viktigste likhetene og forskjellene fremgår visuelt. Prøvene fremstilles deretter som punkter i et to- og tre-dimensjonalt plott, hvor avstanden reflekterer ulikheten mellom dem. Kun det to-dimensjonale plottet er vist i rapporten. Her får man også ut en «stress-faktor» (plassert øverst i høyre hjørne på MDS-plottet) som angir hvor godt det to-dimensjonale plottet reflekterer det flerdimensjonale datasettet. De multivariate analysene ble utført med den statistiske programpakken PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research).

3 Resultater og diskusjon

3.1 Økologisk tilstand til bunnfaunaen i 2023

Bløtbunnsfaunaindeksere med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR er vist i *Tabell 2*. En oversikt over de ti mest dominerende artene på hver stasjon er vist i *Tabell 3*. Analyserapport til bløtbunnsfaunaen med fullstendige artslistene og indekser pr. grabb er gitt i *Vedlegg B*. Oksygen i bunnvannet med tentativ klassifisering er gitt i *Tabell 4*. De fulle CTD-profilene inkl. oksygen er gitt i *Vedlegg C*. Støtteparametere for bløtbunnsfaunaen er gitt i *Tabell 5* og rådata i analyserapporten i *Vedlegg D*.

Stasjon 3, den innerste stasjonen, hadde et arts- og individtall som anses normalt for fjorder i Sør-Norge. Her ga indeksene NQI1, H' og ES₁₀₀ «svært god» tilstand, mens ISI₂₀₁₂ og NSI₂₀₁₂ ga «god» tilstand. Samlet tilstand ble «god», og i øvre del av denne klassen (*Tabell 2*). Slangestjernen *Amphiura filiformis* hadde høyest tetthet av artene på stasjonen, og denne er ansett som tolerant eller nøytral mht. forstyrrelser (*Tabell 3*). Den lille muslingen *Corbula gibba* var den nest mest dominerende arten. Dette er en opportunistisk art. Den var tilstede på stasjon 3 i Jøssingfjorden som en av de første rekoloniserende artene sammen med andre typiske tolerante arter allerede året etter at deponiet ble flyttet (Olsgard & Hasle, 1993). Tettheten var i år beskjedent, og var betydelig lavere enn i 2018. Blant de resterende artene var det også innslag av mer følsomme arter, for eksempel børstemarken *Trichobranchus roseus* og det lille hjerteskjellet *Parvicardium minimum*. Tilstedeværelsen av disse artene bidrar til å trekke opp tilstanden. I tråd med faunaens tilstand var også oksygenivået i bunnvannet høyt, tilsvarende «svært god tilstand» (*Tabell 4*). Stasjonen hadde det mest finkornige sedimentet av de innsamlede stasjonene, med en finfraksjon på 81% (*Tabell 5*). Tilstedeværelse av avgangsmasser spiller trolig inn her, da slike partikler ble observert i felt. Mengden organisk karbon i sedimentet var lavt, tilsvarende «svært god» tilstand for normalisert, organisk karbon. Det er ikke noe klassifisering for mengden totalt nitrogen, men nivået anses å være lavt. Det anses sannsynlig at avgangsmassene gir en fortyningseffekt på næringsinnholdet i sedimentet.

Også stasjon 37, midt i fjorden, hadde et normalt arts- og individtall. Her tilsvarte indeksene NQI1, ISI₂₀₁₂ og NSI₂₀₁₂ «god» tilstand, mens H' og ES₁₀₀ ga «svært god» tilstand (*Tabell 2*). Samlet tilstand ble «god», og igjen i øvre del av denne klassen. Den opportunistiske muslingen *Corbula gibba* var den mest dominerende arten (*Tabell 3*), men samtidig var tettheten relativt beskjedent. Også den opportunistiske børstemarken *Cheatozone setosa* ble observert, men ved en lav tetthet. Igjen var det også innslag av mer følsomme arter, og disse trakk opp tilstanden. Den gode tilstanden til faunaen samsvarer igjen godt med at det var «svært god» tilstand både ut fra mengden oksygen (*Tabell 4*) og innholdet av normalisert, organisk karbon (*Tabell 5*). Mengden nitrogen anses også som lavt. Stasjonen hadde et langt grovere sediment enn den innerste stasjonen, med en finfraksjon på 38%.

Stasjon 9, på det gamle deponiet i Dyngadypet, hadde et høyt artsantall, men et høyt individtall. Både antall arter og antall individ var det høyeste målte av stasjonene som ble undersøkt. Indeksene NQI1 og ISI₂₀₁₂ ga «god» tilstand, mens de øvrige tilsvarte «svært god» tilstand (*Tabell 2*). Samlet tilstand ble «god», med nøyaktig samme nEQR-verdi som de to stasjonene inne i fjorden, og altså i øvre del av klasse «god». Den rørbyggende børstemarken *Galathowenia oculata* var den mest dominerende arten på stasjonen, og hadde høy tetthet sammenliknet med de andre artene. Denne er klassifisert som en tolerant art. Den høye tettheten til en slik enkeltart bidro til at indeksene H' og ES₁₀₀ fikk lavere klasse enn de øvrige indeksene. Samtidig var det innslag av følsomme arter (*Tabell 3*). Sedimentet var noe grovkornet med finfraksjon på 38 % (*Tabell 5*). Igjen var innholdet av næring

lavt; tilsvarende «svært god» tilstand ut fra mengden normalisert, organisk karbon. Videre anses mengden nitrogen som lav. Det var også her rikelig med oksygen i bunnvannet med en klassifisering som ga «svært god» tilstand (Tabell 4).

Tabell 2. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i Jøssingfjorden, 2023. Indekser med tilhørende nEQR-verdi og tilstandsklasser er gjennomsnittet av de fire parallelle grabbprøvene (0,1 m²). Gjennomsnittlig antall arter (S) og individ (N) er også vist. NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannon Wieners diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; NSI=Norwegian Sensitivity Index; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index.

| Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|-----|------|-----|-------------------|---------------------|---------------------|------|
| Stasjon | S | N | NQI1 | H' | ES ₁₀₀ | ISI ₂₀₁₂ | NSI ₂₀₁₂ | nEQR |
| 3 | 36,3 | 181 | 0,75 | 4,1 | 28,4 | 7,9 | 22,8 | 0,78 |
| 37 | 34,8 | 180 | 0,70 | 4,0 | 28,0 | 8,8 | 22,1 | 0,78 |
| 9 | 61,0 | 580 | 0,76 | 3,8 | 28,9 | 9,5 | 24,2 | 0,78 |
| 19 | 42,0 | 277 | 0,69 | 3,9 | 26,3 | 8,7 | 22,6 | 0,73 |
| 55 | 57,5 | 250 | 0,81 | 4,9 | 38,5 | 10,3 | 26,2 | 0,86 |

| | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Klasse I Svært god tilstand | Klasse II God tilstand | Klasse III Moderat tilstand | Klasse IV Dårlig tilstand | Klasse V Svært dårlig tilstand |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|

Tabell 3. De ti mest tallrike artene på stasjonene i Jøssingfjorden, 2023 (gjennomsnitt pr. 0,1 m²). Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet; B=Børstemark, M=Musling, N=Neseldyr, P= Pigghud, S=Slimorm. Romertall i økologisk gruppe (ØG) angir artens sensitivitet iht. NSI/AMB på skalaen I=sensitiv, II=nøytral, III=tolerant, IV=opportunistisk og V=forurensningsindikerende (noen få arter har ikke fått tilordnet en sensitivetsverdi).

| Stasjon 3 | | Stasjon 37 | | Stasjon 9 | |
|--|----|--|----|---|-----|
| <i>Amphiura filiformis</i> (P) – III/II | 41 | <i>Corbula gibba</i> (M) – IV/IV | 40 | <i>Galathowenia oculata</i> (B) – III/III | 257 |
| <i>Amphiura</i> sp. juvenil (P) | 29 | <i>Ampharete octocirrata</i> (B) - I/II | 31 | <i>Amythasides macroglossus</i> (B) – I/I | 53 |
| <i>Corbula gibba</i> (M) - IV/IV | 16 | <i>Jasmineira caudata</i> (B) – II/II | 13 | <i>Spiophanes kroyeri</i> (B) – III/III | 24 |
| <i>Trichobranchus roseus</i> (B) – I/II | 8 | <i>Chaetozone setosa</i> (B) – IV/IV | 12 | <i>Paramphinome jeffreysii</i> (B) | 16 |
| <i>Kurtiella bidentata</i> (M) – IV/III | 8 | <i>Scoloplos armiger</i> (B) – III/III | 9 | <i>Eclysippe vanelli</i> (B) – I/I | 16 |
| <i>Pista lornensis</i> (B) – II/I | 7 | <i>Amphiura</i> sp. juvenil (P) | 6 | <i>Bathyarca pectunculoides</i> (M) – I/I | 14 |
| <i>Parvicardium minimum</i> (M) – I/I | 6 | <i>Edwardsia</i> sp. (N) – II/II | 6 | <i>Sosane wireni</i> (B) (I/I) | 12 |
| <i>Galathowenia oculata</i> (B)- III/III | 6 | <i>Myriochele danielsseni</i> (B) | 5 | <i>Parathyasira equalis</i> (M) – III/III | 10 |
| <i>Diplocirrus glaucus</i> (B) – II/I | 5 | <i>Glycera alba</i> (B) – II/IV | 5 | <i>Chaetozone setosa</i> (B) (IV/IV) | 9 |
| <i>Nephtys incisa</i> (B) – I/II | 4 | <i>Nemertea</i> indet (S) – III/III | 4 | <i>Polycirrus plumosus</i> (B) – II/IV | 9 |
| Stasjon 19 | | Stasjon 55 | | | |
| <i>Galathowenia oculata</i> (B) – III/III | 72 | <i>Amythasides macroglossus</i> (B) – I/I | 31 | | |
| <i>Heteromastus filiformis</i> (B) – IV/IV | 60 | <i>Galathowenia oculata</i> (B) – III/III | 29 | | |
| <i>Polycirrus plumosus</i> (B) – II/IV | 21 | <i>Spiophanes kroyeri</i> (B) – III/III | 22 | | |
| <i>Spiophanes kroyeri</i> (B) – III/III | 16 | <i>Eclysippe vanelli</i> (B) – I/I | 14 | | |
| <i>Abyssoninoe hibernica</i> (B) | 11 | <i>Parvicardium minimum</i> (M) – I/I | 9 | | |
| <i>Diplocirrus glaucus</i> (B) – II/I | 9 | <i>Heteromastus filiformis</i> (B) – IV/IV | 7 | | |
| <i>Eclysippe vanelli</i> (B) – I/I | 8 | <i>Nemertea</i> indet (S) – III/III | 6 | | |
| <i>Nemertea</i> indet (S) – III/III | 6 | <i>Notomastus latericeus</i> (B) – I/III | 6 | | |
| <i>Thyasira sarsii</i> (M) – IV/III | 5 | <i>Melinna elisabethae</i> (B) – II/III | 5 | | |
| <i>Prionospio fallax</i> (B) – II/IV | 4 | <i>Bathyarca pectunculoides</i> (M) – I/I | 5 | | |

Stasjon 19, sør i Dyngadypet, hadde et normalt artsantall og individtall. Indeksen ISI₂₀₁₂ tilsvarte «svært god» tilstand, mens de øvrige tilsvarte «god» tilstand (Tabell 2). Samlet tilstand ble «god». Denne stasjonen hadde den laveste nEQR-verdien av de undersøkte stasjonene. Som på stasjon 9 viste den tolerante, rørbyggende børstemarken *Galathowenia oculata* høyest tetthet av artene. Børstemarken *Heteromastus filiformis* var den nest mest dominerende arten, og dette er en opportunistisk art. Samtidig var det innslag av mer følsomme arter, slik som børstemarkene *Diplocirrus glaucus* og *Eclysippe vanelli*, og tilstedeværelsen av disse bidrar til å trekke opp tilstanden. Det var rikelig med oksygen i bunnvannet, tilsvarende «svært god» tilstand (Tabell 4). Sedimentet var relativt finkornet med en finfraksjon på ca. 60% (Tabell 5). Igjen tilsvarte mengden normalisert organisk karbon «svært god» tilstand. Mengden totalt nitrogen var høyere her enn på de øvrige stasjonene, men anses likevel ikke å være høyt.

Stasjon 55, utenfor influensområdet, hadde som stasjon 19 et normalt til høyt antall arter og et normalt individtall. Her viste samtlige indekser og nEQR-verdien «svært god» tilstand. Det var ingen arter som var spesielt dominerende, og videre viste artssammensetningen innslag av en del følsomme arter (som de rørbyggende børstemarkene *Amythasides macroglossus* og *Eclysippe vanelli*), selv om også mer tolerante arter var tilstede, men da ikke i høye tettheter (for eksempel børstemarkene *Heteromastus filiformis* og *Galathowenia oculata*). Som forventet var det også her rikelig med oksygen i bunnvannet, tilsvarende «svært god» tilstand (Tabell 4). Også mengden normalisert organisk karbon viste «svært god» tilstand (Tabell 5). Mengden var det høyeste av de undersøkte stasjonene. Mengden totalt nitrogen var lavere her enn på stasjon 19. Sedimentet var relativt grovkornet, men en finfraksjon på ca. 30%, som er lavere enn på de øvrige stasjonene.

Tabell 4. Mengden oksygen målt i ml/l og prosent metning i bunnvann på stasjonene i Jøssingfjorden, våren 2023.

| | Oksygen (mlO ₂ /l) | Oksygen metning (%) |
|------------|-------------------------------|---------------------|
| Stasjon 3 | 5,621 | 78,58 |
| Stasjon 37 | 7,987 | 108,38 |
| Stasjon 9 | 6,664 | 97,92 |
| Stasjon 19 | 6,461 | 94,15 |
| Stasjon 55 | 6,23 | 92,24 |

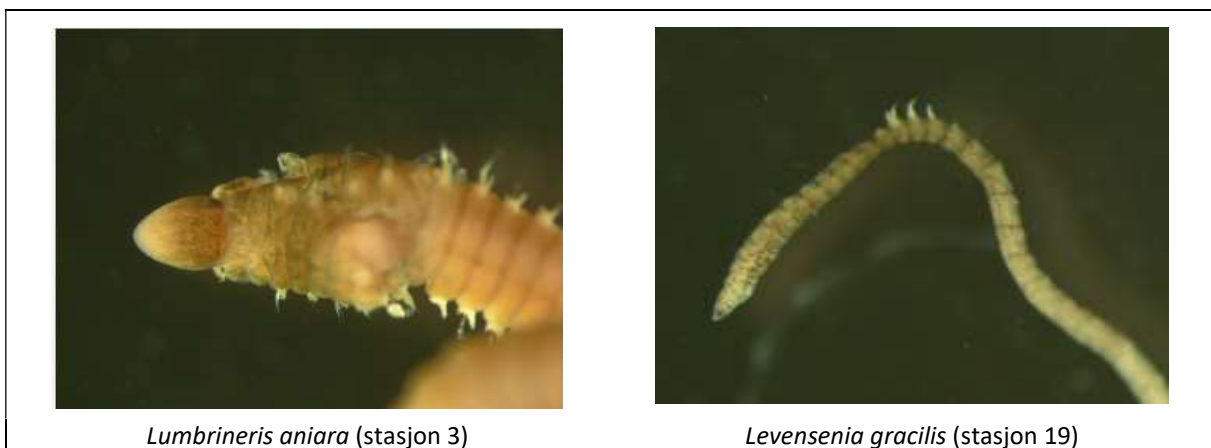
Tabell 5. Innhold av finstoff (% < 63 µm) og organisk karbon (TOC, mg/g TS), totalt nitrogen (TN, mg/g TS) og normalisert organisk karbon (nTOC, mg/g), Jøssingfjorden, 2023. Innholdet av nTOC er klassifisert iht. Veileder 02:2018.

| | Finstoff | TOC | nTOC | TN | C/N-forhold |
|------------|----------|------|-------|------|-------------|
| Stasjon 3 | 82,5 | 6,47 | 9,62 | 0,68 | 9,6 |
| Stasjon 37 | 38,0 | 1,99 | 13,15 | 0,19 | 10,5 |
| Stasjon 9 | 38,0 | 4,39 | 15,55 | 0,51 | 8,6 |
| Stasjon 19 | 59,2 | 7,49 | 14,84 | 1,56 | 4,8 |
| Stasjon 55 | 29,6 | 5,93 | 18,61 | 0,90 | 6,6 |

C/N-forholdet var lavt på stasjonene 19 og 55, og her antas det hovedsakelig å være marint materiale som sedimenterer, selv om det også ble observert innslag av plantemateriale i sedimentet (**Tabell 1**). På stasjon 3, 37 og 9 var C/N-forholdet høyere, hvilket kan indikere større bidrag fra landbaserte kilder. Et slikt mønster er normalt når man sammenlikner områder inne i og utenfor fjorder.

Det bør merkes at innholdet av næring i sedimentet generelt er lavere på stasjonene i Jøssingfjorden enn i andre fjorder i Sør-Norge. Oftest er det rikelig med organisk materiale i sedimentet, og «svært god» tilstand mht. mengden normalisert, organisk karbon anses som sjeldent. Inne i Rekefjorden, like ved Jøssingfjorden, er det for eksempel «dårlig» tilstand mht. organisk karbon inne i fjorden, mens «svært god» tilstand ytterst i fjorden, hvor det er et pukverk som slipper ut knuste steinpartikler (Trannum m.fl., 2022). I Nordfjorden, som også er i nærheten, er tilstanden «dårlig» basert på mengden organisk karbon (Næss m.fl., 2021). Selv om for mye næring i sedimentet kan være et tegn på organisk belastning, viser dette at lokaliteter påvirket av sedimentasjon av uorganisk materiale skiller seg ut fra de omkringliggende områdene. Det er i denne sammenheng viktig å være klar over at klassifiseringssystemet er utviklet mht. eutrofi og organisk belastning, og ikke like godt fanger opp tilfeller hvor det er en uttynning av næring gjennom tilførsel av uorganiske partikler. For lave verdier kan indikere at det er sparsomt med næring i sedimentet.

Det ble observert sverting av enkelte arter av børstemark som følge av avgangsmassene. Dette ble observert på stasjon 3 og 37, inne i fjorden, samt på stasjon 19. Sverting ble observert på børstemarkartene *Cossura longocirrata*, *Levensenia gracilis*, *Abyssoninoe hibernica* og *Lumbrineris aniara*, hvorav de to sistnevnte er i samme familie (Lumbrineridae). Eksempler på slik sverting er vist i Figur 3. I 2018 ble det også observert sverting på stasjon 55, hvilket ikke var tilfelle nå.



Figur 3. Eksempler på sverting av dyr i overvåkingen av Jøssingfjorden, 2023 (foto NIVA).

3.2 Tidsutvikling

Samtlige undersøkte stasjoner har også blitt undersøkt tidligere, og tidsutvikling for utvikling av utvalgte fauna- og sedimentparametere for perioden 2015 til 2023 er vist i Tabell 6. Mengden totalt nitrogen er ikke inkludert i Tabell 6 ettersom det kun ble målt i 2018 og 2023, samt at verdien var under deteksjonsgrensen for de fleste stasjonene i 2018. I 2023 ble analysen foretatt med en lavere deteksjonsgrense.

Samtlige stasjoner har hatt et lavere artstall i 2018 og 2023 sammenliknet med 2015 (Tabell 6). Dette er også tilfellet for antall individ, med unntak av stasjon 9, hvor individtallet var høyest i 2023. Videre

var antall individ på stasjon 55 nærmest lik i 2015 og 2018, men lavere først i 2023. For stasjonene 3 og 37 inne i fjorden var nedgangen i antall individ adskillig større enn på stasjonene 19 og 55, hvor redusert grad av påvirkning antas å spille inn. Samtidig er det viktig å være klar over at tettheten av arter og individ varierer over tid, som følge av naturlige faktorer eller faktorer som ikke fanges opp av overvåkingen. Siden endringen også fant sted på stasjon 55, som har vært minimalt påvirket av avgang, tolkes ikke endringene i selve arts- og individallet utelukkende i lys av endring mht. påvirkning av avgangsmasser. Dette støttes videre av at vi har sett en tilsvarende reduksjon i antall arter og individ siden 2015 andre steder langs kysten i Sør-Norge, for eksempel utenfor Lista (Trannum m.fl., 2022) og i Jøsenfjorden (NIVA, upubliserte data).

De to stasjonene inne i fjorden, stasjon 3 og stasjon 37, viste begge den høyeste nEQR-verdien i 2023 (Tabell 6). Økningen var relativt stor, og begge stasjonene er nå i øvre sjikt av klasse «god». På stasjon 3 viste både indeksene NQ11 og H' for første gang «svært god» tilstand. På denne stasjonen fremkommer det av artslistene også å ha vært en reduksjon i tolerante og opportunistiske arter gjennom perioden; børstemarken *Galathowenia oculata* viste svært høy tetthet i 2015, men ble så redusert, og muslingen *Gorbula gibba* viste høyere tetthet i 2015 og 2018 enn i 2023. Dette anses som en positiv utvikling. Begge stasjonene har også vist markante lavere individtettheter i 2023 sammenliknet med 2015. På stasjon 3 har mengden normalisert organisk karbon blitt redusert over tid, men samtidig har finfraksjonen har gått noe ned, som snarere indikerer en mindre andel avgangsmasser i sedimentet. Denne utviklingen er også i tråd med at utslippet av suspendert materiale har vært på et lavere nivå siden 2015 (Figur 1). I 2007 var finfraksjonen enda noe høyere enn i 2015 (DNV, 2008). Uansett anses mengden næring å være lavt, og det er sannsynlig at det er avgangsmassene som årsaken til dette. På stasjon 37 ble mengden normalisert organisk karbon kun beregnet i 2023, siden mengden karbon tidligere var under deteksjonsgrensen. Her har mengden finfraksjon variert betydelig. Fordi substratet var svært hardt og vanskelig å prøveta, ble posisjonen justert noe i 2018, og noe av variasjonen kan nok tilskrives dette. Stasjon 3 ble også undersøkt i 2007 (DNV, 2008), og indeksverdiene var da lavere enn i 2015, som indikerer at det har funnet sted en vedvarende, positiv utvikling.

På stasjon 9 var nEQR-verdien noe lavere i 2023 enn i 2015, men noe høyere enn i 2018 (Tabell 6). Endringen var ikke stor, men indeksen H' viste for første gang «god» tilstand, mot «svært god» i 2015 og 2018. Her spiller økningen i antall individ inn. Dette var som nevnt over, den eneste stasjonen hvor indivallet økte. Uansett var tilstanden nå i øvre sjikt av klasse «god», og artsantallet var det høyeste målte av de undersøkte stasjonene, så det er ingen bekymringsverdig utvikling på stasjonen. Innholdet av normalisert, organisk karbon har vært nærmest stabil gjennom perioden, mens mengden finfraksjon var noe lavere i 2018 og 2023 sammenliknet med 2015. Her ble det i 2023 observert et lag med olivenfarget materiale øverst i sedimentet (Tabell 1), som indikerer sedimentering av «ordinært» sediment. Dette viser at avgangsmassene på sikt dekkes til naturlig.

Stasjon 19 viste en svak reduksjon i nEQR-verdien fra 2015 til 2013, parallelt med reduksjonen i antall arter (Tabell 6). Indeksen H' viste «god» tilstand, mot «svært god» tidligere. NQ11 har vist «god» tilstand hele tiden. Mengden normalisert, organisk karbon var lavere i 2023 og 2018 enn i 2015, men er ikke så lavt at det antas å bli for lite næring for faunaen. Stasjon 19 har vært påvirket av avgang, men ikke i like stor grad som stasjonene lenger inn. Stasjonen synes å ligge i et typisk akkumulasjonsområde, og det ble registrert rester av terrestrisk materiale i sedimentet (Tabell 1), og i 2015 og 2018 også rester av søppel. Videre har mengden finfraksjon vist en reduksjon over tid. Således er det ikke rimelig å anta at endringer kan relateres til gruveaktiviteten.

På stasjon 55 har både NQ11, H' og nEQR vist «svært god» tilstand i hele perioden (**Tabell 6**). Faunaen antas å være upåvirket. Som nevnt ovenfor var antall arter og antal lindivid lavere i 2023 enn i 2015,

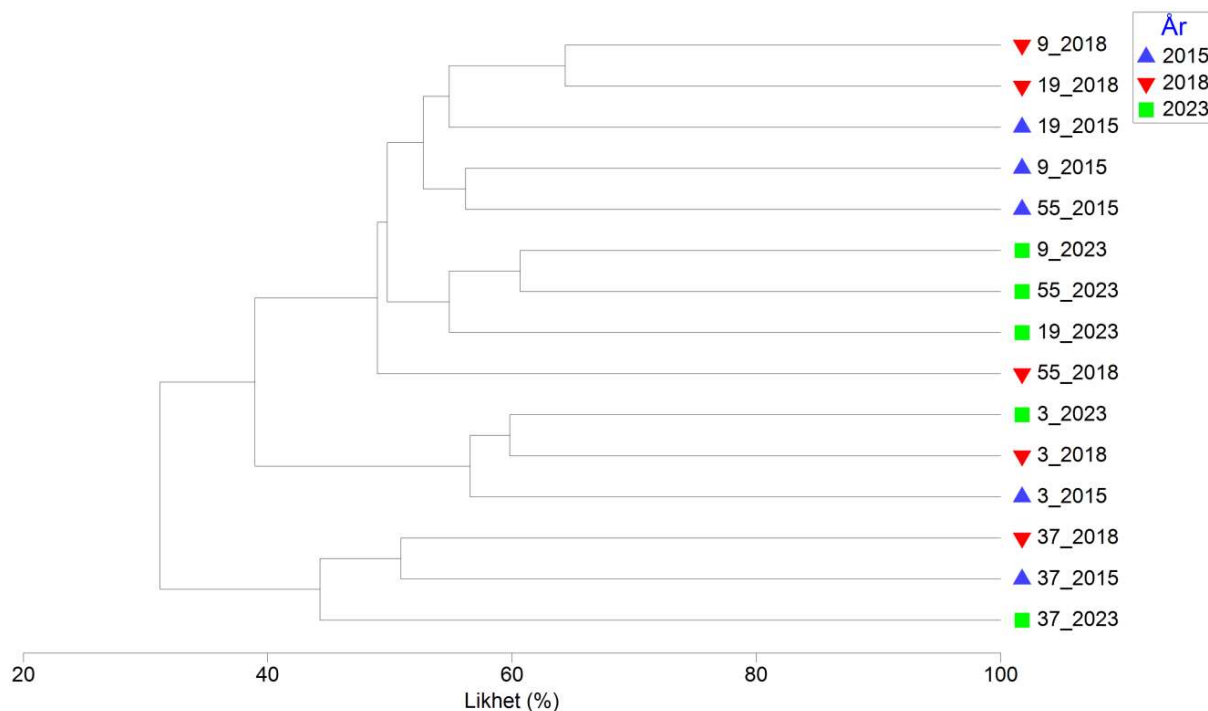
men det antas at dette gjenspeiler en generell utvikling langs kysten. Mengden normalisert organisk karbon har vært stabil gjennom perioden, og vist «svært god» tilstand hele tiden. Nivået anses heller ikke her å være så lavt at det blir for lite næring for faunaen.

Tabell 6. Andel finstoff, normalisert organisk karbon (norm. TOC. mg/kg), antall arter (S), antall individ (N) samt indeksene NQI1 og H' (med tilhørende klassifisering) i Jøssingfjorden i 2015, 2018 og 2023.

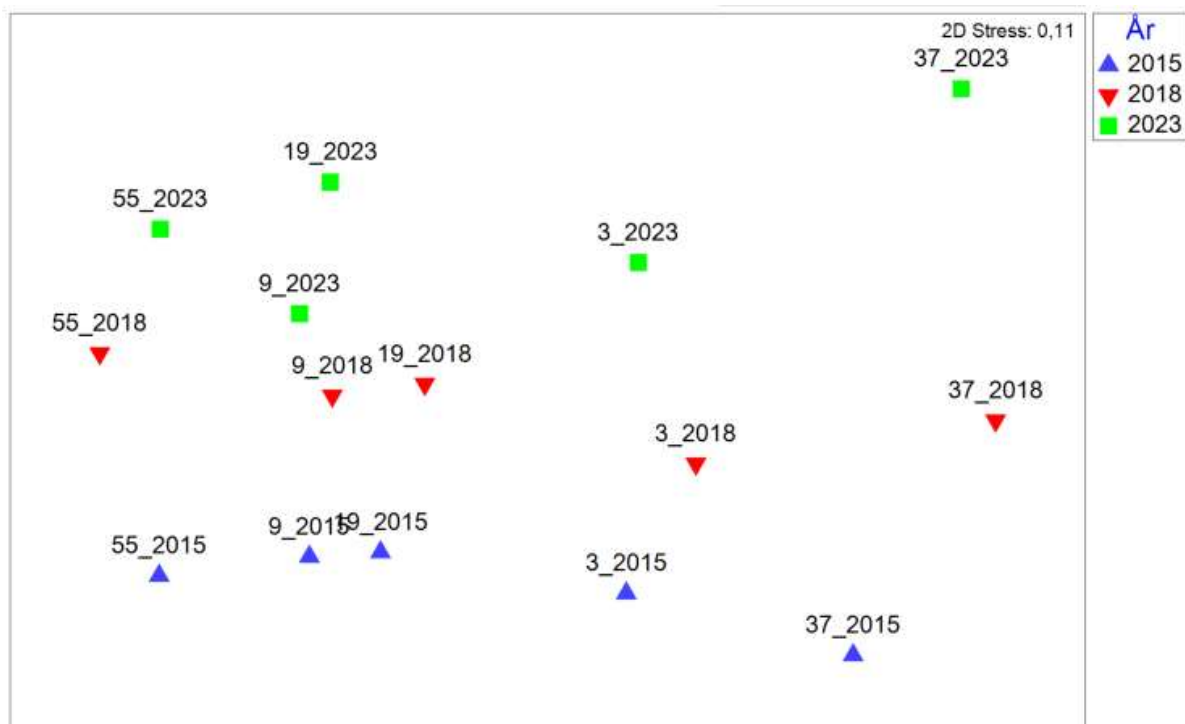
| | År | %<63µm | Norm. TOC | S | N | NQI1 | H' | nEQR |
|----|------|--------|-----------|----|------|------|-----|------|
| 3 | 2023 | 83 | 6,5 | 36 | 181 | 0,75 | 4,1 | 0,78 |
| | 2018 | 81 | 7,9 | 33 | 243 | 0,70 | 3,5 | 0,65 |
| | 2015 | 89 | 9,5 | 41 | 669 | 0,68 | 3,2 | 0,62 |
| 37 | 2023 | 38 | 13,5 | 35 | 180 | 0,70 | 4,0 | 0,78 |
| | 2018 | 5 | - * | 32 | 210 | 0,71 | 4,0 | 0,67 |
| | 2015 | 14 | - * | 46 | 1183 | 0,71 | 3,2 | 0,68 |
| 9 | 2023 | 38 | 15,6 | 61 | 580 | 0,76 | 3,8 | 0,78 |
| | 2018 | 37 | 12,6 | 54 | 310 | 0,75 | 4,7 | 0,76 |
| | 2015 | 59 | 14,9 | 75 | 488 | 0,78 | 4,4 | 0,81 |
| 19 | 2023 | 59 | 14,8 | 42 | 277 | 0,69 | 3,9 | 0,73 |
| | 2018 | 63 | 16,3 | 57 | 430 | 0,74 | 4,7 | 0,75 |
| | 2015 | 72 | 23,3 | 59 | 657 | 0,73 | 4,3 | 0,78 |
| 55 | 2023 | 30 | 18,6 | 58 | 250 | 0,81 | 4,9 | 0,86 |
| | 2018 | 28 | 17,4 | 57 | 334 | 0,81 | 4,7 | 0,81 |
| | 2015 | 35 | 19,5 | 76 | 351 | 0,84 | 5,4 | 0,88 |

*TOC var under deteksjonsgrensen

For å se nærmere på endringer i selve faunasammesetningen, ikke bare på indekser, ble det foretatt en cluster-analyse og MDS-ordinasjon, som er vist i hhv. Figur 4 og Figur 5. Stasjon 37 kommer ut som den stasjonen som er aller mest ulik de andre i cluster-plott, etterfulgt av stasjon 3. Samme mønster er synlig i MDS-plottet. Langs x-aksen i MDS-plottet er det en gradient relatert til stasjon; med de to stasjonene inne i fjorden mot høyre. Stasjon 37 er plassert aller lengst til høyre, som trolig henger sammen med at dette var den grunneste stasjonen. Videre viser MDS-plottet en y-akse relatert til tid; med år 2015 nederst og 2023 øverst. Her er det stasjon 37 som viser størst spredning. Dette fremkommer også av cluster-plottet (Figur 4). Den store ulikheten mellom år på denne stasjonen kan trolig relateres til at posisjonen har blitt noe justert. Endringen over tid synes generelt å være parallell på de ulike stasjonene, uavhengig av påvirkningshistorikk. Det kan merkes at faunaen på stasjon 9 syntes å ha endret seg relativt lite fra 2018 til 2023, som indikerer stabile forhold. Det er videre interessant å se at stasjon 9 og stasjon 55 i 2023 er blant de likeste av par av stasjoner (Figur 4), som kan være en indikasjon på vedvarende restitusjon av faunaen på den gruvepåvirkede stasjonen.



Figur 4. Cluster-plott av bløtbunnsfaunaen i Jøssingfjorden, 2015, 2018 og 2023 (dobbel kvadratrot transformerte data).



Figur 5. MDS-ordinasjon av bløtbunnsfaunaen i Jøssingfjorden, 2015, 2018 og 2023 (dobbel kvadratrot transformerte data). Avstanden mellom punktene gjenspeiler grad av likhet mellom prøvene, dvs. jo nærmere to punkter er, jo likere faunasammensetning har de.

4 Konklusjon og sammenfattende vurderinger

Alle de fire stasjonene som tidligere har vært vesentlig påvirket av gruveavgang, viser «god» tilstand basert på kvalitetselementet bløtbunnsfauna. De tre stasjonene som har vært aller mest påvirket av avgang; stasjon 3, 37 og 9, oppnår nå en klassifisering i øvre sjikt av klasse «god». Stasjon 55, som har utenfor influensområdet, har «svært god» tilstand basert på bløtbunnsfaunaen.

Støtteparameterne for bløtbunnsfaunaen viser «svært god» tilstand på samtlige stasjoner; både mht. mengden oksygen i bunnvannet og mengden organisk karbon i sedimentet. Her må det merkes at klassifiseringen av oksygen kun er basert på en enkeltmåling, og ikke representerer en gyldig klassifisering.

De multivariate analysene viser en parallell utvikling av faunaen over tid, selv om størrelsesordenen til endringene varierte. Dette er også i tråd med den generelle reduksjonen i antall arter og antall individ som ble registrert på stasjonene. En slik reduksjon i antall arter og antall individ en trend vi har sett også andre steder langs kysten i Sør-Norge i samme tidsperiode, uten at årsaken er kjent.

Begge stasjonene inne i fjorden har vist en vesentlig økning i nEQR-verdien siden 2015/2018. Det fant også sted en langt større reduksjon i antall individ her enn på de ytre stasjonene, herunder av opportunistiske og tolerante arter. Dette virker positivt inn på tilstanden. Denne utviklingen indikerer altså at tilstanden til bløtbunnsfaunaen har forbedret seg de siste årene, selv om tilstanden også i 2015 og 2018 var innenfor klasse «god». Den positive utviklingen tyder videre på at det finner sted en vedvarende restitusjon av faunaen etter at sjødeponiet ble avsluttet, som også er i tråd med reduksjonen i metallnivåer i fjorden (Ettner og Sanne, 2023), samt at utslippet av suspendert materiale har gått ned. Vår konklusjon slutter seg til konklusjonen til Ettner og Sanne (2023) som viser at gjennomførte tiltak har hatt en positiv effekt på resipienten.

Det er viktig å være klar over indeksene for både bløtbunnsfaunaen og støtteparameterne først og fremst er utarbeidet mht. på organisk belastning, og ikke like godt fanger opp respons på øvrige forstyrrelsesfaktorer, selv om klassifiseringen også er gyldig når det er sedimentasjon som er påvirkningstypen. Det er også viktig å være klar over at klassifiseringen basert på marin bløtbunnsfauna inngår i videre tilstandsklassifisering, som baseres på flere kvalitetslementer. Klassifiseringen basert på kvalitetslementet marin bløtbunn angir altså ikke noen fullstendig økologisk tilstand til de undersøkte vannforekomstene. Gyldig klassifisering på vannforekomstnivå skal foreligge i Vann-nett.

5 Referanser

- Det Norske Veritas, 2008. Resipientundersøkelse Jøssingfjorden 2008. Rapport nr. 2008-0089. 35 s + vedlegg.
- Ettner og Sanne, 2023. Titania Vannovervåking. Årsrapport 2022. Geode Consult. 58 s + vedlegg
- NS-EN 16168:2012. Slam, behandlet organisk avfall og jord - Bestemmelse av totalnitrogen ved bruk av tørrforbrenning.
- 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).
- Næss, R., Trannum, H.C., Borgersen, G., 2021. Marin problemkartlegging i Dalane vannområde i 2021. NIVA-rapport 7664-2021. 38 s + vedlegg.
- Olsgard, F, Hasle, J.R. 1993. Impact of waste from titanium mining on benthic fauna. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 172: 185-213.
- Trannum, H.C., Crespo, B.G., Deininger, A., Fernandes, P., Håland, F.G., Næss, R., Skogsberg, E., Steigum, E., Ødegaard, Ø. T., 2022. Vurderinger vedrørende utslipp av suspendert stoff fra Rekefjord Stone. NIVA-rapport 7791. 26 s + vedlegg.
- Trannum, H.C., Bekkby, T., Borgersen, G., m.fl., 2022. Økokyst - DP Nordsjøen, Årsrapport 2021. Miljødirektoratet-rapport M-2279, NIVA-rapport 7745-2022. ISBN-nr. 978-82-577-7481-3. 184 s.
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Vedlegg A. Tabeller med klassegrenser

Klassegrenser for bløtbunnsindekser for de aktuelle vanntypene i programmet (Veileder 02:2018). Øvre grenseverdi i klasse «Svært god» representerer referanseverdien for indeksene i gruppen. Grenseverdiene gjelder for grabbgjennomsnittet (gjennomsnitt av grabbverdier). NQI1=Norwegian Quality Index; H' =Shannons diversitetsindeks; ES_{100} =Hurlberts diversitetsindeks; ISI_{2012} =Indicator Species Index; NSI_{2012} =Norwegian Sensitivity Index.

| Indeks | Vanntype N 1-2 | | | | |
|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | Svært god | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
| NQI1 | 0,94 - 0,75 | 0,75 - 0,66 | 0,66 - 0,51 | 0,51 - 0,32 | 0,32 - 0 |
| H' | 6,3 - 4,2 | 4,2 - 3,3 | 3,3 - 2,1 | 2,1 - 1 | 1 - 0 |
| ES_{100} | 58 - 29 | 29 - 20 | 20-12 | 12-6 | 6 - 0 |
| ISI_{2012} | 13,2 - 8,5 | 8,5 - 7,6 | 7,6 - 6,3 | 6,3 - 4,6 | 4,6 - 0 |
| NSI | 30 - 25 | 25 - 20 | 20 - 15 | 15-10 | 10 - 0 |
| Indeks | Vanntype N 3-5 | | | | |
| | Svært god | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
| NQI1 | 0,9 - 0,72 | 0,72 - 0,63 | 0,63 - 0,49 | 0,49 - 0,31 | 0,31 - 0 |
| H' | 5,9 - 3,9 | 3,9 - 3,1 | 3,1 - 2 | 2 - 0,9 | 0,9 - 0 |
| ES_{100} | 52 - 26 | 26 - 18 | 18-10 | 10-5 | 5 - 0 |
| ISI_{2012} | 13,1 - 8,5 | 8,5 - 7,6 | 7,6 - 6,3 | 6,3 - 4,5 | 4,5 - 0 |
| NSI | 29 - 24 | 24 - 19 | 19 - 14 | 14-10 | 10 - 0 |



Klassegrenser for oksygen i bunnvann (veileder 02:2018).

| | Parameter | Tilstandsklasser | | | | |
|---------------------|--------------------------------|------------------|---------|---------|---------|--------------|
| | | Svært God | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
| Oksygen bunnvann | Oksygen (ml O ₂ /l) | >4,5 | 4,5-3,5 | 3,5-2,5 | 2,5-1,5 | <1,5 |
| | Oksygen metning (%) | >65 | 65-50 | 50-35 | 35-20 | <20 |

Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) (veileder 02:2018).

| | Parameter | Tilstandsklasser | | | | |
|-----|------------------------|------------------|-------|---------|--------|--------------|
| | | Svært God | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
| TOC | Organisk karbon (mg/g) | 0-20 | 20-27 | 27-34 | 34-41 | 41-200 |

Vedlegg B. Analyserapport bløtbunnsfauna

| | | |
|---|--|--|
| Dokument-ID: 17832 Versjonsnummer: 3 | |  |
| Analyserapport marin bløtbunnsfauna | | |
| Skrevet dato: 17.04.2023 (Mariane Steenpl. Schjerve) | Dokumentansvarlig: Kristof B. Sørensen | |
|  | | Norsk institutt for vannforskning Økernveien 94 0579 Oslo Tel: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00 |
| ANALYSE- RAPPORT | | |

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Oppdragsgiver: NIVA
 Kontaktperson oppdragsgiver: Hilde Cecilie Trannum (HTR)
 Prosjektnummer: O-220261
 Rapport ID: 001-2023
 Versjon: 1
 Analyseperiode: 20.04-17.06.2023
 Rapporteringsdato: 21.06.2023

| Prøvemerkning (stasjons-id og grabbnummer) | Prøvens løpenummer (fra NIVAs database) | Prøvetakingsdato | Prøve mottatt dato |
|--|--|------------------|--------------------|
| 3_G1 | 5796 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 3_G2 | 5797 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 3_G3 | 5798 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 3_G4 | 5799 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 9_G1 | 5800 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 9_G2 | 5801 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 9_G3 | 5802 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 9_G4 | 5803 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 19_G1 | 5804 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 19_G2 | 5805 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 19_G3 | 5806 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 19_G4 | 5807 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 37_G1 | 5808 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 37_G2 | 5809 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 37_G3 | 5810 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 37_G4 | 5811 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 55_G1 | 5812 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 55_G2 | 5813 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 55_G3 | 5814 | 20230418 | 19.04.2023 |
| 55_G4 | 5815 | 20230418 | 19.04.2023 |

21.06.2023 13:02:38

1/13

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3 | |  |
| Analyserapport marin bløtbunnsfauna | | |
| Bløt godkjent dato: 12.04.2023 (Marijana Stenrud Brkljacic) | Dokumentansvarlig: Gunhild Bergeesen | |

Informasjon om prøven fra oppdragsgiver/prøvetaker: Det er prøvetatt totalt fem stasjoner i Jøssingfjorden og Dyngadypet som et ledd i overvåking for Titania A/S.

Analysemetode: Identifisering er i henhold til gjeldende versjon av ISO 16665 (Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna), NIVAs interne prosedyrer 16294 (Prosedyre M3 Bearbeidelse av bløtbunnsprøver), 16613 (Prosedyre M4 Artsidentifisering av bløtbunnsfauna) og 16620 (Prosedyre M10 Faglige vurderinger og fortolkninger).

Taksonomisk personell:

Grovsortering: Rita Næss

Polychaeta: Rita Næss

Crustacea: Marijana Stenrud Brkljacic

Echinodermata: Rita Næss

Mollusca: Rita Næss

Varia: Rita Næss

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Sikt og kjent dato: 17.04.2023, Marijana Stenrud Brkljadic

Databaseansvarlig: Gunhild Borgersen

Databehandling:

Indeksberegning og beregning av nEQR: Marijana Stenrud Brkljadic
 Indeks og nEQR er beregnet etter: Klassifiseringsveileder 02:2018

Kommentarer: Det er utført subsampling på replikat 2 på stasjon 55 (55_G2): Sikt materiale ≥ 5 mm er fullstendig sortert, mens materialet < 5 mm er subsamplet ¼.

Underleverandører: Det er ikke benyttet underleverandører.

Vedlegg:

A Artslister

B Indeks og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Artsregistreringer og indeks er lagt inn i NIVAs bløtbunnsdatabase.
 Artslisten og indeks leveres også til oppdragsgiver som excel-fil.

Referanser:


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

Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften 2018.

Godkjenning: Oslo, 4. juli 2023



 Rapport utarbeidet av: Marijana S. Brkljadic



 Databaseansvarlig: Gunhild Borgersen

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

21.08.2023 13:02:35

3/13

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Bløttsediment dato: 02.04.2023 (Mediana, Rensrud, Bråvick)

Dokumentansvarlig: Sturlifur Björnsson

Vedlegg A Artslister

Fullstendige artslister for bløtbunnsfauna.

G1=grabbprøve 1, G2=grabbprøve 2, G3=grabbprøve 3, G4=grabbprøve 4.

| STASJON | GRUPPENAVN | FAMILIENAVN | ARTSNAVN | G1 | G2 | G3 | G4 |
|---------|-----------------|------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|
| 3 | ANTHOZOA | Edwardsiidae | Edwardsia sp. | 2 | | | |
| 3 | ANTHOZOA | | Virgularia mirabilis | | | 1 | |
| 3 | PLATYHELMINTHES | | Platyhelminthes indet | 2 | 1 | 1 | |
| 3 | NEMERTEA | | Nemertea indet | 1 | 1 | | 8 |
| 3 | POLYCHAETA | Amphinomidae | Paramphinome jeffreysii | | | | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Polynoidae | Harmothoe fragilis | | | | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Pholoidae | Pholoe baltica | 2 | 2 | 1 | |
| 3 | POLYCHAETA | Nephtyidae | Nephtys incisa | 4 | 9 | 2 | 2 |
| 3 | POLYCHAETA | Goniadidae | Goniada maculata | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Abyssoninoe hibernica | 1 | 1 | | 2 |
| 3 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Lumbrineris aniana | 1 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio cirrifera | 1 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio fallax | | | 2 | |
| 3 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio multibranchiata | 5 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Spionidae | Pseudopolydora nordica | 2 | | 1 | |
| 3 | POLYCHAETA | Spionidae | Scoelepis (Parascoelepis) tridentata | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Spionidae | Spiophanes kroyeri | 1 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Magelonidae | Magelona minuta | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Aphelochaeta sp. | | 1 | | |
| 3 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Chaetozone setosa | 6 | 1 | 1 | |
| 3 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Tharyx killariensis | | 1 | | |
| 3 | POLYCHAETA | Cossuridae | Cossura longocirrata | 2 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Flabelligeridae | Diplocirrus glaucus | 7 | 5 | 3 | 4 |
| 3 | POLYCHAETA | Scalibregmidae | Polyphysia crassa | | | | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Scalibregmidae | Scalibregma inflatum | 1 | 3 | 7 | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Capitellidae | Heteromastus filiformis | 5 | 1 | | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Capitellidae | Notomastus latericeus | | | 1 | |
| 3 | POLYCHAETA | Maldanidae | Euclymeninae indet | | | 1 | |
| 3 | POLYCHAETA | Maldanidae | Praxillella praetermissa | 1 | 1 | | |
| 3 | POLYCHAETA | Oweniidae | Galathowenia oculata | 9 | 4 | 6 | 3 |
| 3 | POLYCHAETA | Oweniidae | Owenia sp. | 1 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Pectinariidae | Amphictene auricoma | 1 | 4 | 2 | 1 |
| 3 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ampharete octocirrata | 3 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Amythasides macroglossus | 1 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Anobothrus gracilis | 1 | 3 | 3 | |
| 3 | POLYCHAETA | Terebellidae | Pista lomensis | 5 | 11 | 9 | 3 |
| 3 | POLYCHAETA | Terebellidae | Polycirrus plumosus | 1 | | | |
| 3 | POLYCHAETA | Terebellidae | Terebellides sp. | | 1 | | |
| 3 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Terebellides stroemii | | | 8 | 2 |
| 3 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Trichobranchus roseus | 8 | 7 | 8 | 9 |
| 3 | PROSOBRANCHIA | Rissoidae | Hyalis vitrea | 2 | | | |
| 3 | OPISTOBRANCHIA | Philinidae | Hermania sp. | 1 | | | 2 |
| 3 | OPISTOBRANCHIA | Philinidae | Philine quadripartita | | | 1 | |
| 3 | CAUDOFOVEATA | | Caudofoveata indet | 1 | 1 | 6 | 5 |
| 3 | BIVALVIA | Nuculidae | Ennucula tenuis | 1 | | | 1 |
| 3 | BIVALVIA | Thyasiridae | Axinulus croulinensis | 1 | | | |
| 3 | BIVALVIA | Thyasiridae | Parathyasira equalis | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | BIVALVIA | Thyasiridae | Thyasira sarsii | | 3 | 1 | 2 |

21.06.2023 13:02:35

1

4/13

Dokument-ID: 17832 Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Bløttestreket dato: 12.04.2022 (Marinansett Bløttestreke)

Dokumentansvarlig: Kjetil Bjørnsen

| | | | | | | | |
|---|-------------|-----------------|--|-----|-----|-----|-----|
| 3 | BIVALVIA | Lasaeidae | Kurtiella bidentata | 17 | 7 | 5 | 2 |
| 3 | BIVALVIA | Lasaeidae | Tellimya tenella | 2 | 2 | | |
| 3 | BIVALVIA | Cardiidae | Parvicardium minimum | 15 | 5 | 4 | 1 |
| 3 | BIVALVIA | Arctidae | Arctica islandica | 1 | 3 | | |
| 3 | BIVALVIA | Corbulidae | Corbula gibba | 19 | 18 | 12 | 14 |
| 3 | AMPHIPODA | Ampeliscaidae | Ampelisca tenuicornis | 1 | 1 | 5 | |
| 3 | PHORONIDA | | Phoronis muelleri | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura chiajei | 3 | 2 | 6 | 3 |
| 3 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura filiformis | 43 | 53 | 50 | 16 |
| 3 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura sp. juvenil | 27 | 30 | 46 | 11 |
| 3 | ECHINOIDEA | Brissidae | Brissopsis lyrifera | 1 | 1 | | |
| 9 | NEMERTEA | | Nemertea indet | 5 | 13 | 10 | 3 |
| 9 | POLYCHAETA | Amphinomidae | Paramphinome jeffreysii | 11 | 22 | 22 | 7 |
| 9 | POLYCHAETA | Aphroditidae | Aphrodita aculeata | 2 | 2 | 2 | |
| 9 | POLYCHAETA | Polynoidae | Bylgides sarsi | | | | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Polynoidae | Enipo kinbergi | 1 | | | |
| 9 | POLYCHAETA | Polynoidae | Harmothoe cf. antilopes | 1 | | | |
| 9 | POLYCHAETA | Sigalionidae | Sthenelais limicola | 1 | 1 | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Phyllodoceidae | Chaetoparia nilssoni | 1 | | | |
| 9 | POLYCHAETA | Phyllodoceidae | Eumida bahusiensis | | | | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Pholoidae | Pholoe baltica | | 4 | 4 | 3 |
| 9 | POLYCHAETA | Hesionidae | Oxydromus vittatus | | 1 | | |
| 9 | POLYCHAETA | Pilargidae | Glyphohesione kiatti | 1 | | | |
| 9 | POLYCHAETA | Syllidae | Exogone verugera | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Syllidae | Syllis cornuta | 1 | | | 2 |
| 9 | POLYCHAETA | Nechtyidae | Nechtyx hombergii | | | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Glyceridae | Glycera alba | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 9 | POLYCHAETA | Goniadidae | Goniada maculata | 4 | 7 | 3 | 2 |
| 9 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Abyssoninoe hibernica | 6 | 4 | 8 | 7 |
| 9 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Lumbrineris aniana | 1 | 2 | 3 | |
| 9 | POLYCHAETA | Dorvilleidae | Ophryotrocha sp. | | | | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Orbiniidae | Scoplos armiger | | 1 | | |
| 9 | POLYCHAETA | Paraonidae | Paradoneis lyra | | 1 | | |
| 9 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio cirrifera | | 3 | 4 | |
| 9 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio fallax | | 4 | | |
| 9 | POLYCHAETA | Spionidae | Scotelepis (Parascotelepis) tridentata | 2 | | | |
| 9 | POLYCHAETA | Spionidae | Spiophanes kroyeri | 33 | 13 | 30 | 18 |
| 9 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Chaetozone setosa | 3 | 22 | 6 | 6 |
| 9 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Tharyx killariensis | | 2 | 3 | |
| 9 | POLYCHAETA | Cossuridae | Cossura longocirrata | | | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Flabelligeridae | Diplocirrus glaucus | 9 | | 4 | 2 |
| 9 | POLYCHAETA | Opheliidae | Ophelia cylindricaudata | | | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Capitellidae | Capitella capitata kompleks | | | 3 | |
| 9 | POLYCHAETA | Capitellidae | Heteromastus filiformis | 6 | 15 | 8 | 5 |
| 9 | POLYCHAETA | Capitellidae | Notomastus latericeus | 6 | 3 | 4 | 3 |
| 9 | POLYCHAETA | Maldanidae | Euclymeninae indet | 2 | 1 | | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Maldanidae | Praxillella affinis | 6 | 2 | 11 | |
| 9 | POLYCHAETA | Maldanidae | Praxillella praetermissa | | | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Maldanidae | Rhodine gracilior | | | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Oweniidae | Galathowenia oculata | 363 | 244 | 268 | 154 |
| 9 | POLYCHAETA | Oweniidae | Owenia sp. | | 1 | 2 | 2 |
| 9 | POLYCHAETA | Pectinariidae | Amphictene auricoma | 6 | 7 | 3 | 6 |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ampharete lindstroemi | 3 | 1 | 3 | 5 |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ampharete octocirrata | 8 | 7 | 9 | 5 |

21.06.2023 13:02:35

5/13

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Sjukt post/tekt dato: 17.04.2023, Mariløva, Skjervøy Birkelid

Dokumentansvarlig: Sivbjørg Rømeren

| | | | | | | | |
|---|----------------|------------------|--------------------------|----|----|----|----|
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Amphicteis gunneri | 2 | | 2 | |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Amythasides macroglossus | 31 | 66 | 80 | 35 |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Anobothrus gracilis | 3 | 2 | | |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ecolysippe vanelli | 21 | 14 | 18 | 11 |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Melinna cristata | | 1 | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Melinna elisabethae | | | 1 | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Samytha sexcirrata | 1 | 2 | 6 | |
| 9 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Sosane wireni | 10 | 18 | 12 | 9 |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Eupolymnia nebulosa | | | 1 | |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Eupolymnia nesidensis | | 1 | | |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Lysilla loveni | 1 | | | |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Paramphitrite birulai | 9 | | | |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Pista cristata | 1 | 1 | | |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Pista lomensis | | 1 | 7 | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Polycirrus plumosus | 5 | 10 | 15 | 5 |
| 9 | POLYCHAETA | Terebellidae | Streblosoma intestinale | 4 | 6 | 15 | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Octobranchus floriceps | | | 1 | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Terebellides stroemii | 3 | 2 | 11 | 2 |
| 9 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Trichobranchus roseus | 5 | 11 | 10 | 8 |
| 9 | POLYCHAETA | Sabellidae | Chone duneri | | | | 2 |
| 9 | POLYCHAETA | Sabellidae | Chone sp. | 7 | 7 | 4 | |
| 9 | POLYCHAETA | Sabellidae | Euchone sp. | 2 | | 3 | 1 |
| 9 | POLYCHAETA | Sabellidae | Jasmineira caudata | | | 1 | |
| 9 | PROSOBRANCHIA | Turritellidae | Turritellina tricarinata | | | 1 | 1 |
| 9 | PROSOBRANCHIA | Epitoniidae | Epitonium trevelyanum | | | | 1 |
| 9 | OPISTHOBANCHIA | Retusidae | Retusa umbilicata | | | 3 | |
| 9 | OPISTHOBANCHIA | Scaphandridae | Cylichna cylindracea | | | 2 | |
| 9 | CAUDOFOVEATA | | Caudofoveata indet | 8 | 6 | 11 | 4 |
| 9 | BIVALVIA | Nuculidae | Ennucula tenuis | 1 | 4 | 1 | 2 |
| 9 | BIVALVIA | Nuculidae | Nucula tumidula | 2 | | | |
| 9 | BIVALVIA | Arcidae | Batharca pectunculoides | 7 | 13 | 20 | 15 |
| 9 | BIVALVIA | Limidae | Limatula gwyni | | | 1 | |
| 9 | BIVALVIA | Pectinidae | Pectinidae juvenil | 1 | | 3 | 3 |
| 9 | BIVALVIA | Thyasiridae | Axinulus oroulinensis | 5 | 2 | 9 | 5 |
| 9 | BIVALVIA | Thyasiridae | Mendicula ferruginosa | 2 | | 2 | 3 |
| 9 | BIVALVIA | Thyasiridae | Parathyasira equalis | 12 | 9 | 9 | 9 |
| 9 | BIVALVIA | Thyasiridae | Thyasira obsoleta | | | 3 | 1 |
| 9 | BIVALVIA | Lasaeidae | Tellimya tenella | 1 | | | 3 |
| 9 | BIVALVIA | Cardiidae | Parvicardium minimum | 3 | 7 | 10 | 6 |
| 9 | BIVALVIA | Kelliellidae | Kelliella militaris | 1 | | | |
| 9 | BIVALVIA | Veneridae | Dosinia sp. | 1 | | | |
| 9 | BIVALVIA | Veneridae | Timoclea ovata | | 1 | 1 | 3 |
| 9 | BIVALVIA | Corbulidae | Corbula gibba | | 2 | | 1 |
| 9 | BIVALVIA | Cuspidariidae | Cardiomya costellata | | | 1 | 1 |
| 9 | BIVALVIA | Cuspidariidae | Cuspidaria obesa | | 1 | | 1 |
| 9 | BIVALVIA | Cuspidariidae | Tropidomya abbreviata | 1 | | | 1 |
| 9 | SCAPHOPODA | Dentaliidae | Antalis entalis | | | 3 | 2 |
| 9 | SCAPHOPODA | Entalinidae | Entalina tetragona | 1 | | | |
| 9 | CUMACEA | Diastylidae | Diastylodes biplicatus | | | 1 | |
| 9 | ISOPODA | Gnathidae | Gnathia sp. | | | | 1 |
| 9 | AMPHIPODA | Lysianassidae | Tryphosites longipes | | 1 | | |
| 9 | AMPHIPODA | Ampeliscaidae | Ampelisca tenuicornis | | | 1 | |
| 9 | AMPHIPODA | Oedicerotidae | Perioculodes longimanus | | 1 | | |

21.06.2023 13:02:35

8/13

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Sted og klient dato: 12.04.2023 (Madsen, Steenstrup Briljack)

Prosjektansvarlig: Stenbjørn Eriksen

| | | | | | | | |
|----|-------------|-----------------|---|----|----|-----|----|
| 9 | AMPHIPODA | Oedicerotidae | Westwoodilla caecula | | | 1 | 1 |
| 9 | DECAPODA | | Caridea indet | 1 | | | |
| 9 | DECAPODA | Goneplacidae | Goneplax rhomboides | | | 1 | |
| 9 | SIPUNCULIDA | | Golfingia sp. | 4 | | 2 | 1 |
| 9 | SIPUNCULIDA | | Onchnesoma steenstrupii steenstrupii | | | 1 | |
| 9 | SIPUNCULIDA | | Phascolion (Phascolion) strombus strombus | 1 | | | |
| 9 | ASTEROIDEA | | Asteroidea juvenil | 1 | | | 1 |
| 9 | OPHIUROIDEA | | Ophiuroidea juvenil | | 5 | 3 | 4 |
| 9 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura chiajei | 3 | | 2 | 2 |
| 9 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura sp. juvenil | 6 | | | |
| 9 | ECHINOIDEA | Brissidae | Brissopsis lyrifera | 1 | | | 3 |
| 19 | NEMERTEA | | Nemertea indet | 2 | 7 | 7 | 6 |
| 19 | POLYCHAETA | Amphinomidae | Paramphinome jeffreysii | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 19 | POLYCHAETA | Aphroditidae | Aphrodita aculeata | | | 3 | |
| 19 | POLYCHAETA | Polynoidae | Harmothoe fragilis | 1 | | | |
| 19 | POLYCHAETA | Polynoidae | Harmothoe sp. | | | 2 | |
| 19 | POLYCHAETA | Phyllococidae | Chaetoparia nilssoni | 1 | 1 | | |
| 19 | POLYCHAETA | Phyllococidae | Eumida bahusensis | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Pholoidae | Pholoe baltica | 1 | | 10 | 5 |
| 19 | POLYCHAETA | Hesionidae | Neogyptis rosea | 1 | 3 | | |
| 19 | POLYCHAETA | Syllidae | Exogone verugera | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Nephtyidae | Nephtys incisa | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 19 | POLYCHAETA | Nephtyidae | Nephtys paradoxa | 1 | | | |
| 19 | POLYCHAETA | Glyceridae | Glycera alba | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Goniadidae | Goniada maculata | 1 | 2 | 6 | 2 |
| 19 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Abyssoninoe hibernica | 9 | 10 | 13 | 12 |
| 19 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Lumbrineris aniana | 1 | 2 | 4 | 2 |
| 19 | POLYCHAETA | Orbinidae | Scoloplos armiger | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Paraonidae | Levinsenia gracilis | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio dubia | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio fallax | | 4 | 11 | 2 |
| 19 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio multibranchiata | 3 | 1 | 1 | |
| 19 | POLYCHAETA | Spionidae | Pseudopolydora nordica | | | 1 | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Spionidae | Scolecopsis (Parascolecopsis) tridentata | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Spionidae | Spiophanes kroyeri | 19 | 16 | 16 | 12 |
| 19 | POLYCHAETA | Magelonidae | Magelona minuta | 1 | | | |
| 19 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Chaetozone setosa | 1 | 4 | 2 | 2 |
| 19 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Tharyx killariensis | | 2 | 1 | |
| 19 | POLYCHAETA | Cossuridae | Cossura longocirrata | | 1 | 1 | |
| 19 | POLYCHAETA | Flabelligeridae | Diplocirrus glaucus | 8 | 10 | 9 | 7 |
| 19 | POLYCHAETA | Scalibregmidae | Scalibregma inflatum | 3 | | | |
| 19 | POLYCHAETA | Opheliidae | Ophelina cylindricaudata | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Capitellidae | Heteromastus filiformis | 44 | 65 | 62 | 70 |
| 19 | POLYCHAETA | Capitellidae | Notomastus latericeus | 3 | 1 | 6 | 4 |
| 19 | POLYCHAETA | Maldanidae | Praxillella affinis | 1 | | 1 | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Maldanidae | Rhodine loveni | 1 | 1 | | |
| 19 | POLYCHAETA | Oweniidae | Galathowenia oculata | 54 | 52 | 107 | 75 |
| 19 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Amphicteis gunneri | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Amythasides macroglossus | 2 | 2 | 3 | |
| 19 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ecolysippe vanelli | 5 | 3 | 12 | 12 |
| 19 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Sosane wireni | | | | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Terebellidae | Pista lomensis | | | 1 | 1 |
| 19 | POLYCHAETA | Terebellidae | Polycirrus plumosus | 14 | 19 | 24 | 28 |

21.06.2023 13:02:35

7/13

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtunnfauna

NIVA

Rist, østkant, date: 12.04.2023, Medium: Bløtt, Biotopi

Rokkemasser, kumbit, Roccus

| | | | | | | | | |
|----|---------------|------------------|---|----|---|---|---|----|
| 19 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Terebellides stroemii | | | | 1 | |
| 19 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Trichobranchus roseus | 5 | 5 | 2 | 3 | |
| 19 | OLIGOCHAETA | | Oligochaeta indet | | | | 3 | |
| 19 | PROSOBRANCHIA | Turritellidae | Turritellina tricaninata | 2 | 4 | | | 2 |
| 19 | PROSOBRANCHIA | Naticidae | Euspira montagui | | | | | 1 |
| 19 | CAUDOFOVEATA | | Caudofoveata indet | 2 | 6 | 1 | | |
| 19 | BIVALVIA | Nuculidae | Ennucula tenuis | | | | 1 | |
| 19 | BIVALVIA | Lucinidae | Lucinoma borealis | 1 | 1 | | | 1 |
| 19 | BIVALVIA | Lucinidae | Myrtea spinifera | 4 | 1 | 2 | | 8 |
| 19 | BIVALVIA | Thyasinae | Adontorhina similis | | | 1 | | |
| 19 | BIVALVIA | Thyasinae | Axinulus croulinensis | 3 | 3 | 4 | | 1 |
| 19 | BIVALVIA | Thyasinae | Mendicula ferruginosa | 1 | | 1 | | 2 |
| 19 | BIVALVIA | Thyasinae | Parathyasira equalis | 2 | | | 1 | 3 |
| 19 | BIVALVIA | Thyasinae | Thyasira flexuosa | 3 | | | 5 | 3 |
| 19 | BIVALVIA | Thyasinae | Parathyasira granulosa | | | | | 1 |
| 19 | BIVALVIA | Thyasinae | Thyasira sarsii | 4 | 2 | 3 | | 12 |
| 19 | BIVALVIA | Lasaeidae | Tellinmya tenella | | | | 6 | |
| 19 | BIVALVIA | Cardiidae | Parvicardium minimum | | | 1 | | 2 |
| 19 | BIVALVIA | Corbulidae | Corbula gibba | 1 | | | | 3 |
| 19 | BIVALVIA | Cuspidariidae | Cuspidaria obesa | | | | 1 | |
| 19 | BIVALVIA | Cuspidariidae | Tropidomya abbreviata | 1 | | | | |
| 19 | SCAPHOPODA | Entalinidae | Entalina tetragona | | | | | 1 |
| 19 | ISOPODA | Arctunidae | Astacilla dilatata | | | | | 1 |
| 19 | AMPHIPODA | Ampeliscaidae | Ampelisca tenuicornis | 1 | | | 2 | |
| 19 | AMPHIPODA | Gammaridae | Gammarus cf. locusta | | | | 2 | |
| 19 | AMPHIPODA | Oedicerotidae | Perioculodes longimanus | 1 | | | | |
| 19 | AMPHIPODA | Oedicerotidae | Westwoodilla caecula | | | | 1 | |
| 19 | AMPHIPODA | Ischyroceridae | Jassa sp. | | | | 1 | |
| 19 | DECAPODA | Goneplacidae | Goneplax rhomboides | 1 | 1 | 2 | | |
| 19 | SIFUNCULIDA | | Goffingia sp. | 1 | | | | |
| 19 | SIFUNCULIDA | | Phascolion (Phascolion) strombus strombus | | | | 1 | 1 |
| 19 | OPHIUROIDEA | | Ophiuroidea juvenil | 1 | | | | |
| 19 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura chiajei | | | 1 | 1 | |
| 37 | ANTHOZOA | Edwardsiidae | Edwardsia sp. | 18 | 2 | 2 | | |
| 37 | NEMERTEA | | Nemertea indet | 7 | 5 | 4 | | |
| 37 | POLYCHAETA | Amphinomidae | Paramphinome jeffreysii | | | | | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Phylodocidae | Phylodoce mucosa | 1 | | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Syllidae | Exogone sp. | 1 | | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Syllidae | Exogone verugera | | | 1 | | |
| 37 | POLYCHAETA | Nephtyidae | Nephtys hombergii | | | | | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Nephtyidae | Nephtys paradoxa | | | | 1 | |
| 37 | POLYCHAETA | Glyceridae | Glycera alba | 4 | 4 | 4 | | 6 |
| 37 | POLYCHAETA | Goniadidae | Goniada maculata | 2 | 1 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Lumbrineris aniana | 1 | 3 | 3 | | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Orbiniidae | Scoloplos armiger | 20 | 4 | 1 | | 9 |
| 37 | POLYCHAETA | Spionidae | Atherospio cf. guillei | | | | 1 | |
| 37 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio cirrifera | 1 | | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio fallax | | | | 1 | |
| 37 | POLYCHAETA | Spionidae | Pseudopolydora nordica | 1 | | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Spionidae | Spio sp. | | | | | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Spionidae | Spiophanes bombyx | 3 | 2 | 2 | | 4 |
| 37 | POLYCHAETA | Magelonidae | Magelona minuta | 2 | | | | |

21.06.2023, 13:02:35

8/13

Dokument-ID: 17832 Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbonnsfauna

NIVA

Sted: ansklemt_dato: 02.09.2023 (Marilene Sveinut Brynjes)

Spesiesentypenavnet: Gjusskiff, Romarose

| | | | | | | | |
|----|---------------|----------------|---|----|----|----|----|
| 37 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Aphelochaeta sp. | 1 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Chaetozone setosa | 24 | 6 | 8 | 8 |
| 37 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Chaetozone zetlandica | 5 | 1 | | |
| 37 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Tharyx killariensis | 6 | 3 | 4 | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Scalibregmidae | Scalibregma inflatum | 2 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Capitellidae | Notomastus latericeus | 2 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Oweniidae | Galathowenia oculata | 3 | 2 | | |
| 37 | POLYCHAETA | Oweniidae | Myriochele danielsseni | 21 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Oweniidae | Myriochele olgae | | 1 | 1 | |
| 37 | POLYCHAETA | Oweniidae | Owenia sp. | 1 | 1 | | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ampharete lindstroemi | 1 | | | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ampharete octocirrata | 67 | 10 | 32 | 13 |
| 37 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Sosane sulcata | 7 | 1 | | |
| 37 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Sosane wireni | 2 | 2 | | |
| 37 | POLYCHAETA | Terebellidae | Pista cristata | | 2 | 1 | 1 |
| 37 | POLYCHAETA | Terebellidae | Polycirrus medusa | 1 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Sabellidae | Chone sp. | 1 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Sabellidae | Euchone sp. | 1 | | | |
| 37 | POLYCHAETA | Sabellidae | Jasmineira caudata | 9 | 5 | 24 | 15 |
| 37 | PROSOBRANCHIA | Hydrobiidae | Peringia ulvae | | | 4 | |
| 37 | PROSOBRANCHIA | Turritellidae | Turritellina tricarinata | 1 | | | |
| 37 | PROSOBRANCHIA | Naticidae | Euspira nitida | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 37 | PROSOBRANCHIA | Turridae | Oenopota elegans | | | | 1 |
| 37 | BIVALVIA | | Bivalvia indet. | | 2 | 1 | |
| 37 | BIVALVIA | Thyasiridae | Thyasira flexuosa | 1 | | | |
| 37 | BIVALVIA | Lasaeidae | Tellinmya tenella | 2 | | | |
| 37 | BIVALVIA | Cardiidae | Acanthocardia echinata | 2 | | 1 | |
| 37 | BIVALVIA | Cardiidae | Parvicardium minimum | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 37 | BIVALVIA | Mactridae | Spisula elliptica | 1 | 1 | | |
| 37 | BIVALVIA | Solenidae | Phaxas pellucidus | | | 1 | |
| 37 | BIVALVIA | Psammobiidae | Gari fervensis | 1 | | | |
| 37 | BIVALVIA | Arcticidae | Arctica islandica | | 2 | | |
| 37 | BIVALVIA | Veneridae | Clausinella fasciata | | | 2 | |
| 37 | BIVALVIA | Veneridae | Dosinia lupinus | | | 3 | |
| 37 | BIVALVIA | Veneridae | Dosinia sp. | 4 | 4 | | 2 |
| 37 | BIVALVIA | Corbulidae | Corbula gibba | 74 | 35 | 31 | 20 |
| 37 | AMPHIPODA | Lysianassidae | Tryphosites longipes | 1 | | 2 | |
| 37 | AMPHIPODA | Ampeliscidae | Ampelisca sp. | 1 | | | |
| 37 | AMPHIPODA | Ampeliscidae | Ampelisca tenuicornis | | 2 | | 1 |
| 37 | AMPHIPODA | Argissidae | Argissa hamatipes | | | 1 | |
| 37 | AMPHIPODA | Isaeidae | Megamphopus cornutus | 1 | 6 | | 1 |
| 37 | AMPHIPODA | Ischyroceridae | Jassa sp. | 1 | | | |
| 37 | AMPHIPODA | Caprellidae | Pariambus typicus | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 37 | AMPHIPODA | Caprellidae | Phtisica marina | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 37 | DECAPODA | Leucosiidae | Ebalia tuberosa | | | 1 | |
| 37 | SIPUNCULIDA | | Phascolion (Phascolion) strombus strombus | 1 | | | |
| 37 | PHORONIDA | | Phoronis muelleri | 12 | | | 1 |
| 37 | ASTEROIDEA | | Asteroidea juvenil | | 3 | | |
| 37 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura filiformis | 2 | | | |
| 37 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura sp. juvenil | 17 | 4 | 1 | 2 |
| 37 | ECHINOIDEA | Fibulariidae | Echinocyamus pusillus | 1 | 2 | | |
| 37 | ECHINOIDEA | Loveniidae | Echinocardium cordatum | 3 | | | |

21.06.2023 13:02:35

8/13

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Bløttestrekket dato: 12.04.2023, Medlems Stasjon: Boddalvik

Dokumentasjonsvurdering: Fulltids Biorover

| | | | | | | | |
|----|------------|------------------|-------------------------------|----|----|----|----|
| 55 | NEMERTEA | | Nemertea indet | 4 | 2 | 6 | 12 |
| 55 | POLYCHAETA | Amphinomidae | Paramphinome jeffreysi | 8 | | 3 | 4 |
| 55 | POLYCHAETA | Aphroditidae | Aphrodita aculeata | | | | 5 |
| 55 | POLYCHAETA | Polynoidae | Harmothoe fragilis | 1 | 1 | | |
| 55 | POLYCHAETA | Phyllococidae | Chaetoparia nilssoni | | 1 | | |
| 55 | POLYCHAETA | Phyllococidae | Eumida bahusiensis | | | | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Phyllococidae | Sige fusiqera | 2 | 1 | 2 | |
| 55 | POLYCHAETA | Pholoidae | Pholoe baltica | | 3 | 2 | 2 |
| 55 | POLYCHAETA | Hesionidae | Nereimyra punctata | | | | 3 |
| 55 | POLYCHAETA | Pilargidae | Glyphohesione ktatti | 1 | | | |
| 55 | POLYCHAETA | Syllidae | Exogone verugera | 4 | 1 | 1 | 14 |
| 55 | POLYCHAETA | Nephtyidae | Nephtys paradoxa | | | | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Sphaerodoridae | Sphaerodorum sp. | | | | 2 |
| 55 | POLYCHAETA | Glyceridae | Glycera alba | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 55 | POLYCHAETA | Glyceridae | Glycera lapidum | 1 | 2 | | |
| 55 | POLYCHAETA | Goniadidae | Goniada maculata | 1 | | | 2 |
| 55 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Abyssoninoe hibernica | 4 | 2 | 1 | 5 |
| 55 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Lumbrineridae indet | | 1 | | |
| 55 | POLYCHAETA | Lumbrineridae | Lumbrineris aniara | 9 | 3 | 2 | 5 |
| 55 | POLYCHAETA | Arabellidae | Drilonereis filum | 1 | | | |
| 55 | POLYCHAETA | Paraonidae | Aricidea (Strelzovia) suecica | 5 | | | |
| 55 | POLYCHAETA | Paraonidae | Levinsenia gracilis | | | | 3 |
| 55 | POLYCHAETA | Paraonidae | Paradoneis lyra | 1 | | | 8 |
| 55 | POLYCHAETA | Spionidae | Laonice sarsi | | 2 | 1 | 5 |
| 55 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio cimifera | | | | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Spionidae | Prionospio dubia | 3 | 3 | 1 | 6 |
| 55 | POLYCHAETA | Spionidae | Pseudopolydora nordica | 1 | | | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Spionidae | Spiophanes kroyeri | 20 | 3 | 25 | 38 |
| 55 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Chaetozone setosa | 1 | | | |
| 55 | POLYCHAETA | Cirratulidae | Tharyx killariensis | 1 | | 1 | 6 |
| 55 | POLYCHAETA | Flabelligeridae | Diplocirrus glaucus | 4 | | 2 | 7 |
| 55 | POLYCHAETA | Scalibregmidae | Scalibregma inflatum | | | 1 | |
| 55 | POLYCHAETA | Opheliidae | Ophelina modesta | | | | 2 |
| 55 | POLYCHAETA | Capitellidae | Heteromastus filiformis | 7 | 3 | 4 | 14 |
| 55 | POLYCHAETA | Capitellidae | Notomastus latericeus | 6 | 6 | 7 | 3 |
| 55 | POLYCHAETA | Maldanidae | Euclymeninae indet | 4 | 1 | 6 | 5 |
| 55 | POLYCHAETA | Maldanidae | Praxillella affinis | | | 3 | |
| 55 | POLYCHAETA | Maldanidae | Rhodine loveni | | | 1 | 4 |
| 55 | POLYCHAETA | Oweniidae | Galathowenia oculata | 34 | 15 | 49 | 18 |
| 55 | POLYCHAETA | Oweniidae | Owenia sp. | 1 | | 2 | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Pectinariidae | Amphictene auricoma | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ampharete lindstroemi | 4 | | 2 | |
| 55 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ampharete octocirrata | | | 1 | |
| 55 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Amythasides macroglossus | 44 | 20 | 18 | 42 |
| 55 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Ecolysippe vanelli | 26 | 6 | 5 | 17 |
| 55 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Melinna elisabethae | | 16 | 5 | |
| 55 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Samytha sexcirrata | 1 | | | 3 |
| 55 | POLYCHAETA | Ampharetidae | Sosane wireni | 9 | 4 | 3 | |
| 55 | POLYCHAETA | Terebellidae | Amphitrite cirrata | | 1 | | |
| 55 | POLYCHAETA | Terebellidae | Polycirrus plumosus | 5 | 1 | 4 | 8 |
| 55 | POLYCHAETA | Terebellidae | Terebellidae indet | | | | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Trichobranchidae | Terebellides stroemii | 2 | 1 | 8 | 4 |
| 55 | POLYCHAETA | Sabellidae | Chone sp. | | 1 | 2 | |

21.06.2023 13:02:35

10/13

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Liste over alle arter fra 2023, Marilena Steen og Bjørn Eide

Dokumentnummer: 17832, 17832

| | | | | | | | |
|----|----------------|------------------|---|---|---|----|----|
| 55 | POLYCHAETA | Sabellidae | Euchone sp. | 1 | | | 1 |
| 55 | POLYCHAETA | Sabellidae | Jasmineira caudata | 3 | | 1 | |
| 55 | POLYCHAETA | Siboglinidae | Siboglinidae indet | | | 7 | |
| 55 | OLIGOCHAETA | | Oligochaeta indet | | | | 1 |
| 55 | PROSOBRANCHIA | Tunitellidae | Tunitellinella tricarinata | 1 | | | |
| 55 | OPISTHOBANCHIA | Philinidae | Hermania sp. | | 1 | 1 | |
| 55 | CAUDOFOVEATA | | Caudofoveata indet | 1 | 1 | | 8 |
| 55 | BIVALVIA | Nuculidae | Ennucula tenuis | 3 | | 1 | |
| 55 | BIVALVIA | Nuculanidae | Yoldiella philippiana | | | 8 | 6 |
| 55 | BIVALVIA | Nuculanidae | Yoldiella sp. juvenil | 1 | | | |
| 55 | BIVALVIA | Arcidae | Bathyarca pectunculoides | 4 | 9 | 5 | 3 |
| 55 | BIVALVIA | Limidae | Limatula gwyni | | | 1 | 1 |
| 55 | BIVALVIA | Pectinidae | Pectinidae juvenil | | | 1 | |
| 55 | BIVALVIA | Lucinidae | Myrtea spinifera | | | | 1 |
| 55 | BIVALVIA | Thyasiridae | Adontorhina similis | | | | 3 |
| 55 | BIVALVIA | Thyasiridae | Axinulus croulinensis | 4 | 1 | 3 | 4 |
| 55 | BIVALVIA | Thyasiridae | Mendicula ferruginosa | | 1 | 11 | 4 |
| 55 | BIVALVIA | Thyasiridae | Parathyasira equalis | 2 | 1 | 1 | |
| 55 | BIVALVIA | Thyasiridae | Thyasira flexuosa | | | 1 | |
| 55 | BIVALVIA | Thyasiridae | Thyasira obsoleta | 1 | | | 1 |
| 55 | BIVALVIA | Thyasiridae | Thyasira sarsii | 2 | 5 | 2 | 1 |
| 55 | BIVALVIA | Lasaeidae | Tellimya tenella | | 1 | | |
| 55 | BIVALVIA | Cardiidae | Parvicardium minimum | 5 | 1 | 7 | 23 |
| 55 | BIVALVIA | Scrobiculariidae | Abra nitida | 5 | | 3 | 5 |
| 55 | BIVALVIA | Kelliellidae | Kelliella miliaris | | 1 | | |
| 55 | BIVALVIA | Veneridae | Timoclea ovata | | 1 | | 1 |
| 55 | BIVALVIA | Corbulidae | Corbula gibba | | | | 1 |
| 55 | BIVALVIA | Thraciidae | Thracia sp. juvenil | 2 | | | |
| 55 | BIVALVIA | Cuspidariidae | Cardiomya costellata | | | | 1 |
| 55 | BIVALVIA | Cuspidariidae | Tropidomya abbreviata | 3 | 1 | 1 | |
| 55 | SCAPHOPODA | | Scaphopoda indet | 1 | 1 | | 1 |
| 55 | CUMACEA | Leuconidae | Eudorella emarginata | | | | 1 |
| 55 | CUMACEA | Lampropidae | Hemilamprops roseus | | | 1 | 1 |
| 55 | CUMACEA | Diastylidae | Diastylis cornuta | 1 | | 1 | 2 |
| 55 | CUMACEA | Diastylidae | Diastylis biplicatus | 1 | | 1 | 2 |
| 55 | TANAIDACEA | Parathanidae | Tanaidacea indet | 2 | | 1 | |
| 55 | ISOPODA | Gnathidae | Gnathia sp. | | 1 | | |
| 55 | ISOPODA | Arcturidae | Astacilla dilatata | 1 | | | |
| 55 | AMPHIPODA | Ampeliscaidae | Ampelisca brevicornis | 2 | | 3 | 2 |
| 55 | AMPHIPODA | Leucothoidae | Leucothoe spinicarpa | | | 2 | |
| 55 | AMPHIPODA | Oedicerotidae | Perioculodes longimanus | | | | 1 |
| 55 | AMPHIPODA | Oedicerotidae | Westwoodilla caecula | 2 | | 1 | |
| 55 | AMPHIPODA | Phoxocephalidae | Harpinia pectinata | | | | 1 |
| 55 | DECAPODA | Goneplacidae | Goneplax rhomboides | 1 | | | |
| 55 | SIPUNCULIDA | | Golfingia sp. | | 1 | 1 | 1 |
| 55 | SIPUNCULIDA | | Nephasoma sp. | 3 | | 5 | 3 |
| 55 | SIPUNCULIDA | | Phascolion (Phascolion) strombus strombus | 1 | | 1 | 2 |
| 55 | ASTEROIDEA | | Asteroidea juvenil | | | 1 | 1 |
| 55 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura chiajei | | | | 1 |
| 55 | OPHIUROIDEA | Amphiuridae | Amphiura sp. juvenil | 4 | 1 | 5 | 8 |
| 55 | OPHIUROIDEA | Ophiuridae | Ophiura sp. | | | | 1 |
| 55 | ECHINOIDEA | Brissidae | Brissopsis lyrifera | | 1 | | |

21.06.2023 13:02:39

11/13

Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Bilagsklient dato: 02.09.2023 (Marlene Steindal Solhaug)

Dokumentansvarlig: Gunhild Eideassen

Vedlegg B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Bløtbunnsindekser per grabbprøve: S=antall arter, N=antall individer, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES100=Hurlberts diversitetsindeks, ISI2012=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012. AMBI, som inngår i NQI1, er beregnet på grunnlag av AMBI versjon Desember 2020.

| Dato | NR | Stasjon | Grabb | Prøvens areal (m ²) | S | N | NQI1 | H' | ES100 | ISI2012 | NSI2012 |
|----------|------|---------|-------|------------------------------------|----|-----|------|------|-------|---------|---------|
| 20230418 | 5796 | 3 | G1 | 0,1 | 46 | 220 | 0,77 | 4,43 | 31,5 | 8,26 | 22,5 |
| 20230418 | 5797 | 3 | G2 | 0,1 | 36 | 196 | 0,76 | 3,98 | 27,1 | 8,01 | 22,8 |
| 20230418 | 5798 | 3 | G3 | 0,1 | 33 | 204 | 0,75 | 3,85 | 25,1 | 7,93 | 23,1 |
| 20230418 | 5799 | 3 | G4 | 0,1 | 30 | 102 | 0,74 | 4,18 | 29,7 | 7,50 | 22,8 |
| 20230418 | 5800 | 9 | G1 | 0,1 | 62 | 652 | 0,74 | 3,27 | 26,3 | 9,69 | 23,3 |
| 20230418 | 5801 | 9 | G2 | 0,1 | 53 | 579 | 0,73 | 3,72 | 26,6 | 9,23 | 24,0 |
| 20230418 | 5802 | 9 | G3 | 0,1 | 71 | 699 | 0,77 | 4,1 | 31,2 | 9,75 | 24,8 |
| 20230418 | 5803 | 9 | G4 | 0,1 | 58 | 388 | 0,78 | 4,04 | 31,7 | 9,38 | 24,6 |
| 20230418 | 5804 | 19 | G1 | 0,1 | 43 | 217 | 0,71 | 4 | 28,7 | 8,89 | 22,8 |
| 20230418 | 5805 | 19 | G2 | 0,1 | 36 | 239 | 0,66 | 3,72 | 24,4 | 8,38 | 22,5 |
| 20230418 | 5806 | 19 | G3 | 0,1 | 51 | 357 | 0,7 | 4,02 | 28,1 | 8,53 | 22,7 |
| 20230418 | 5807 | 19 | G4 | 0,1 | 38 | 295 | 0,67 | 3,73 | 24,0 | 9,02 | 22,4 |
| 20230418 | 5808 | 37 | G1 | 0,1 | 51 | 353 | 0,71 | 4,2 | 28,1 | 8,89 | 22,3 |
| 20230418 | 5809 | 37 | G2 | 0,1 | 33 | 124 | 0,71 | 4,23 | 30,9 | 8,46 | 21,7 |
| 20230418 | 5810 | 37 | G3 | 0,1 | 30 | 145 | 0,7 | 3,68 | 25,1 | 8,91 | 22,7 |
| 20230418 | 5811 | 37 | G4 | 0,1 | 25 | 96 | 0,68 | 3,72 | * | 8,95 | 21,7 |
| 20230418 | 5812 | 55 | G1 | 0,1 | 59 | 277 | 0,83 | 4,85 | 37,7 | 9,94 | 26,6 |
| 20230418 | 5813 | 55 | G2 | 0,025 | 44 | 132 | 0,81 | 4,61 | 37,3 | 10,62 | 26,6 |
| 20230418 | 5814 | 55 | G3 | 0,1 | 59 | 248 | 0,8 | 4,89 | 38,8 | 10,38 | 25,3 |
| 20230418 | 5815 | 55 | G4 | 0,1 | 68 | 343 | 0,82 | 5,16 | 40,1 | 10,23 | 26,3 |

* Ikke nok datagrunnlag til å beregne indeksen

Gjennomsnittsverdier av de ulike indeksene for hver stasjon. AMBI, som inngår i NQI1, er beregnet på grunnlag av AMBI versjon Desember 2020.

| Stasjon | Dato | S | N | NQI1 | H' | ES100 | ISI2012 | NSI2012 |
|---------|----------|------|-------|------|------|-------|---------|---------|
| 3 | 20230418 | 36,3 | 180,5 | 0,75 | 4,11 | 28,4 | 7,92 | 22,8 |
| 9 | 20230418 | 61,0 | 579,5 | 0,76 | 3,78 | 26,9 | 9,51 | 24,2 |
| 19 | 20230418 | 42,0 | 277 | 0,69 | 3,87 | 26,3 | 8,71 | 22,6 |
| 37 | 20230418 | 34,8 | 179,5 | 0,70 | 3,96 | 28,0 | 8,80 | 22,1 |
| 55 | 20230418 | 57,5 | 250 | 0,81 | 4,88 | 38,5 | 10,29 | 26,2 |

01.08.2023 13:02:36

12/13

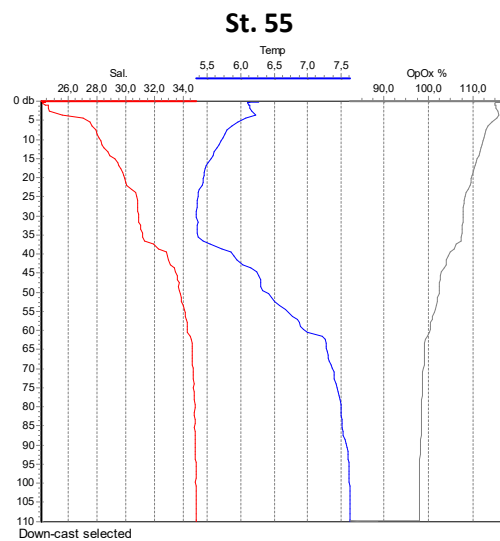
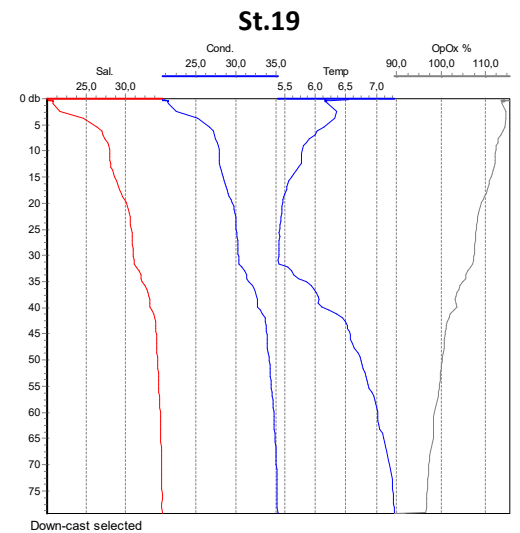
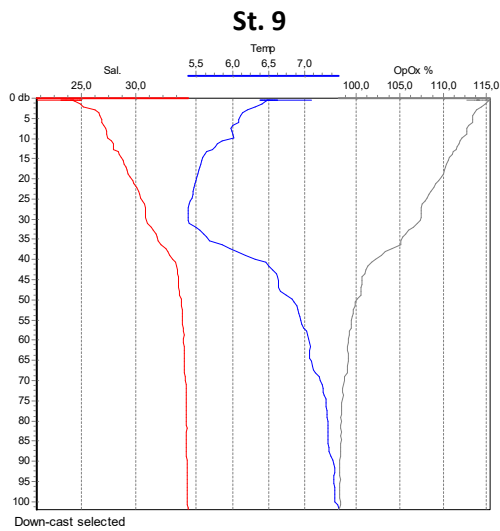
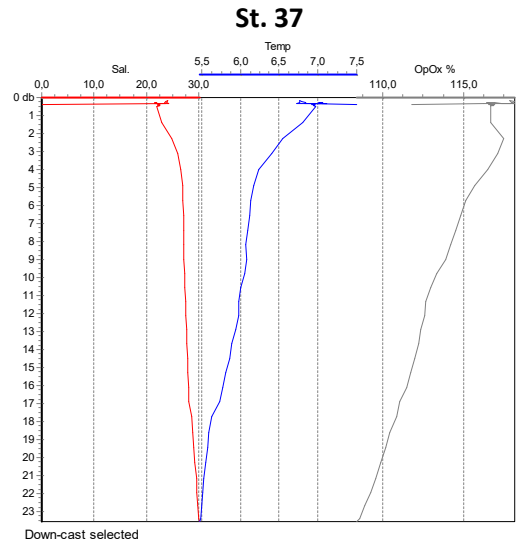
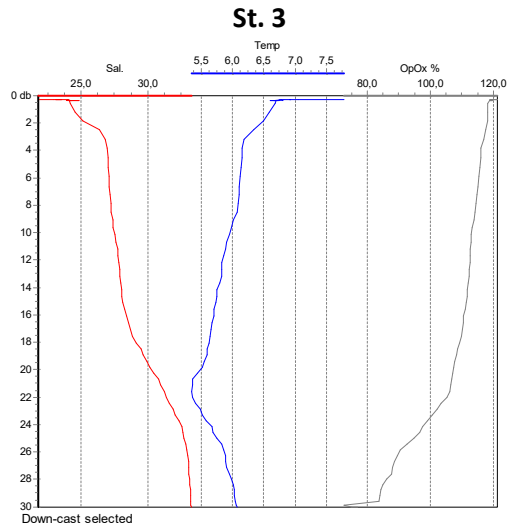
| | |
|--|---|
| Dokument-ID: 17832, Versjonsnummer: 3 |  |
| Analyserapport marin bløtbunnsfauna | |
| Bløt oppkjøst dato: 12.04.2023, (Mediane, Stegnet, Bråttede) | Dokumentansvarlig: GunnVilje Borosævi |

nEQR (normalized Ecological Quality Ratio) for gjennomsnittsverdier av de ulike indeksene:

| Vanntype | Stasjon | Dato | NQI1 nEQR | H nEQR | ES100 nEQR | ISI2012 nEQR | NSI2012 nEQR |
|----------|---------|----------|--------------|-----------|---------------|-----------------|-----------------|
| N3 | 3 | 20230418 | 0,84 | 0,82 | 0,82 | 0,67 | 0,75 |
| N2 | 9 | 20230418 | 0,81 | 0,71 | 0,80 | 0,84 | 0,77 |
| N2 | 19 | 20230418 | 0,66 | 0,73 | 0,74 | 0,81 | 0,70 |
| N3 | 37 | 20230418 | 0,76 | 0,81 | 0,82 | 0,81 | 0,72 |
| N1 | 55 | 20230418 | 0,87 | 0,86 | 0,87 | 0,88 | 0,85 |

| | |
|---------------------|-------|
| 21.06.2023 13:02:35 | 13/13 |
|---------------------|-------|

Vedlegg C. CTD-profiler inkl. oksygen



Vedlegg D. Analyserapport sedimentparametere



Økernveien 94
0579 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT



RapportID: 17991

Kunde: Hilde Trannum
Prosjektnummer: O 220261 - Blotbunnsundersøkelse Jøssingfjorden 2022-23

Analyseoppdrag: 1360-12406
Versjon: 1
Dato: 28.06.2023

Provenr.: NR.2023-06118 **Provemerking:** St. 3
Provetype: SEDIMENT
Provetakningsdato: 18.04.2023
Prøve mottatt dato: 22.05.2023
Analyseperiode: 27.06.2023 - 27.06.2023

Kommentar:

| Analyse / Parameter | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | LOQ | Underlev. |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-----|---------------|
| KORNFORDELING_FULL | | | | | |
| Akv) Vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.500 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.250 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0,1 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 2,8 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 14,6 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% < 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 82,5 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 82,5 | % TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 97,1 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.25 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,9 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.5 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |

Tegnforklaring

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Miløusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 1 av 7

| | | | | |
|-----------------------------|--|--------|-----------|--------------------|
| Akv) Kum. Vekt% > 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| KORN_STATISTIKK | | | | |
| * Median (D50) | Intern metode (INTERN_NIVA) | 5,554 | - | |
| * Klassifisering | Intern metode (INTERN_NIVA) | Pelitt | - | |
| * Mean | Intern metode (INTERN_NIVA) | 5,544 | Phi | |
| * Sorting | Intern metode (INTERN_NIVA) | 1,522 | Phi | |
| * Skewness | Intern metode (INTERN_NIVA) | -0,031 | Phi | |
| * Kurtosis | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,779 | Phi | |
| PAKKE_SM_APN | | | | |
| Akv) Totalt organisk karbon | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 6,5 | mg/g t.v. | 0,32 AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Total nitrogen | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 0,68 | mg/g t.v. | 0,05 AKVAPLAN_NIVA |
| Akv)* C/N-forhold | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 9,6 | - t.v. | AKVAPLAN_NIVA |

Utførende laboratorium / Underleverandør:

Akv) Akvaplan-niva, Franssenteret, 9296 Tromsø, NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 079

Akv) Akvaplan-niva, Franssenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 009

Akv) Akvaplan-niva, Franssenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2017 TEST 079

Akv)* Akvaplan-niva, Franssenteret, 9296 Tromsø

Provenr.: NR-2023-06119 **Provemerking:** St. 9
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 18.04.2023
Prøve mottatt dato: 22.05.2023
Analyseperiode: 27.06.2023 - 27.06.2023

Kommentar:

| Analyse / Parameter | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | LOQ | Underlev. |
|---------------------------|---------------------------------------|----------|--------|-----|---------------|
| KORNFORDELING_FULL | | | | | |
| Akv) Vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.500 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0,1 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.250 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 3,1 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 24,2 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 34,6 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% < 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 38,0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 38,0 | % TS | | AKVAPLAN_NIVA |

Tegnforklaring:

*: Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: vårvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 2 av 7

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|------|----------|---------------|
| Akv) Kum. vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 72,6 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.25 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 96,7 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.5 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,8 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,9 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. Vekt% > 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |

KORN STATISTIKK

| | | | | |
|------------------|-----------------------------|----------|-----|--|
| * Median (D50) | Intern metode (INTERN_NIVA) | 3,645 | - | |
| * Klassifisering | Intern metode (INTERN_NIVA) | Fin sand | - | |
| * Mean | Intern metode (INTERN_NIVA) | 4,154 | Phi | |
| * Sorting | Intern metode (INTERN_NIVA) | 1,755 | Phi | |
| * Skewness | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,41 | Phi | |
| * Kurtosis | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,898 | Phi | |

PAKKE_SM APN

| | | | | | |
|-----------------------------|--|------|-----------|------|---------------|
| Akv) Totalt organisk karbon | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 4,4 | mg/g t.v. | 0,32 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Total nitrogen | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 0,51 | mg/g t.v. | 0,05 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv)* C/N-forhold | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 8,6 | - t.v. | | AKVAPLAN_NIVA |

Utførende laboratorium / Underleverandør:

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 079

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 009

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2017 TEST 079

Akv)* Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø

| | | | |
|---------------------|-------------------------|----------------|--------|
| Provenr.: | NR-2023-06120 | Prøvemerkning: | St. 19 |
| Prøvetype: | SEDIMENT | | |
| Prøvetakningsdato: | 18.04.2023 | | |
| Prove mottatt dato: | 22.05.2023 | | |
| Analyseperiode: | 27.06.2023 - 27.06.2023 | | |

Kommentar:

| Analyse / Parameter | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | LOQ | Underlev. |
|----------------------------|---------------------------------------|----------|--------|-----|---------------|
| KORNFORDDELING_FULL | | | | | |
| Akv) Vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0,2 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.500 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0,6 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: vårvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 3 av 7

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|------|----------|---------------|
| Akv) Vekt% 0.250 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 3,5 | wt% TS | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 14,1 | wt% TS | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 22,4 | wt% TS | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% < 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 59,2 | wt% TS | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 59,2 | % TS | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 81,6 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.25 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 95,7 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.5 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,2 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,8 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. Vekt% > 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | AKVAPLAN_NIVA |

KORN STATISTIKK

| | | | | |
|----------------|-----------------------------|--------|-----|--|
| * Median (D50) | Intern metode (INTERN_NIVA) | 4,605 | - | |
| Klassifisering | Intern metode (INTERN_NIVA) | Pelitt | - | |
| * Mean | Intern metode (INTERN_NIVA) | 4,775 | Phi | |
| * Sorting | Intern metode (INTERN_NIVA) | 1,861 | Phi | |
| * Skewness | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,105 | Phi | |
| * Kurtosis | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,764 | Phi | |

PAKKE_SM_APN

| | | | | | |
|-----------------------------|--|-----|-----------|------|---------------|
| Akv) Totalt organisk karbon | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 7,5 | mg/g l.v. | 0,32 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Total nitrogen | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 1,6 | mg/g l.v. | 0,05 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv)* C/N-forhold | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 4,8 | - l.v. | | AKVAPLAN_NIVA |

Utførende laboratorium / Underleverandør:

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 079

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 009

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2017 TEST 079

Akv)* Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø

| | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------|--------|
| Provenr.: | NR-2023-06121 | Provemerking: | St. 37 |
| Prøvetype: | SEDIMENT | | |
| Prøvetakningsdato: | 18.04.2023 | | |
| Prøve mottatt dato: | 22.05.2023 | | |
| Analyseperiode: | 27.06.2023 - 27.06.2023 | | |

Kommentar:

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2).

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Met: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 4 av 7

| Analyse / Parameter | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | LOQ | Underlev. |
|-----------------------------|--|----------|-----------|------|---------------|
| KORNFORDELING_FULL | | | | | |
| Akv) Vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0,2 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0,1 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.500 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 0,2 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.250 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 6,3 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 24,7 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 30,5 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% < 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 38,0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 38,0 | % TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 68,5 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.25 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 93,2 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.5 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,6 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,7 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 99,8 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. Vekt% > 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| KORN_STATISTIKK | | | | | |
| * Median (D50) | Intern metode (INTERN_NIVA) | 3,599 | - | | |
| * Klassifisering | Intern metode (INTERN_NIVA) | Fin sand | - | | |
| * Mean | Intern metode (INTERN_NIVA) | 4,087 | Phi | | |
| * Sorting | Intern metode (INTERN_NIVA) | 1,846 | Phi | | |
| * Skewness | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,359 | Phi | | |
| * Kurtosis | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,898 | Phi | | |
| PAKKE_SM_APN | | | | | |
| Akv) Totalt organisk karbon | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 2,0 | mg/g t.v. | 0,32 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Total nitrogen | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 0,19 | mg/g t.v. | 0,05 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv)* C/N-forhold | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 10,5 | - t.v. | | AKVAPLAN_NIVA |

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Met: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 5 av 7

Utførende laboratorium / Underleverandør:

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 079

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 009

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2017 TEST 079

Akv)* Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø

Provenr.: NR-2023-06122

Prøvemerkning: St. 55

Prøvetype: SEDIMENT

Prøvetakningsdato: 18.04.2023

Prøve mottatt dato: 22.05.2023

Analyseperiode: 27.06.2023 - 27.06.2023

Kommentar:

| Analyse / Parameter | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | LOQ | Underlev. |
|---------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-----|---------------|
| KORNFORDELING_FULL | | | | | |
| Akv) Vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 1,1 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 2,0 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.500 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 2,9 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.250 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 7,3 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 26,8 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 30,4 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Vekt% < 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 29,6 | wt% TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.063 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 29,6 | % TS | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.125 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 59,9 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.25 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 86,7 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 0.5 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 94,0 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 1 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 96,9 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. vekt% 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 98,9 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Kum. Vekt% > 2 mm | Intern metode (EKSTERN_AKVAPLAN_NIVA) | 100 | cum. wt% | | AKVAPLAN_NIVA |
| KORN_STATISTIKK | | | | | |
| Median (D50) | Intern metode (INTERN_NIVA) | 3,323 | - | | |
| Klassifisering | Intern metode (INTERN_NIVA) | Fin sand | - | | |
| Mean | Intern metode (INTERN_NIVA) | 3,746 | Phi | | |
| Sorting | Intern metode (INTERN_NIVA) | 1,934 | Phi | | |

Tegnforklaring:

Side 6 av 7

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorium kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

| | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------|-----------|------|---------------|
| Skewness | Intern metode (INTERN_NIVA) | 0,269 | Phi | | |
| Kurtosis | Intern metode (INTERN_NIVA) | 1,256 | Phi | | |
| PAKKE_SM_APN | | | | | |
| Akv) Totalt organisk karbon | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 5,9 | mg/g t.v. | 0,32 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv) Total nitrogen | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 0,90 | mg/g t.v. | 0,05 | AKVAPLAN_NIVA |
| Akv)* C/N-forhold | DIN 19539:2016 (TOC) og NS-EN 16168:2012 (Tot N) | 6,6 | - t.v. | | AKVAPLAN_NIVA |

Utførende laboratorium / Underleverandør

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 079

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 009

Akv) Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø, NS-EN ISO/IEC 17025:2017 TEST 079

Akv)* Akvaplan-niva, Framsenteret, 9296 Tromsø

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

Tina Bryntesen

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring

*: Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 7 av 7

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 samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no