

Repeterende overvåking av bunnfauna og sedimenter i Sandsfjorden



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 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

Repeterende overvåking av bunnfauna og sedimenter i Sandsfjorden

Løpenummer

7404-2019

Dato

28. juni 2019

Forfatter(e)

Gunhild Borgersen, Marijana Stenrud Brkljacic & Anna Birgitta Ledang

Fagområde

Overvåking

Distribusjon

Åpen

Geografisk område

Rogaland

Sider

18

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Norsk Stein AS	Odd Hotvedt
	Utgitt av NIVA
	Prosjektnummer 180389

Sammendrag

Norsk Stein AS på Jelsa har av Fylkesmannen i Rogaland blitt pålagt å utføre en oppfølgende undersøkelse av bunnfauna og sedimenter i Sandsfjorden i tilknytning til eksisterende utslippstillatelse til sjø. Undersøkelsen har som hovedmål å dokumentere om miljøtilstanden har endret seg siden forrige resipientundersøkelse som ble utført av NIVA i 2013. Bunnprøver for analyse av bløtbunnsfauna, støtteparametere i sediment og CTD-profiler ble tatt på tre stasjoner i Sandsfjorden i 2019. Alle stasjonene ble klassifisert til *svært god* tilstand for bløtbunnsfauna og tilfredsstillende dermed vannforskriftens mål om minst god økologisk tilstand. Stasjonene hadde høy artsdiversitet og svært artsrik fauna med 93-112 arter per stasjon. Samtlige stasjoner viste svært god tilstand for organisk innhold i sediment. Sammenlignet med 2013 har det totale antallet arter økt på stasjon A2 og C4, noe som kan skyldes at det er tatt flere grabber i 2019, mens det har gått noe ned på F2. Den økologiske tilstanden er imidlertid *svært god* ved begge undersøkelsene, og nEQR-verdiene er sammenlignbare, noe som tyder på at miljøtilstanden for bunnsedimentene ikke har endret seg vesentlig siden 2013. Den repeterende overvåkingen viser at utslippene fra Norsk Stein på Jelsa ikke har noen målbar negativ påvirkning på bunnfauna på de tre undersøkte lokalitetene.

Fire emneord	Four keywords
1. Bløtbunnsfauna	1. Soft sediment fauna
2. Overvåking	2. Monitoring
3. Tilstandsklassifisering	3. Ecological status classification
4. Sandsfjorden	4. Sandsfjord

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

Marijana Stenrud Brkljacic
Prosjektleder

Mats Walday
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7139-3
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Repeterende overvåking av bunnfauna og sedimenter i Sandsfjorden

Forord

NIVA har på oppdrag for Norsk Stein AS gjennomført undersøkelse av bløtbunnsfauna og sedimenter i Sandsfjorden. Overvåkingen er utført iht. vannforskriften og er en oppfølging av resipientundersøkelsen som NIVA utførte i 2013.

Innsamling av bløtbunnsfauna og sediment ble utført i mars 2019 av Gunhild Borgersen og Marijana Stenrud Brkljacic. Båten Scallop Worker fra Kvitsøy Sjøtjenester AS ble benyttet. De kjemiske analysene av sedimenter ble utført av NIVA og Akvaplan-niva. Prøver av bløtbunnsfauna ble sortert av John Kjekken og Siri Moy, mens artsidentifisering ble utført av Gunhild Borgersen (flerbørstemark), Marijana Brkljacic (krepssdyr, pigghuder og varia) og Jesper Hansen (Akvaplan-niva; bløtdyr). Anna Birgitta Ledang har laget CTD-figurer og databehandling og beregning av indekser for bunnfauna er gjort av Gunhild Borgersen.

Marijana Stenrud Brkljacic har vært prosjektleder og har skrevet rapporten sammen med Gunhild Borgersen. Mats Walday har kvalitetssikret rapporten. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Odd Hotvedt.

Alle takkes for innsatsen!

Oslo, 26. juni 2019

Marijana Stenrud Brkljacic

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	6
2	Metode	8
2.1	Prøvetaking	8
2.2	Analyser	10
3	Resultater	12
3.1	Tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna	12
3.2	Sedimentparametre.....	15
4	Sammenlikning med undersøkelsen i 2013	16
5	Diskusjon/Konklusjon	17
6	Referanser.....	18

Sammendrag

Norsk Stein AS på Jelsa har av Fylkesmannen i Rogaland blitt pålagt å utføre en oppfølgende overvåking av bunnfauna og sedimenter i Sandsfjorden i tilknytning til eksisterende utslippstillatelse til sjø. Undersøkelsen har som hovedmål å dokumentere om miljøtilstanden har endret seg siden forrige undersøkelse i 2013.

Undersøkelser av bløtbunnsfauna, støtteparametere i sediment og hydrografi i vannmassene (CTD) ble utført på tre stasjoner i Sandsfjorden i 2019. Alle de tre stasjonene hadde *svært god* økologisk tilstand for bløtbunnsfauna, og en artsrik fauna med 93-121 arter på hver stasjon. Det var også høy individtetthet på alle stasjonene. Resultatene tyder derfor på at bunnfauna på de undersøkte stasjonene ikke er negativt påvirket av utslippene fra Norsk Stein. Sammenlignet med 2013 har det totale antallet arter økt på stasjon A2 og C4, noe som kan skyldes at det er tatt flere grabber i 2019, mens det har gått noe ned på F2. Den økologiske tilstanden er imidlertid *svært god* ved begge undersøkelsene, og nEQR-verdiene er sammenlignbare, noe som tyder på at miljøtilstanden for bunnsedimentene ikke har endret seg vesentlig siden 2013.

Samtlige stasjoner hadde *svært god* tilstand for organisk innhold i sediment. Innholdet av nitrogen og organisk karbon i sedimentet er lavt, særlig på stasjon A2 og C4. Oksygenforholdene i bunnvannet var god på alle stasjonene på tidspunktet for prøvetaking, og tyder på at vannutskiftingen i fjorden er god.

1 Introduksjon

Norsk Stein AS har siden 1987 drevet pukkverk på Berakvam i Suldal kommune (avdeling Jelsa). Anlegget har gradvis blitt utbygd og er i dag Europas største steinbrudd med en produksjon på omlag 13 millioner tonn knuste steinmaterialer (pukk) per år. Mer enn 95 % av dette materialet kan utnyttes som byggeråstoff som blant annet brukes i forbindelse med veibygging og i betong- og asfaltindustrien. Under produksjonen dannes finstoffholdig materiale som det ikke finnes noe marked for å selge og som i dag deponeres i sjøen utenfor bedriften i Kvednavika.

I 2012 fikk Norsk Stein på Jelsa en utslippstillatelse på 150 000 tonn med mineralsk stoff pr. år med partikkelstørrelse på 0-2 mm innenfor en siltgardin. Det ble også gitt tillatelse til å slippe ut prosessvann med konsentrasjon av suspendert stoff på opptil 100 mg/liter (årsmiddel). Som vilkår stilte Fylkesmannen i Rogaland blant annet krav om overvåking av effekter av utslippene bedriften har til Sandsfjorden. I den forbindelse utførte NIVA en resipientundersøkelse i 2013 (Staalstrøm mfl. 2013) hvor blant annet miljøtilstanden hos bunnfauna og sedimentkvalitet ble kartlagt på tre stasjoner. Resultatene fra 2013 viste god økologisk tilstand for bløtbunnsfauna og Fylkesmannen vurderte det som viktig å repetere bløtbunnsundersøkelsen hvert 5te år. NIVA har følgelig blitt bedt om å utføre en oppfølgende undersøkelse for å dokumentere om miljøtilstanden har endret seg siden sist.

Undersøkelsen omfattet bløtbunnsfauna, sedimentparametre og måling av temperatur, salinitet og oksygen i vannmassene med en profilerende CTD/STD-sonde på de samme tre lokalitetene som ble undersøkt i 2013, dvs. stasjon A2, C4 og F2. Stasjonene er plassert i tre dypområder i resipienten. Det er gjerne i de dypeste partiene de første utslagene av forurensninger kommer til syne og slike områder egner seg derfor til å spore eventuelle påvirkninger og forandringer over tid.

I tillegg til de tre stasjonene ble det utført prøvetaking på fem nye lokaliteter. Prøvetaking på de nye lokalitetene var valgt på bakgrunn av en planlagt konsekvensanalyse ifm. at Norsk Stein på sikt ønsker en omlegging av sin deponering av restmasser på grunt vann i Kvednavika til dypt vann (>200 m). Verken fauna- eller sedimentprøvene fra de nye lokalitetene har blitt opparbeidet og analysert og er dermed ikke videre omtalt i rapporten. For informasjon om samtlige åtte stasjoners plassering, dyp samt visuell beskrivelse av sediment og fauna, vises det til tokrapporten i Vedlegg A.

Bløtbunnsfauna er virvelløse dyr som lever på overflaten av leire, mudder eller sandbunn, eller som graver seg ned i bunnsedimentet. De vanligste dyregruppene er flerbørstemark, muslinger, snegler, krepsdyr og pigghuder som slangestjerner, sjømus og sjøpølser. I marine områder blir bunndyr som lever i eller på bløtbunn brukt som indikatorer på miljøtilstand og er et nyttig verktøy for å beskrive økologisk status. Bløtbunnsamfunn er rike på arter, og de fleste bunndyrene er relativt stasjonære, det vil si at de ikke forflytter seg så mye rundt, men hovedsakelig oppholder seg på samme sted over tid. Endringer i artssammensetningen gjenspeiler derfor den sammenlagte responsen hos mange arter og reflekterer i stor grad de lokale miljøforholdene.

Bunndyrene påvirkes blant annet av organisk belastning, eutrofi og sedimentering. Med hensyn til utslipp fra et pukkverk som Jelsa, er det først og fremst sedimentering eller nedslamming av mineralsk materiale på havbunnen som kan være av betydning for bunnfaunaen. Sedimentering kan føre til at bunnfauna blir mer eller mindre begravd og kan ha en negativ påvirkning på næringsopptaket hos filtrerende dyr. I hvilken grad utslipp påvirker den bunnlevende faunaen

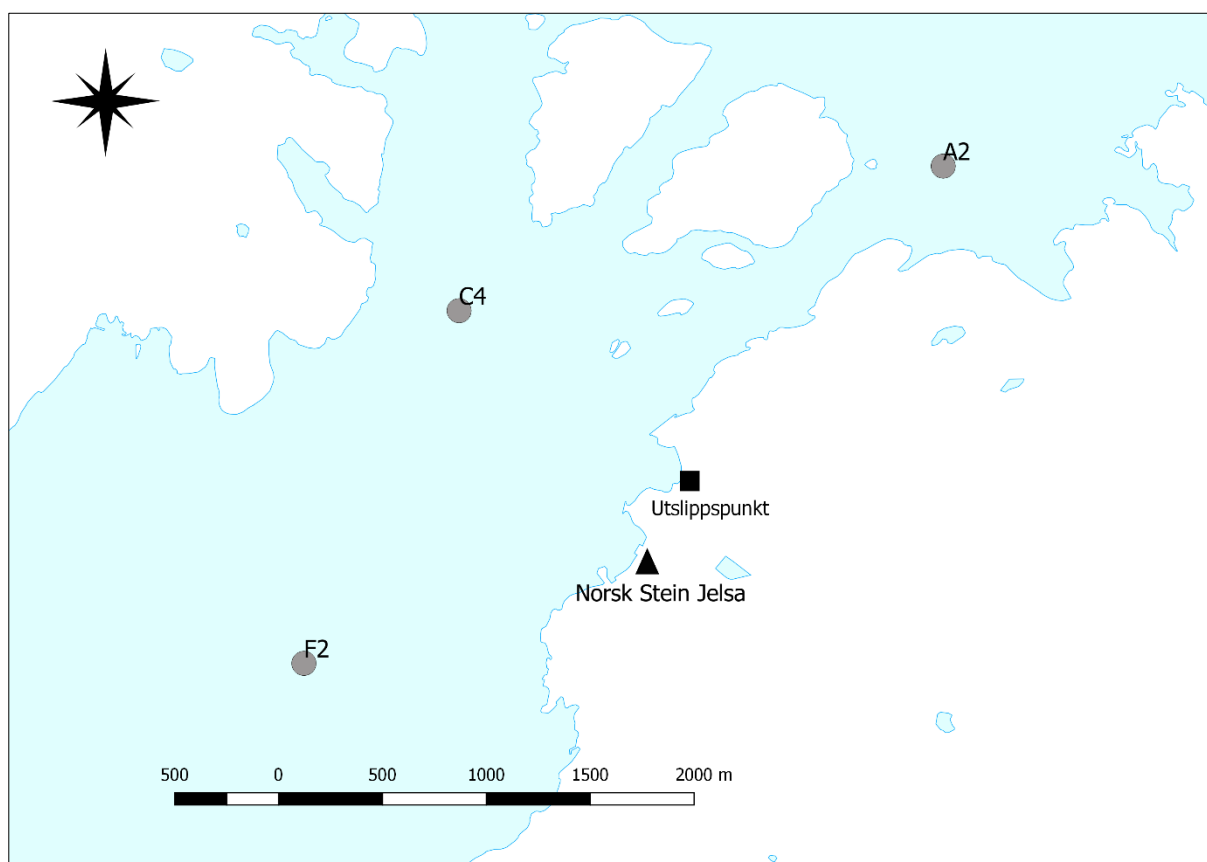
avhenger av flere faktorer som bl.a. mengde-, deponeringsarbeidets frekvens og utslippsmassenes egenskaper (særlig partikkelstørrelse). Sammenliknet med naturlig eroderte materialer, er partikler fra pukkproduksjon ofte skarpkantede og spisse, noe som kan føre til skade på gjellevev og filterapparat hos bunnlevende dyr.

Bløtbunnsfauna undersøkes ved å samle inn bunnprøver med en grabb. Grabbprøvene blir opparbeidet kvantitativt ved at alle dyr blir artsbestemt og alle individer blir talt. På grunnlag av artsdataene blir det beregnet ulike indekser som benyttes til å gi en tilstandsklassifisering av bunnfauna. Tilstanden klassifiseres i henhold til systemet som inngår i Vannforskriften med fem tilstandsklasser som spenner fra *svært dårlig* til *svært god* tilstand.

2 Metode

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking av bløtbunnsfauna ble gjennomført 12. og 13. mars 2019 med fartøyet «Scallop worker». Stasjonenes plassering er vist i Figur 1 og dyp og posisjon er gitt i Tabell 1. Stasjonene er plassert i tre dypområder i resipienten (rundt 200 m) med ulik avstand fra Kvednavika hvor bedriften deponerer restmasser. Stasjon A2 ligger nord for Straumbergsundet (terskelområdet) og befinner seg ca. 2 km fra deponeringsområdet (vannforekomst «Kalvikhavet») mens stasjon C4 og F2 ligger henholdsvis ca. 1,3 km ut for området og 1,9 km sør (vannforekomst «Sandsfjorden-Ytre»).



Figur 1. Kart med prøvetakingsstasjoner for bløtbunnsfauna og sediment utenfor Norsk Stein Jelsa sitt anlegg i Sandsfjorden i 2019.

Tabell 1 Posisjoner (WGS84) og dyp for bløtbunnstasjonene i Sandsfjorden 2019. Alle stasjonene befinner seg i økoregion Nordsjøen Sør og tilhører vanntypen N4 «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord».

Stasjon	Dato	Nord	Øst	Dyp (m)	Aktivitet
A2	12.03.2019	59,390	6,067	208	Grabb + CTD
C4	13.03.2019	59,381	6,028	213	Grabb + CTD
F2	13.03.2019	59,365	6,019	190	Grabb + CTD

Faunaprøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m² (**Figur 2**). Det ble tatt fire parallelle prøver på hver av stasjonene. Hver prøve ble inspisert gjennom grabbens toppluke, sedimentvolum i grabben ble målt med en målepinne og fargen på sedimentet ble klassifisert iht. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Hver prøve ble beskrevet visuelt mht. sedimentets karakter, for eksempel konsistens, lukt, tilstedeværelse av synlige dyr og terrestrisk materiale (Vedlegg A). Prøvene ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm sikter plassert i vannbad. Sikterestene ble så konserverte i en 10-20 % formalin-sjøvannsløsning, nøytralisert med boraks og tilsatt fargestoffet bengalrosa.



Figur 2. Van Veen-grabb som benyttes til prøvetaking av bløtbunnsfauna. Bildet er tatt på stasjon C4.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling (< 63 µm) og innhold av nitrogen (TN) og total organisk karbon (TOC) ble tatt fra grabbprøver med uforstyrret sedimentoverflate. Prøver for TOC og TN ble tatt fra sjiktet 0-1 cm og for kornfordeling fra sjiktet 0-5 cm. Temperatur, salinitet og oksygenkonsentrasjon i vannmassene ble målt fra overflaten og ned til bunnen med en CTD-sonde (SAIV) med en påmontert oksygensensor. CTD-målingen ble tatt på samme posisjon som prøvetaking av fauna. Profilene fra målingene er vist i Vedlegg B.

Prøvetaking og behandling ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004.

2.2 Analyser

Sikteresten fra grabbprøvene ble grovsortert i hovedgrupper ved NIVAs biologilaboratorium, og overført til 80 % sprit. All sortert fauna ble artsbestemt til lavest mulig taksonomiske nivå, og alle individer av hver art talt. Sortering og artsidentifisering ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO/IEC 17025.

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

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES100 (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI2012 (Indicator Species Index, versjon 2012) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian Quality Index, versjon 1), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Indeksene ble beregnet for hver grabbprøve, og ut fra dette er det beregnet gjennomsnittsverdier for hver stasjon. De absolutte indeksverdiene ble regnet om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) etter formelen:

*Normalisert EQR = (Indeksverdi – Klassens nedre indeksverdi)/(Klassens øvre indeksverdi – Klassens nedre indeksverdi)*0.2 + nedre klassegrense for normEQR*

I Veileder 02:2018 er det nå differensierte grenseverdier for flere ulike «regiongrupper» (ulike kombinasjoner av økoregioner og vanntyper). I dette tilfellet er stasjonene plassert i vanntype N4 «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord». Grenseverdier for denne vanntypen er gitt i Tabell 2. Faunatilstanden klassifiseres ut fra indeksene etter vannforskriftens system med fem tilstandsklasser fra *svært god* (klasse I) til *svært dårlig* tilstand (klasse V), basert på Veileder 02:2018. Samlet tilstand for en stasjon bestemmes på grunnlag av gjennomsnittet av alle indeksenes nEQR-verdi.

Tabell 2 Klassegrenser for bløtbunnsindekser for vanntype N4 «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord», inkl. normalisert EQR (nEQR). NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannons diversitetsindeks; ES100=Hurlberts diversitetsindeks; ISI2012=Indicator Species Index; NSI=Norwegian Sensitivity Index. Tabeller fra Veileder: 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018).

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
nEQR	1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0

Sedimentparametere

TOC er en støtteparameter som gir informasjon om graden av organisk belastning på stasjonen. Sedimentfraksjonen gir informasjon om hvor grov- eller finkornet sedimentet er, noe som har betydning for faunaens sammensetning og som kan brukes ved tolkning av resultatene. Den sier også noe om strømforholdene nær bunnen, hvor grove sedimenter tyder på erosjon mens fine sedimenter tyder på overveiende sedimentasjon.

Sedimentfraksjonen < 63 µm ble bestemt ved våtsikting og brukes ved beregning av normalisert TOC. Totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet ble analysert med en elementanalyser etter at uorganiske karbonater er fjernet i syredamp.

Innhold av TOC i sedimentet kan gis en tilstandsklasse etter Molvær m.fl. 1997 (veileder SFT 97:03), men inngår ikke i den endelige tilstandsklassifiseringen av bløtbunnsfauna. Klassifiseringen av TOC er basert på finkornet sediment, og prøven standardiseres derfor for teoretisk 100 % finstoff etter formelen:

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

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

Klassegrensene for normalisert TOC er gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) fra veileder SFT97:03 (Molvær et al 1997). TOC er en støtteparameter og inngår ikke i endelig klassifisering av økologisk tilstand.

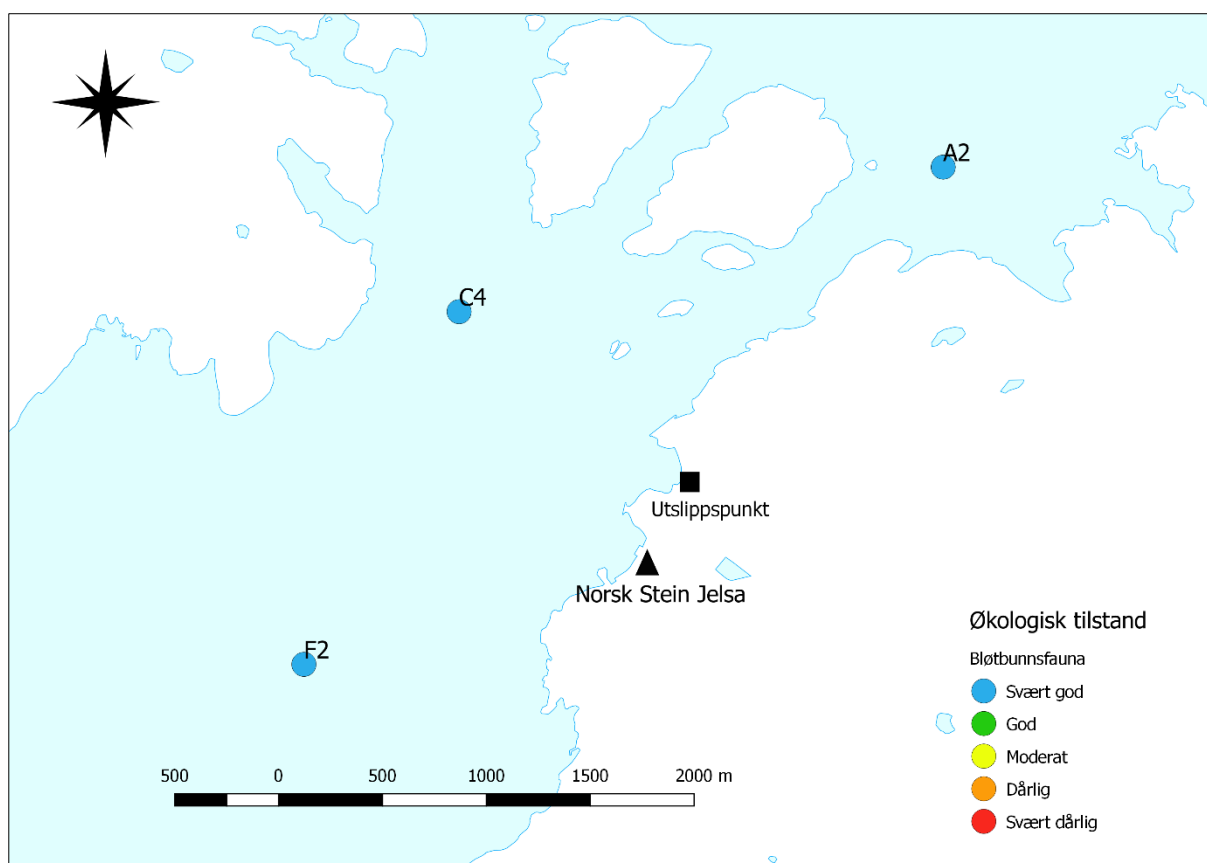
Parameter		Tilstandsklasser				
		Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
TOC	Organisk karbon (mg/g)	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

3 Resultater

3.1 Tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna på de tre undersøkte stasjonene er vist i Figur 3. Alle tre stasjonene får *svært god* økologisk tilstand for bløtbunnsfauna. Det ble registrert 93-121 arter per stasjon, noe som er ansett å være svært artsrikt. Fauna var også individrik, med gjennomsnittlig individtall på 400-600 per grabbprøve.

Gjennomsnittlige grabbverdier og normaliserte EQR-verdier er gitt i Tabell 4. Indeksverdier for hver grabbprøve er gitt i Vedlegg C og fullstendige artslistene fra stasjonene i Vedlegg D.



Figur 3. Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna på tre stasjoner i Sandsfjorden i 2019.

Tabell 4 Bløtbnnsindekser for stasjonene i Sandsfjorden i 2019, både gjennomsnitt av grabbenes indeksverdier og normalisert EQR (nEQR). S=gjennomsnittlig antall arter per grabbprøve, S_{tot}=total antall arter på stasjonen, N=gjennomsnittlig antall individer per grabbprøve, N_{tot}=total antall individer på stasjonen, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES100=Hurlberts diversitetsindeks, ISI2012=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012. Klassegrenser og fargekode for tilstandsklasser er gitt i Tabell 2.

Sandsfjorden 2019	S/S _{tot}	N/N _{tot}	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI2012	NSI	Gj.snitt. nEQR
Stasjon: A2								
Gjennomsnittlig grabbverdi	65/121	505/2018	0,731	4,19	29,8	10,15	26,4	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,812	0,829	0,829	0,872	0,896	0,848
Stasjon: C4								
Gjennomsnittlig grabbverdi	69/112	613/2452	0,717	4,37	30,5	10,21	22,3	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,794	0,847	0,835	0,875	0,730	0,816
Stasjon: F2								
Gjennomsnittlig grabbverdi	53/93	359/1436	0,745	4,48	30,4	9,87	23,2	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,827	0,858	0,834	0,860	0,769	0,830

Bløtbnnsfauna på stasjon **A2** ble klassifisert til *svært god* tilstand (Figur 3, Tabell 4). Fauna var arts- og individrik, med 59-76 arter per grabbprøve og 5045 individer per m². Totalt ble det registrert 121 arter på stasjonen. Fauna var dominert av flerbørstemark, som utgjorde over halvparten av alle artene og 3/4 av alle individene. Andre grupper som muslinger, krepsdyr og pigghuder (særlig slangestjerner) var også godt representert. Flerbørstemarkene *Spiophanes wigleyi*, *Aphelochaeta* sp. og *Paramphinome jeffreysii* var særlig tallrike (Tabell 5). *Spiophanes wigleyi* er en rørbyggende flerbørstemark, og er ansett som sensitiv i henhold til NSI, men tolerant i henhold til AMBI. *Aphelochaeta* sp. blir ansett som nøytral i henhold til NSI og opportunistisk i henhold til AMBI, mens *Paramphinome jeffreysii* er tolerant. Mer sensitive arter som *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii* og *Mendicula ferruginosa* er også representert blant de mest tallrike (Tabell 5).

Bløtbnnsfauna på stasjon C4 ble klassifisert til *svært god* tilstand (Figur 3, Tabell 4). Fauna var arts- og individrik, med 65-75 arter per grabbprøve og 6130 individer per m². Totalt ble det registrert 112 arter på stasjonen. Også på denne stasjonen var fauna dominert av flerbørstemark, som utgjorde litt over halvparten av alle artene og 70 % av alle individene. Andre grupper som muslinger, krepsdyr og pigghuder (særlig slangestjerner) var også godt representert. Artssammensetningen var ganske lik som på A2, men flerbørstemarkene *Spiophanes wigleyi* som var svært tallrike på A2 ble det kun funnet noen få av på C4 (Tabell 5). Derimot var flerbørstemarkene *Paramphinome jeffreysii* (tolerant), *Chaetozone setosa* (opportunistisk) og *Aphelochaeta* sp. (nøytral), samt muslingen *Thyasira equalis* (tolerant).

Bløtbunnsfauna på stasjon **F2** ble klassifisert til *svært god* tilstand (Figur 3, Tabell 4). Fauna var arts- og individrik, med 51-55 arter per grabbprøve og 3590 individer per m². Totalt ble det registrert 93 arter på stasjonen, som er noe lavere enn på de to andre stasjonene, men fortsatt et høyt tall. Flerbørstemarken var noe mindre dominerende på denne stasjonen sammenlignet med A2 og C4, og utgjorde cirka 30 % av alle artene og individene. Det ble også registrert en del færre krepsdyr på denne stasjonen. De mest tallrike artene var i hovedsak de samme som på C4, men individtettheten var noe lavere.

Tabell 5 Oversikt over antall individer per stasjon for de ti mest tallrike artene. Romertallene i parentes angir artens økologiske gruppe i henhold til NSI og AMBI. I=sensitiv, II=nøytral, III=tolerant, IV=opportunistisk, V=forurensningsindikator.

GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	A2
Flerbørstemark	Spionidae	<i>Spiophanes wigleyi</i> (I/III)	493
Flerbørstemark	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta</i> sp. (II/IV)	293
Flerbørstemark	Amphinomidae	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (III/III)	289
Flerbørstemark	Spionidae	<i>Spiophanes kroyeri</i> (III/III)	101
Muslinger	Thyasiridae	<i>Thyasira equalis</i> (III/III)	83
Flerbørstemark	Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i> (IV/IV)	72
Snabelormer		<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i> (I/I)	59
Slangestjerner		<i>Ophiuroidea juvenil</i> (II/II)	46
Muslinger	Thyasiridae	<i>Mendicula ferruginosa</i> (I/II)	38
Slangestjerner	Ophiuridae	<i>Ophiura (Dictenophiura) carnea</i> (-/II)	20
GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	C4
Flerbørstemark	Amphinomidae	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (III/III)	513
Flerbørstemark	Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i> (IV/IV)	392
Flerbørstemark	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta</i> sp. (II/IV)	323
Muslinger	Thyasiridae	<i>Thyasira equalis</i> (III/III)	145
Flerbørstemark	Spionidae	<i>Spiophanes kroyeri</i> (III/III)	104
Muslinger	Kelliellidae	<i>Kelliella miliaris</i> (-/I)	76
Flerbørstemark	Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i> (IV/IV)	69
Snabelormer		<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i> (I/I)	65
Muslinger	Thyasiridae	<i>Mendicula ferruginosa</i> (I/II)	43
Muslinger	Thyasiridae	<i>Thyasira obsoleta</i> (I/I)	42
GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	F2
Flerbørstemark	Amphinomidae	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (III/III)	260
Flerbørstemark	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta</i> sp. (II/IV)	157
Muslinger	Thyasiridae	<i>Thyasira equalis</i> (III/III)	118
Flerbørstemark	Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i> (IV/IV)	100
Muslinger	Nuculidae	<i>Nucula tumidula</i> (II/I)	92
Slangestjerner	Amphilepididae	<i>Amphilepis norvegica</i> (II/I)	83
Flerbørstemark	Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i> (IV/IV)	72
Flerbørstemark	Maldanidae	<i>Euclymeninae</i> indet (II/III)	42
Flerbørstemark	Orbiniidae	<i>Phylo norvegicus</i> (II/I)	41
Snabelormer		<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i> (I/I)	35

Oksygenforholdene i bunnvannet var gode på de tre stasjonene på tidspunktet for prøvetaking. CTD-profilene viser oksygenkonsentrasjoner på $> 4,5$ ml O_2/l og oksygenmetning på > 65 % (Vedlegg B). Målingene representerer et øyeblikksbilde som ikke sier noe om hvordan oksygenforholdene varierer gjennom året og kan dermed ikke benyttes i tilstandsklassifisering iht. vannforskriften. Ellers viser målingene svært små forskjeller mellom stasjonene. Stasjon A2 har noe høyere temperatur i bunn dypet sammenlignet med stasjon C4 og F2. Tilsvarende har stasjon C4 og F2 noe høyere oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon.

3.2 Sedimentparametre

En oversikt over sedimentparameterene er gitt i Tabell 6 og fullstendige analyserapporter er gitt i Vedlegg E og F. Alle tre stasjoner hadde finkornet sediment med en finfraksjon ($\% < 63 \mu m$) fra 61 til 82 %, og ble klassifisert til *pelitt* (Vedlegg F). Samtlige stasjoner hadde *svært god* tilstand for organisk innhold i sediment hvor stasjon A2 hadde lavest innhold av normalisert organisk karbon (TOC63) på 10,15 mg/g og stasjon F2 hadde høyest verdi på 18,41 mg/g.

Tilstandsklassifiseringen av organisk innhold i sedimentet inngår ikke i den økologiske tilstandsklassifiseringen av bløtbunnsfauna, men kan benyttes for å tolke resultatene for bløtbunnsfauna. Tilstandsklassifiseringen er ment å fange opp organisk belastning og kan derfor være noe misvisende ved sedimentering av mineralske partikler.

Tabell 6. Andel finstoff ($\% < 63 \mu m$), innhold av organisk karbon (TOC), normalisert TOC (TOC63) og innhold av nitrogen (TN) på bløtbunnstasjonene i Sandsfjorden i 2019. Fargen gir en indikasjon på tilstanden for organisk innhold i sedimentet og er satt på grunnlag av klassegrensene i Tabell 3. Klassifiseringen av TOC i sedimentet inngår ikke i den endelige tilstandsklassifiseringen av bløtbunnsfauna.

Stasjonskode	Kornfordeling	TOC	TOC63	Total nitrogen
	($\% < 63 \mu m$)	mg/g	normalisert	mg/g
A2	77,8	6,15	10,15	<1
C4	60,5	4,37	11,48	<1
F2	81,6	15,1	18,41	1,48

4 Sammenlikning med undersøkelsen i 2013

Resultatene fra undersøkelsene i 2013 og 2019 er vist i Tabell 7. Også i 2013 hadde bunnfaunaen høy artsdiversitet, og gjennomsnittlig antall arter per grabbprøve er sammenlignbare med 2019. Det totale antall arter er noe høyere i 2019 enn i 2013 på A2 og C4, men dette kan skyldes at det ble tatt tre grabbprøver på hver stasjon i 2013 og fire i 2019. På F2 er antallet arter gått noe ned og individtettheten mer enn halvert. Individtettheten har også gått kraftig ned fra 2013 til 2019 på stasjon A2, men økt noe på C4. Den økologiske tilstanden var *svært god* i både 2013 og 2019, og samlet nEQR var ganske lik i 2013 og 2019 for alle tre stasjoner (Tabell 7).

Innhold av organisk karbon (TOC) i sedimentet har blitt noe høyere for samtlige stasjoner sammenliknet med 2013 (Tabell 7). TOC-verdiene på stasjon A2 har gått fra 2,2 til 6,15 mg/g, stasjon C4 fra 2,6 til 4,37 mg/g på og stasjon F2 fra 8 til 15,1 mg/g. Tilstanden for organisk innhold i sediment er klassifisert som *svært god* på alle stasjoner for begge undersøkelsesår.

Tabell 7. Andel finstoff (% <63 µm), innhold av organisk karbon (TOC), normalisert TOC (TOC63), antall arter (gjennomsnitt per grabb og totalt for stasjonen), individtetthet (per m²) og samlet nEQR (normalized Ecological Quality Ratio) for bløtbunnstasjonene i Sandsfjorden i 2013 og 2019. I 2013 ble det tatt tre grabbprøver per stasjon, mens i 2019 ble det tatt fire.

		A2	C4	F2
Kornfordeling (%<63 µm)	2013	78	68	90
	2019	77,8	60,5	81,6
TOC (mg/g)	2013	2,2	2,6	8
	2019	6,15	4,37	15,1
TOC63-normalisert	2013	6,1	8,3	10
	2019	10,15	11,48	18,41
Antall arter	2013	66/94	61/93	68/101
	2019	65/121	69/112	53/93
Antall individer	2013	5943	5333	7983
	2019	2018	6130	3590
nEQR	2013	0,829	0,841	0,812
	2019	0,848	0,816	0,830

5 Diskusjon/Konklusjon

Den økologiske tilstanden for bløtbunnsfauna ble klassifisert til *svært god* på alle de tre stasjonene som ble undersøkt for Norsk Stein i Sandsfjorden i 2019. Alle stasjonene hadde svært høy artsdiversitet, høye artsantall og høy individtetthet. Dette tyder på bunnfauna på de undersøkte stasjonene ikke er påvirket negativt av utslippet fra Norsk Stein sitt anlegg på Jelsa. Resultatene er i stor grad sammenlignbare med resultatene fra 2013, da bunnfauna også var svært artsrik og ble klassifisert til *svært god* tilstand. Sammenlignet med 2013 har det totale antallet arter økt på stasjon A2 og C4, noe som muligens kan skyldes at det er tatt flere grabber i 2019, mens det har gått noe ned på F2. Det er dog ingen systematisk trend verken mht. antall arter og antall individer eller nEQR mellom 2013 og 2019, og det er derfor ingen indikasjoner på at miljøforholdene på stasjonene har endret seg nevneverdig gjennom perioden.

Innholdet av organisk karbon (TOC) i sedimentet var lavt, og ble klassifisert til *svært god* tilstand for organisk innhold. Tilstandsklassifiseringen av organisk innhold i sedimentet er ment å gi en indikasjon på om et område er organisk belastet eller ikke, og klassegrensene er derfor satt slik at lav TOC i sedimentet er bra og høy TOC er dårlig. I tilfeller hvor utslippet er av mineralsk karakter, som fra Norske Stein i Sandsfjorden, vil derimot lavt organisk innhold i sedimentet være en indikasjon på nedslamming. Tilstandsklassifiseringen kan derfor virke noe misledende i slike tilfeller.

Innholdet av nitrogen i sedimentet var også lavt. I 2013 var TOC i sedimentet enda lavere enn i 2019, og dette ble tolket som et resultat av nedslamming av mineralske partikler som følge av utslipp fra Norsk Stein. Resultatene fra 2019 tyder derfor på at det er enten mindre grad av nedslamming i 2019 sammenlignet med 2013, eller at det er en større tilførsel av organisk materiale som gir høyere organisk innhold i sedimentet. Det kan også skyldes en kombinasjon av de to.

Oksygenforholdene i bunnvannet var god på alle stasjonene på tidspunktet for prøvetaking, og tyder på at vannutskiftingen i fjorden er god.

6 Referanser

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

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

NS-EN ISO/IEC 17025. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse. Norsk Standard.

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

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

Staalstrøm, A.; Borgersen, G.; Tjomsland, T.; Kempa, M.; Brkljacic, M. Resipientundersøkelse i Sandsfjorden i Rogaland og modellering av partikkelspredning fra Norsk Stein sitt anlegg. NIVA-Rapport L.NR. 6523-2013.

Vedlegg A.

Tokrapport for innsamling av bløtbunnsfauna og sedimenter i Sandsfjorden i 2019.

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

TOKT- RAPPORT

Toktrappport bløtbunn: Norsk Stein Jelsa, Sandsfjorden

Feltdeltakere: Gunhild Borgersen og Marijana Brkljacic, NIVA

Forfatter: Marijana Brkljacic

NIVA-prosjektnr.: O-180389

Dato for prøvetaking: 12.-13. mars 2019

Undersøkelser ble utført fra fartøyet «Scallop worker» den 12. og 13. mars 2019 med Øystein Karlsen og Bjarte Espevik .

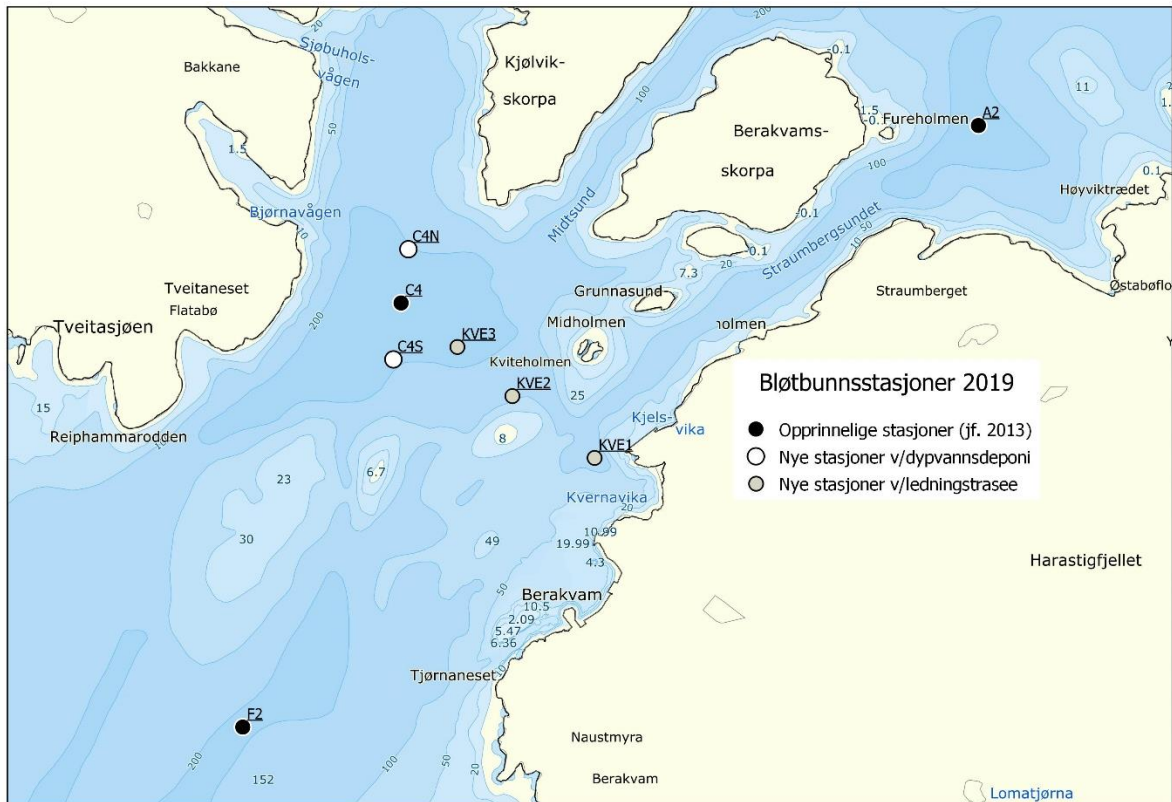
Det ble samlet inn fauna-og sedimentprøver fra totalt åtte stasjoner med en 0,1 m² van Veen-grabb. Fra stasjon A2, F2, C4, C4N og C4S ble det tatt fire grabbprøver for faunaanalyse mens det kun ble tatt to grabbprøver fra tre stasjoner i en trasee fra Kvednavika og ut (KVE1, KVE2 og KVE3). I denne traseen er det planlagt å legge en dypvannsledning ifm. deponering av restmasser fra Norsk Stein på dypt vann (> 200 m). Fra samtlige stasjoner ble det i tillegg tatt sedimentprøver som støtteparametere hvorav kornfordeling ble tatt fra 0-5 cm sjiktet mens total organisk karbon (TOC) og total nitrogen (TN) ble tatt fra 0-1 cm sjiktet. Måling av temperatur, salinitet og oksygen i vannmassene ble utført på hver stasjon med en profilerende CTD/STD-sonde.

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

Stasjonenes posisjoner og dyp er vist i Tabell 1 og Figur 1. Beskrivelser av grabbprøvene er gitt i Tabell 2.


Tabell 1. Posisjoner og dyp for ved Norsk Stein Jelsa 2019. Koordinater er gitt i WGS84 desimalgrader.




Stasjon	Nord	Øst	Dyp (m)	Aktivitet
A2	59,390	6,067	208	CTD, Fauna-og sedimentprøver
KVE1	59,376	6,041	98	CTD, Fauna-og sedimentprøver
KVE2	59,378	6,036	185	CTD, Fauna-og sedimentprøver
KVE3	59,379	6,032	211	CTD, Fauna-og sedimentprøver
F2	59,365	6,019	190	CTD, Fauna-og sedimentprøver
C4S	59,379	6,028	214	CTD, Fauna-og sedimentprøver
C4	59,381	6,028	213	CTD, Fauna-og sedimentprøver
C4N	59,382	6,029	195	CTD, Fauna-og sedimentprøver

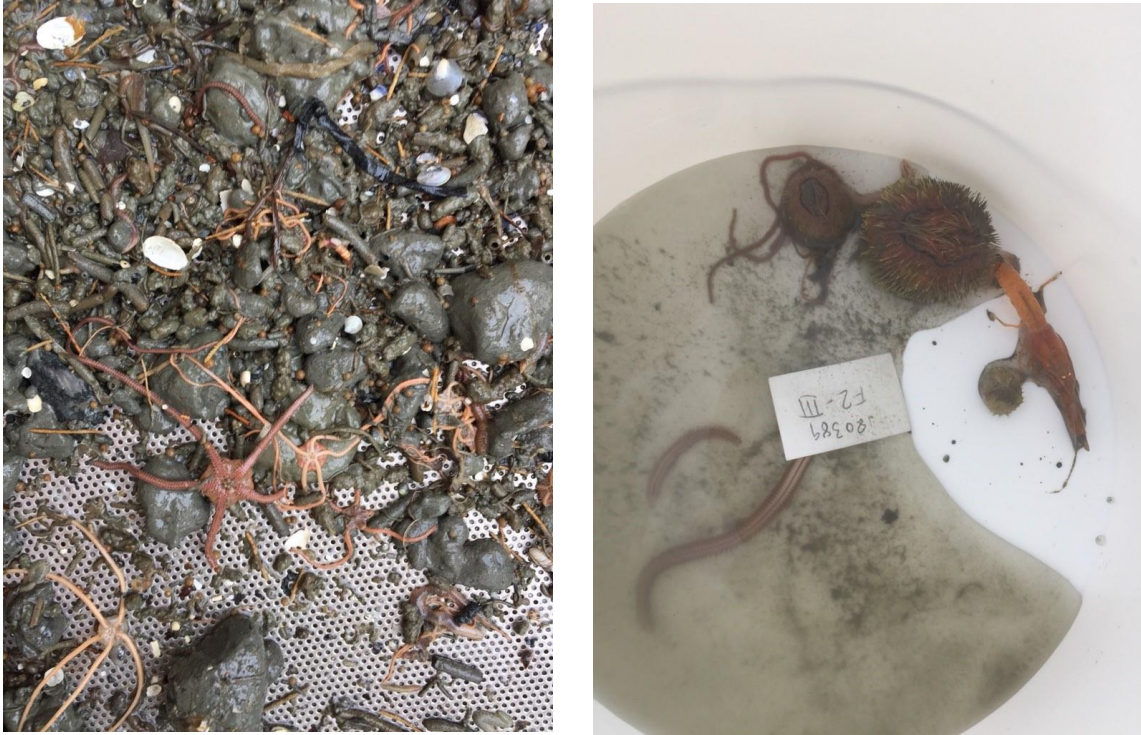





Figur 1. Kart med prøvetakingsstasjoner for bløtbunnsfauna og sediment utenfor Norsk Stein Jelsa sitt anlegg i Sandsfjorden i 2019.

Tabell 2. Sedimentbeskrivelse for bløtbunnsprøver ved Norsk Stein Jelsa i Sandsfjorden

Stasjon	Beskrivelse
A2	<p>Sediment bestående av leire med innslag av sand og skjellsand. Brunlig overflatelag, grått under. Ingen lukt. Munsell 5Y 5/2. Volum 9,5-11 L.</p> <p>Synlig fauna: Rørbyggende børstemark på sedimentoverflaten, deriblant bambusbørstemark (<i>Maldanidae</i>) samt frittlevende børstemark (eks. <i>Glyceridae</i>), slangestjerner, tanglopper (<i>Eriopisa elongata</i>), sjøpølse og sandsjømus (<i>Echinocardium cordatum</i>).</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p> 

<p>KVE1</p>	<p>Sediment bestående av grov sand og noe grus. Ingen lukt. Volum 5-9,5 L.</p> <p>Synlig fauna: lite synlig fauna. Kun en sjøanemone tilhørende familien <i>Edwardsiidae</i> observert.</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p>	
<p>KVE2</p>	<p>Sediment bestående av leire og sand. Tynt sjikt med lysegrått sediment på toppen, brunlig lag under. Ingen lukt. Munsell: GLEY1 5/5GY. Volum 10,5-11,5 L.</p> <p>Synlig fauna: Slangestjerner, tangloppe (<i>Lysianassidae</i>), lyresjømus (<i>Brissopsis lyrifera</i>) og sjøfjær.</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p>	
<p>KVE3</p>	<p>Sediment bestående av leire og sand. Tynt sjikt med lysegrått sediment på toppen, brunlig lag under. Ingen lukt. Munsell: GLEY1 5/10Y. Volum 11-14 L.</p> <p>Synlig fauna: Slangestjerner, lyresjømus (<i>Brissopsis lyrifera</i>) og sjøfjær.</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p>	

<p>F2</p>	<p>Sediment bestående av leire med brunlig overflatelag, grått under. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 4/2. Volum 10,5-12 L.</p> <p>Synlig fauna: Rørbyggende- og frittlevende børstemark (eks. <i>Orbiniidae</i>, <i>Skjellrygg</i> og <i>Nephtys sp.</i>), slangestjerner, mudderkreps (<i>Calocaris macadrea</i>), muslinger (<i>Thyasiriidae</i> og <i>Abra sp.</i>) og lyresjømus (<i>Brissopsis lyrifera</i>).</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p> 
<p>C4</p>	<p>Sediment bestående av leire med brunlig topplag, grått under. Ingen lukt. Munsell 5Y 4/1. Volum 8,5-10,5 L.</p> <p>Synlig fauna: Rørbyggende- og frittlevende børstemark (eks. <i>Oweniidae</i>), slangestjerner, muslinger (<i>Thyasiriidae</i> og <i>Abra sp.</i>), tanglopper (<i>Eriopisa elongata</i>) og lyresjømus (<i>Brissopsis lyrifera</i>).</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p> 

<p>C4S</p>	<p>Sediment bestående av relativt kompakt leire. Ingen lukt. Munsell 5Y 5/2. Volum 9,5-12 L.</p> <p>Synlig fauna: Rørbyggende- og frittlevende børstemark (eks. <i>Oweniidae</i> og <i>Nephtys sp.</i>), slangestjerner, muslinger (<i>Thyasiriidae</i> og <i>Abra sp.</i>) og lyresjømus (<i>Brissopsis lyrifera</i>).</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p>	
<p>C4N</p>	<p>Sediment bestående av fin sand og leire med skjellsand og noe stein i sikterest. Ingen lukt. Munsell GLEY1 4/10Y. Volum 6,5-9 L.</p> <p>Synlig fauna: Rørbyggende og frittlevende børstemark (eks. <i>Nephtys sp.</i> og <i>Lumbrineridae</i>), sjøtanner, slangestjerner, sjøfjær, muslinger (<i>Thyasiriidae</i> og <i>Abra sp.</i>), krepsdyr (<i>Galathea sp.</i> og <i>Eriopisa elongata</i>) og sjømus (<i>Echinocardium sp.</i> og <i>Brissopsis lyrifera</i>).</p> <p>Sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p>	

Registrerte avvik:

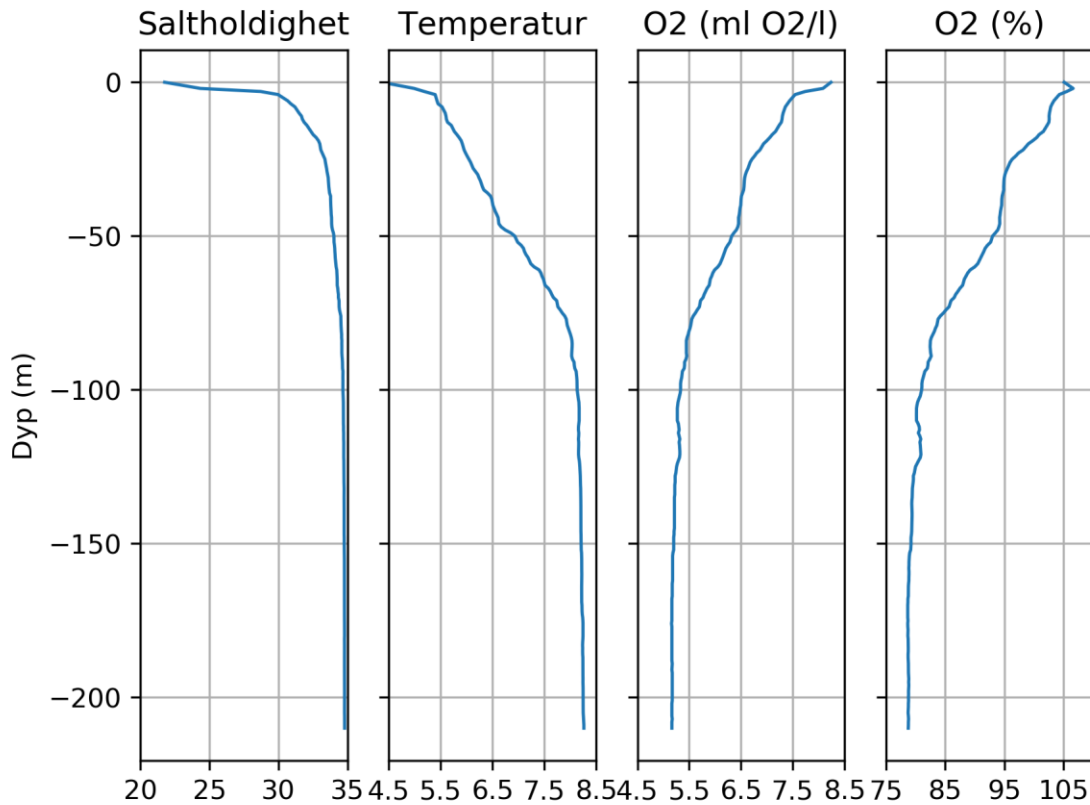
Ingen.

MERKNADER:

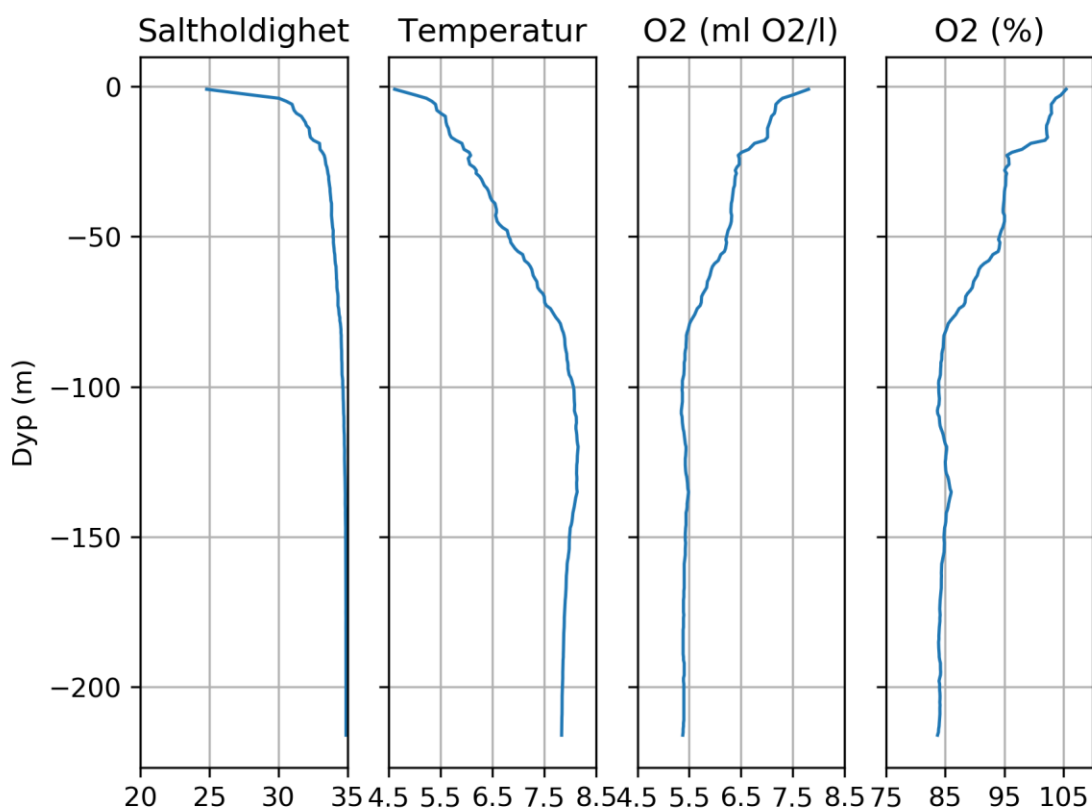
Stasjon KVE1 og KVE2 ble flyttet noe mht. opprinnelig plan da det var vanskelig å få gode prøver på lokalitetene (skrånende/bratt terreng). Alle CTD målinger ble utført 13.mars 2019.

Vedlegg B.

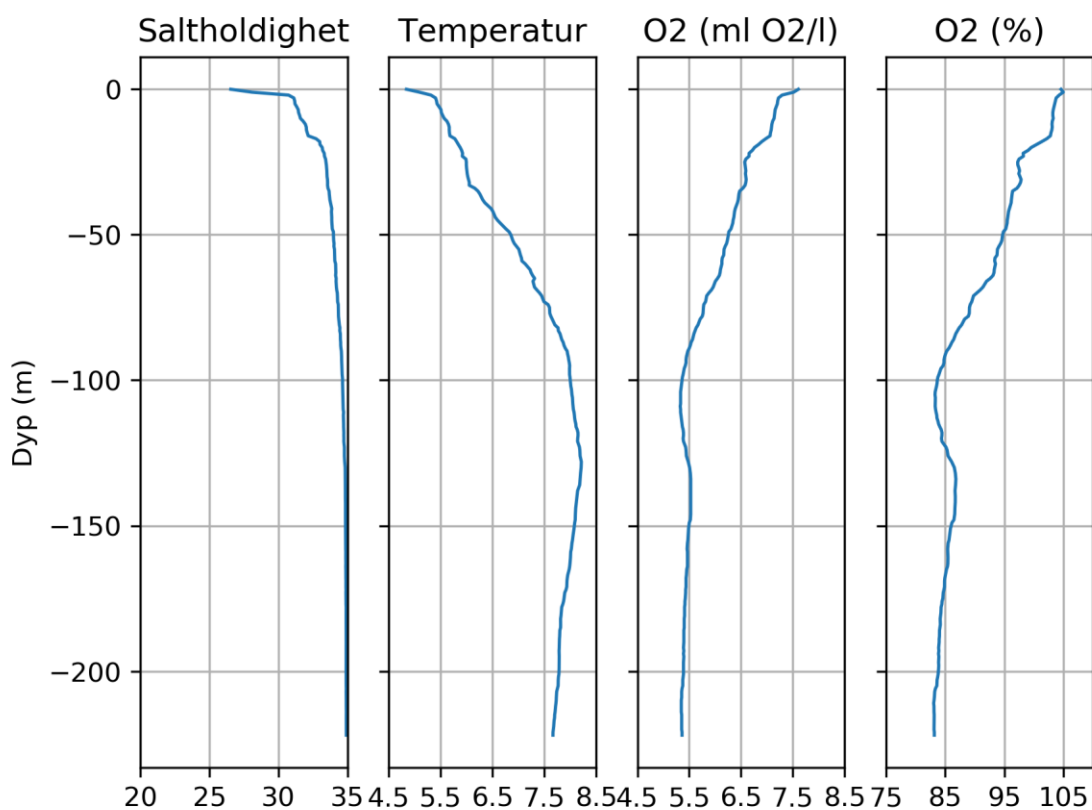
Saltholdighet, temperatur, oksygenkonsentrasjon (ml O₂/l) og oksygenmetning (%) for stasjonene A2, C4 og F2 i Sandsfjorden 13. mars 2019.



Stasjon A2. Saltholdighet, temperatur (°C), oksygenkonsentrasjon (mg/l) og oksygenmetning (%).



Stasjon C4. Saltholdighet, temperatur (°C), oksygenkonsentrasjon (mg/l) og oksygenmetning (%).



Stasjon F2. Saltholdighet, temperatur (°C), oksygenkonsentrasjon (mg/l) og oksygenmetning (%).

Vedlegg C.

Bløtbunnsindekser per grabbprøve for stasjonene i Sandsfjorden i 2019. 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.

Stasjon	Grabbprøve	S	N	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI
A2	G1	59	364	0,736	4,25	31,1	10,36	27,0
A2	G2	60	409	0,748	4,33	30,6	10,11	26,7
A2	G3	76	700	0,705	3,98	27,1	10,44	25,6
A2	G4	65	545	0,735	4,20	30,6	9,70	26,4
C4	G1	71	756	0,715	4,37	30,8	10,35	22,4
C4	G2	66	469	0,731	4,48	31,4	10,74	22,3
C4	G3	75	692	0,714	4,37	30,8	9,77	22,3
C4	G4	65	535	0,709	4,25	29,0	9,99	22,0
F2	G1	55	400	0,748	4,39	30,8	10,02	23,4
F2	G2	52	333	0,757	4,45	29,6	9,87	23,5
F2	G3	55	327	0,728	4,59	32,0	9,45	22,7
F2	G4	51	376	0,746	4,49	29,1	10,13	23,2

Vedlegg D.

Fullstendige artslister for bløtbunnsfauna fra stasjonene i Sandsfjorden 2019. G1=grabbprøve 1, G2=grabbprøve 2, G3=grabbprøve 3, G4=grabbprøve 4.

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
A2	NEMERTEA		Nemertea indet	6		3	3
A2	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	16	57	112	104
A2	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata	3	2	1	
A2	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides groenlandicus			1	
A2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera	2	3	4	4
A2	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica			2	
A2	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe pallida	3	5	4	4
A2	POLYCHAETA	Hesionidae	Neogyptis rosea			1	
A2	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra woodsholea				1
A2	POLYCHAETA	Pilargidae	Pilargis papillata				1
A2	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone verugera				1
A2	POLYCHAETA	Syllidae	Syllis cornuta				1
A2	POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni			1	
A2	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hystrix	3	4	1	1
A2	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys paradoxa		1		
A2	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	3	1	1	2
A2	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra fiordica			1	2
A2	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra quadricuspis	2		1	
A2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	2	6	6	4
A2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Augeneria sp.			10	5
A2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Augeneria tentaculata			1	
A2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris cingulata	2	5	6	5
A2	POLYCHAETA	Arabellidae	Drilonereis filum		1		
A2	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Dorvillea sp.				3
A2	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ophryotrocha sp.	1			4
A2	POLYCHAETA	Orbiniidae	Phylo norvegicus	3	2	1	
A2	POLYCHAETA	Paraonidae	Aricidea (Acmira) catherinae		1		
A2	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis		1	1	
A2	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis eliasoni		1		
A2	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra			3	
A2	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice sarsi	2		4	1
A2	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia		1	8	7
A2	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax			1	
A2	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis korsuni			1	
A2	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	25	20	28	28
A2	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes wigleyi	111	105	126	151
A2	POLYCHAETA	Chaetopteridae	Spiochaetopterus bergensis		1		1
A2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	35	33	188	37

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
A2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	18	16	28	10
A2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet				4
A2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killariensis			4	
A2	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Brada villosa	1			
A2	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	3	2	5	3
A2	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	1			
A2	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	2	1	6	1
A2	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina modesta			2	
A2	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina cf. modesta				1
A2	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	2	3	9	4
A2	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	4	3	4	2
A2	POLYCHAETA	Maldanidae	Clymenura borealis	2		1	
A2	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymene droebachiensis			1	
A2	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet	1	3	1	5
A2	POLYCHAETA	Maldanidae	Lumbriclymene cylindricauda	1			
A2	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata		1		1
A2	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma			1	
A2	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni			1	
A2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus			3	9
A2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus laubieri		1		
A2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli				2
A2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna elisabethae	1		4	5
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Amaeana trilobata				1
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Eupolymnia nesidensis	1			
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Hauchiella tribullata		1		
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabanchia		1		
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus		2		
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.		1	1	2
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	1			
A2	POLYCHAETA	Terebellidae	Terebellidae indet			1	
A2	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	1			2
A2	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone southerni		1		
A2	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira candela			1	
A2	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira sp.	1			
A2	OPISTOBRANCHIA	Diaphanidae	Diaphana globosa		1		
A2	OPISTOBRANCHIA	Retusidae	Retusa umbilicata		1		4
A2	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Hermania sp.	1		2	
A2	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Laona pruinosa		1		
A2	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet			1	1
A2	BIVALVIA		Bivalvia indet	1			
A2	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula	6	5	4	5
A2	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella philippiana				1
A2	BIVALVIA	Arcidae	Bathyarca pectunculoides	1			

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
A2	BIVALVIA	Pectinidae	Delectopecten vitreus		1		
A2	BIVALVIA	Thyasiridae	Adontorhina similis			2	
A2	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	13	10	9	6
A2	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	29	15	19	20
A2	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira obsoleta	4	8	2	5
A2	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsii		1	7	1
A2	BIVALVIA	Montacutidae	Tellimya ferruginosa	3	2		
A2	BIVALVIA	Astartidae	Astarte sp. Juvenil			1	
A2	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum		4	1	
A2	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	1			2
A2	BIVALVIA	Kelliellidae	Kelliella miliaris	2	7	2	9
A2	BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata	1	1	1	2
A2	SCAPHOPODA		Scaphopoda indet				1
A2	SCAPHOPODA	Entalinidae	Entalina tetragona	1		1	2
A2	OSTRACODA	Cypridae	Macrocypris minna		2	2	
A2	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata			1	
A2	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella truncatula	1			1
A2	CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis costata	1			
A2	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes serratus				1
A2	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet	1		1	
A2	ISOPODA		Isopoda indet			1	
A2	ISOPODA	Gnathidae	Gnathia maxillaris			1	
A2	AMPHIPODA	Melitidae	Cheirocratus sp.		1		
A2	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	2	1	2	5
A2	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula			1	
A2	AMPHIPODA	Pardaliscidae	Nicippe tumida	2		1	3
A2	AMPHIPODA	Pardaliscidae	Pardalisca sp.	1			
A2	SIPUNCULIDA		Onchnesoma steenstrupii steenstrupii	10	21	15	13
A2	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	3	13	15	15
A2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphipholis squamata	2	5	2	1
A2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	5	5	2	3
A2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	3		2	4
A2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp.		2		
A2	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica	2	1		1
A2	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura (Dictenophiura) carnea	2	3	5	10
A2	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.		1	2	1
A2	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	1	3	1	1
A2	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium sp.		2	1	
A2	HOLOTHUROIDEA	Sclerodactylidae	Pseudothyone raphanus		1		
A2	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii	4	5	2	2
A2	CHAETOGNATHA		Chaetognatha indet	2		1	3
C4	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet	1			
C4	NEMERTEA		Nemertea indet	5		3	

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
C4	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	196	91	134	92
C4	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata	3	1	1	
C4	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides sarsi		1		
C4	POLYCHAETA	Sigalionidae	Neoleanira tetragona	1		1	
C4	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Chaetoparia nilssoni	2	1	1	1
C4	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera		1		
C4	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica			2	1
C4	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe pallida	8	5	6	3
C4	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus			1	1
C4	POLYCHAETA	Hesionidae	Podarkeopsis helgolandicus			1	1
C4	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone verugera	1		3	4
C4	POLYCHAETA	Syllidae	Myrianida prolifera	1		1	
C4	POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni	3		1	1
C4	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hystricis	3	3	1	
C4	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1	1	1	
C4	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra fiordica	2		2	
C4	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra quadricuspis	2	3	4	1
C4	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	10	3	5	9
C4	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Augeneria sp.	3		9	4
C4	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris cingulata	7	8	5	2
C4	POLYCHAETA	Arabellidae	Drilonereis filum	1		1	
C4	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ophryotrocha sp.	1	3	10	5
C4	POLYCHAETA	Orbiniidae	Phylo norvegicus	10	1	5	12
C4	POLYCHAETA	Apistobranchidae	Apistobranchus tullbergi	1	1	1	2
C4	POLYCHAETA	Paraonidae	Aricidea sp.			1	
C4	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	1	3	2	
C4	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis eliasoni	4			
C4	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice sarsi	5	4	4	5
C4	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	1			
C4	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia	3	1		
C4	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax				1
C4	POLYCHAETA	Spionidae	Scolelepis korsuni	5	1		1
C4	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	31	25	28	20
C4	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes wigleyi	3	8	9	6
C4	POLYCHAETA	Chaetopteridae	Spiochaetopterus bergensis			1	
C4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	85	40	112	86
C4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella serrata			2	
C4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	99	78	116	99
C4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killariensis	8	3	6	5
C4	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	3	2	4	
C4	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	3	1	4	
C4	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina cylindricaudata				1
C4	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina minima	1			

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
C4	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	34	15	11	9
C4	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	4	1	3	3
C4	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet	12	7	9	10
C4	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni			1	
C4	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata			1	
C4	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma		1		1
C4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.			1	
C4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	2	2	3	2
C4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli		2	1	1
C4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata				1
C4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna elisabethae	4	2		
C4	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus		1		
C4	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.			1	1
C4	POLYCHAETA	Terebellidae	Terebellidae indet		1		
C4	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	5			
C4	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.				1
C4	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.				1
C4	OPISTHOBANCHIA	Diaphanidae	Diaphana globosa	3		1	
C4	OPISTHOBANCHIA	Philinidae	Hermania sp.	2	1		
C4	OPISTHOBANCHIA	Philinidae	Laona pruinosa				1
C4	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	2	1	1	1
C4	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula	5	3	6	3
C4	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella lucida	1	1		
C4	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella philippiana	1	2		
C4	BIVALVIA	Pectinidae	Delectopecten vitreus		1		
C4	BIVALVIA	Thyasiridae	Adontorhina similis			1	
C4	BIVALVIA	Thyasiridae	Axinulus croulinensis	1			
C4	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	12	8	17	6
C4	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	32	32	39	42
C4	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira obsoleta	13	10	14	5
C4	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsii			2	1
C4	BIVALVIA	Montacutidae	Tellimya ferruginosa	4	4	4	1
C4	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum		1		
C4	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	9	5	7	3
C4	BIVALVIA	Kelliellidae	Kelliella miliaris	21	19	13	23
C4	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria rostrata		1	1	1
C4	BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata	2	1	2	3
C4	SCAPHOPODA	Dentaliidae	Antalis sp.		2	1	
C4	SCAPHOPODA	Entalinidae	Entalina tetragona	1			
C4	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella sp.		1		
C4	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella truncatula			2	1
C4	CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis costata	1	1	3	
C4	CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis rubicunda		2		

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
C4	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta	6		1	1
C4	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes serratus			1	
C4	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet				1
C4	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Byblis sp.		1		
C4	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	2	5	5	7
C4	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Bathymedon sp.				1
C4	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Oediceropsis brevicornis				1
C4	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	2		1	2
C4	AMPHIPODA	Pardaliscidae	Nicippe tumida		1		
C4	DECAPODA	Crangonidae	Pontophilus norvegicus		1		
C4	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet	1		1	
C4	SIPUNCULIDA		Onchnesoma steenstrupii steenstrupii	22	17	18	8
C4	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	11	8	8	4
C4	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphipholis squamata				1
C4	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	4	2	4	3
C4	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	3	3	4	5
C4	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica	5	5	2	3
C4	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura (Dictenophiura) carnea	5	3		5
C4	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.	2		1	
C4	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	1	1	4	3
C4	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium sp.		1	4	1
C4	HOLOTHUROIDEA	Sclerodactylidae	Pseudothyone raphanus				1
C4	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii	3	4	3	2
C4	CHAETOGNATHA		Chaetognatha indet	4		2	2
F2	NEMERTEA		Nemertea indet		1	7	2
F2	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	112	58	41	49
F2	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata			2	2
F2	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides acutisetis			1	
F2	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides groenlandicus		1		
F2	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides sarsi		1		2
F2	POLYCHAETA	Sigalionidae	Neoleanira tetragona		1		
F2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Protomystides exigua	1			
F2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera			1	1
F2	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	2	1		1
F2	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe pallida	3	4	2	3
F2	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus		1		
F2	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone verugera	1			
F2	POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni		2	4	4
F2	POLYCHAETA	Nereidae	Eunereis longissima				1
F2	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hystricis	4	8	4	2
F2	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys paradoxa			3	
F2	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba			1	
F2	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum			2	

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
F2	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra fiordica	3		1	1
F2	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra quadricuspis	1	1		2
F2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	3	4	1	2
F2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Augeneria sp.		1	1	2
F2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris cingulata	4	3	4	4
F2	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ophryotrocha sp.	2		3	
F2	POLYCHAETA	Orbiniidae	Phylo norvegicus	11	10	8	12
F2	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis			1	1
F2	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia	1	1	2	3
F2	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata		1		
F2	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis korsuni	1		1	
F2	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	8	7	4	5
F2	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes wigleyi				1
F2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	29	34	47	47
F2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella serrata	5	2		
F2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	17	21	33	29
F2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Macrochaeta polyonyx	1			
F2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killariensis			2	1
F2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx sp.			1	
F2	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Brada villosa	5	1		
F2	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	4	3	1	
F2	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	10	12	28	22
F2	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus sp.	1			
F2	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis	3			
F2	POLYCHAETA	Maldanidae	Clymenura borealis		2		
F2	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet	22	4	6	10
F2	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni	4		1	1
F2	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma	1	1		2
F2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	2	1		1
F2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus laubieri	1			
F2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli	2	3	2	1
F2	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	1			
F2	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.	1			
F2	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	1			2
F2	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus			1	
F2	OPISTHOBANCHIA	Philinidae	Hermania sp.			1	
F2	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	1	4	2	1
F2	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis			1	
F2	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula	25	29	15	23
F2	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella lucida		1		1
F2	BIVALVIA	Pectinidae	Cyclopecten hoskynsi	1			
F2	BIVALVIA	Thyasiridae	Adontorhina similis		1		
F2	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	13	1	1	

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
F2	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	22	35	22	39
F2	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira obsoleta	8	3	1	3
F2	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsii		1	3	
F2	BIVALVIA	Montacutidae	Tellimya ferruginosa	2	1	3	
F2	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum		1		
F2	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	11	5	2	2
F2	BIVALVIA	Kelliellidae	Kelliella miliaris	3	5	5	18
F2	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cardiomya costellata				1
F2	BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata	1	1		2
F2	SCAPHOPODA	Dentaliidae	Antalis sp.	2			
F2	SCAPHOPODA	Entalinidae	Entalina tetragona	1	2	1	
F2	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata	1	1	1	1
F2	CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis costata			1	
F2	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet				3
F2	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	1	1	2	5
F2	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	1			
F2	AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia crenulata				3
F2	AMPHIPODA	Pardaliscidae	Nicippe tumida				1
F2	DECAPODA	Axiidae	Calocaris macandreae			1	
F2	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet	6			
F2	SIPUNCULIDA		Nephasoma sp.	2	1	6	11
F2	SIPUNCULIDA		Onchnesoma steenstrupii steenstrupii	12	11	4	8
F2	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil		8	5	6
F2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphipholis squamata	2			
F2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	4	4	7	5
F2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis		2		
F2	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica	13	24	21	25
F2	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.				1
F2	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	1	1	2	
F2	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cf. flavescens			1	
F2	CHAETOGNATHA		Chaetognatha indet			3	1

Vedlegg E.

Analyseresultater for total organisk karbon (TOC) og total nitrogen (TN) i sedimentet.

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11170

Kunde: Marijana Brkljacic
Prosjektnummer: O 180389;B_SED - Sandsfjorden; Sedimentanalyser

Analyseoppdrag:	918-7359
Versjon:	1
Dato:	30.04.2019

Prøvenr.:	NR-2019-06860	Prøvemerkning:	A2
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: A2 A2
Prøvetakningsdato:	12.03.2019	KjerneID/Replikant	: A
Prøve mottatt dato:	26.04.2019	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Analyseperiode:	30.04.2019 - 30.04.2019	Prøvetakingsmetode:	Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	<1,0	µg N/mg TS		1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	6,15	µg C/mg TS	20%	1,0	

Prøvenr.:	NR-2019-06861	Prøvemerkning:	C4
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: C4 C4
Prøvetakningsdato:	12.03.2019	KjerneID/Replikant	: B
Prøve mottatt dato:	26.04.2019	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Analyseperiode:	30.04.2019 - 30.04.2019	Prøvetakingsmetode:	Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	<1,0	µg N/mg TS		1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	4,37	µg C/mg TS	20%	1,0	

Prøvenr.:	NR-2019-06862	Prøvemerkning:	F2
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: F2 F2
Prøvetakningsdato:	12.03.2019	KjerneID/Replikant	: C
Prøve mottatt dato:	26.04.2019	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Analyseperiode:	30.04.2019 - 30.04.2019	Prøvetakingsmetode:	Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	1,48	µg N/mg TS	20%	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	15,1	µg C/mg TS	20%	1,0	

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vøtvekt.



Norsk institutt for vannforskning

Veronica Eftevåg

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor $k=2$), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Vedlegg F.

Analyseresultater for kornfordeling i sedimentet.



Framsenteret, Postboks 6606, 9296 TROMSØ
Foretaksnr.: NO 937 375 158 MVA
Tel: 77 75 03 50 e-post: kjemi@akvaplan.niva.no



ANALYSERAPPORT

Kornfordelingsanalyse

Kunde: NIVA
Kunde referanse: Sandsfjorden-O-180389
Kontaktperson: Marijana Stenrud Brkljadic
Adresse: Gaustadalléen 21
Postnr./sted: 0349 OSLO
Tlf.: **Dato:** 20.06.2019
e-post: Marijana.Brkljadic@niva.no

Rapport nr.: 60882/67-69
Analyseparameter(e): Full kornfordeling med statistiske parametere
Kontaktperson: Lisa Torske

Analyseansvarlig: *Anja Sjøvoll* (sign.)
Underskriftsberettiget: *Lisa Torske* (sign.)

Lab id.	Kundens id.	Matrix	Prøvens beskaffenhet ved mottak	Mottatt Lab	Analyseperiode
60882/67	A2	Sediment	Frossen	10.04.2019	10.04.-25.04.2019
60882/68	F2	Sediment	Frossen	10.04.2019	10.04.-25.04.2019
60882/69	C4	Sediment	Frossen	10.04.2019	10.04.-25.04.2019

Analysene gjelder bare for de prøver som er testet. De oppgitte analyseresultat omfatter ikke feil som måtte følge av prøvetagningen, inhomogenitet eller andre forhold som kan ha påvirket prøven før den ble mottatt av laboratoriet. Rapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. En eventuell klage skal leveres laboratoriet senest en måned etter mottak av analyseresultat. Nærmere informasjon om metodeprinsipp, måleusikkerhet etc fås ved henvendelse til laboratoriet.

Resultater

Kundens id.:		A2	F2	C4
Parameter	Enhet	60882/67	60882/68	60882/69
< 0,063	vekt%	77,8	81,6	60,5
0,063	vekt%	13,4	11,4	19,8
0,125	vekt%	5,0	5,3	15,6
0,25	vekt%	2,3	0,7	3,9
0,5	vekt%	1,0	0,3	0,1
1	vekt%	0,4	0,7	0,0
2	vekt%	0,2	0,1	0,0

Kumulativ vekt% (vekt % av total masse som er finere enn angitt diameter =siktgjennomgang)

Kundens id.:		A2	F2	C4
Partikkeldiam., mm	Enhet	60882/67	60882/68	60882/69
0,063	kum. vekt%	77,8	81,6	60,5
0,125	kum. vekt%	91,2	93,0	80,3
0,25	kum. vekt%	96,2	98,3	95,9
0,5	kum. vekt%	98,5	99,0	99,8
1	kum. vekt%	99,5	99,3	100
2	kum. vekt%	99,8	100	100
> 2	kum. vekt%	100	100	100

Statistiske parametere*:

		60882/67	60882/68	60882/69
Median, D50	ϕ	5,410	5,528	4,680
MEAN	ϕ	5,363	5,498	4,786
SORTING	ϕ	1,733	1,624	1,883
SKEWNESS	ϕ	-0,099	-0,083	0,068
KURTOSIS	ϕ	0,877	0,857	0,748
Klassifisering**		Pelitt	Pelitt	Pelitt

*) Beregning av statistiske verdier er utført ved bruk av programmet "Gradistat v8"
© Copyright Simon Blott (2010). Programmet er Excel-basert og kan lastes ned fra
Internett på <http://www.kpal.co.uk/index.html>. Programmet gir en detaljert
beskrivelse av beregningene som utføres.
Input-data er vekt% av hver siktefraksjon og gjeldende siktestørrelse (i millimeter).

**) Klassifiseringen er basert på Median D50 (ϕ). For verdier mellom +4 og +8
klassifiseres sedimentet som pelitt (evt silt).

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

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