

Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Vestfold og Telemark i 2020



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 Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Vestfold og Telemark i 2020	Løpenummer 7614-2021	Dato 19.4.2021
Forfatter(e) Gunhild Borgersen	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Vestfold og Telemark	Sider 21

Oppdragsgiver(e) Statsforvalteren i Vestfold og Telemark	Oppdragsreferanse Gunnar Kleven
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 200250

<p>Sammendrag</p> <p>Bunnprøver for analyse av bløtbunnsfauna og organisk innhold i sediment ble tatt på fem stasjoner i Vestfold og Telemark i 2020. På stasjon TF3 i Byfjorden ved Tønsberg og BÆR1 i Bærøyfjorden ved Kragerø var det nesten ikke noen bunndyr, og stasjonene ble klassifisert til <i>svært dårlig</i> tilstand for bløtbunnsfauna. Sedimentet var svart og luktet hydrogensulfid (H₂S), og på BÆR1 var det høyt innhold av organisk karbon tilsvarende <i>svært dårlig</i> tilstand, og svært lavt oksygeninnhold i bunnvannet. Stasjon VRE-1 i Vrengen hadde en arts- og individfattig fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til <i>moderat</i>. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var noe høyt og fikk <i>dårlig</i> tilstand. Stasjon LAR-S27 i Larviksfjorden hadde en artsrik fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til <i>god</i>. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var høyt og tilsvarte <i>svært dårlig</i> tilstand, og sedimentet luktet av H₂S ved prøvetaking. Stasjon STA1 i Stavern hadde en normalt artsrik og individrik fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til <i>god</i>. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var lavt og tilsvarte <i>god</i> tilstand.</p>
--

Fire emneord	Four keywords
<ol style="list-style-type: none"> Bløtbunnsfauna Overvåking Tilstandsklassifisering Eutrofi 	<ol style="list-style-type: none"> Soft sediment fauna Monitoring Ecological status classification Eutrophication

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

Gunhild Borgersen
Prosjektleder/Hovedforfatter

Paul Ragnar Berg
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7350-2
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Vestfold og
Telemark i 2020

Forord

NIVA har på oppdrag fra Statsforvalteren i Vestfold og Telemark gjennomført undersøkelse av bløtbunnsfauna på fem stasjoner i Vestfold og Telemark.

Prøvetaking er gjort av Gunhild Borgersen og Marijana Brkljacic (NIVA) ved hjelp av Universitetet i Oslo sitt forskningsfartøy «Trygve Braarud» med kaptein Sindre Holm. Sortering av bløtbunnsfauna er utført av Rita Næss, mens artsidentifisering er gjort av Gunhild Borgersen (flerbørstemark), Marijana Brkljacic (krepsdyr, pigghuder, varia) og Rita Næss (bløtdyr). Databehandling og beregning av indekser for bunnfauna er gjort av Gunhild Borgersen.

Gunhild Borgersen har vært prosjektleder og har skrevet rapporten. Paul Ragnar Berg har kvalitetssikret rapporten. Gunnar Kleven har vært kontaktperson for oppdragsgiver.

Oslo, 19. april 2021

Gunhild Borgersen

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	7
1.1	Formålet med undersøkelsen.....	7
1.2	Beskrivelse av vannforekomstene.....	8
2	Metode	10
2.1	Prøvetaking.....	10
2.2	Analyser	11
3	Resultater	14
3.1	Tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna	14
3.2	Sedimentparametere	18
4	Sammenfattende vurderinger	19
5	Referanser	21

Sammendrag

Bunnprøver for analyse av bløtbunnsfauna ble tatt på fem stasjoner i Vestfold og Telemark i 2020. Det ble i tillegg tatt sedimentprøver for analyse av organisk karbon og nitrogen i sedimentet, og for sedimentets kornfordeling. På hver stasjon ble det foretatt profilmåling av salinitet, temperatur og oksygeninnhold i vannsøylen fra overflaten til bunnen.

Den økologiske tilstanden for bløtbunnsfauna ble klassifisert i henhold til systemet som inngår i Vannforskriften med fem tilstandsklasser som spenner fra *svært dårlig* til *svært god* tilstand. To av stasjonene fikk tilstandsklasse *god* (LAR-S27 i Larviksfjorden og STA1 i Stavern), én stasjon fikk tilstandsklasse *moderat* (VRE-1 i Vrengen), og to stasjoner fikk tilstandsklasse *svært dårlig* (TF3 i Byfjorden ved Tønsberg og BÆR1 i Bærøyfjorden ved Kragerø).

På stasjon TF3 i Byfjorden ved Tønsberg var sedimentet svært bløtt, med svart farge og sterk lukt av hydrogensulfid (H₂S). Stasjonen var nærmest livløs og bløtbunnsfauna ble klassifisert til *svært dårlig* tilstand. Dette er en forverring sammenlignet med tilstanden i 2013 da fauna var til stede og ble klassifisert til *god*. Oksygeninnholdet i bunnvannet var noe lavt og tilsvarte *moderat* tilstand, mens innholdet av organisk karbon i sedimentet tilsvarte *god* tilstand.

Stasjon VRE-1 i Vrengen hadde en arts- og individfattig fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til *moderat*. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var noe høyt og fikk *dårlig* tilstand. Oksygeninnholdet i bunnvannet var høyt og tilsvarte *svært god* tilstand. Dette kan skyldes at vannforekomsten er grunn og at vannutskiftingen i hovedsak er god slik at det ikke oppstår oksygenvinn i bunnvannet og i sedimentet på tross av høyt organisk innhold.

Stasjon LAR-S27 i Larviksfjorden hadde en artsrik fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til *god*. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var høyt og tilsvarte *svært dårlig* tilstand, og ved prøvetaking ble det registrert at sedimentet luktet av hydrogensulfid (H₂S). Oksygeninnholdet i bunnvannet var høyt på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende *svært god* tilstand.

Stasjon STA1 i Stavern hadde en normalt artsrik og individrik fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til *god*. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var lavt og tilsvarte *god* tilstand. Oksygeninnholdet i bunnvannet var høyt på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende *svært god* tilstand.

På stasjon BÆR1 i Bærøyfjorden - Kragerø var sedimentet svært bløtt, med svart farge og sterk lukt av hydrogensulfid (H₂S). Stasjonen var nærmest livløs og bløtbunnsfauna ble klassifisert til *svært dårlig* tilstand. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var høyt og tilsvarte *svært dårlig* tilstand. Oksygeninnholdet i bunnvannet var svært lavt (0,1 ml/l) og tilsvarte *svært dårlig* tilstand.

Summary

Title: Survey of soft sediment fauna in Vestfold and Telemark in 2020

Year: 2021

Author(s): Borgersen, G.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7350-2

Grab samples for analysis of soft sediment fauna were taken at five stations in Vestfold and Telemark in 2020. Sediment samples were also taken for analysis of organic carbon and nitrogen in the sediment, and for the sediment's grain size distribution. At each station, profile measurements of salinity, temperature and oxygen content in the water column were made from the surface to the bottom.

The ecological status of soft sediment fauna was classified according to the Water Framework Directive's system, with five status classes ranging from *very poor* to *very good* status. Two of the stations were classified to *good* status (LAR-S27 in Larviksfjorden and STA1 in Stavern), one station was classified to *moderate* status (VRE-1 in Vrengen), and two stations were classified to *very poor* status (TF3 in Byfjorden by Tønsberg and BÆR1 in Bærøyfjorden by Kragerø).

At station TF3 in Byfjorden near Tønsberg, the sediment was very soft, with a black color and a strong smell of hydrogen sulphide (H₂S). The station was almost azoic, and the soft sediment fauna was classified to *very poor* status. The ecological status has been reduced compared to 2013 when fauna was present and was classified to *good* status. The oxygen content of the bottom water was somewhat low and corresponded to *moderate* status, while the content of organic carbon in the sediment corresponded to *good* status.

Station VRE-1 in Vrengen had an impoverished fauna and the ecological status was classified to *moderate*. The content of organic carbon in the sediment was somewhat high and was classified to *poor* status. The oxygen content of the bottom water was high and corresponded to *very good* status.

Station LAR-S27 in Larviksfjorden had a species-rich fauna and the ecological status was classified to *good*. The content of organic carbon in the sediment was high and corresponded to *very poor* condition, and during sampling it was noted that the sediment smelled of hydrogen sulphide (H₂S). The oxygen content of the bottom water was high at the time of sampling, corresponding to *very good* status.

Station STA1 in Stavern had a normal species richness and abundances and the ecological status was classified to *good*. The content of organic carbon in the sediment was low and corresponded to *good* status. The oxygen content of the bottom water was high at the time of sampling, corresponding to *very good* condition.

At station BÆR1 in Bærøyfjorden - Kragerø, the sediment was very soft, with a black color and a strong smell of hydrogen sulphide (H₂S). The station was almost azoic and was classified to *very poor* status. The content of organic carbon in the sediment was high and corresponded to *very poor* status. The oxygen content of the bottom water was very low (0.1 ml/l) and corresponded to *very poor* status.

1 Introduksjon

1.1 Formålet med undersøkelsen

Hensikten med denne undersøkelsen var å styrke datagrunnlaget for klassifisering av økologisk tilstand i fem vannforekomster i Vestfold og Telemark. Undersøkelsen omfattet bløtbunnsfauna, sedimentparametere og hydrografimålinger i vannmassene på fem stasjoner, fra Byfjorden ved Tønsberg i nord til Bærøyfjorden ved Kragerø i sør.

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 indikator på miljøtilstand og er et nyttig verktøy for å beskrive økologisk status. Upåvirkede bløtbunnsamfunn er vanligvis 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, enten direkte ved utslipp av organisk materiale eller sekundært ved å tilføre næring til plankton som senere sedimenteres ned til bunnen. Hvis vannutskiftningen er begrenset, kan også oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet bli lav som følge av at nedbrytning av det organiske materialet forbruker oksygen. Organisk belastning kan føre til redusert artsmangfold og endringer i forekomst av ømfintlige og tolerante arter. Ved stor påvirkning kan artsantallet bli sterkt redusert, og individtettheten kan enten bli veldig lav eller ekstremt høy fordi noen få tolerante arter dominerer. Utslipp av metaller og organiske miljøgifter som kobber eller polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) kan også påvirke bunnfaunaen.

Bløtbunnsfauna undersøkes ved å samle inn bunnprøver med en grabb (Figur 1). 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. Noen indekser er basert på artsmangfold, mens andre også tar i betraktning graden av ømfintlighet til artene som er til stede. Tilstanden klassifiseres i henhold til systemet som inngår i Vannforskriften med fem tilstandsklasser som spenner fra *svært dårlig* til *svært god* tilstand.

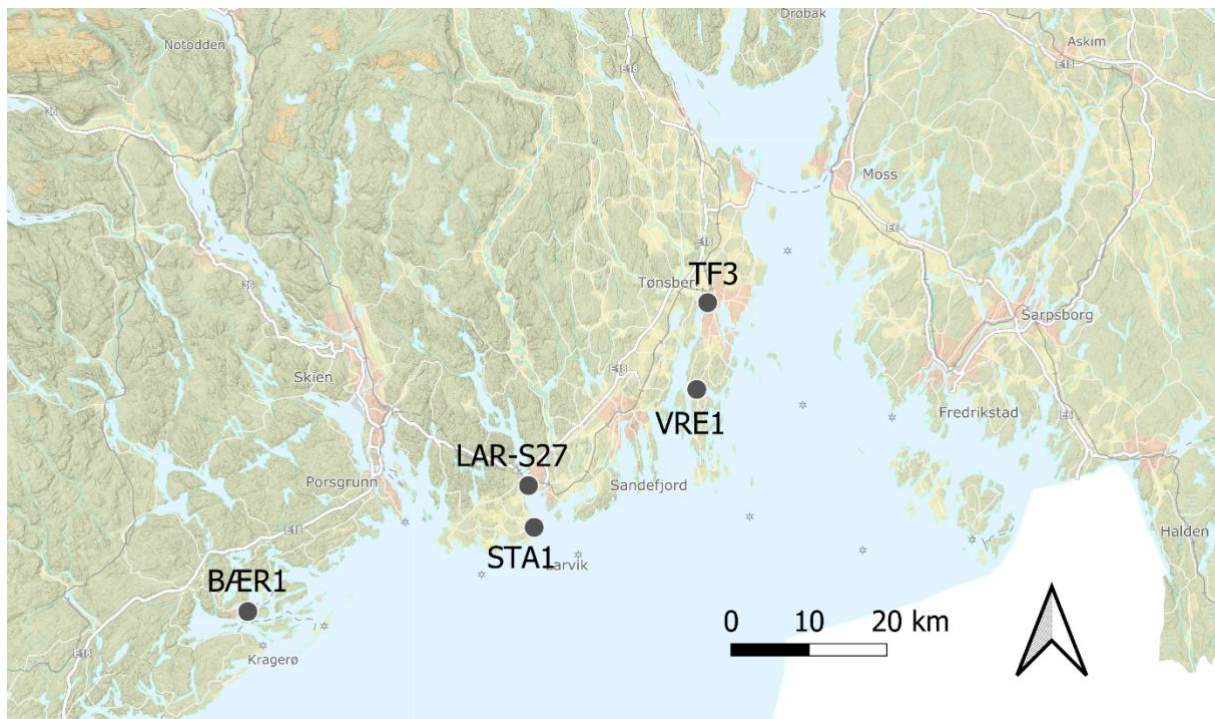
Til hjelp for tolkning av artssammensetning brukes sedimentets kornstørrelse og totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet som støtteparametere. Sedimentets kornstørrelse gir informasjon om hvor grovt- eller finkornet sedimentet er, hvilket kan ha stor betydning for faunaens artssammensetning, og som kan brukes ved tolkning av resultatene. Totalt organisk karbon (TOC) er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av stasjonen.



Figur 1 Van Veen-grabb (venstre) som benyttes til prøvetaking av bløtbunnsfauna og sikterest (høyre) fra stasjon STA1 med bunnsfauna og leirrester. Foto: NIVA

1.2 Beskrivelse av vannforekomstene

Prøvetakingen ble gjennomført i fem vannforekomster i Vestfold og Telemark: Byfjorden i Tønsberg kommune (TF3), Vrengen i Færder kommune (VRE-1), Larviksfjorden og Stavern i Larvik kommune (LAR-S27 og STA1) og Bærøyfjorden - Kragerø i Kragerø kommune (BÆR1). Det ble prøvetatt på én stasjon i hver vannforekomst. Stasjonenes plassering er vist i Figur 2.



Figur 2 Plassering av de fem stasjonene som inngikk i undersøkelsen av bløtbunnsfauna i Vestfold og Telemark 2020.

Byfjorden (0101030101-3-C)

Vannforekomst Byfjorden i Tønsberg kommune ligger i den innerste delen av Tønsbergfjorden, og går mellom Kanalen i Tønsberg, Jarlsberg travbane og ut til Ramberg. Innerst i Byfjorden ligger Ilene våtmarksområde og naturreservat. Ved kanalen ligger Kanalbrua, ei vippebru for biltrafikk åpnet 1957, og i Ollebukta er det småbåthavn. Vannforekomsten er ellers omringet av jordbruksområder og spredt bebyggelse.

Byfjorden er en liten vannforekomst med areal på 1,5 km², og har vanntype «Sterkt ferskvannspåvirket fjord». Vannforekomsten er ifølge Vann-nett¹ betydelig påvirket fra en rekke kilder. Diffus avrenning og erosjon fra fulldyrket mark og påvirkning av leirpartikler pga. økt elveløpserosjon er angitt som de største påvirkningene. I tillegg kommer påvirkning fra diffus avrenning fra byer og tettsteder, diffus avrenning fra nedlagt industri og punktutslipp fra regnvannsoverløp. Også forsøpling og mikroplast fra bildekk nevnes som et problem.

Den økologiske tilstanden er i Vann-nett satt til *dårlig*, på grunnlag av tilstand for bløtbunnsfauna og innhold av total fosfor i vannmassene, samt overskridelser av enkelte vannregionspesifikke stoffer (bl.a. sink). Kjemisk tilstand er satt til *dårlig* pga. overskridelser av bl.a. TBT og kvikksølv.

Vrengen (0101030700-C)

Vannforekomst Vrengen i Færder kommune ligger i sundet mellom Nøtterøy i nord og Tjøme i sør. Vannforekomsten har et areal på nesten 3 km² og har vanntype «Beskyttet kyst/fjord». Vrengen er smal og grunn, med de dypeste områdene i vest (15 m dyp) og øst (18 m dyp). De omkringliggende landområdene er preget av spredt bebyggelse, hytter, skog og noe jordbruk. Det er flere båthavner i vannforekomsten, samt industri (kjemisk anlegg). Grunnforurensning fra Mågerø verft står i Vann-nett som den største påvirkningskilden til vannforekomsten. I tillegg nevnes diffus avrenning fra spredt bebyggelse og hytter, diffus avrenning fra havneaktivitet, samt punktutslipp fra industri (kjemisk anlegg).

Den økologiske tilstanden er i Vann-nett satt til *moderat*, på grunnlag av nedre voksegrense for makroalger og innhold av total fosfor i vannmassene, samt overskridelser av enkelte vannregionspesifikke stoffer (PAH-forbindelser). Klorofyll a er satt til *god* tilstand, mens bløtbunnsfauna har ikke tidligere blitt undersøkt. Kjemisk tilstand er satt til *dårlig* pga. overskridelser av flere stoffer, bl.a. PAH-forbindelser, TBT og kvikksølv.

Larviksfjorden (0101040300-3-C)

Vannforekomst Larviksfjorden i Larvik kommune strekker seg mellom Stavern, Malmøya og Larvik. Vannforekomsten har et areal på 21 km² og har vanntypen «Moderat eksponert kyst». Både Numedalslågen og Farriselva munner ut i Larviksfjorden. De omkringliggende områdene er preget av bebyggelse (hovedsakelig tilknyttet Larvik by og Stavern) og jordbruksarealer. Påvirkningskilder til vannforekomsten omfatter diffus avrenning fra byer/tettsteder og fra havneaktivitet, i tillegg til næringssalter og leirpartikler fra Numedalslågen som følge av økt elveløpserosjon, og erosjon fra fulldyrket mark.

Økologisk tilstand er i Vann-nett satt til *moderat* på grunnlag av siktdyp og nitrat-nitritt. De andre biologiske kvalitetselementene som er undersøkt i vannforekomsten gir *god* tilstand (bløtbunnsfauna og total fosfor) eller *svært god* tilstand (klorofyll a, ammonium og totalt nitrogen). Det er overskridelser av flere vannregionspesifikke stoffer (PAH-forbindelser og sink). Kjemisk tilstand er satt til *dårlig* pga. overskridelser av flere stoffer bl.a. PAH-forbindelser og TBT.

¹ Informasjon om påvirkninger og tilstand for vannforekomstene er hentet fra Vann-nett per april 2021.

Stavern 0101040300-4-C

Vannforekomst Stavern i Larvik kommune er en svært liten vannforekomst på kun 0,5 km². Den ligger plassert inne i den større vannforekomsten Larviksfjorden, og er et grunt basseng omringet av øyer og skjær. Bassenget er forbundet med ytre deler av Larviksfjorden via sund både i nord og sør. Kanalene er dypere enn selve bassenget, slik at vannutskiftingen trolig er god. Vanntypen er «Beskyttet kyst/fjord». Vannforekomsten er ifølge Vann-nett betydelig påvirket fra en rekke kilder, bl.a. diffus avrenning fra byer/tettsteder og fra havneaktivitet og punktutslipp fra søppelfylling og regnvannsoverløp. Det er også foretatt en del fysiske endringer av vannforekomsten i form av havneanlegg og moloer.

Økologisk tilstand er i Vann-nett satt til *moderat* på grunnlag av bløtbunnsfauna, men det er uklart på hvilket datagrunnlag da vi ikke er kjent med at det har blitt gjennomført noen bløtbunnsundersøkelser i denne vannforekomsten. Det er overskridelser av flere vannregionspesifikke stoffer (PAH-forbindelser). Kjemisk tilstand er satt til *dårlig* pga. overskridelser av flere stoffer bl.a. PAH-forbindelser og TBT.

Bærøyfjorden – Kragerø 0110020800-2-C

Vannforekomsten Bærøyfjorden - Kragerø ligger i Kragerø kommune. Vannforekomsten har et areal på 1,7 km², og strekker seg mellom Kragerø sentrum, Bærøy og Valberg. Vanntypen er «Beskyttet kyst/fjord». Det er flere båthavner i vannforekomsten, samt bebyggelse i tilknytning til Kragerø by. Bærøyfjorden er ifølge Vann-nett påvirket av diffus avrenning fra havneaktivitet og fra nedlagt industriområde (Tangen verft).

Økologisk tilstand er i Vann-nett satt til *moderat* på grunnlag av bløtbunnsfauna, men det er uklart på hvilket datagrunnlag da vi ikke er kjent med at det har blitt gjennomført noen bløtbunnsundersøkelser i denne vannforekomsten. Tilstanden for klorofyll a er satt til *svært god*, men det kommenteres at målingen er svært usikker. Det er overskridelser av flere vannregionspesifikke stoffer (PAH-forbindelser, arsenikk og sink). Kjemisk tilstand er satt til *dårlig* pga. overskridelser av flere stoffer bl.a. PAH-forbindelser, TBT og kvikksølv.

2 Metode

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking av bløtbunnsfauna ble gjennomført 1.-2. desember 2020 med forskningsfartøyet F/F Trygve Braarud. Stasjonenes plassering er vist i Figur 2, og dyp og posisjon er gitt i Tabell 1. Faunaprøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². 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 og tilstedeværelse av synlige dyr (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.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling (< 63 µm) og innhold av totalt nitrogen (TN) og total organisk karbon (TOC) ble tatt med corer eller grabbprøve 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 oksygensonde. 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.

Tabell 1 Posisjoner (WGS84) og dyp for bløtbunnstasjonene i Vestfold og Telemark 2020. Vanntypene som vannforekomstene tilhører er også angitt: S2 «moderat eksponert kyst», S3 «beskyttet kyst/fjord» og S5 «sterkt ferskvannspåvirket fjord». Alle stasjonene ligger i økoregion Skagerrak.

Stasjon	Vannforekomst	Vann-type	Prøvetakings-dato	Posisjon nord	Posisjon øst	Dyp (m)
TF3	0101030101-3-C Byfjorden	S5	02.12.202	N 59°16.180'	E 10°23.840'	12
VRE-1	0101030700-C Vrengen	S3	02.12.202	N 59°10.140'	E 10°23.187'	33
LAR-S27	0101040300-3-C Larviksfjorden	S2	01.12.202	N 59°02.667'	E 10°01.537'	43
STA1	0101040300-4-C Stavern	S3	01.12.202	N 58°59.815'	E 10°02.710'	13
BÆR1	0110020800-2-C Bærøyfjorden – Kragerø	S3	01.12.202	N 58°52.455'	E 09°25.415'	66,5

2.2 Analyser

Sikteresten fra grabbprøvene ble grovsortert i hovedgrupper ved NIVAs biologilaboratorium, og overført til 80 % etanol. 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 artslistene 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:

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

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 vanntypene S2 «moderat eksponert kyst», S3 «beskyttet kyst/fjord» og S5 «sterkt ferskvannspåvirket fjord».

Grenseverdier for disse vanntypene 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 indeksenenes nEQR-verdi.

Tabell 2 Klassegrenser for bløtbunnsindekser for vanntypen S2 «moderat eksponert kyst», S3 «beskyttet kyst/fjord» og S5 «sterkt ferskvannspåvirket fjord», inkl. normalisert EQR (nEQR). NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannons diversitetsindeks; ES100=Hurlberts diversitetsindeks; ISI2012=Indicator Species Index; NSI=Norwegian Sensitivity Index. Tabell fra Veileder: 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018).

Indeks	Vanntype S 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63 - 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 S5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,86 - 0,69	0,69 - 0,6	0,6 - 0,47	0,47 - 0,3	0,3 - 0
H'	6 - 4	4 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	11,8 - 7,6	7,6 - 6,8	6,8 - 5,6	5,6 - 4,1	4,1 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
nEQR	Alle vanntyper				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
	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.

Sedimentfraksjonen < 63 µm ble bestemt ved våtsikting og brukes ved beregning av normalisert TOC. Totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet ble analysert med en elementanalysator 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.

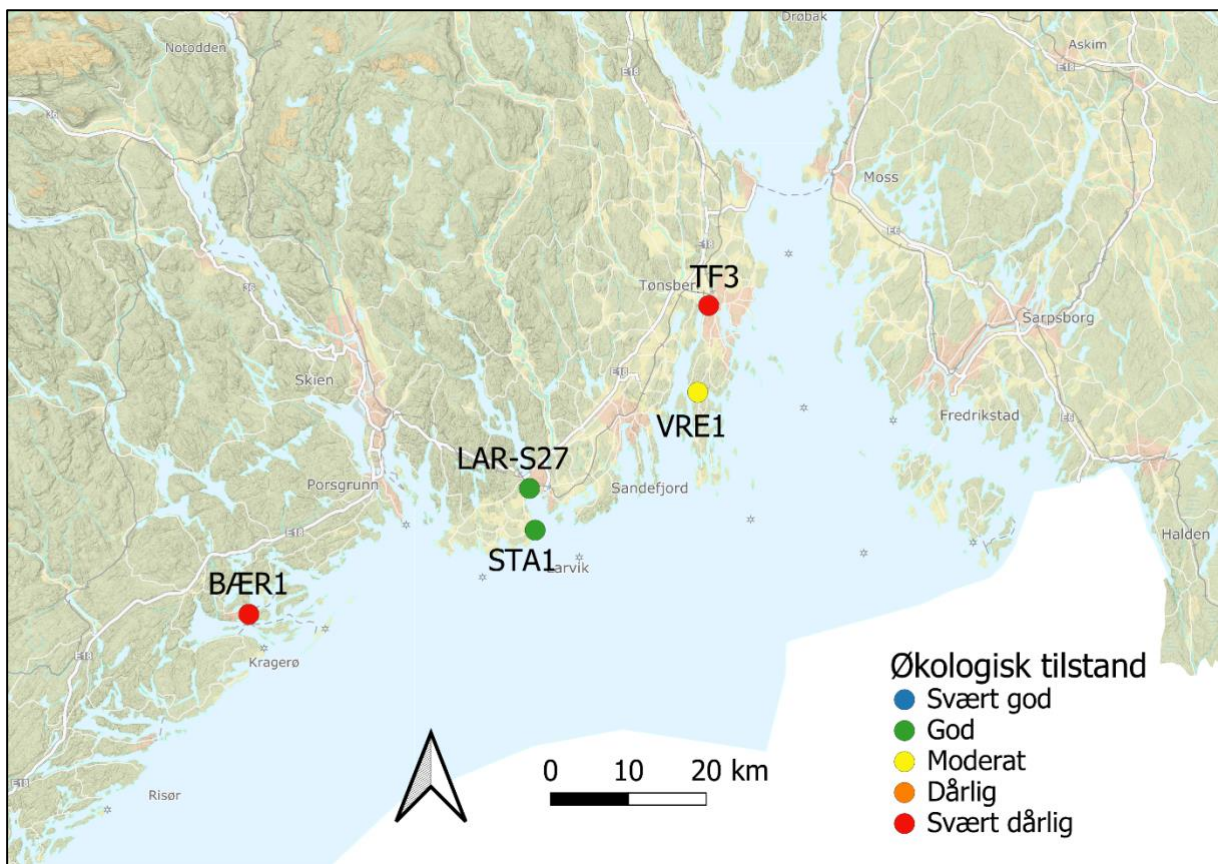
	Parameter	Tilstandsklasser				
		Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
TOC	Organisk karbon (mg/g)	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

3 Resultater

3.1 Tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna på de fem undersøkte stasjonene er vist i Figur 3 og Tabell 4. Stasjonene i Larviksfjorden (LAR-S27) og Stavern (STA1) fikk tilstandsklasse *god*, stasjonen i Vrengen (VRE-1) fikk tilstandsklasse *moderat*, mens stasjonene i Byfjorden ved Tønsberg (TF3) og i Bærøyfjorden ved Kragerø fikk tilstandsklasse *svært dårlig*.

Gjennomsnittlige grabbverdier og normaliserte EQR-verdier (nEQR) er gitt i Tabell 4. En oversikt over de ti mest dominerende artene på hver stasjon er vist i **Tabell 5**. Indeksverdier for hver grabbprøve og fullstendige artslistene fra stasjonene er gitt i Vedlegg C.



Figur 3 Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna på fem stasjoner i Vestfold og Telemark i 2020.

Tabell 4 Bløtbunnsindekser for stasjonene i Vestfold og Telemark i 2020, både gjennomsnitt av grabbenes indeksverdier og normalisert EQR (nEQR). S=gjennomsnittlig antall arter per grabbprøve, N=gjennomsnittlig antall individer per grabbprøve, 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.

Vestfold og Telemark 2020	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	Gj.snitt. nEQR
Stasjon: TF3								
Vannforekomst: Byfjorden (S5)								
Gjennomsnittlig grabbverdi	0,3	1,5	**	**	*	**	**	
nEQR for gj.sn. grabbverdi								***
Stasjon: VRE-1								
Vannforekomst: Vrengen (S3)								
Gjennomsnittlig grabbverdi	14	75	0,65	3,04	14	7,22	20,2	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,62	0,56	0,45	0,54	0,61	0,56
Stasjon: LAR-S27								
Vannforekomst: Larviksfjorden (S2)								
Gjennomsnittlig grabbverdi	45	386	0,76	4,33	26,6	9,03	23,8	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,74	0,81	0,75	0,82	0,75	0,77
Stasjon: STA1								
Vannforekomst: Stavern (S3)								
Gjennomsnittlig grabbverdi	36,3	437	0,73	3,2	19,2	8,34	22,5	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,7	0,58	0,58	0,76	0,7	0,66
Stasjon: BÆR1								
Vannforekomst: Bærøyfjorden - Kragerø (S3)								
Gjennomsnittlig grabbverdi	0,8	1,5	**	0,18	*	**	**	
nEQR for gj.sn. grabbverdi				0,04				0,04

*Det ble registrert færre enn 100 individer i alle grabbprøvene, og diversitetsindeksen ES100 kunne ikke beregnes.

** Retningslinjer fra Borgersen m.fl. (2020) tilsier at grabbprøver bør inneholde flere enn 3 arter/taksa og flere enn 6 individer for at AMBI, NSI2012 og ISI2012 kan beregnes. AMBI, NSI og ISI2012 indeksene, samt NQI1 som benytter AMBI som parameter, ble derfor ikke beregnet for BÆR1 og TF3.

*** Ingen indekser kan beregnes. Tilstand settes til *Svært dårlig*.

TF3 (Byfjorden)

Bløtbunnsfauna på stasjon TF3 i vannforekomst Byfjorden ved Tønsberg ble klassifisert til *svært dårlig* tilstand (Figur 3, Tabell 4). Stasjonen var tilnærmet livløs, og i tre av grabbprøvene ble det ikke funnet noen dyr. I en grabbprøve ble det funnet seks individer av sneglearten *Peringia ulvae*.

VRE-1 (Vrengen)

Bløtbunnsfauna på stasjon VRE-1 i vannforekomst Vrengen mellom Tjøme og Nøtterøy ble klassifisert til *moderat* tilstand (Figur 3, Tabell 4). Fauna på stasjonen var relativ artsfattig, med et gjennomsnitt på 14 arter per grabbprøve. Flerbørstemark var den mest artsrike gruppen, etterfulgt av bløtdyr (muslinger og snegl). Bløtdyr var den mest individrike gruppen, og utgjorde over 60 % av alle individene på stasjonen. Blant de ti mest dominerende artene var det seks arter av muslinger og snegl (**Tabell 5**), og sneglen *Hyala vitrea* og muslingene *Varicorbula gibba* og *Thyasira flexuosa* utgjorde til sammen halvparten av alle individene funnet på stasjonen. Flertallet av de mest tallrike artene er ansett å være opportunistiske eller tolerante arter (**Tabell 5**). Det ble funnet lite krepsdyr og ingen pigghuder på denne stasjonen.

LAR-S27 (Larviksfjorden)

Bløtbunnsfauna på stasjon LAR-S27 i vannforekomst Larviksfjorden ble klassifisert til *god* tilstand, med en nEQR-verdi opp mot grensen til *svært god* (Figur 3, Tabell 4). Fauna var artsrik og individrik, med gjennomsnitt på 45 arter og 386 individer per stasjon. Flerbørstemark var den mest artsrike gruppen, etterfulgt av bløtdyr (muslinger og snegl). De mest individrike gruppene er derimot flerbørstemark og pigghuder, etterfulgt av bløtdyr. De to mest tallrike artene er slangestjernene fin mudderslangstjerne (*Amphiura filiformis*) og grov mudderslangstjerne (*Amphiura chiajei*) (**Tabell 5**).

STA1 (Stavern)

Bløtbunnsfauna på stasjon STA1 i vannforekomst Stavern ble klassifisert til *god* tilstand (Figur 3, Tabell 4). Fauna var normalt artsrik og individrik, med gjennomsnittlig 36 arter og 437 individer per grabbprøve. Flerbørstemark var den mest artsrike gruppen, etterfulgt av bløtdyr (muslinger og snegl). Den mest individrike gruppen var derimot pigghuder. Dette skyldes høy dominans av slangestjernene *Amphiura filiformis* og *Amphiura* sp., som til sammen utgjorde mer enn halvparten av alle individene på stasjonen. Høy dominans av slike enkeltarter fører til redusert diversitet, og begge diversitetsindeksene ga *moderat* tilstand (Tabell 4). De fleste av de mest tallrike artene er ansett å være opportunistiske eller tolerante arter (**Tabell 5**).

BÆR1 (Bærøyfjorden – Kragerø)

Bløtbunnsfauna på stasjon BÆR1 i vannforekomst Bærøyfjorden – Kragerø ble klassifisert til *svært dårlig* tilstand (Figur 3, Tabell 4). Stasjonen var tilnærmet livløs, og i to av grabbprøvene ble det ikke funnet noen dyr. I to av grabbprøvene ble det funnet henholdsvis et krepsdyr (amfipode) og fem individer av to ulike arter flerbørstemark (**Tabell 5**).

Tabell 5 Antall individ (N) av de ti mest dominerende artene pr. stasjon i Vestfold og Telemark 2020 (sum av de fire grabbprøvene à 0,1 m²) (kun 3 arter og 1 art ble funnet på BÆR1 og TF3). Prosent av totalt antall individ er også vist. Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet, hvor Ss=Slangestjerne, H=hesteskomark, M=Musling, Sl=Slimorm, B=Børstemark, Sn=snegl, K=Krepsdyr. EG=Ecological Group for arten for NSI/AMBI, hvor I=sensitiv, II=nøytral («indifferent»), III=tolerant, IV=opportunistisk, V=forurensningsindikerende.

STA1 Stavern				LAR-S27 Larviksfjorden			
Art	EG	N	%	Art	EG	N	%
<i>Amphiura filiformis</i> (Ss)	III/II	773	44	<i>Amphiura filiformis</i> (Ss)	III/II	244	16
<i>Amphiura sp.</i> (Ss)	III/II	180	10	<i>Amphiura chiajei</i> (Ss)	II/II	179	12
Phoronida indet (H)	na/II	128	7	Nemertea indet (Sl)	III/III	112	7
<i>Thyasira flexuosa</i> (M)	III/III	108	6	<i>Thyasira flexuosa</i> (M)	III/III	108	7
Nemertea indet (Sl)	III/III	101	6	<i>Pholoe baltica</i> (B)	III/I	100	6
<i>Tharyx killariensis</i> (B)	II/IV	71	4	<i>Nucula nitidosa</i> (M)	III/I	95	6
<i>Scoloplos armiger</i> (B)	III/III	55	3	<i>Scalibregma inflatum</i> (B)	III/III	87	6
<i>Philine quadripartita</i> (Sn)	na/II	54	3	<i>Varicorbula gibba</i> (M)	IV/IV	70	5
<i>Diplocirrus glaucus</i> (B)	II/I	36	2	<i>Prionospio fallax</i> (B)	II/IV	66	4
<i>Prionospio fallax</i> (B)	II/IV	32	2	<i>Diplocirrus glaucus</i> (B)	II/I	60	4
VRE-1 Vrengen				BÆR1 Bærøyfjorden - Kragerø			
Art	EG	N	%	Art	EG	N	%
<i>Hyalia vitrea</i> (Sn)	II/I	52	17	Cirratulidae indet (B)	IV/IV	4	67
<i>Varicorbula gibba</i> (M)	IV/IV	50	17	Ampharetidae indet (B)	I/na	1	17
<i>Thyasira flexuosa</i> (M)	III/III	48	16	<i>Nicippe tumida</i> (K)	I/I	1	17
<i>Mediomastus fragilis</i> (B)	IV/III	37	12				
Nemertea indet (Sl)	III/III	27	9	TF3 Byfjorden			
Phoronida indet (H)	na/II	25	8	Art	EG	N	%
<i>Nucula nitidosa</i> (M)	III/I	21	7	<i>Peringia ulvae</i> (Sn)	na/III	6	100
<i>Ennucula tenuis</i> (M)	II/II	14	5				
<i>Kurtiella bidentata</i> (M)	IV/III	3	1				
<i>Chaetozona setosa</i> (B)	IV/IV	3	1				

3.2 Sedimentparametere

En oversikt over sedimentparameterene og oksygeninnhold i bunnvannet er gitt i Tabell 6. Alle stasjonene hadde finkornet sediment med en finfraksjon fra 75 - 93 %, og ble klassifisert til pelitt.

Stasjon LAR-S27 og BÆR1 hadde høyt innhold av organisk karbon (TOC) i sedimentet, og begge stasjonene fikk *svært dårlig* tilstand for organisk innhold. Stasjon VRE-1 hadde også høyt innhold av TOC i sedimentet og fikk *dårlig* tilstand for organisk innhold. Stasjon STA1 og TF3 fikk *god* tilstand for organisk innhold. Tilstandsklassifiseringen av organisk innhold i sedimentet inngår ikke i den økologiske tilstandsklassifiseringen av bløtbunnsfauna, men kan benyttes for å tolke resultatene for bløtbunnsfauna.

Innholdet av totalt nitrogen (TN) i sedimentet var høyest på stasjon BÆR1 med 5,6 mg/g, og også relativt høyt på VRE-1 med 3,6 mg/g. Stasjon STA1 hadde det laveste innholdet av TN med 1,8 mg/g.

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) kan gi indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet ettersom ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton, gi et C/N-forhold på 6-8 fordi planteplankton er relativt rikt på nitrogen. Derimot har bentiske makroalger (tang og tare) et C/N-forhold på 10-60 og terrestrisk plantemateriale >100. Sedimenter med stor tilførsel av terrestrisk plantemateriale har derfor gjerne et C/N-forhold >10-12. Stasjon LAR-S27 hadde et høyt C/N-forhold på 21,4, noe som tyder på at terrestrisk materiale utgjør en stor andel av det organiske innholdet i sedimentet. Også C/N-forholdet på STA1 på 12,4 tyder på noe innslag av terrestrisk materiale.

Innholdet av oksygen i bunnvannet var høyt på stasjon LAR-S27, STA1 og VRE-1, tilsvarende *svært god* tilstand. På stasjon TF3 tilsvarte oksygeninnholdet *moderat* tilstand, mens på stasjon BÆR1 var innholdet av oksygen i bunnvannet *svært lavt* (0,1 ml/l) og tilsvarte *svært dårlig* tilstand. Det tas forbehold om at måling kun er foretatt én gang og dermed kun er et øyeblikksbilde. Sikker tilstandsklassifisering av oksygen i bunnvann krever en høyere målefrekvens.

Tabell 6 Andel finstoff (% <63 µm), innhold av organisk karbon (TOC), normalisert TOC (TOC63), totalt nitrogen (TN) og oksygeninnhold i bunnvann på bløtbunn-stasjonene i Vestfold og Telemark i 2020. C/N-forholdet angir forholdstallet mellom karbon og nitrogen i sedimentet. 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. Analyserapporten er vist i

Stasjon	LAR-S27	STA1	BÆR1	VRE-1	TF3
Dyp (m)	43	13	66,5	33	12
%<0,063mm	77,1	78,3	74,8	87,5	92,5
TOC (mg/g)	46,4	18,5	55,4	31,6	23,7
TOC63 (mg/g)	51	22	60	34	25
TN (mg/g)	2,36	1,8	5,6	3,6	2,5
C/N-forhold	21,4	12,4	10,7	9,4	10,0
Oksygen bunnvann (ml/l)	4,6	5,6	0,1	4,9	3,0

4 Sammenfattende vurderinger

Byfjorden (0101030101-3-C)

Stasjon TF3 i Byfjorden ved Tønsberg var tydelig påvirket av eutrofiering. Sedimentet var svært bløtt, med svart farge og sterk lukt av hydrogensulfid (H₂S). Hydrogensulfid dannes ved nedbrytning av organisk materiale under anoksiske forhold. Når det ikke er oksygen til stede, bruker de sulfatreduserende bakteriene sulfat i stedet for oksygen, og sulfat blir redusert til hydrogensulfid. Hydrogensulfid i høye konsentrasjoner er giftig for de aller fleste dyr, og resultatene fra denne undersøkelsen viste at stasjonen var nærmest livløs og bløtbunnsfauna ble klassifisert til *svært dårlig* tilstand (Tabell 4). Det ble kun funnet noen få individer av mudderfjæresneglen *Peringia ulvae*. Denne arten kan trolig leve på overflaten av sedimentet og dermed unnsnippe de anoksiske forholdene nede i sedimentet. Oksygeninnholdet i bunnvannet var noe lavt og tilsvarte *moderat* tilstand, mens innholdet av organisk karbon i sedimentet tilsvarte *god* tilstand.

Prøvetakingen i Byfjorden ble foretatt på samme stasjon som i 2013. Sammenlignet med resultatene fra 2013 (Gitmark m.fl. 2014) ser det ut til at tilstanden på stasjon TF3 er forverret. I 2013 ble det funnet 14-20 arter og 241-523 individer i hver grabbprøve. nEQR-verdiene fra 2013 har blitt beregnet på nytt iht. dagens klassifiseringsveileder (Veileder 02:2018) og får da gjennomsnittlig nEQR på 0,41, som tilsvarende *god* tilstand (så vidt over grenseverdien mellom *moderat* og *god* tilstandsklasse som er 0,4). Innholdet av organisk karbon i sedimentet var noe lavere i 2013 sammenlignet med 2020 og tilsvarte *svært god* tilstand.

Vrengen (0101030700-C)

Stasjon VRE-1 i Vrengen hadde en arts- og individfattig fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til *moderat*. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var noe høyt og fikk *dårlig* tilstand. Resultatene tyder derfor på at vannforekomsten er påvirket av eutrofiering. Oksygeninnholdet i bunnvannet var derimot høyt og tilsvarte *svært god* tilstand. Dette kan skyldes at vannforekomsten er grunn og at vannutskiftingen i hovedsak er god slik at det ikke oppstår oksygenvinn i bunnvannet og i sedimentet.

Prøvetakingen i Vrengen ble foretatt på samme stasjon som ble prøvetatt for nye organiske miljøgifter i 2004 (Fjeld m.fl. 2005). Resultatene fra 2004 viste bl.a. høye konsentrasjoner av diuron, som brukes som begroingshindrende middel i bunnstoff. Det er uvisst om dette stammet fra Mågerø verft, fra det kjemiske anlegget (Wilhelmsen Chemicals AS som er en produsent av marine kjemikalier) eller fra småbåthavnene i området. Selv om det er usikkert hvilke nivåer av diuron og andre miljøgifter som finnes i sedimentet på stasjonen i dag, er det en mulighet for at den fattige faunen som ble observert på stasjonen i Vrengen i 2020 kan skyldes miljøgifter i sedimentene. En slik utarmet fauna er typisk ved industriforurensning, og blir ofte ikke fanget opp av indeksene som benyttes til tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna (Borgersen m.fl. 2019).

Larviksfjorden (0101040300-3-C)

Stasjon LAR-S27 i Larviksfjorden hadde en artsrik fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til *god*. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var høyt og tilsvarte *svært dårlig* tilstand, og ved prøvetaking ble det registrert at sedimentet luktet av hydrogensulfid (H₂S). Det ble også registrert noe søppel i form av små plastbiter. De noe dårlige forholdene i sedimentet ser likevel ikke ut til å påvirke bunnfaunen negativt. Oksygeninnholdet i bunnvannet var også høyt på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende *svært god* tilstand, noe som tyder på at vannutskiftingen i hovedsak er god slik at det ikke oppstår oksygenvinn i bunnvannet og i sedimentet. Stasjonen hadde et høyt C/N-

forhold (forholdstallet mellom organisk karbon og nitrogen i sedimentet) som tyder på høy andel av terrestrisk plantemateriale i det organiske innholdet i sedimentet. Dette skyldes sannsynligvis elvetilførsler fra Numedalslågen og Farriselva.

Prøvetaking av bløtbunnsfauna i Larviksfjorden har blitt foretatt i 2002 og 2008 på en stasjon lenger ute i fjorden kalt LA-1 (Dragsund m.fl. 2003, Nilsson m.fl. 2009). nEQR-verdiene fra de to tidligere prøvetakingene har blitt beregnet på nytt iht. dagens klassifiseringsveileder (Veileder 02:2018) og blir da klassifisert til *god* tilstand etter dagens system. Stasjonen som ble undersøkt i 2020 ligger midlertid på grunnere vann lenger inn i vannforekomsten og er samme stasjon som ble prøvetatt for miljøgifter i sediment i 2018. Det har vært antatt at stasjonen er preget av tidligere industri- og trelastvirksomhet, men resultatene fra denne undersøkelsen tyder ikke på at bløtbunnsfauna er betydelig påvirket av dette.

Stavern 0101040300-4-C

Stasjon STA1 i Stavern hadde en normalt artsrik og individrik fauna og den økologiske tilstanden ble klassifisert til *god*. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var lavt og tilsvarte *god* tilstand. Både innholdet av organisk karbon og nitrogen i sedimentet var det laveste av de undersøkte stasjonene. Oksygeninnholdet i bunnvannet var høyt på tidspunktet for prøvetaking (høyeste av de fem målte stasjonene), tilsvarende *svært god* tilstand.

Prøvetakingen i Stavern ble foretatt i nærheten stasjon SH-2 som ble prøvetatt for miljøgifter i 2020 (COWI 2021). Resultatene fra miljøgiftundersøkelsen viste overskridelser av flere PAH-forbindelser og TBT på denne stasjonen.

Bærøyfjorden – Kragerø 0110020800-2-C

Stasjon BÆR1 i Bærøyfjorden - Kragerø var tydelig påvirket av eutrofiering. Sedimentet var svært bløtt, med svart farge og sterk lukt av hydrogen sulfid (H₂S). Stasjonen var nærmest livløs og bløtbunnsfauna ble klassifisert til *svært dårlig* tilstand. Det ble kun funnet fem individer av flerbørstemark og ett krepsdyr totalt på stasjonen. Innholdet av organisk karbon i sedimentet var høyt og tilsvarte *svært dårlig* tilstand. Oksygeninnholdet i bunnvannet var svært lavt (0,1 ml/l) og tilsvarte *svært dårlig* tilstand. Mobile bentiske arter vil som regel forflytte seg bort fra slike tilnærmet anoksiske vannmasser, mens mindre mobile arter vil dø som følge av oksygenmangel eller på grunn av utvikling av hydrogen sulfid som er giftig for de fleste arter.

5 Referanser

- Borgersen, G., Trannum, H.C., Gundersen, H., Vedal, J. (2019). Oppdatering av bløtbunnsartenes sensitivetsverdier. NIVA-rapport 7366.
- Borgersen, G., Hektoen, M., Melsom, F., Todt, C. (2020). Uttesting av sensitivetsindeksene ISI2018 og NSI2018, og en revidert artsliste med sensitivetsverdier for bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 7494, Miljødirektoratet-rapport M-1696.
- COWI (2021). Miljøgifter i Stavern havn. Sedimentundersøkelse i 2020.
- Direktoratsgruppa (2018). Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.
- Dragsund, E., Tangen, K., Jensen, T., Aspholm, O.Ø. (2003). Overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord. Samlerapport 2002. DNV-rapport 2003-0441.
- Fjeld, E., Schlabach, M., Berge J.A., Green, N., Eggen, T., Snilsberg, P., Vogelsang, C., Rognerud, S., Kjellberg, G., Enge, E.K., Dye, C., og Gundersen, H. (2005). Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter 2004. Bromerte flammehemmere, perfluoralkylstoffer, irgarol, diuron, BHT og dicofol. NIVA-rapport 5011, Miljødirektoratets rapportserie TA-2096/2005.
- Gitmark, J.K., Norling, K., Walday, M. (2014). Overvåking av Ytre Oslofjord – Bentosundersøkelser 2013. Fagrapport. NIVA-rapport 6633.
- 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
- Nilsson, H.C., Walday, M., Rygg, B. (2009). Overvåking av Ytre Oslofjord – Bentosundersøkelser 2008. Fagrapport. NIVA-rapport 5773-2009.
- 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).

Vedlegg A.

Tokrapport fra prøvetakingen av bløtbunnsfauna i Vestfold og Telemark 2020.



Norsk institutt
for vannforskning

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

TOKT- RAPPORT

Toktrapport marin bløtbunnsfauna (TEST 009)

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Vestfold og Telemark

Kontaktperson oppdragsgiver: Gunnar Kleven

Prosjektnummer NIVA: O-200250.BLØ2

Rapport ID: 001-2021

Versjon: 2 (geografiske koordinater korrigert)

Prøvetakingsperiode: 1.12-2.12.2020

Rapporteringsdato: 20.12.2020

Informasjon om prøvetaking: Prøvetaking på fem lokaliteter i Vestfold og Telemark. Prøvetaking ble gjennomført 1.-2. desember 2020 med forskningsfartøyet Trygve Braarud (Universitetet i Oslo) og skipper Sindre Holm.

Stasjonenes posisjoner og dyp er vist i Tabell 1. Beskrivelser av grabbprøvene er gitt i Vedlegg A.

Tabell 1. Stasjons-id, posisjoner og dyp for prøvetakingen. Oppgitt posisjon er gjennomsnittet av posisjonene for stasjonen (dersom det er tatt waypoint for hvert grabbskudd).

Stasjons-id og grabbnummer	Vannforekomst	Prøvetakingsdato	Posisjon nord	Posisjon øst	Dyp (m)
LAR-S27	0101040300-3-C Larviksfjorden	01.12.202	N 59°02.667'	E 10°01.537'	43
STA1	0101040300-4-C Stavern	01.12.202	N 58°59.815'	E 10°02.710'	13
BÆR1	0110020800-2-C Bærøyfjorden – Kragerø	01.12.202	N 58°52.455'	E 09°25.415'	66,5
VRE1	0101030700-C Vrengen	02.12.202	N 59°10.140'	E 10°23.187'	33
TF3	0101030101-3-C Byfjorden	02.12.202	N 59°16.180'	E 10°23.840'	12

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

- CTD med påmontert oksygensensor ble tatt på samtlige stasjoner.
- Prøver for TOC/TN (0-1 cm sjikt)
- Prøver for kornfordeling (0-5 cm sjikt)

Toktleder: Gunhild Borgersen (NIVA)

Annet personell: Marijana Brkljacic (NIVA)

Id-nr grabb: 38

Id-nr sikter: 1, 11 (1 mm), 2 (5 mm)

Avvik/fravik: Ingen registrerte avvik/fravik

Kommentarer: Stasjonsplassering for de nyopprettede stasjonene STA1 og BÆR1 ble justert noe ift. prøvetakingsplanen, for å treffe det dypeste og flateste stedet i vannforekomsten.

Underleverandører: Universitetet i Oslo

Navn på fartøy: F/F Trygve Braarud

Navn på båtfører/mannskap: Sindre Holm (skipper) + mannskap

Vedlegg:

A Sedimentbeskrivelse

Referanser:

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

Godkjenning: Oslo. 15.1.2021



Rapport utarbeidet av: Gunhild Borgersen



 Toktleder/ Prosjektleder/ Kvalitetsleder

Denne toktrappporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Resultatene gjelder kun for de prøvene som er prøvetatt.


Toktrappport bløtbunnsfauna (TEST 009)

Sist godkjent dato 26.10.2020 (Marijana Stenrud Brkljadic)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

VEDLEGG A: BESKRIVELSE AV GRABBPRØVER

Stasjon: LAR-S27	
Grabbvolum (L):	15-18 L 5Y 4/2
Munsell fargekode:	
Sedimentkjemi fra separat	grabbprøve <input checked="" type="checkbox"/> kjerne-/corerprøve <input type="checkbox"/>
Sedimentbeskrivelse:	Prøven luktet av H ₂ S. Besto av leire/silt, terrestrisk materiale (flis, løv og kvist), skjellrester. Noe søppel (små plastbiter)
Synlig fauna:	Slangestjerner, reke, pelikatfotsnegl, muslinger (<i>Nucula</i> , <i>Thracia?</i>), mudderreke, sjømus, slimorm, frittlevende børstemark (<i>Nephtys</i> , Lumbrineridae)
	

Stasjon: STA1	
Grabbvolum (L):	11-16 L
Munsell fargekode:	2.5Y 3/2
Sedimentkjemi fra separat	grabbprøve <input checked="" type="checkbox"/> kjerne-/corerprøve <input type="checkbox"/>
Sedimentbeskrivelse:	Ingen lukt. Relativt kompakt leire/silt. Noe småstein og skjellsand. Søppel funnet i en grabb: ølboks og tau (se bilde)
Synlig fauna:	Sjømus, slangestjerner, skjell (venus-skjell, <i>Thracia</i> , <i>Lucinoma/Dosinia?</i>), snegler (bla. pelikanfotsnegl), børstemark (<i>Nephtys</i> , <i>Pectinaria</i> , <i>Glyceridae</i>), sjøpølse, eremittkreps, stor slimorm
	

Tokrapport bløtbunnsfauna (TEST 009)

Sist godkjent dato 26.10.2020 (Marijana Stenrud Brkljadic)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

Stasjon: BÆR1

Grabbvolum (L):	21+ (overfylt)
Munsell fargekode:	Svart farge (ingen kode)
Sedimentkjemi fra separat	grabbprøve <input checked="" type="checkbox"/> kjerne-/coreprøve <input type="checkbox"/>
Sedimentbeskrivelse:	Lukt av H ₂ S. Svært bløtt sediment, mørk farge. Lettspylt. Fint og grovt organisk materiale og skjellsand i sikterest.
Synlig fauna:	Ingen synlig fauna



Tokrapport bløtbunnsfauna (TEST 009)

Sist godkjent dato 26.10.2020 (Marijana Stenrud Brkljadic)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

Stasjon: VRE1

Grabbvolum (L):	15-18 L
Munsell fargekode:	10R 3/1
Sedimentkjemi fra separat	grabbprøve <input checked="" type="checkbox"/> kjerne-/coreprøve <input type="checkbox"/>
Sedimentbeskrivelse:	Ingen lukt. Leire og silt. Sikterest: skjellrester, litt terrestrisk materiale (løv) og småstein. Lagdeling i sedimentet: Brun overflate (2mm), deretter svart lag (2mm) og brunt under der igjen.
Synlig fauna:	Reker, muslinger (<i>Thyasira</i>), børstemark (<i>Goniada maculata</i> , <i>Nephtys</i>), sjøfjær.



Lagdeling i sedimentet: Brun overflate (2mm), deretter svart lag (2mm) og brunt under der igjen.



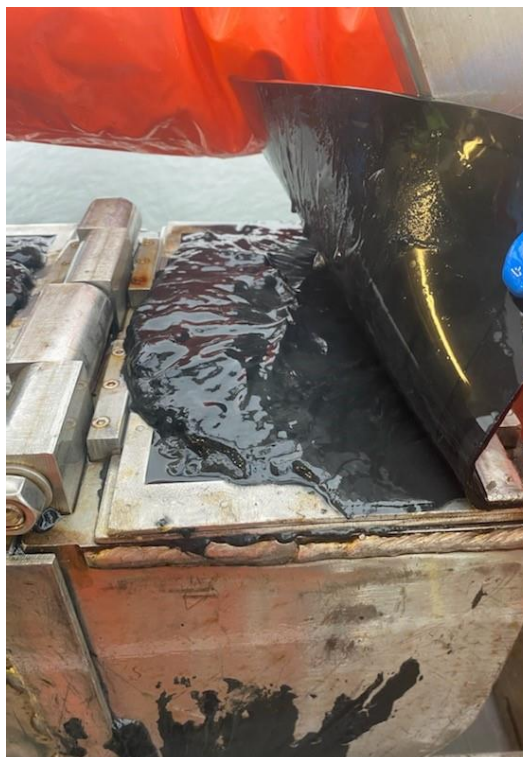
Tokrapport bløtbunnsfauna (TEST 009)

Sist godkjent dato 26.10.2020 (Marijana Stenrud Brkljadic)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

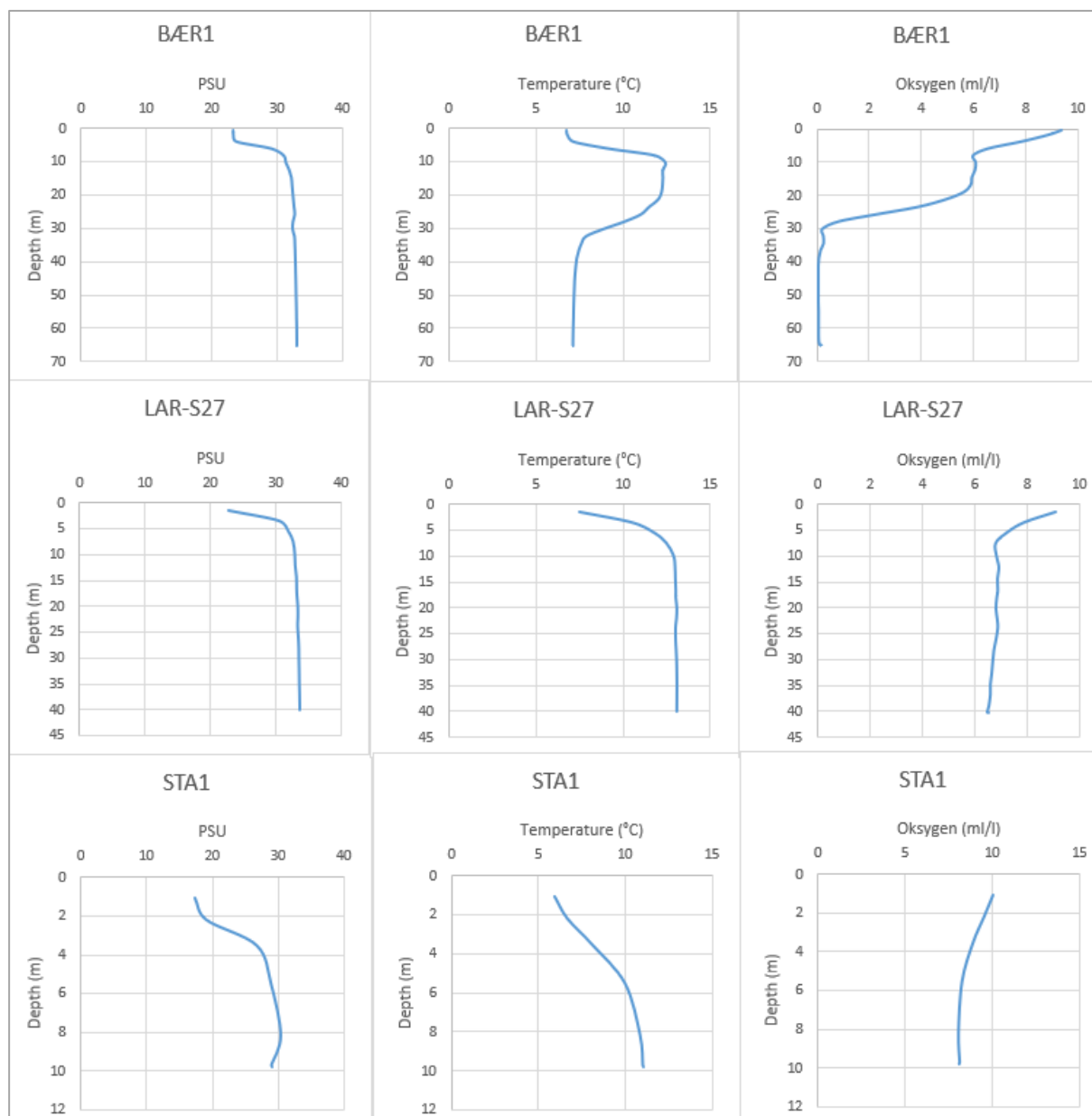
Stasjon: TF3

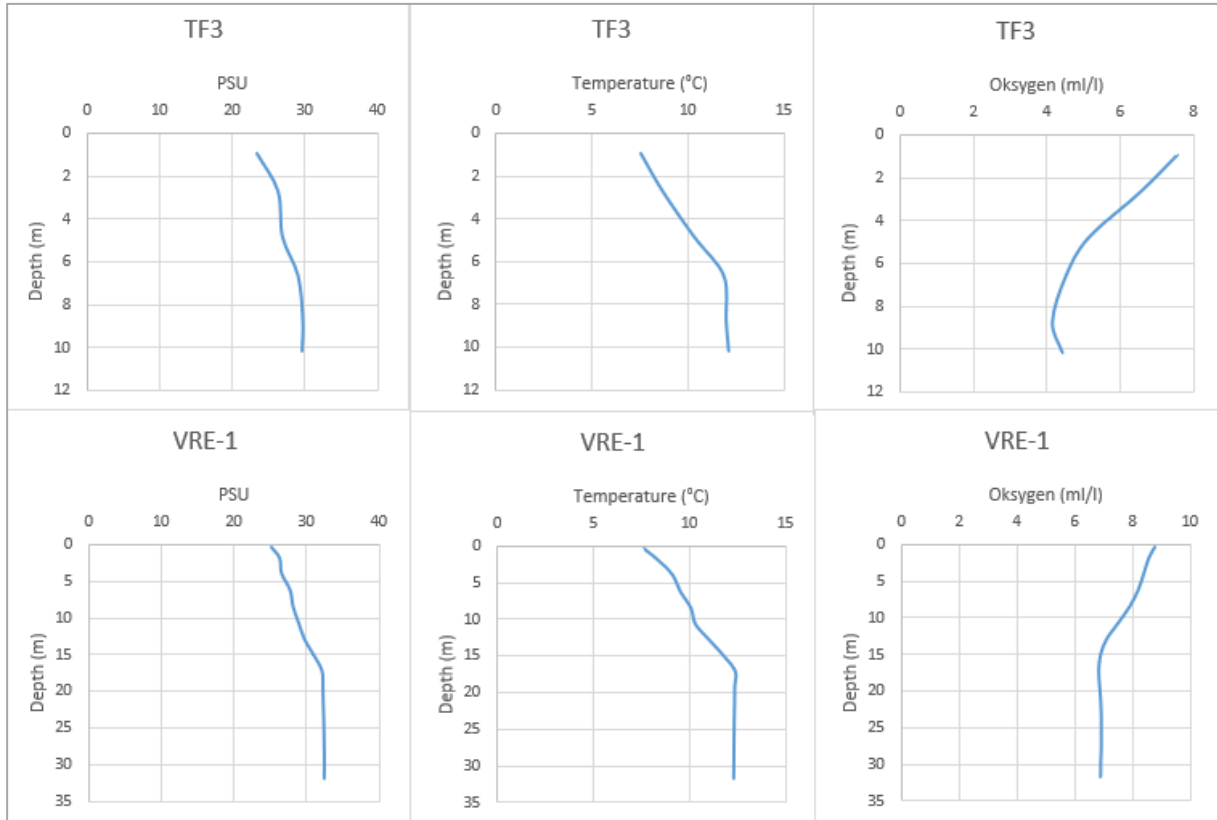
Grabbvolum (L):	21+ (overfylt)
Munsell fargekode:	Svart farge (ingen kode)
Sedimentkjemi fra separat	grabbprøve <input type="checkbox"/> kjerne-/coreprøve <input checked="" type="checkbox"/>
Sedimentbeskrivelse:	Lukt av H ₂ S. Svært bløtt sediment, mørk (svart) farge. Svært liten sikterest, med noe skjellrester og et tomt <i>Pectinaria</i> -rør (børstemark).
Synlig fauna:	Ingen synlig fauna



Vedlegg B.

Profiler fra målinger med en CTD-sonde (SAIV) med påmontert oksygensonde utført samtidig med prøvetaking av bløtbunn 1.-2.desember 2020. BÆR1 - Bærøyfjorden - Kragerø; TF3 - Byfjorden; VRE-1 - Vrengen; LAR-S27 - Larviksfjorden, STA1 - Stavern.





Vedlegg C.

Analyserapport fra artsidentifiseringen av bløtbunnsfauna fra Vestfold og Telemark 2020.



ANALYSE- RAPPORT

**Norsk institutt
for vannforskning**

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

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Oppdragsgiver: NIVA

Kontaktperson oppdragsgiver: GBO

Prosjektnummer: O-200250.BLØ2

Rapport ID: 007-2021

Versjon: 1

Analyseperiode: jan-mar 2021

Rapporteringsdato: 29.03.2021

Prøvemerkning (stasjons-id og grabbnummer)	Prøvens løpenummer (fra NIVAs database)	Prøvetakingsdato	Prøve mottatt dato
BÆR1_G1	5374	20201201	20201203
BÆR1_G2	5375	20201201	20201203
BÆR1_G3	5376	20201201	20201203
BÆR1_G4	5377	20201201	20201203
LAR-S27_G1	5378	20201201	20201203
LAR-S27_G2	5379	20201201	20201203
LAR-S27_G3	5380	20201201	20201203
LAR-S27_G4	5381	20201201	20201203
STA1_G1	5382	20201201	20201203
STA1_G2	5383	20201201	20201203
STA1_G3	5384	20201201	20201203
STA1_G4	5385	20201201	20201203
TF3_G1	5386	20201202	20201203
TF3_G2	5387	20201202	20201203
TF3_G3	5388	20201202	20201203
TF3_G4	5389	20201202	20201203
VRE-1_G1	5390	20201202	20201203
VRE-1_G2	5391	20201202	20201203
VRE-1_G3	5392	20201202	20201203
VRE-1_G4	5393	20201202	20201203

Informasjon om prøven fra oppdragsgiver/prøvetaker: Prøvetaking ble gjennomført i fem ulike vannforekomster i Vestfold og Telemark på oppdrag for Statsforvalteren.

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: Gunhild Borgersen

Crustacea: Marijana Brkljacic

Echinodermata: Marijana Brkljacic

Mollusca: Rita Næss

Varia: Marijana Brkljacic

Databehandling:

Punchekontroll: Ikke gjennomført

Indeksberegning og beregning av nEQR: Gunhild Borgersen

Indekser og nEQR er beregnet etter: Klassifiseringsveileder 02:2018

Kommentarer: Ingen prøver er subsamlet. Ingen avvik som påvirker kvalitet eller resultater.

Underleverandører: Ingen underleverandører

Vedlegg:

A Artslister

B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Artsregistreringer og indekser er lagt inn i NIVAs bløtbunnsdatabase.

Artslisten og indekser 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, 30.3.2021



Rapport utarbeidet av: Gunhild Borgersen

Kvalitetsansvarlig: Marijana Brkljacic

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

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

Vedlegg A Artslister

Fullstendige artslister for bløtbunnsfauna.

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

Grabbprøve G2 og G4 fra stasjon BÆR1, og grabbprøve G2, G3 og G4 fra TF3 var abiotiske (ingen dyr).

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
BÆR1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet	4			
BÆR1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharetidae indet	1			
BÆR1	AMPHIPODA	Pardaliscidae	Nicippe tumida			1	
LAR-S27	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsiidae indet	1			
LAR-S27	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet		1	1	2
LAR-S27	NEMERTEA		Nemertea indet	29	18	49	16
LAR-S27	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce groenlandica	1			
LAR-S27	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera				1
LAR-S27	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	23	31	11	35
LAR-S27	POLYCHAETA	Hesionidae	Podarkeopsis helgolandicus		1		2
LAR-S27	POLYCHAETA	Nereididae	Ceratocephale loveni				1
LAR-S27	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa	4	6	8	3
LAR-S27	POLYCHAETA	Sphaerodoridae	Sphaerodorum gracilis		2	1	
LAR-S27	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1	2		
LAR-S27	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera unicornis				1
LAR-S27	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata		5	3	1
LAR-S27	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	7	11	5	14
LAR-S27	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Scoletoma magnidentata		1		
LAR-S27	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	2	4	2	
LAR-S27	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice bahusiensis	1			
LAR-S27	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia	4	3	4	1
LAR-S27	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	14	27	20	5
LAR-S27	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata	1		1	
LAR-S27	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora aff. paucibranchiata	2	2		
LAR-S27	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis korsuni		2		
LAR-S27	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	7	1	1	1
LAR-S27	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	2	5	4	
LAR-S27	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	1			
LAR-S27	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet		3	1	
LAR-S27	POLYCHAETA	Cirratulidae	Macrochaeta clavicornis	1	1	4	
LAR-S27	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	18	19	7	16
LAR-S27	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	49	16	13	9
LAR-S27	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis		1	1	
LAR-S27	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	1	1		1
LAR-S27	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis		1		3
LAR-S27	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	1			2
LAR-S27	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria belgica		1		2
LAR-S27	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete finmarchica		1		
LAR-S27	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata	1			

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
LAR-S27	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.	1			1
LAR-S27	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amphicteis gunneri	1	1		1
LAR-S27	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis	1			1
LAR-S27	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista cristata			1	1
LAR-S27	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista lornensis	3			1
LAR-S27	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	6		4	6
LAR-S27	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	3	6	15	13
LAR-S27	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	2	1		3
LAR-S27	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.		4		
LAR-S27	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira caudata	4		1	
LAR-S27	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet		2		
LAR-S27	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyalia vitrea	2	8		
LAR-S27	PROSOBRANCHIA	Aporrhaidae	Aporrhais pespelecani	1			
LAR-S27	PROSOBRANCHIA	Eulimidae	Haliella stenostoma			4	
LAR-S27	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Hermania sp.	5		1	2
LAR-S27	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea		1	1	
LAR-S27	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis				1
LAR-S27	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula nitidosa	30	16	23	26
LAR-S27	BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera	1	1		1
LAR-S27	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa		1		
LAR-S27	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	25	31	23	29
LAR-S27	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp. juvenil		4		
LAR-S27	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum	10	16	7	3
LAR-S27	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	3	5	3	
LAR-S27	BIVALVIA	Petricolidae	Mysia undata		1		
LAR-S27	BIVALVIA	Corbulidae	Varicorbula gibba	18	10	30	12
LAR-S27	BIVALVIA	Thraciidae	Thracia cf. phaseolina	1			
LAR-S27	PYCNOGONIDA		Pycnogonida indet		1		
LAR-S27	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet	11	3	3	7
LAR-S27	ISOPODA		Isopoda indet	1			
LAR-S27	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis	5	4	1	2
LAR-S27	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Oedicerotidae indet		1		
LAR-S27	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula			1	
LAR-S27	DECAPODA	Processidae	Processa canaliculata	3			
LAR-S27	DECAPODA	Callianassidae	Callianassa subterranea			1	
LAR-S27	SIPUNCULIDA		Golfingia sp.			1	1
LAR-S27	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet	1			
LAR-S27	ASTEROIDEA		Asteroidea juvenil			1	
LAR-S27	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	2	7	3	6
LAR-S27	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	57	52	32	38
LAR-S27	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	70	53	49	72
LAR-S27	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp.		4	17	3
LAR-S27	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cordatum			1	
STA1	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsiidae indet	1	3	2	1

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
STA1	NEMERTEA		Nemertea indet	14	20	47	20
STA1	POLYCHAETA	Polynoidae	Enipo kinbergi		1		
STA1	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone longa/flava		1		
STA1	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce groenlandica		1		
STA1	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	1			
STA1	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus		1		
STA1	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone naidina	1			
STA1	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hombergii	1			
STA1	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa	1	4	2	3
STA1	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	2			2
STA1	POLYCHAETA	Orbiniidae	Scoloplos armiger	2	1	34	18
STA1	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	1			2
STA1	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	1	1	2	2
STA1	POLYCHAETA	Spionidae	Dipolydora caulleryi	1			
STA1	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	4	1	18	9
STA1	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata	3	3	2	2
STA1	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora aff. paucibranchiata	1			
STA1	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	4	4	5	7
STA1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	1		2	1
STA1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone zetlandica	1			1
STA1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killariensis	20	5	26	20
STA1	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	11	6	5	14
STA1	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa		1		
STA1	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	1			
STA1	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis	5			
STA1	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus			1	1
STA1	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata		1		
STA1	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma		1		
STA1	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria belgica	1			
STA1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete lindstroemi		1		
STA1	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	1			
STA1	POLYCHAETA	Sabellidae	Laonome kroyeri			1	
STA1	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	3	1		1
STA1	PROSOBRANCHIA	Turritellidae	Turritellinella tricarinata		1	1	2
STA1	PROSOBRANCHIA	Nassariidae	Tritia reticulata		1		
STA1	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Philine quadripartita	11	5	22	16
STA1	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea				1
STA1	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula nitidosa	2	3	3	2
STA1	BIVALVIA	Mytilidae	Mytilidae juvenil			1	
STA1	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	40	21	36	11
STA1	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	8	2	3	7
STA1	BIVALVIA	Montacutidae	Tellimya ferruginosa	3		1	2
STA1	BIVALVIA	Solenidae	Phaxas pellucidus				1
STA1	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida		2	1	

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
STA1	BIVALVIA	Veneridae	Clausinella fasciata	1			1
STA1	BIVALVIA	Petricolidae	Mysia undata	2			
STA1	BIVALVIA	Corbulidae	Varicorbula gibba	4	7	2	7
STA1	BIVALVIA	Thraciidae	Thracia cf. phaseolina	1	2	1	1
STA1	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.	2	1	1	1
STA1	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Pericolodes longimanus			1	
STA1	AMPHIPODA	Aoridae	Aoridae indet		1		
STA1	DECAPODA	Callianassidae	Callianassa subterranea	1			
STA1	DECAPODA	Paguridae	Pagurus bernhardus	1		2	2
STA1	DECAPODA	Porcellanidae	Pisidia longicornis		1		
STA1	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet		1		
STA1	PHORONIDA		Phoronida indet	42	37	18	31
STA1	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	1			1
STA1	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei		2	2	
STA1	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	138	107	184	344
STA1	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp.	43	46	61	30
STA1	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cordatum	3		4	7
STA1	HOLOTHUROIDEA	Cucumariidae	Leptopentacta elongata	1	1		1
TF3	PROSOBRANCHIA	Hydrobiidae	Peringia cf. ulvae	6			
VRE-1	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsiidae indet	1	1		
VRE-1	ANTHOZOA		Virgularia mirabilis				1
VRE-1	NEMERTEA		Nemertea indet	4	1	16	6
VRE-1	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus	1		1	
VRE-1	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa				1
VRE-1	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1			
VRE-1	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona alleni			1	
VRE-1	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta			1	
VRE-1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa		1	1	1
VRE-1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone zetlandica		1	1	
VRE-1	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus			1	
VRE-1	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum		1		
VRE-1	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis	6	6	24	1
VRE-1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis			1	
VRE-1	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	1			
VRE-1	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	39	3	3	7
VRE-1	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea			1	
VRE-1	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	5	4	4	1
VRE-1	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula nitidosa	5	7	6	3
VRE-1	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	16	10	17	5
VRE-1	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	1	1	1	
VRE-1	BIVALVIA	Corbulidae	Varicorbula gibba	15	7	13	15
VRE-1	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis		1		
VRE-1	DECAPODA	Processidae	Processa canaliculata	3			
VRE-1	PHORONIDA		Phoronida indet	3	9	4	9

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

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.

Retningslinjer fra Borgersen m.fl. (2020)¹ tilsier at grabbprøver bør inneholde flere enn 3 arter/taksa og flere enn 6 individer for at AMBI, NSI2012 og ISI2012 kan beregnes. AMBI, NSI og ISI2012 indeksene, samt NQI1 som benytter AMBI som parameter, ble derfor ikke beregnet for BÆR1 og TF3. ES50 og ES100 ble ikke beregnet for grabbprøver med færre enn henholdsvis 50 og 100 individer.

Dato	NR_S	Stasjon	Grabb	Prøbens areal (m2)	S	N	NQI1*	H	ES100	ISI2012	NSI2012
20201201	5374	BÆR1	G1	0,1	2	5		0,72			
20201201	5375	BÆR1	G2	0,1	0	0		0			
20201201	5376	BÆR1	G3	0,1	1	1		0			
20201201	5377	BÆR1	G4	0,1	0	0		0			
20201201	5378	LAR-S27	G1	0,1	48	438	0,76	4,32	26,4	9,17	23,8
20201201	5379	LAR-S27	G2	0,1	50	399	0,78	4,56	29,5	9,24	24,1
20201201	5380	LAR-S27	G3	0,1	41	359	0,73	4,3	25,6	8,99	23,3
20201201	5381	LAR-S27	G4	0,1	41	346	0,77	4,14	24,9	8,72	24
20201201	5382	STA1	G1	0,1	42	386	0,74	3,52	21,5	8,31	22,4
20201201	5383	STA1	G2	0,1	37	298	0,75	3,38	21	7,78	22,5
20201201	5384	STA1	G3	0,1	31	491	0,69	3,25	16,7	8,71	22,5
20201201	5385	STA1	G4	0,1	35	572	0,73	2,64	17,6	8,55	22,9
20201202	5386	TF3	G1	0,1	1	6		0			
20201202	5387	TF3	G2	0,1	0	0		0			
20201202	5388	TF3	G3	0,1	0	0		0			
20201202	5389	TF3	G4	0,1	0	0		0			
20201202	5390	VRE-1	G1	0,1	14	101	0,68	2,85	14	7,43	22,1
20201202	5391	VRE-1	G2	0,1	14	53	0,66	3,29		6,65	19,8
20201202	5392	VRE-1	G3	0,1	17	96	0,64	3,17		7,24	18,7
20201202	5393	VRE-1	G4	0,1	11	50	0,62	2,87		7,54	20,3

* AMBI er beregnet på grunnlag av AMBI versjon Mai 2019

¹ Borgersen, Gunhild; Hektoen, Martin; Melsom, Fredrik; Todt, Christiane (2020). Uttesting av sensitivitetsindeksene ISI2018 og NSI2018, og en revidert artsliste med sensitivitetsverdier for bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 7494, Miljødirektoratet-rapport M-1696.

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

Gjennomsnittsverdier av de ulike indeksene for hver stasjon:

Stasjon	Dato	S	N	NQI1*	H'	ES100	ISI2012	NSI2012
BÆR1	20201201	0,8	1,5		0,18			
LAR-S27	20201201	45	386	0,76	4,33	26,6	9,03	23,8
STA1	20201201	36,3	437	0,73	3,2	19,2	8,34	22,5
TF3	20201202	0,3	1,5		0			0
VRE-1	20201202	14	75	0,65	3,04	14	7,22	20,2

* AMBI er beregnet på grunnlag av AMBI versjon Mai 2019

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

Vanntype	Stasjon	Dato	NQI1_nEQR	H_nEQR	ES100_nEQR	ISI2012_nEQR	NSI2012_nEQR
S3	BÆR1	20201201		0,04			
S2	LAR-S27	20201201	0,74	0,81	0,75	0,82	0,75
S3	STA1	20201201	0,7	0,58	0,58	0,76	0,7
S5	TF3	20201202					
S3	VRE-1	20201202	0,62	0,56	0,45	0,54	0,61

Vedlegg D.

Analyserapporter for innhold av total organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) i sedimentet, og kornfordeling.



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



ANALYSERAPPORT

RapportID: 14941

Kunde: Mats Walday
Prosjektnummer: O 200250;BLØ2 - Ytre Oslofjord 2020; Bløtbunn Vestfold og Telemark

Analyseoppdrag: 1083-9951
Versjon: 1
Dato: 09.02.2021

Prøvenr.: NR-2020-13482
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.12.2020
Prøve mottatt dato: 08.01.2021
Analyseperiode: 25.01.2021 - 25.01.2021

Prøve­merking: BÆR1 Kragerø
Stasjon : BÆR1 Kragerø
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	5,59	µg N/mg TS		1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	55,4	µg C/mg TS		1,0	

Prøvenr.: NR-2020-13483
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.12.2020
Prøve mottatt dato: 08.01.2021
Analyseperiode: 25.01.2021 - 25.01.2021

Prøve­merking: LAR-S27 Larviksfjorden
Stasjon : LAR-S27 Larviksfjorden
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	2,36	µg N/mg TS		1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	46,4	µg C/mg TS		1,0	

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
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.

Analysere­rapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 1 av 3

Prøvenr.: NR-2020-13484
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.12.2020
Prøve mottatt dato: 08.01.2021
Analyseperiode: 25.01.2021 - 25.01.2021

Prøvemerking: STA1 Stavern
Stasjon : STA1 Stavern
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	1,80	µg N/mg TS		1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	18,5	µg C/mg TS		1,0	

Prøvenr.: NR-2020-13485
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 02.12.2020
Prøve mottatt dato: 08.01.2021
Analyseperiode: 25.01.2021 - 25.01.2021

Prøvemerking: VRE-1 Vrengen
Stasjon : VRE-1 Vrengen
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	3,60	µg N/mg TS		1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	31,6	µg C/mg TS		1,0	

Prøvenr.: NR-2020-13486
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 02.12.2020
Prøve mottatt dato: 08.01.2021
Analyseperiode: 25.01.2021 - 25.01.2021

Prøvemerking: TF3 Byfjorden
Stasjon : TF3 Byfjorden
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Van Veen grab

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	2,53	µg N/mg TS		1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	23,7	µg C/mg TS		1,0	

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
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.

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

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.



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: O-200250.BLØ2
Kontaktperson: Marijana Stenrud Brkljadic
Adresse: Gaustadalléen 21
Postnr./sted: 0349 OSLO
Tlf.: 95 15 59 27 **Dato:** 15.02.2021
e-post: Marijana.Brkljadic@niva.no

Rapport nr.: 62737_3_7
Analyseparameter(e): Full kornfordeling med statistiske parametere
Kontaktperson: Lisa Torske

Analyseansvarlig: *Lisa Torske* (sign.)

Underskriftsberettiget: *Ingar H. Wasbotten* (sign.)

Lab id.	Kundens id.	Matrix	Prøvens beskaffenhet ved mottak	Mottatt Lab	Analyseperiode
62737/3	LAR-S27 1.12.2020	Sediment	Frossen	11.12.2020	18.01.21 - 20.01.21
62737/4	STA1 1.12.2020	Sediment	Frossen	11.12.2020	18.01.21 - 20.01.21
62737/5	BÆR1 1.12.2020	Sediment	Frossen	11.12.2020	18.01.21 - 20.01.21
62737/6	VRE-1 2.12.2020	Sediment	Frossen	11.12.2020	18.01.21 - 20.01.21
62737/7	TF3 2.12.2020	Sediment	Frossen	11.12.2020	18.01.21 - 20.01.21

MERKNADER:

Ved våtsikting ble eventuelle agglomerater av sediment forsiktig gnidd ut.

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.:		LAR-S27 1.12.2020	STA1 1.12.2020	BÆR1 1.12.2020	VRE-1 2.12.2020	TF3 2.12.2020
Parameter	Enhet	62737/3	62737/4	62737/5	62737/6	62737/7
< 0,063	vekt%	77,1	78,3	74,8	87,5	92,5
0,063	vekt%	13,2	13,8	8,8	7,5	0,8
0,125	vekt%	5,4	6,2	6,8	2,3	1,5
0,25	vekt%	2,2	1,2	3,2	0,5	2,2
0,5	vekt%	1,4	0,4	2,5	0,9	2,2
1	vekt%	0,7	0,1	1,8	0,2	0,5
2	vekt%	0,0	0,2	2,1	1,1	0,3

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

Kundens id.:		LAR-S27 1.12.2020	STA1 1.12.2020	BÆR1 1.12.2020	VRE-1 2.12.2020	TF3 2.12.2020
Partikkeldiam., mm	Enhet	62737/3	62737/4	62737/5	62737/6	62737/7
0,063	kum. vekt%	77,1	78,3	74,8	87,5	92,5
0,125	kum. vekt%	90,2	92,0	83,6	95,0	93,3
0,25	kum. vekt%	95,7	98,2	90,4	97,3	94,7
0,5	kum. vekt%	97,9	99,4	93,6	97,8	96,9
1	kum. vekt%	99,3	99,8	96,1	98,7	99,1
2	kum. vekt%	100	99,8	97,9	98,9	99,7
> 2	kum. vekt%	100	100	100	100	100

Statistiske parametere*:

		62737/3	62737/4	62737/5	62737/6	62737/7
Median, D50	φ	5,385	5,424	5,307	5,694	5,816
MEAN	φ	5,331	5,384	5,120	5,694	5,816
SORTING	φ	1,764	1,681	2,143	1,490	1,620
SKEWNESS	φ	-0,106	-0,076	-0,237	-0,068	-0,170
KURTOSIS	φ	0,887	0,837	1,113	0,854	1,119
Klassifisering**		Pelitt	Pelitt	Pelitt	Pelitt	Pelitt

*) Beregning av statistiske verdier er utført ved bruk av programmet "Gradistat v 9.1"

© Copyright Simon Blott (2020). 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

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.



Norsk institutt for vannforskning

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