

# R A P P O R T

## Settefisklokalitet Sævareid, Fusa kommune



Resipientgransking 2019

Rådgivende Biologer AS 3037





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Settefisklokalitet Sævareid, Fusa kommune. Resipientgranskning 2019.

**FORFATTARAR:**

Erling Brekke, Hilde E. Haugsøen & Christiane Todt

**OPPDAGSGIVAR:**

Sævareid Fiskeanlegg AS

**OPPDRAGET GITT:**

11. juni 2019

**RAPPORT DATO:**

31. januar 2020

**RAPPORT NR:**

3037

**ANTAL SIDER:**

55

**ISBN NR:**

978-82-8308-693-5

**EMNEORD:**

- Landbasert oppdrett  
- Botnfauna  
- Hydrografi

- Organisk belasting  
- Sedimentkvalitet  
- Avløp

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	10.12.2019	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
www.radgivende-biologer.no      Telefon: 55 31 02 78      E-post: post@radgivende-biologer.no

**Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.**

*Framsidebilete: Anlegget ved prøvetaking 15. august 2019. Foto: E. Brekke.*

## KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført etter	Utført av	Akkreditering /Test nr
<b>Prøvetaking botnsediment</b> Marine blautbotnsediment - Prøvetaking av sediment	NS EN ISO 5667-19:2004 NS EN ISO 16665:2013 NS 9410:2016	<b>RB AS</b> E. Brekke	Test 288
Litoral og sublitoral hardbotn - Kartlegging og prøvetaking av flora og fauna	NS EN ISO 19493 Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> J.Tverberg, H.E.Haugsøen	Test 288
<b>Prøving botnsediment</b> Marine blautbotnsediment - Kjemisk, fysisk og geologisk analyse*	Sjå vedlegg 1	<b>Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*</b>	Test 003*
<b>Taksonomi</b> Fauna i marine blautbotnsediment - Sortering	NS EN ISO 16665:2013	<b>RB AS</b> H.T. Bergum, K. S. Reeve, L. Andreassen, A. F. Boddington, B.S. Huseklepp	Test 288
- Artsbestemming	NS EN ISO 16665:2013	<b>RB AS</b> L. Ohnheiser, E. Gerasimova, A. Furu Boddington	Test 288
- Indeks berekning	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
Litoral og sublitoral hardbotn - Artsbestemming og indeks berekning	NS EN ISO 19493:2007 Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> J.Tverberg, H.E. Haugsøen	Test 288
<b>Faglege vurderinger og fortolkingar</b> Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> C. Todt	Test 288
Kjemi i marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat frå kjemiske, fysiske og geologiske analysar	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> E. Brekke	Test 288
Litoral og sublitoral hardbunn - vurdering og fortolking av resultat for flora og fauna	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> J.Tverberg, H.E. Haugsøen	Test 288
<b>pH/Eh i blautbotnsediment</b> - måling i sediment og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016	<b>RB AS</b> E. Brekke	Ikkje akkreditert
<b>Vassprøver</b> - prøvetaking av vatn og vurdering og fortolking av resultat	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> E. Brekke	Ikkje akkreditert
<b>CTD</b> - måling av hydrografiske tilhøve i vassøyla og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016 Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> E. Brekke	Ikkje akkreditert

\*Sjå vedlegg for informasjon om adresse og utførande laboratorium, inkludert underleverandørar.

Detaljar om akkrediteringsomfang for ulike Test nr finnast på [www.akkreditert.no](http://www.akkreditert.no)

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Sævareid Fiskeanlegg AS utført ei resipientgransking og strandsonegransking ved avløpet frå settefisklokalitet nr. 10141, Sævareid i Fusa kommune, med tillating nr HFS 0015 og 0018. Anlegget har løyve til årleg produksjon av inntil 4.300 tonn biomasse, tilsvarende ca 20 mill stk setjefisk av laksefisk.

Rapporten er utarbeida av Rådgivende Biologer AS med leverandørar (sjå kvalitetsoversikt).

Rådgivende Biologer AS takkar Sævareid Fiskeanlegg AS ved Gustav Folkestad for oppdraget.

Bergen, 31. januar 2020

## INNHOLD

Føreord .....	3
Samandrag .....	4
Områdeskildring .....	6
Vassførekomst Sævareidfjorden .....	7
Anlegget .....	8
Metode og datagrunnlag .....	10
Resultat .....	15
Diskusjon .....	29
Referansar .....	35
Vedlegg .....	36

## SAMANDRAG

**Brekke, E., H.E. Haugsøen & C. Todt 2020.** Settefisklokalitet Sævareid, Fusa kommune. Resipientgransking 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 3037, 55 sider, ISBN 978-82-8308-693-5.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Sævareid Fiskeanlegg AS utført ei resipientgransking ved avløpet frå settefisklokalitet nr. 10141, Sævareid i Fusa kommune. Anlegget har løyve til årleg produksjon av inntil 4300 tonn biomasse, tilsvarende ca 20 mill stk settefisk. Anlegget har utslepp til det indre bassenget av Sævareidfjorden, som har eit største djup på ca. 86 meter og ein terskel på knappe 50 m djup mellom det indre og ytre bassenget. Like ved settefiskanlegget ligg utløpet frå Sævareidvassdraget.

Den 15. august 2019 vart det teke prøver på fire stasjonar frå avløpet og ut i resipienten, der det vart teke prøver av næringssalt, siktedjup og hydrografi, samt sedimentprøver for analyse av botndyr og kjemiske parametrar. Den 9. september 2019 vart det utført kartlegging og prøvetaking av fastsittjande makroalgar ved tre utvalde fjørestasjonar, samt at ytterlegare tre stasjonar vart synfart og fotografert.

Hydrografiprofilen viste at vassøyla var ein del påverka av ferskvatn i overflata på grunn av relativt stor avrenning frå vassdraget ved prøvetakinga. Dette medførte truleg at innhaldet av nitrat + nitritt var relativt høgt i alle prøvene tekne i overflata ved 0 m djup. Også innhaldet av total fosfor, fosfat og ammonium var noko forhøgd, men for det meste på 2 m djup, noko som i større grad kan tilskrivast utsleppet. Med unntak av fosfat og ammonium i "moderat" tilstand på dei to nærmeste stasjonane til avløpet var tilstanden minst "god" for dei ulike næringssalta dei øvste 10 meterane i resipienten, dersom ein ser bort frå innhaldet av nitrat + nitritt i overflata. Innhaldet av næringssalt synest ikkje å påverke planktonalgeførekomsten i resipienten i vesentleg grad, då innhaldet av klorofyll a låg innanfor "meget god" tilstand på alle stasjonar på prøvetakingstidspunktet. Oksygeninnhaldet var i tilstandsklasse II = "god" ved det djupaste av resipienten (**tabell 1**).

Sedimentet på alle stasjonane hadde ei viss overvekt av finstoff (leire og silt), med høg dominans på fjernstasjonen Fu7. Organisk innhold (TOC) var høgt på Fu7, nokså høgt på nærstasjonen Sæv40, og lågt på dei to andre stasjonane. Innhaldet av nitrogen gjenspegla i hovudsak TOC, medan innhaldet av fosfor gjennomgående var noko høgt, og høgast på Sæv40. Konsentrasjonen av kopar i sediment var lågt på alle dei nærmeste stasjonane, tilsvarende tilstandsklasse I eller II, men høgt ute i resipienten ved Fu7 (**tabell 1**). Innhaldet av sink var "moderat" ved Fu7, men også ved nærstasjonen Sæv40. Konsentrasjonen av kopar og sink ser i hovudsak ut til å vere nedgåande i høve til tidlegare granskningar, men eit stabilt høgt nivå av kopar på Fu7 ute i resipienten kan tyde på tilførslar frå ei ukjent kjelde.

For botnfauna klassifisert etter NS 9410:2016 hamna nærstasjonen Sæv40 i miljøtilstand 2 = "god". Klassifisert etter rettleiar 02:2018 hamna stasjon Sæv40 i tilstandsklasse "dårlig", stasjon Sæv22 i tilstandsklasse "svært dårlig", stasjon Sæv10 i tilstandsklasse "god" på grensa til "moderat", og stasjon Fu7 i tilstandsklasse "moderat" (**tabell 1**). Stasjon Sæv40 framstod som markant påverka av organisk forureining, med relativt lågt artsmangfold og høge individtal i begge to prøvene. Stasjon Sæv22 framstod som svært påverka, med lågt artsmangfold og svært høge individtal i begge prøvene. Stasjon Sæv10 og Fu7 viste også teikn for negativt påverknad, med høge individtal og mange moderat tolerante til tolerante artar. Artsmangfaldet var noko høgare på stasjon Sæv10 enn på Fu7 og difor vart stasjonen klassifisert knapt innanfor "god" tilstand medan stasjon Sæv10 låg innanfor "moderat" tilstand.

Med omsyn til fjærresoneindeksen etter rettleiar 02.2018 hamna samlege stasjonar i tilstandsklasse "god". Det vart ikkje registrert vesentlege forandringar i makroalgesamfunnet samanlikna med tidlegare granskningar frå 2009 (Heggøy & Johansen 2009), 2012 (Vassdal mfl. 2013) og 2014 (Bye-Ingebrigtsen mfl. 2014).

Av dei ulike stasjonane kan det sjå ut til at stasjon Sæv22 får mest tilførslar frå avløpet, basert på "svært dårlig" tilstand for botndyr. Ser ein på andre sedimentparametrar var likevel tilstanden svært god på stasjonen, noko som betyr at dei mange botndyra her klarer å omsetje det organiske materialet fortløpende. Også Sæv40 får ein god del tilførslar, men det kan sjå ut til at omsetjinga i sedimentet her kanskje ikkje er like god, noko som kan ha samanheng med djupna på stasjonen.

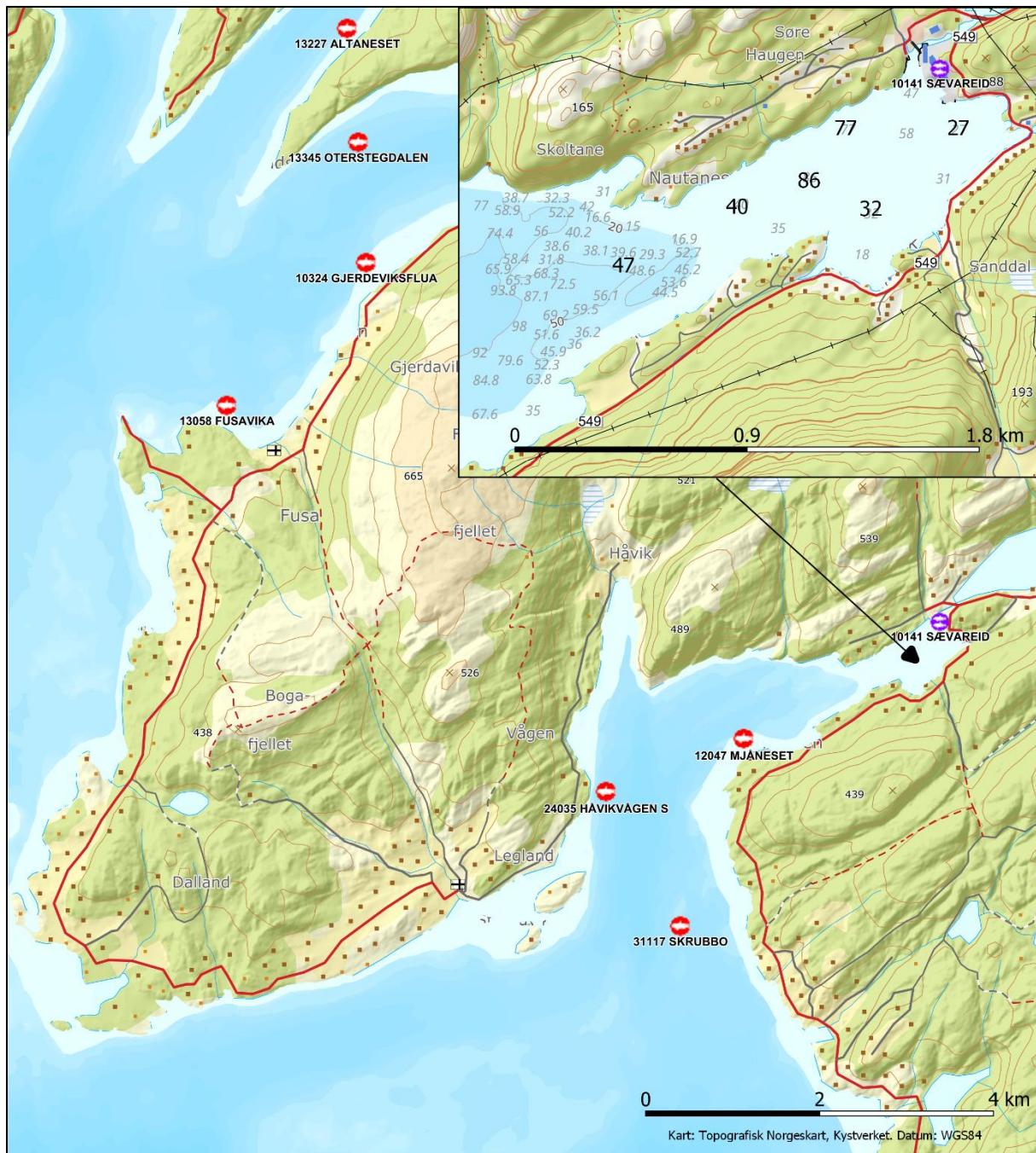
Det var relativt små endringar i tilstand i resipienten sidan sist gransking i 2014, sjølv om produksjonen har auka ein del. Det var eit tydeleg skifte i belastning mellom dei to nærmeste stasjonane Sæv40 og Sæv22 mellom 2004 og 2009, men sidan har tilstanden i resipienten i grove trekk vore stabil.

**Tabell 1.** Miljøtilstand ved stasjonane for sedimentprøvetaking og fjøresamfunn ved Sævareid den 15. august 2019. Tilstandsklassar etter rettleiar 02:2018 er angitt med farge; Blå = I: svært god/bakgrunnsnivå, grøn = II: god, gul = III: moderat/mindre god, oransje = IV: dårlig og raud = V: svært dårlig. For botnfauna og fjøresamfunn er det tatt utgangspunkt i nEQR-verdiar (normalisert ecological quality ratio).

Parametrar	Økologisk tilstand Sævareidfjorden							
	Sæv40	Sæv22	Sæv10	Fu7	S2	S3	S4	Samla
<b>Biologiske kvalitetselement</b>								
Botnfauna	IV	V	II	III				III
Fjøresamfunn					II	II	II	II
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselement</b>								
Oksygen (%)	-	-	-	57	-	-	-	-
Oksygen (ml/l)	-	-	-	3,8	-	-	-	-
TOC i sediment	IV	I	I	V	-	-	-	-
Kopar (Cu) (mg/kg)	II	I	I	IV	-	-	-	IV
Sink (Zn) (mg/kg)	III	I	I	III	-	-	-	III
Økologisk tilstand	III							

## OMRÅDESKILDRING

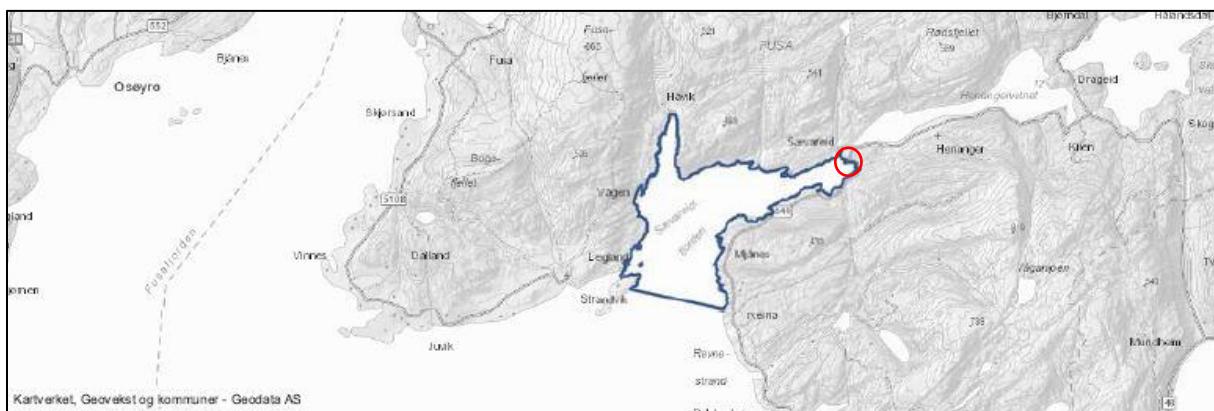
Sævareid Fiskeanlegg AS sitt settefiskanlegg på Sævareid ligg i indre bassenget av Sævareidfjorden (**figur 1**). Sævareidfjorden har eit forholdsvis djupt og ope utløp til Bjørnafjorden, men det indre bassenget har ein terskel på knappe 50 m djup mellom det indre og ytre bassenget (**figur 1**). Maksimaldjup i indre bassenget er på 86 m. Inst i fjorden, rett ved settefiskanlegget, ligg utløpet for Sævareidvassdraget, som inkluderer dei store innsjøane Henangervatnet og Skogseidvatnet.



**Figur 1.** Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert.

## VASSFØREKOMST SÆVAREIDFJORDEN

Lokalisetsområdet ligg i vassførekomensten Sævareidfjorden (id. 0260050400-C), som er ein relativt liten vassførekomst som berre inkluderer det indre og ytre bassenget til Sævareidfjorden (**figur 2**). Sævareidfjorden er definert som beskytta kyst/fjord og ligg innanfor økoregion Nordsjøen Sør ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)). Miljømålet til Sævareidfjorden er "god" økologisk tilstand og "god" kjemisk tilstand. På noverande tidspunkt (desember 2019) er vassførekomensten registrert med "moderat" økologisk tilstand, medan den kjemiske tilstanden er ukjent. Nivå av den vassregionsspesifikke miljøgifta kopar, som ligg over normalen, og miljøstatus av blautbotnfauna bidrog til vurderinga av økologisk tilstand. Registrerte menneskelege påverknadskjelder er diffus avrenning, utslepp frå fiskeoppdrett og punktutslepp frå reinseanlegg (2000 PE).



**Figur 2.** Oversyn over vassførekomensten Sævareidfjorden (blå markering). Settefiskanlegget ved Sævareid er vist med raud sirkel. Kartgrunnlaget er henta frå [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no).

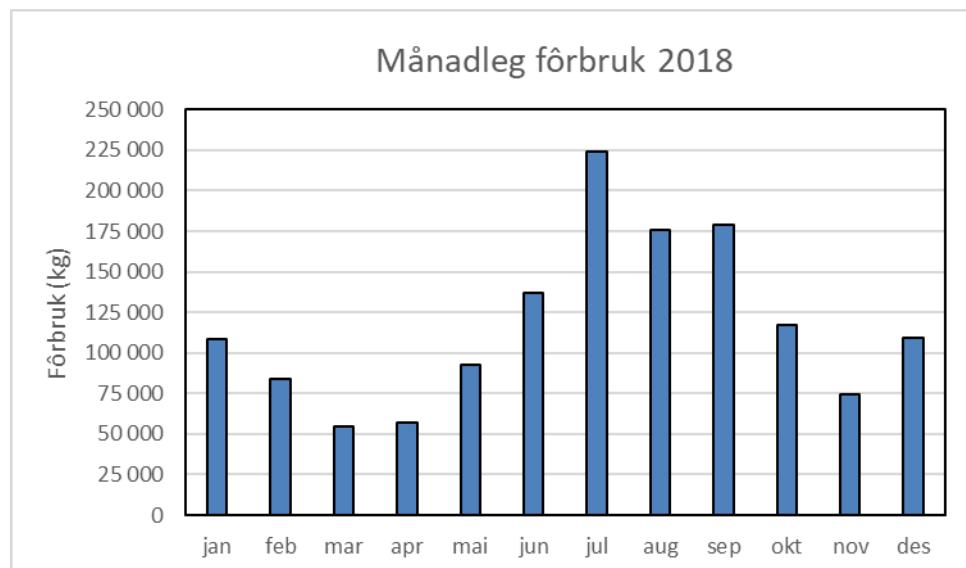
## ANLEGGET

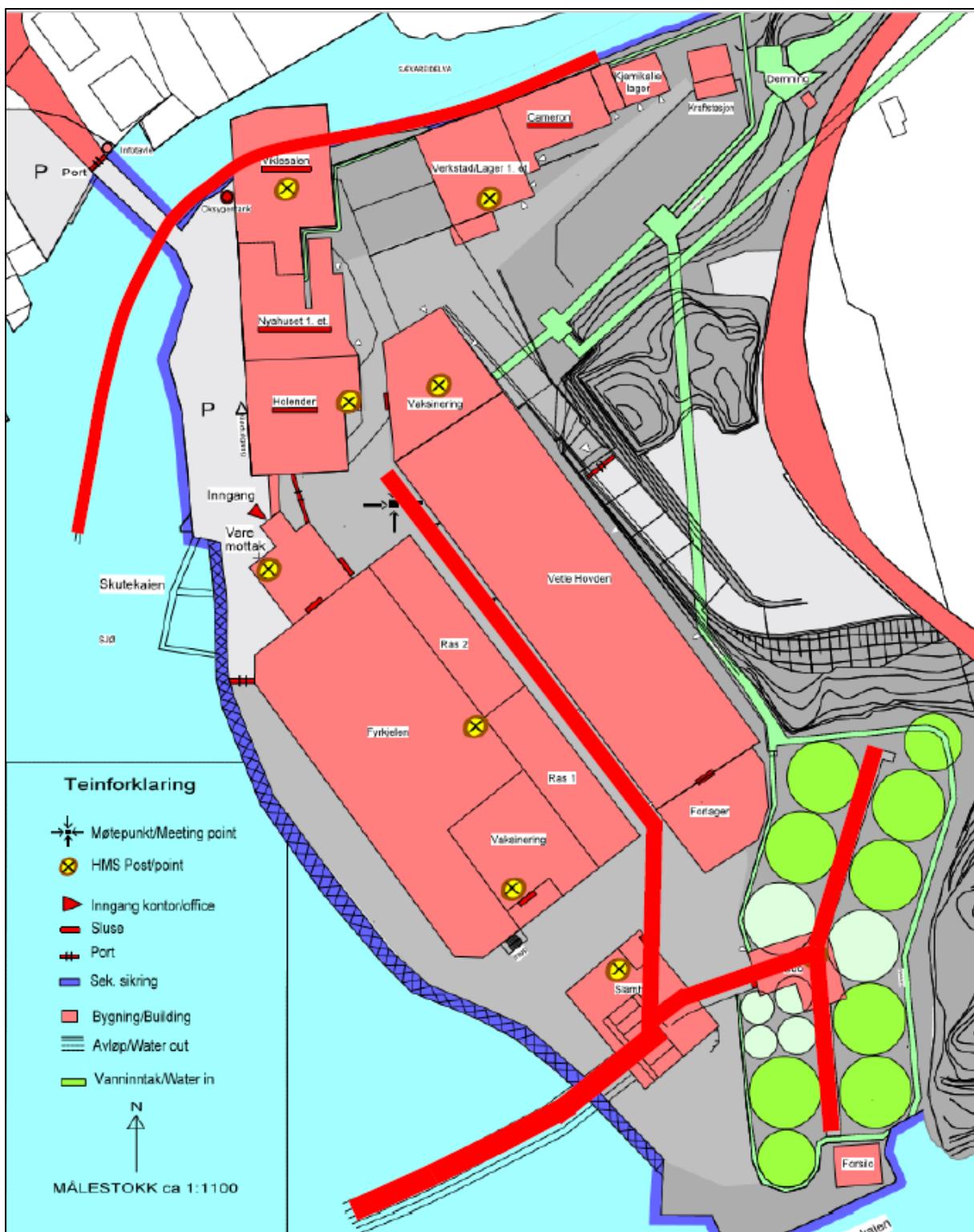
Sævareid Fiskeanlegg AS med registreringsnumra HFS 0015 og 0018 har ein samla godkjent produksjonskapasitet på 20 millionar fisk per år. Det har vore smoltproduksjon på Sævareid sidan 1978, og verksemda starta opp i det som tidlegare var ein kartongfabrikk med utslepp til fjorden. Anlegget har sidan oppstart vore gjennom ei rekke ombyggingar og utvidingar, og det har også opp gjennom åra vore iverksett ei rekke tiltak på avløpssida for å avgrense utsleppa. Settefiskanlegget fekk i 1996 installert filtersystem som reinsa ein delstraum frå slampotter i dei største kara. Utsleppsleidningane (4 stk à 1200 mm) vart forlenga med 54 m i 2001 og munnar no ut på ca 17 m djup i det indre bassenget av Sævareidfjorden (**figur 4**). I 2007 fekk anlegget installert ny filterkum med seks trommelfilter, og slampottene vart då fjerna. Alt avløpsvatn i hovudkanalen går gjennom filtra som har ein lysåpning på 500 µm og kapasitet på 360 000 liter vatn per minutt. I 2010 vart ein ny produksjonshall teken i bruk og det vart anlagt ei ny grein på avløpskanalen. Ein filteroppsats for kontroll av effektiviteten til trommelfiltra vart montert i 2011. Målingar i 2011 viste at 86 % av partiklane (fôrrestar, fekalier etc) vart filtrert vekk. I 2012 vart avløpet frå klekkeria oppgradert slik at alt avløpsvatn blir filtrert. Verksemda fekk 16. januar 2015 løyve til ein årleg produksjon av inntil 4300 tonn biomasse, tilsvarande ca. 20 mill stk settefisk av ulik storleik med individvekt inntil 800 gram.

Anlegget sin driftshistorikk dei siste åra er summert opp i **tabell 2**, med fôrbruk til og med august 2019. Biomassen i anlegget ved utgangen av august var 593 tonn. Eit typisk bilet på fôrbruken gjennom året er vist for 2018 i **figur 3**.

**Tabell 2.** Fôrbruk og bruttoproduksjon dei siste åra på lokaliteten.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	pr. aug 2019
Fôr (tonn)	922	1140	1240	992	862	929	1289	1414	881
Produksjon (tonn) (mill. individ)	7,8	7,8	8	7,79	7,9	7,5	8,3	8,3	

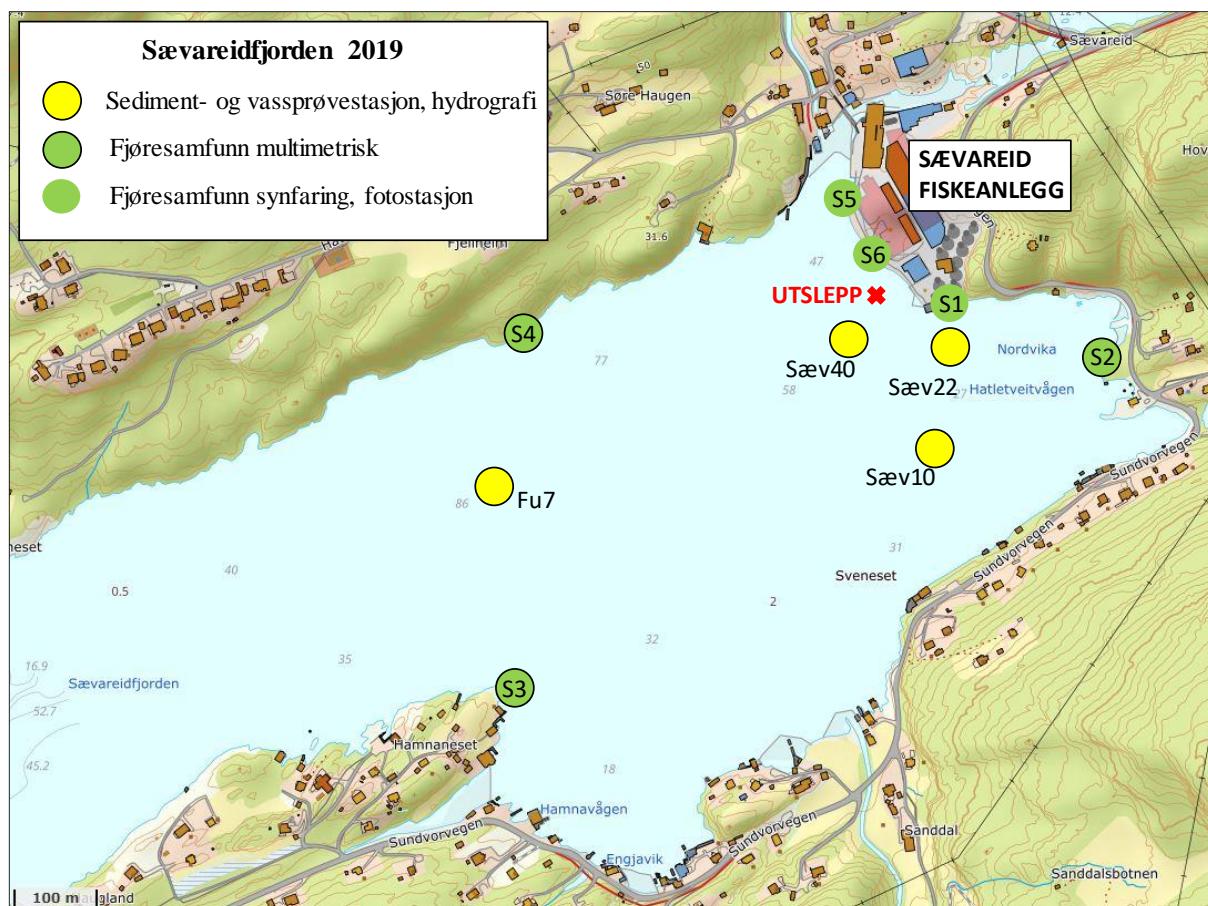




**Figur 4.** Skisse over anlegget ved Sævareid, med 4x1200 mm hovudavløp i sør og eit ca. 630 mm avløp frå startførings- og påvekstavdelingane langs elva i nordvest. Raude linjer viser vassutløp.

## METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og vassforskrifta sin klassifiseringsrettleiar 02:2018 (Direktoratgruppen for vanndirektivet 2018). Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i sedimentet og fjærresona nær utsleppet og utover i recipienten. Det er utført analyser av **fjørresamfunn**, **vasskvalitet**, **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil** (tabell 3, figur 5). Prøvetaking av hydrografi, vassprøvar og sediment vart utført 15. august 2019. Kartlegging og prøvetaking av makroalgar vart utført 9. september 2019. Nyttar standardar og rettleiarar for prøvetaking, prøving og vurdering og fortolking går fram av kvalitetsoversikt på side 2.



**Figur 5.** Oversyn over prøvestasjonar i Sævareidfjorden i august/september 2019. Kartgrunnlaget er henta frå <https://kart.fiskeridir.no/>.

## VATN

### HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 på fire stasjonar (tabell 3, figur 5). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn. Sonden målte også klorofyll a og turbiditet.

### VASSPRØVER

Det vart tatt vassprøver på fire stasjonar (tabell 3, figur 5). I tillegg vart det målt siktedjup (25 cm Ø Secchi skive) på dei same fire stasjonane. Prøvetaking av vatn vart utført av Erling Brekke, Rådgivende Biologer AS, den 5. august 2019. Det var pent vær og svak vind ved prøvetakinga 15. august, men det

hadde vore ein del nedbør i dagane før, slik at vatnet i fjorden var noko brunt pga. avrenning frå land.

Prøvene for analyse av næringssalt vart tatt rett under overflata (0 m) og på 2 m, 5 m og 10 m djup. Prøvetaking vart utført med ein 1,7 l Ruttner vasshentar frå Fybicon. Prøvene vart fiksert med 4 mol svovelsyre og oppbevart mørkt og kjøleg fram til analyse. Analyser vart utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS. Prøvene vart analysert for total fosfor, total nitrogen, fosfat-P, nitritt+nitrat-N og ammonium.

## SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve ved lokaliteten (**tabell 3, figur 5**). Det vart nytta ein 0,1 m<sup>2</sup> stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vart det nytta ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametrar, og to parallelle prøver for analyse av fauna. For å godkjennast etter NS-EN ISO 16665 skal i utgangspunktet ei prøve med sand innehalde minimum 5 l eller 5 cm sedimentdjupne, medan ei prøve med finststoff (silt og leire) skal innehalde minimum 10 l eller 7 cm sedimentdjupne. Tilsvarande skal grabben vere skikkeleg lukka. Dersom det ikkje er mogleg å få opp godkjente prøver skal beste tilgjengelege prøver behaldast.

## PRØVESTASJONAR

Stasjonar for sedimentprøvetaking vart plassert på same stader som ved tidlegare granskingar (t.d. Bye-Ingebrigtsen mfl. 2014) for å kunne vurdere utviklinga i recipienten. Stasjon Sæv40 ligg om lag på overgangen mellom nærsoma og overgangssona sørvest for avløpet (**tabell 3, figur 5**). Stasjon Sæv22 ligg noko lenger mot aust, inn mot eit grunnare område mot Nordvika. Stasjon Sæv10 ligg i overgangssona eit stykke sør for avløpet, medan stasjon Fu7 ligg ved det djupaste punktet i indre del av Sævareidfjorden.

Det føreligg ikkje botnopplodding på lokaliteten eller i sjøområdet, og botnkart i 3D er difor ikkje inkludert i denne rapporten. Inst i Sævareidfjorden er det heller ikkje noko dekning av kart med djupnekoter på nett, og det finst berre spreidde djupepunkt frå sjøkart (jf. **figur 5**).

**Tabell 3.** Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga. Avstand til avløp er basert på biletet av oppstigande avløpsvatn med senterpunkt ca. i posisjon N 60° 11,270' / Ø 5° 45,798'.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til avløp (m)
Sæv40	60° 11,244'	5° 45,771'	56	55
Sæv22	60° 11,246'	5° 45,894'	32	100
Sæv10	60° 11,182'	5° 45,816'	41	160
Fu7	60° 11,120'	5° 45,329'	87	515

## KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøver for kjemisk analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøver for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrene.

Kornfordelingsanalysen måler den relative delen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, og standardisert for teoretisk 100 % finststoff etter følgande formel, der F = andel av finststoff (leire + silt) i prøva:

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

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2018 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belasting. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilet av miljøbelastinga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:2018 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Prøvene for analyse av fauna vart vurdert etter B-parametrar i høve til NS 9410:2016, som inkluderer sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målingar av surleik (pH) og redokspotensial ( $E_h$ ) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420/3620 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900(-T) platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial ( $E_h$ ). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt.  $E_h$ -referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarende sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (tabell 11). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

## BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i kvar prøve vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, stasjonsnamn, dato og prøve-id. Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for å kunne stadfeste miljøtilstand/økologisk tilstandsklasse for kvar stasjon.

### Vurdering i høve til NS 9410:2016

Frå heilt opp til kjelda til eit utslepp og eit stykke utover i resipienten vil ein på grunn av den store lokale påverknaden ofte kunne finne få artar med ujamn individfordeling i prøvane. Følsame diversitetsindeksar blir då lite eigna til å angje miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i nærsoma (stasjon Sæv40) klassifisert på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar etter grenseverdiar gjeve i denne standarden, og nematodar skal då ikkje takast med (tabell 4).

**Tabell 4.** Grenseverdiar nytta for vurdering av nærsoma sin miljøtilstand (frå NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
<b>1 – Meget god</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minst 20 artar av makrofauna (&gt;1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Ingen av artane skal utgjere meir enn 65 % av det totale individtalet.</li> </ul>
<b>2 – God</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 til 19 artar av makrofauna (&gt;1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Meir enn 20 individ på eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Ingen av artane skal utgjere meir enn 90 % av det totale individtalet.</li> </ul>
<b>3 - Dårlig</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 til 4 artar av makrofauna (&gt;1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<b>4 – Meget dårlig</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingen makrofauna (&gt;1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup></li> </ul>

### Vurdering i høve til rettleiar 02:2018

Stasjonar utanfor nærsoma til utslepp eller oppdrettsanlegg skal klassifiserast etter rettleiar 02:2018 (tabell 5). Klassifiseringa består av eit system basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfold og tettleik (tal på artar og individ), samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt fem ulike indeksar for å sikre best mogleg vurdering av tilstanden på botndyr. Verdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og blir gjeven ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Sjå rettleiar 02:2018 for detaljar om dei ulike indeksane.

Grenseverdiane for dei enkelte indeksane er avhengig av vassregion og vasstype. Lokaliteten ligg i vassførekost Sævareidfjorden, som ifølge www.vannportalen.no hører til økoregion *Nordsjøen sør* og vasstype *beskyttet kyst/fjord* (N3).

For utrekning av indeksar er det brukt følgende statistikkprogram: AMBI vers. 5.0 (oppdatert 2017) for AMBI indeksen som inngår NQI1. Programmet Softfauna\_calc (programmert for Rådgivende Biologer AS av Valentin Plotkin) for utrekning av alle andre indeksar, samt nEQR-verdiar. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar.

**Tabell 5.** Klassifiseringssystem for blautbotnfauna i vasstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdiar N3						
Indeks	type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklassar →		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
<b>NQI1</b>	samansett	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
<b>H'</b>	artsmangfold	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
<b>ES<sub>100</sub></b>	artsmangfold	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
<b>ISI<sub>2012</sub></b>	sensitivitet	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
<b>NSI</b>	sensitivitet	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
<b>nEQR tilstandsklasse</b>		<b>1-0,8</b>	<b>0,8-0,6</b>	<b>0,6-0,4</b>	<b>0,4-0,2</b>	<b>0,2-0,0</b>

## FJØRESAMFUNN

Kartlegging og prøvetaking av fastsitjande makroalgar ved tre utvalde fjørestasjonar vart utført etter metoden for multimetrisk indeks/fjøresamfunn RSLA etter rettleiar 02:2018. Fjøresoneindeksen er basert på den fysiske skildringa og artssamansetnad i fjøresona. Ei komplett artsliste finst i **vedlegg 5**. På prøvedagen var det ingen vind og bølgjer, det var gode lystilhøve, men overskya, sikta varierte frå ca. 2 til 4 m i sjøen og det var eit tynt ferskvass-sjikt i overflatevasslaget.

## PRØVESTASJONAR

Stasjonane vart plassert aust, sørvest og nordvest for avløpet, og hadde ulik himmelretning og hellingsgrad (**tabell 6**). Stasjonane er valt med omsyn til tidlegare granskinger i 2009 (Heggøy, 2009), 2012 (Vassdal mfl., 2013) og 2014 (Bye-Ingebrigtsen mfl., 2014), der det vart utført ei enkel synfaring med fokus på dominerande artar i øvre del av fjøresona. Ved noverande gransking vart stasjonane S2 og S4 flytta til eigna område i nærliken av opphavelig posisjon jf. rettleiar 02:2018 sine kriterium for storleik, helling og substrat for fjøresonekartlegging. Posisjon for S3 er uendra. Resultatet frå tidlegare granskinger er ikkje direkte samanliknbart grunna ulik metode. Tidlegare skildringar og fotografi er grunnlaget for samanlikning med noverande gransking.

**Tabell 6.** Posisjonar (WGS 84), himmelretning og avstand frå avløp for fjøresonestasjonar ved Sævareid settefiskanlegg 9. september 2019.

	Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Himmelretning	Avstand til avløp (m)
<b>Multimetrisk indeks</b>	S2	60° 11,255'	05° 46,100'	NV	280
	S3	60° 10,992'	05° 45,394'	SA	660
	S4	60° 11,216'	05° 45,347'	ASA	440
<b>Fotolokalitet</b>	S1	60° 11,272'	05° 45,900'	SSA	85
	S5	60° 11,344'	05° 45,737'	VSV	145
	S6	60° 11,306'	05° 45,761'	NV	70

For kvar stasjon vart eit avgrensa område på ca. 10 m langs fjøresona kartlagd frå øvre strandzone til øvre sjøsone. Habitat i fjøra og fysiske tilhøve vart skildra ved hjelp av stasjonsskjema frå rettleiar 02:2018 (sjå **vedlegg 6**). Deretter vart førekomstar og dekningsgrad av makroalgar og fauna estimert etter ein semikvantitativ skala frå 1 til 6. Denne skalaen vart revidert i 2011, men er ikkje innarbeidd i utrekning av multimetrisk indeks. For sjølve utrekninga må ein difor rekne om til ein skala frå 1 til 4 (**tabell 7**). Artar ein ikkje kunne identifisere i felt vart fiksert med formalin og merka med stasjonsnamn, dato og prøvestad, og tatt med til laboratoriet for nærmare bestemming.

**Tabell 7.** Skala brukt i samanheng med semikvantitativ kartlegging av dekningsgrad og førekomst av fastsitjande makroalgar er delt inn i seks klassar etter rettleiar 02:2018 og har eit høgare detaljnivå enn skalaen som vert nytta til utrekning av fjøresoneindeks.

% dekningsgrad	Skala for kartlegging	Skala for indeksbereking
Enkeltfunn	1	1
0-5	2	
5-25	3	2
25-50	4	
50-75	5	3
75-100	6	4

#### Vurdering etter rettleiar 02:2018

Stasjonane ligg i vassførekomsten Sævareidfjorden (id. 0260050400-C), som er kategorisert som beskytta fjord (RSLA 3). Klassegrenser og artslister er tilpassa vasstypen (**tabell 8**).

**Tabell 8.** Oversyn over kvalitetselement som inngår i multimetrisk indeks av makroalgesamfunn for RSLA 3 – beskytta kyst/fjord.

Fjøresoneindeks	Økologiske statusklassar basert på observert verdi av indeks					
	Parametrar	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Normalisert artstal	30-65	20-30	12-20	4-12	0-4	
% del grønalgeartar	0-20	20-25	25-30	30-36	36-100	
% del brunalgarter	40-100	30-40	20-30	10-20	0-10	
% del raudalgeartar	40-100	30-40	21-30	10-21	0-10	
ESG1/ESG2	1-1,5	0,7-1	0,4-0,7	0,2-0,4	0-0,2	
% del opportunistar	<25	25-32	32-40	40-50	50-100	
Sum grønalgar	1-14	14-28	28-45	45-90	90-300	
Sum brunalgar	120-300	60-120	30-60	15-30	0-15	
<b>nEQR-verdiar</b>	<b>0,8-1,0</b>	<b>0,6-0,8</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>0-0,2</b>	

#### SYNFARING STRANDZONE OG FOTOSTASJONAR

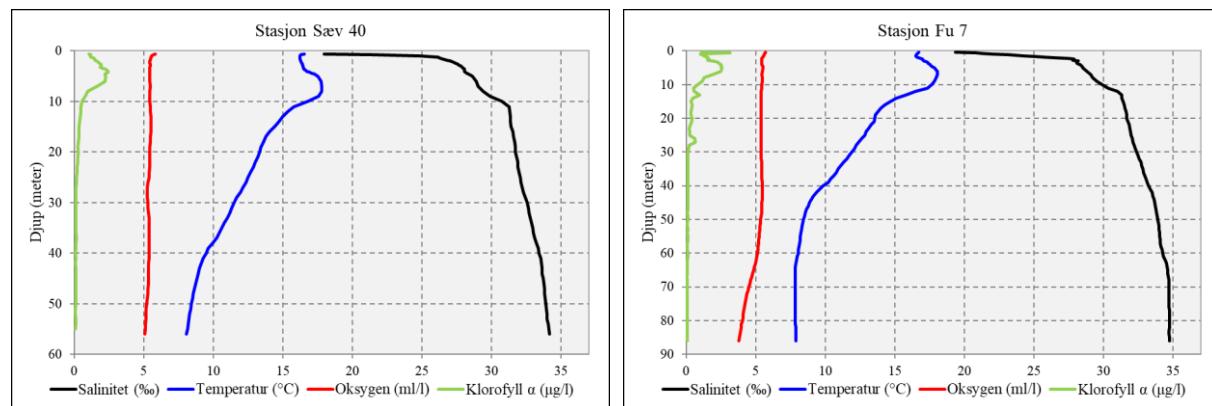
Strandsona i nærområdet til avløpet vart synfart frå båt. Fotolokalitetane S1, S5 og S6 vart også synfart frå båt og tar utgangspunkt i same posisjon som vart fotografert ved granskingane i 2009, 2012 og 2014 (**tabell 6**). Delar av landområdet og kaiområdet er utbygd i etterkant av granskinga i 2014, og substratet på fotolokalitetane S1, S5 og S6 er difor heilt eller delvis endra.

# RESULTAT

## VATN

### HYDROGRAFI

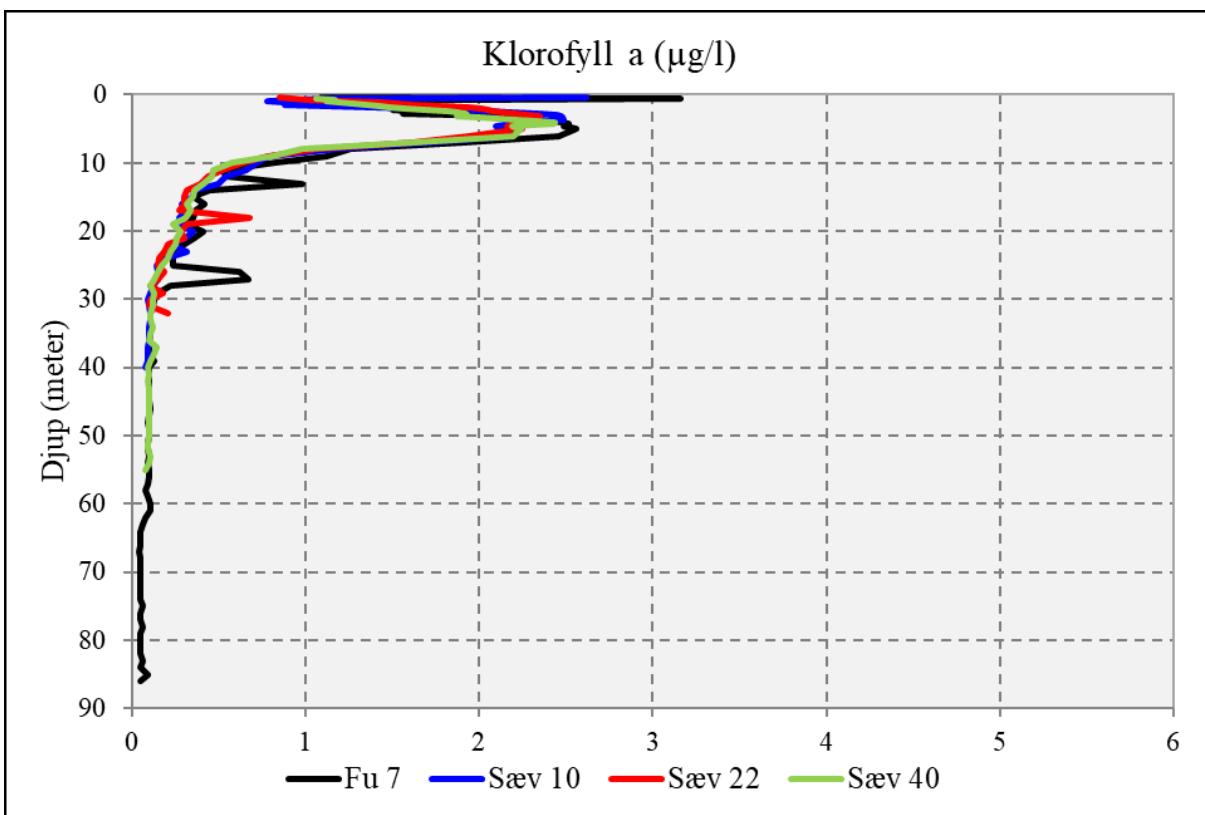
Det er målt hydrografi på alle fire stasjonar, men det er små skilnader mellom dei ulike stasjonane, så det er berre presentert figurar for nærstasjonen Sæv40 og stasjon Fu7 ved det djupaste ute i recipienten (**figur 6**). Vassøyla var ein del påverka av ferskvatn i overflata, og saliniteten var under 20 dei øvste 50-80 cm. Temperaturen auka litt frå overflata til eit maksimum på 18,0 °C rundt 7-8 m djup, men sokk gradvis frå rundt 10-12 m djup til 7,9 °C ved det djupaste i recipienten på Fu7.



**Figur 6.** Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon Sæv40 og Fu7.

Innhaltet av oksygen var 5,8 ml/l i overflata, tilsvarande ei oksygenmetting på 95 %. Oksygeninnhaldet var ganske jamt nedover i vassøyla på alle stasjonar, men sokk litt frå knappe 60 meter og nedover på stasjon Fu7 (**figur 6**). Ved botnen på 86 m djup ved Fu7 var oksygeninnhaldet 3,8 ml/l (57 %), medan det var 5,1 ml/l (77 %) på 55 m djup på stasjon Sæv40. Dette tilsvarar tilstandsklasse II = "god" for Fu7 og tilstandsklasse I = "svært god" for stasjon Sæv40 (rettleiar 02:2018).

Måling av klorofyll a viste at innhaldet var høgst rundt 5 m djup (**figur 7**). På 5 m djup vart innhaldet på dei ulike stasjonane målt til mellom 2,18 og 2,56 µg/l, som plasserer alle stasjonar innan tilstand I = "meget god", men rett under grensa for tilstand II på 2,6 µg/l. Det vart målt eit par høge verdiar av klorofyll a i overflata på stasjon Sæv10 og Fu7, men det er litt uklart om desse verdiane er heilt reelle.



**Figur 7.** Innhold av klorofyll a ( $\mu\text{g/l}$ ) i vassøyla på fire stasjonar i Sævareidfjorden 15. august 2019 målt ved hjelp av SAIV CTD/STD sonde.

## VASSPRØVAR

Det er tatt vassprøver på fire ulike djup i overflatelaget (0, 2, 5 og 10 meter) på fire stasjonar i Sævareidfjorden den 15. august 2019. Det gjennomsnittlege innhaldet av total fosfor og fosfat i øvre del av vassøyla var jamt over lågt på dei ulike stasjonane, men moderat høgt for fosfat på stasjon Sæv40 nærmest avløpet (tabell 9). Også innhaldet av total nitrogen og nitrogenbindingsverdier var høgast på nærstasjonen, samt at siktedjupet var litt lågare her enn i resten av fjorden på prøvetakingsdagen. Gjennomsnittlege verdier av nitritt + nitrat og ammonium var for det meste innan moderat tilstand, men det skuldast i hovudsak høye verdier i prøvene tatt ved overflata på 0 m (sjå vedlegg 1). For fosfor og fosfat var verdiane for det meste høgast på 2 m djup.

Ein kan gjere merksam på at klassifisering basert på næringssalt og klorofyll skal bereknast ut frå minst tre års omfattande prøvetaking (rettleiar 02:2018), og prøver frå ein enkelt dato gir berre ein indikasjon på tilstanden.

**Tabell 9.** Gjennomsnittleg innhald av næringssalt i overflatelaget (0m, 2m, 5m, og 10m) og siktedjup på fire stasjonar i Sævareidfjorden 15. august 2019. Tilstand er markert med fargar som tilsvavar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018

Stasjon	Total fosfor $\mu\text{g/l}$	Fosfat-P $\mu\text{g/l}$	Total nitrogen $\mu\text{g/l}$	Ammonium $\mu\text{g/l}$	Nitritt+ nitrat-N $\mu\text{g/l}$	Siktedjup m
Sæv40	14,5	8,2	257,5	100,3	37,8	6
Sæv22	12,9	6,2	187,5	67,5	17,6	7
Sæv10	12,7	6,1	212,5	40,5	29,1	7
Fu7	12,1	5,7	202,5	36,5	27,7	7

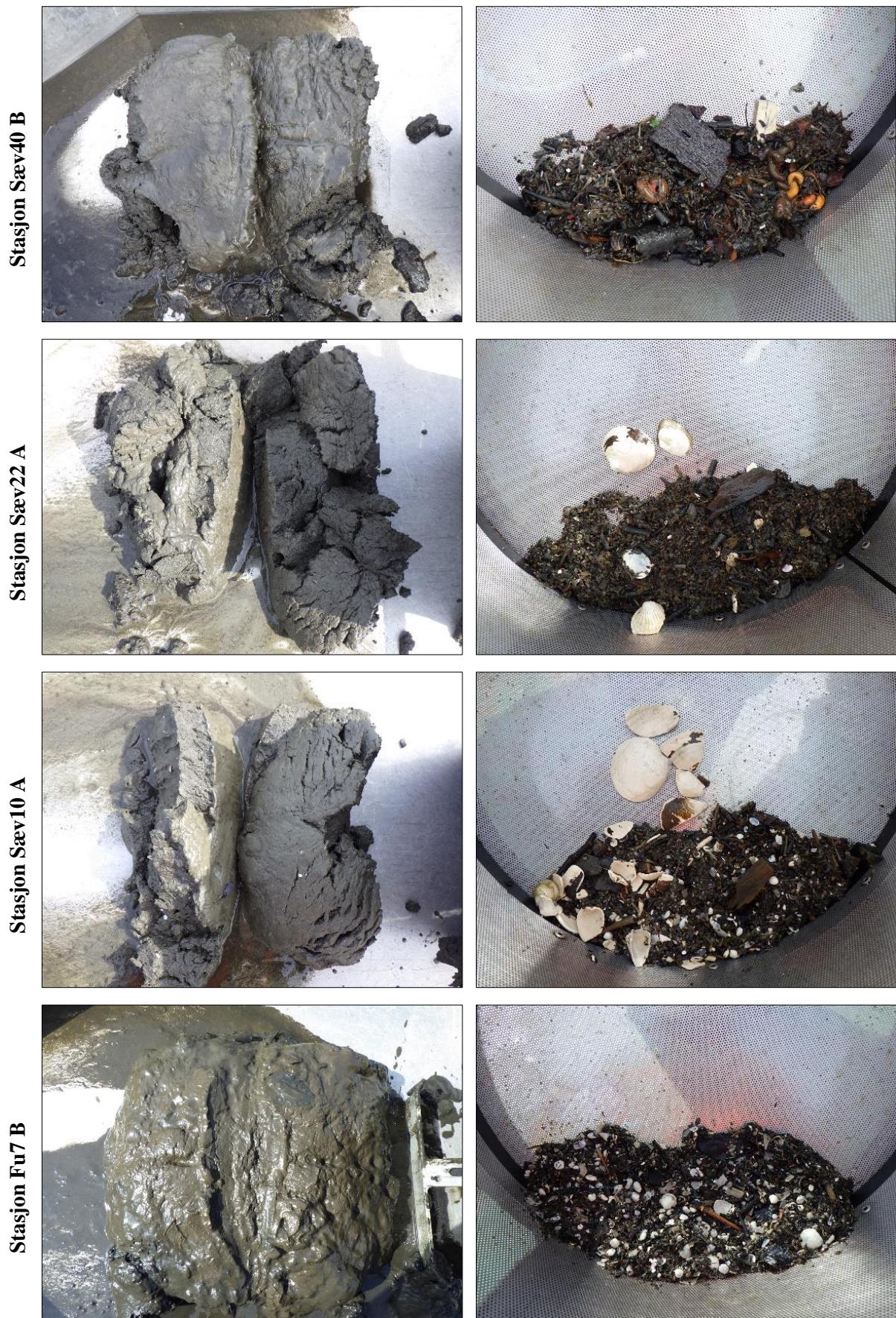
## SEDIMENT

### SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i **tabell 10** og **11**. Bilete av representative prøver er vist i **figur 8**.

**Tabell 10.** Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga. Analyse av fauna vart gjort på parallelle A og B, medan parallelle C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamsetnad vert ikkje vurdert i parallelle C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Prøveskildring	Tal på forsøk
<b>Sæv40</b>	A	Ja	15	Gråbrun, mjuk prøve med noko lukt av hydrogensulfid. Noko mudderaktig. Litt lauv, mose og sagflis i prøven.	1
	B	Ja	15		1
	C	Ja	16		1
<b>Sæv22</b>	A	Ja	12	Grå, mjuk (til kompakt) og luktfri prøve. Litt skjelbitar, noko sagflis og kvist.	1
	B	Ja	13		1
	C	Ja	11		1
<b>Sæv10</b>	A	Ja	12	Grå, mjuk og luktfri prøve. Nokre skjelbitar. Litt sagflis og trebitar i prøve A, noko sagflis, bark og lauv i prøve B.	1
	B	Ja	12		1
	C	Ja	13		1
<b>Fu7</b>	A	Ja	18	Brun, mjuk og luktfri prøve. Mudderaktig sediment. Noko sagflis.	1
	B	Ja	17		1
	C	Ja	16		1



**Figur 8.** Bilete av representative sedimentprøver frå dei ulike stasjonane.

**Tabell 11. PRØVESKJEMA for dei ulike parallelleane.**

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer											
			Sæv40			Sæv22			Sæv10			Fu7		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
II	pH	verdi	7,47	7,38	7,47	7,54	7,44	7,47	7,49	7,49	7,37	7,46	7,55	7,42
	E <sub>h</sub>	verdi	35	149	-8	325	295	199	285	131	373	142	197	152
	pH/E <sub>h</sub>	frå figur	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Buffertemp: 14,3 °C Sjøvasstemp: 16,2 °C Sedimenttemp: 8,1 °C pH sjø: 8,05 Eh sjø: 442 mV Referanseelektrode: +217 mV														
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	1	1	1	0	0	0	0	0	0			
		Brun/sv = 2										2	2	2
	Lukt	Ingen = 0				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noko = 2	2	2	2									
		Sterk = 4												
	Konsistens	Fast = 0												
		Mjuk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Laus = 4												
	Grabb-volum	<1/4 = 0												
		1/4 - 3/4 = 1				1	1	1	1	1	1			
		> 3/4 = 2	2	2	2							2	2	2
	Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2 - 8 cm = 1												
		> 8 cm = 2												
	SUM:			7	7	7	3	3	3	3	3	6	6	6
	Korrigert sum (*0,22)			1,54	1,54	1,54	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	1,32	1,32	1,32
	Tilstand prøve			2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2
II +	Middelverdi gruppe II+III		1,27	0,77	1,27	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,66	0,66	0,66
III	Tilstand prøve		2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## KORNFORDELING OG KJEMI

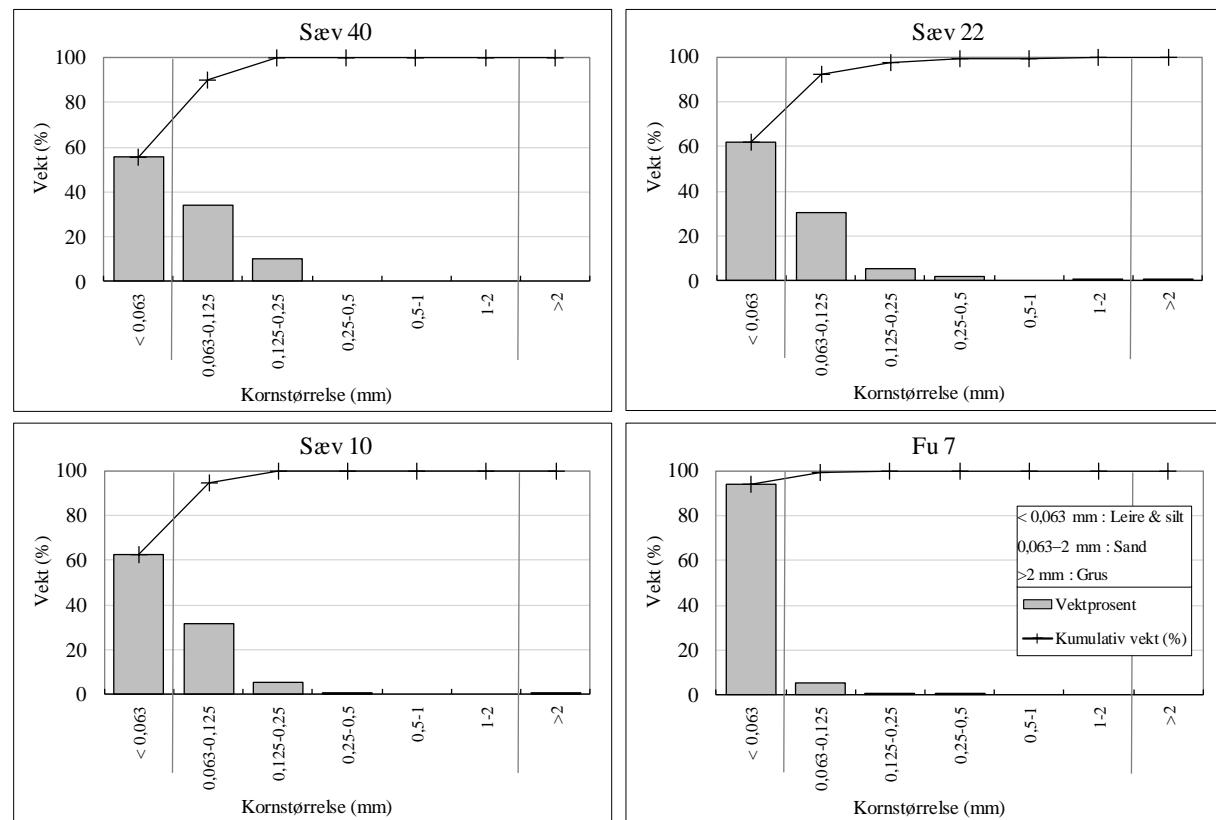
Kornfordelingsanalysen viste ei overvekt av finstoff (leire og silt) på alle stasjonar, og på stasjon Fu7 var finstoff heilt dominant (**tabell 12, figur 9**). Glødetapet var noko høgt på Sæv40 og svært høgt på Fu7, men lågt på Sæv22 og Sæv 10. Innhalde av total organisk karbon var om lag tilsvarende, og basert på normalisert TOC hamna stasjon Fu7 i tilstandsklasse "svært dårlig", stasjon Sæv40 i tilstandsklasse "dårlig" medan stasjonane Sæv22 og Sæv10 hamna i tilstandsklasse "svært god" (**tabell 12**).

Fosforinnhaldet var høgast på nærstasjonen Sæv40, og noko avtakande med avstand utsleppet for Sæv22 og Sæv10. På Fu7 var fosforinnhaldet likevel noko høgare (**tabell 12**). For nitrogen var biletet litt det same, men her var det vesentleg høgare innhald på Fu7. C/N forholdet var høgast på Fu7 med 17 og lågast på Sæv22 med 10.

Koparinnhaldet var lågt på alle dei nærmeste stasjonane, tilsvarende "bakgrunn" eller "god" tilstandsklasse, men høgt ute i resipienten ved Fu7, tilsvarende "dårlig" tilstandsklasse (**tabell 12**). Sinkinnhaldet var i "moderat" tilstandsklasse på Sæv40 og Fu7, og lågt tilsvarende "bakgrunn" på Sæv22 og Sæv10.

**Tabell 12.** Tørrstoff, organisk innhold, kornfordeling og innhold av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet. Tilstand er markert med tal, som tilsvrar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018, og M-608/2016. Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 1.

Stasjon	Eining	Sæv40	Sæv22	Sæv10	Fu7
Leire & silt	%	55,7	61,8	62,7	93,8
Sand	%	44,3	38,1	37,2	6,2
Grus	%	0,0	0,1	0,0	0,0
Tørrstoff	%	49,7	64,6	65,9	24,4
Glødetap	%	8,05	3,23	3,3	18,3
TOC	mg/g	31,4	11,2	12,7	78,7
<b>Normalisert TOC</b>	mg/g	<b>39,37</b>	<b>18,08</b>	<b>19,41</b>	<b>79,82</b>
Tot. Fosfor (P)	mg/g	6,9	2,45	1,51	3,58
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	2,7	1,3	1	5,4
C/N		13,6	10,1	14,8	17,0
Kopar (Cu)	mg/kg	57,1 (II)	15,4 (I)	13,6 (I)	96,9 (IV)
Sink (Zn)	mg/kg	186 (III)	46,8 (I)	42 (I)	146 (III)



**Figur 9.** Kornfordeling i sedimentet på stasjonane ved lokaliteten. Figuren viser kornstørrelse i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolpar) i hver storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerer grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

## BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 3**. **Tabell 13** viser dei viktigaste resultat frå analyse av blautbotnfauna, samt indeksutrekning etter rettleiar 02:2018. Ein meir omfattande oppstilling inkludert stasjonsverdiar og AMBI-verdiar finn ein i **vedlegg 4**.

### Stasjon Sæv40

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon Sæv40 hamna i miljøtilstand 2 = "god" på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "dårlig" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 13**). Indeksverdiane for NSI viste "svært dårlig" tilstand, medan dei andre indeksane låg innanfor "dårlig" eller "moderat" tilstand.

**Tabell 13.** Vurdering etter rettleiar 02:2018. Artstal (S), individtal (N), NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES<sub>100</sub>), ISI<sub>2012</sub>-indeks og NSI-indeks i grabb a og b ved Sævareid 15.august 2019. Middelverdi for grabb a og b (grabbgjennomsnitt) er angitt som  $\bar{G}$ , mens samla verdi er angitt som  $\hat{S}$ . Tilstandsklassar er vist med farge jf. **tabell 5**.

St.	S	N	NQI1	H'	ES <sub>100</sub>	ISI <sub>2012</sub>	NSI	Snitt
Sæv40	a	22	2787	0,360 (IV)	0,683 (V)	5,925 (IV)	6,213 (IV)	7,692 (V)
	b	25	1178	0,424 (IV)	1,864 (IV)	11,286 (III)	7,072 (III)	9,357 (V)
	$\bar{G}$	23,5	1982,5	0,392 (IV)	1,273 (IV)	8,606 (IV)	6,643 (III)	8,525 (V)
	<b>nEQR <math>\bar{G}</math></b>		0,291 (IV)	0,268 (IV)	0,344 (IV)	0,453 (III)	0,170 (V)	<b>0,305 (IV)</b>
Sæv22	$\hat{S}$	29	3965					
	a	11	3016	0,286 (V)	1,038 (IV)	3,738 (V)	6,277 (IV)	6,560 (V)
	b	7	3609	0,243 (V)	1,037 (IV)	3,394 (V)	3,938 (V)	6,476 (V)
	$\bar{G}$	9	3312,5	0,265 (V)	1,038 (IV)	3,566 (V)	5,108 (IV)	6,518 (V)
Sæv10	<b>nEQR <math>\bar{G}</math></b>		0,171 (V)	0,225 (IV)	0,143 (V)	0,268 (IV)	0,130 (V)	<b>0,187 (V)</b>
	$\hat{S}$	14	6625					
	a	34	1029	0,572 (III)	2,837 (III)	14,645 (III)	7,082 (III)	20,862 (II)
	b	56	1661	0,627 (III)	3,519 (II)	19,607 (II)	7,951 (II)	20,709 (II)
Fu7	$\bar{G}$	45	1345	0,599 (III)	3,178 (II)	17,126 (III)	7,516 (III)	20,785 (II)
	<b>nEQR <math>\bar{G}</math></b>		0,556 (III)	0,620 (II)	0,578 (III)	0,587 (III)	0,671 (II)	<b>0,602 (II)</b>
	$\hat{S}$	65	2690					
	a	33	904	0,596 (III)	3,004 (III)	13,565 (III)	7,702 (II)	20,493 (II)
	b	24	702	0,570 (III)	2,868 (III)	13,000 (III)	6,738 (III)	20,633 (II)
	$\bar{G}$	28,5	803	0,583 (III)	2,936 (III)	13,282 (III)	7,220 (III)	20,563 (II)
	<b>nEQR <math>\bar{G}</math></b>		0,532 (III)	0,570 (III)	0,482 (III)	0,541 (III)	0,663 (II)	<b>0,558 (III)</b>
	$\hat{S}$	38	1606					
Svært god (I)		God (II)		Moderat (III)		Dårlig (IV)	Svært dårlig (V)	

Artstalet i dei to grabbane på stasjon Sæv40 var lågt til normalt, med ein samla verdi på 29 og ein middelverdi på 23,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var svært høgt, med en middelverdi på 1982,5 per prøve. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb.

Svært forureiningstolerante fleirbørstemakk i artskomplekset *Capitella capitata* (NSI-klasse V) var dominante på stasjonen og utgjorde rundt 85 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Andre vanleg førekommende artar var fleirbørstemakkane *Pectinaria koreni* (NSI-klasse IV) og *Pseudopolydora aff. paucibranchiata* (NSI-klasse IV), som utgjorde høvesvis ca. 5 og 2 % av det totale individtalet. Andre artar var sjeldne og førekom med berre nokre få individ. Generelt på stasjonen var det mest artar som er tolerante mot organisk forureining, samt nokre få meir sensitive artar.

## Stasjon Sæv22

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært dårlig" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 13**). Indeksverdiane for NQI<sub>1</sub>, ES<sub>100</sub> og NSI viste "svært dårlig" tilstand, medan indeksverdiane for H' og delvis for ISI<sub>2012</sub> var noko høgare og viste "dårlig" tilstand.

Artstalet i begge grabbhogga frå stasjon Sæv22 var låge, med ein samla verdi på 14 og ein middelverdi på 9. Individtalet var svært høgt med ein middelverdi på 3312,5 per prøve. Mest talrike art på stasjonen var svært forureiningstolerante fleirbørstemakk i arts komplekset *Capitella capitata* (NSI-klasse V) som utgjorde rundt 72 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Ein anna vanleg førekommende art på stasjonen var den også svært forureiningstolerante fleirbørstemakken *Malacoceros fuliginosus* (NSI-klasse V), som utgjorde ca. 24 % av det totale individtalet. Den tolerante fåbørstemakken *Tubificoides benedii* (NSI-klasse V) utgjorde rundt 3 % av den totale faunaen. Andre artar førekomm med berre nokre få individ.

## Stasjon Sæv10

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god", på grensa til tilstandsklasse "moderat" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 13**). Indeksverdiane for grabb b var gjennomgåande noko høgare enn for grabb a og viste "god" tilstand for alle indeksar med unntak av NQI<sub>1</sub>, som hamna innanfor "moderat" tilstand. Grabb a viste "god" tilstand berre for NSI, og elles låg indeksverdiane innanfor "moderat" tilstand. For grabbgjennomsnittet låg H' og NSI innanfor "god" tilstand og NQI<sub>1</sub>, ES<sub>100</sub> og NSI innanfor "moderat" tilstand.

Artstalet i begge grabbhogga frå stasjon Sæv10 var normalt, med ein samla verdi på 65 og ein middelverdi på 45. Det var markant fleire artar i grabb b enn i grabb a. Individtalet var høgt med ein middelverdi på 1345 per prøve. Mest talrike art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante muslingen *Abra nitida* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 38 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Andre vanleg førekommende artar på stasjonen var fleirbørstemakkane *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) og *Pectinaria koreni* (NSI-klasse IV), som utgjorde høvesvis ca. 17 og 8 % av det totale individtalet. Elles var det ei blanding av artar som er tolerante mot organisk forureining og nokre meir sensitive artar som førekomm med få individ.

## Stasjon Fu7

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "moderat" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 13**). Dei fleste indeksverdiane viste "moderat" tilstand, med unntak av ISI<sub>2012</sub> for grabb a og NSI for begge grabbhogg og grabbgjennomsnittet som viste "god" tilstand.

Artstalet i grabbhogga frå stasjon Fu7 var normalt for parallellell a og noko lågt for parallellell b, med ein samla verdi på 38 og ein middelverdi på 28,5. Individtalet var høgt med ein middelverdi på 803 per prøve. Mest talrike art på stasjonen var den noko sensitive fleirbørstemakken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) som utgjorde rundt 21 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Andre talrike artar på stasjonen var den moderat tolerante muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III), slimormar i gruppa Nemertea (NSI-klasse III), og den forureiningstolerante muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV), som kvar utgjorde mellom 15 og 17 % av det totale individtalet. Også muslingen *Abra nitida* (NSI-klasse III) var ein vanleg art med rundt 13 % av det totale individtalet. Elles var det førekommst av artar som er moderat tolerante til tolerante mot organisk forureining, samt nokre få meir sensitive artar.

**Tabell 14.** Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på enkeltstasjonane ved lokaliteten. Fargane korresponderer til NSI-klassen for kvar art, kor klasse I er forureiningssensitiv og klasse V er svært forureiningstolerant. P. aff. paucibranchiata = *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata*.

Artar st. Sæv40	%	kum %	Artar st. Sæv22	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> kompl.	85,07	85,07	<i>Capitella capitata</i> kompl.	72,17	72,17
<i>Pectinaria koreni</i>	5,30	90,37	<i>Malacoceros fuliginosus</i>	24,45	96,62
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	1,61	91,98	<i>Tubificoides benedii</i>	2,69	99,31
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	1,54	93,52	<i>Pectinaria koreni</i>	0,42	99,73
<i>Mediomastus fragilis</i>	1,39	94,91	<i>Phyllodoce mucosa</i>	0,08	99,80
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1,26	96,17	Mactridae juv.	0,05	99,85
<i>Cirriformia tentaculata</i>	0,78	96,95	<i>Jasmineira caudata</i>	0,03	99,88
<i>Tubificoides benedii</i>	0,53	97,48	<i>Phyllodoce</i> sp. juv.	0,03	99,91
<i>Prionospio plumosa</i>	0,35	97,83	<i>Abra alba</i>	0,02	99,92
<i>Glycera alba</i>	0,30	98,13	<i>Arenicola marina</i>	0,02	99,94
Artar st. Sæv10	%	kum %	Artar st. Fu7	%	kum %
<i>Abra nitida</i>	38,48	38,48	<i>Prionospio fallax</i>	20,92	20,92
<i>Prionospio fallax</i>	17,47	55,95	<i>Thyasira flexuosa</i>	16,81	37,73
<i>Pectinaria koreni</i>	7,55	63,49	Nemertea	16,00	53,74
Cirratulidae	5,17	68,66	<i>Thyasira sarsii</i>	15,38	69,12
<i>Thyasira flexuosa</i>	5,09	73,75	<i>Abra nitida</i>	12,70	81,82
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	3,35	77,10	<i>P. aff. paucibranchiata</i>	5,79	87,61
<i>Corbula gibba</i>	3,16	80,26	<i>Mediomastus fragilis</i>	2,43	90,04
<i>Jasmineira caudata</i>	2,53	82,79	<i>Galathowenia oculata</i>	1,87	91,91
<i>Prionospio cirrifera</i>	2,45	85,24	<i>Glycera alba</i>	1,06	92,96
<i>Capitella capitata</i> kompl.	2,19	87,43	<i>Pectinaria koreni</i>	0,81	93,77

NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

## FJØRESAMFUNN

### STASJON S2

Stasjon S2 bestod av glatt fjell med slak helling som går over i rullestein og grus, sjøsona var generelt grunn og dominert av blautbotn (**figur 10**). Øvst i fjøresona var det eit smalt belte av ein ferskvassvariant av blæretang (*Fucus vesiculosus*) i et smalt belte følgd av eit breitt grisetangbelte (*Ascophyllum nodosum*). Nedanfor grisetang var det eit breitt sagtangbelte (*Fucus serratus*), med blæretang innimellan, som gjekk over i ålegraseng (*Zostera marina*) med sagtangførekommstar. Undervegetasjonen var generelt sparsam, men med fjøreblod (*Hildenbrandia rubra*) i øvre del, og frå og med grisetangbeltet flekkvis undervegetasjon av vanleg grøndusk (*Cladophora rupestris*), krusflik (*Chondrus crispus*) og vorteflik (*Mastocarpus stellatus*). Det var mykje påvekst av trådforma brunalgar på grisetang og blæretang og enkelte førekommstar av grønske (*Ulva sp.*).



**Figur 10.** Øvst: Oversiktsbilete av stasjon S2 (t.v.). Truleg ferskvassvariant av blæretang (t.h.). Midten: Sagtang i øvre sjøsone (t.v.). Blæretang med påvekst av trådforma brunalgar (t.h.). Nedst: Ålegras og sagtang.

## STASJON S3

Fjøresona på stasjon S3 bestod av glatt svaberg og kampesteinar med moderat bratt helling (**figur 11**). I sjøsona nedanfor svaberget var det bratt fjell, og nedanfor kampesteinane var det moderat helling. Det var sparsamt med algevegetasjon i fjøresona, men det var noko måsegrønske (*Prasiola stipitata*) i øvre del og eit tynt, men usamanhengande belte av *Ulva* sp. etterfølgd av eit smalt blæretangbelte i nedre del. Øvst i sjøsona var det eit breitt samanhengande grisetangbelte etterfølgd av sagtang. Det var for øvrig lite sagtang på vertikal vegg nedanfor svaberget, medan det rundt kampesteinane var tett med sagtang etterfølgd av sukkertare (*Saccharina latissima*), som tilsynelatande var dekka av opportunistiske algar. Undervegetasjonen i grisetangbeltet var dominert av fjøreblod og vanleg grøndusk som også førekom i heile tangbeltet. Det var mykje trådforma brunalgar (Ectocarpales) og noko *Sphacelaria* sp., *Cladophora* sp. og rekeklo (*Ceramium* sp.) som påvekst på grisetang og sagtang.



**Figur 11.** Øvst: Oversiktsbilete av stasjon S3. Midten: Truleg blæretang (t.v.), grønske og tang i sjøkanten (t.h.). Nedst: Blæretang og grønske (t.v.), grisetang med påvekst av trådformande brunalgar (t.h.).

## STASJON S4

Stasjon S4 bestod av bratt fjøre og sjøsona, sjøsona hadde også parti med overheng ca. 1 m nedanfor grisetangbeltet (**figur 12**). Overflata i fjøresona var generelt bar for algar. Grisetang dominerte i øvre del av sjøsona og vart etterfølgd av vanleg grøndusk og sagtang med mykje påvekst av rekeklo. Det var også spreidde flekkar av vorteflik. Fjøreblod var hovudsakeleg dominerande undervegetasjon i grisetangbeltet og ved overgangen til sagtang. Det var noko påvekst av trådforma brunalger (Ectocarpales), tangdokke (*Vertebrata lanosa*) og rekeklo på grisetang, og brødsvamp (*Halichondria panicea*) på sagtang. Det vart registrert flekkvis førekommst av fingertare i sjøsona. På ca. 4-5 m djup flata botnen ut.



**Figur 12.** Øvst: Oversiktsbilete av stasjon S4. Midten: Sagtang, rekeklo og yngel (t.v. og t.h.). Nedst: grisetang og fjørerur (t.v.) og tett vegetasjon av bl.a. sagtang, rekeklo og vanleg grøndusk (t.h.).

## MILJØTILSTAND

Berekninga av fjøresoneindeksen synte god økologisk tilstand ved stasjon S2, S3 og S4, med nEQR-indeks på høvesvis 0,683, 0,722 og 0,680 (**tabell 15**). nEQR-indeksene på stasjon S2 og S4 var relativt lik, og stasjon S3 fekk høgast nEQR-indeks. Dei ulike delindeksane slo ulikt ut på stasjonane, men dei fleste delindeksane hamna i statusklassane "svært god" og "god". Delindeksane som hamna i statusklasse "moderat" var normalisert artstal på samlede stasjonar og del opportunistar på stasjon S4. Sum grønalgar hamna i statusklasse "dårlig" på stasjon S3.

**Tabell 15.** Klassifisering av økologisk tilstand for stasjon S2, S3 og S4 etter RSLA 3 – Beskytta kyst/fjord.

Parameter	S2	S3	S4
<b>Sum tal algar</b>	13	16	12
<b>Normalisert artstal</b>	15,73	17,12	13,68
<b>Del grønalgeartar (%)</b>	23,08	18,75	16,67
<b>Del brunalgarter (%)</b>	38,46	37,50	41,67
<b>Del raudalgarter (%)</b>	38,46	43,75	41,67
<b>Forhold ESG1/ESG2</b>	1,17	1,00	1,00
<b>Del opportunistar (%)</b>	30,77	25,00	33,33
<b>Sum grønalgar</b>	22,17	47,56	27,47
<b>Sum brunalgarter</b>	156,76	198,66	144,06
<b>Fjørepotensial</b>	1,21	1,07	1,14
<b>nEQR</b>	<b>0,683</b>	<b>0,722</b>	<b>0,680</b>
<b>Status vasskvalitet</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>

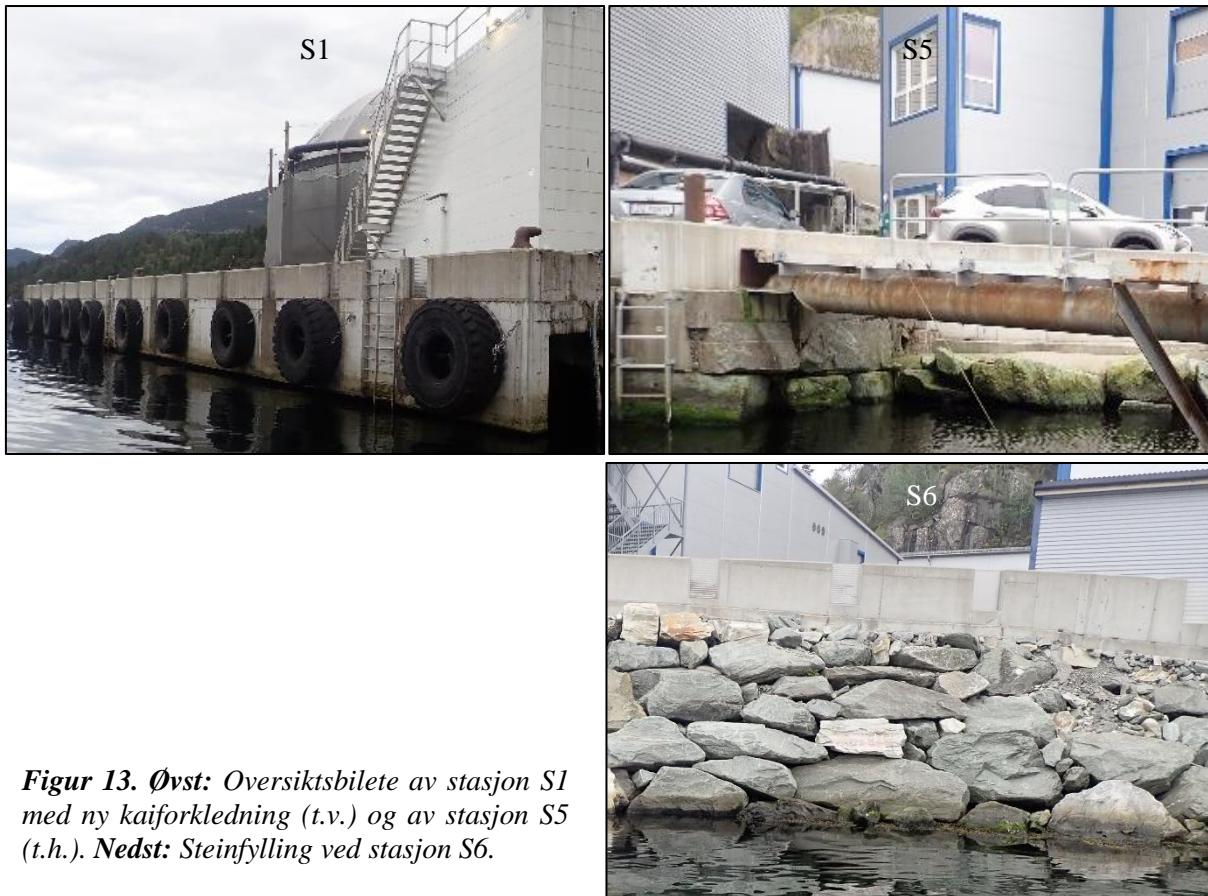
## RAUDLISTA ARTAR OG FRAMANDARTAR

På granskingsdagen vart det ikkje funne artar som er registrert på Norsk raudliste for artar (Henriksen og Hilmo 2015) eller som står på framandartslista for Noreg (<https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>) på dei ulike fjørestasjonane.

## SYNFARING STRANDSONE OG FOTOSTASJONAR

Under synfaringa vart det ikkje oppdaga synleg forsøpling eller algematter av opportunistiske algar i overflata ved grunnområde eller langsgåande strandlinja i Sævareid. Stasjon S1, S5 og S6 framstod som fysisk forandra i høve til siste gransking 2014 og det var vanskeleg å finne akkurat same fotoposisjon.

Fjøresona ved stasjon S1 bestod av betongmur med noko grønske like over vasslinja (**figur 13**). Ved fjøresona på stasjon S5 var det eit belte av grønske i nedre del av fjøresona og nokre tustar av tang. På stasjon S6 var det utfordrande å finne eksakt posisjon for fotolokalitet som samsvarer med tidlegare granskning, men steinfyllinga var relativt einsforma langs anleggsmrådet. Fjøresona ved stasjon S6 bestod gjennomgående av eit brunt, glatt belegg over vasslinja, spreidde flekkar med grønske og eit usamanhengande belte av blæretang.



## DISKUSJON

### VATN

#### HYDROGRAFI

Det var små skilnader mellom dei ulike stasjonane, og stasjon Fu7 ute i resipienten er i hovudsak representativ for heile resipienten. Vassøyla var påverka av ferskvatn i overflata på grunn av relativt stor avrenning frå vassdraget.

Oksygeninnhaldet var ganske jamt nedover i djupna, men sokk litt frå knappe 60 meter og var i tilstandsklasse II = "god" ved det djupaste av resipienten på prøvetakingstidspunktet. Vanlegvis vil det vere god og kontinuerleg utskifting i ein resipient ned til ca 5-10 meter under terskelnivå, men meir stagnerande vatn med sjeldnare utskifting djupare enn det. Sedimenttilstand og ein relativt artsrik botnfauna over mange år (jf. **tabell 17**) viser at det truleg ikkje vert oksygenfritt inne i Sævareidfjorden.

#### VASSPRØVAR

Det gjennomsnittlege innhaldet av næringssalt i prøvene for dei ulike stasjonane tilsvarte for det meste tilstand II = "god" eller III = "moderat", men med tilstand I = "meget god" for total nitrogen på dei fleste stasjonar. Innhaldet av næringssalt synest såleis å vere noko forhøgd inst i Sævareidfjorden.

Det var imidlertid ein del nedbør i forkant av prøvetakinga, og høg vassføring i elva vil truleg påverke innhaldet av næringssalt i overflatevatnet. Spesielt var innhaldet av nitrat + nitritt høgt i alle prøvene tekne i vassoverflata (jf. **vedlegg 1**). Også total nitrogen var ein del høgare i overflata. Dette står litt i motsetnad til innhaldet av total fosfor, fosfat og ammonium, som for det meste hadde høgast konsentrasjonar på 2 m djup. Dei tre sistnemnde vil det gjerne vere meir av i avløpsvatn frå settefiskanlegget, medan nitrat + nitritt i større grad kan komme frå avrenning frå land. Det gjennomsnittlege innhaldet av nitrat + nitritt på 2, 5 og 10 meter var innan tilstand II = "god" på alle stasjonar.

Innhaldet av klorofyll a låg innanfor tilstand I = "meget god" på prøvetakingstidspunktet. Siktedjupet var innan tilstand II = "god". Lågast siktedjup var det på stasjon Sæv40, som ligg nærmast både elva og utløpet frå settefiskanlegget. Dei moderate førekostane av nokre næringssalt nær avløpet synest dermed ikkje å påverke algeførekomsten i resipienten i vesentleg grad, rett nok basert på bare ein enkelt prøvedato.

### SEDIMENT

#### KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentet på alle stasjonane viste ei viss overvekt av finstoff (leire og silt), med høg dominans på stasjon Fu7. Det var også høgt innhald av TOC på Fu7, noko som er naturleg for djupe blautbotnområde i terskla fjordar, der det er lokale sedimentterande forhold. Vurdering etter B-parameterane (NS 9410:2016) viste likevel "meget god" tilstand på stasjon Fu7, utan lukt av hydrogensulfid, og med høge verdiar av pH og redokspotensial ( $E_h$ ). Også stasjon Sæv22 og Sæv10 hadde "meget god" tilstand, medan nærstasjonen Sæv40 hadde "god" tilstand, med noko lukt av hydrogensulfid og litt lågare  $E_h$ , noko som viser ein viss påverknad frå utsleppet.

Fiskefôr har høgare konsentrasjonar av fosfor enn andre marine kjelder (Ervik 2009). Nærstasjonen Sæv40 hadde det høgaste fosforinnhaldet, med noko avtakande innhald til Sæv22 og Sæv10. Tilførslar frå oppdrettsverksemda er truleg kjelda til fosfor for desse stasjonane. Også stasjon Fu7 hadde noko høgt innhald av fosfor, men her var innhaldet av nitrogen relativt sett høgare, noko som indikerer også andre påverknadskjelder.

Atommasseforholdet C/N for organisk materiale med marint opphav i sediment er ca. 10 (t.d. Zabel og Schulz 2005). C/N var høgare enn det som er vanleg for organisk materiale med marint opphav på alle stasjonar utanom Sæv22, og indikerer høgt terrestrisk innhald i sedimentet, som er naturlig i indre fjordar. Det kan også indikere at Sæv22 er noko meir påverka av tilførslar frå anlegget enn dei andre stasjonane.

Koparinnhaldet var lågt på alle dei nærmeste stasjonane, tilsvarande tilstandsklasse I eller II, men høgt ute i resipienten ved Fu7, tilsvarande tilstandsklasse IV. Sinkinnhaldet var i tilstandsklasse III på Sæv40 og Fu7, og lågt tilsvarande bakgrunnsnivå på Sæv22 og Sæv10. Sink er ofte eit tilsetjingsstoff i oppdrettsfôr og vert ikkje brote ned i metabolske prosessar (Ervik 2009), ein kan difor få opphoping av sink i sediment i nærleiken av oppdrettsverksemder. Kopar blir vanlegvis ikkje brukt i settefiskanlegg, og det er meir uvisst kva som er kjelda til dette ute i resipienten.

### Samanlikning med andre granskingar

Det er gjort ein del granskingar av organisk innhald og innhald av fosfor, kopar og sink i sedimentet, ei samanstilling sidan 2012 er presentert i **tabell 16**.

**Tabell 16.** Samanlikning av total organisk karbon (TOC), normalisert TOC (norm. TOC), fosfor, tørrstoff, kopar og sink frå stasjon Sæv40, Sæv22, Sæv10 og Fu7 frå granskingar i 2012 (Vassdal mfl., 2013), 2014 (Bye-Ingebrigtsen mfl., 2014), 2015 (Bye-Ingebrigtsen 2015), 2017 (Wathne & Tveranger, 2017) og noverande gransking.

Stasjon	Årstall	Norm. TOC mg/g	Fosfor mg/kg TS	Tørrstoff %	Kopar (Cu)	Sink (Zn)
Sæv40	2012	77,0	5100	47,7	91	240
	2014	80,5	9000	35,8	79	300
	2015	45,0	6300	43	-	-
	2017*	58,4	7500	38	-	-
	2019	39,4	6900	49,7	57	186
Sæv22	2012	21,7	2200	66,7	20	66
	2014	20,2	1800	62,1	14	50
	2015	17,4	1400	62	-	-
	2017*	14,9	1500	64	-	-
	2019	18,1	2450	64,6	15	47
Sæv10	2012	37,8	1200	56	23	64
	2014	31,6	1600	57,3	22	67
	2015	47,5	1400	41	-	-
	2017*	19,6	1200	58	-	-
	2019	19,4	1510	65,9	14	42
Fu7	2012	91,6	2900	24,3	95	190
	2014	95,4	3100	27,2	100	210
	2015	72,1	2000	26	-	-
	2017*	91,0	2400	26	-	-
	2019	79,8	3580	24,4	97	146

\*Prøvetaking med liten grabb 0,028m<sup>2</sup>.

Dei fleste stasjonane har vore relativt stabile med omsyn på organisk innhald, målt som normalisert TOC. Unntaket er stasjon Sæv10, der innhaldet gjekk markant ned mellom 2015 og 2017, også bekrefta ved målingane i 2019 (**tabell 16**). På stasjon Sæv40 og Fu7 gjekk innhaldet av TOC litt ned frå 2017 til 2019. Innhaldet av fosfor auka derimot litt på dei fleste stasjonar til 2019, men gjekk litt ned på Sæv40 frå eit elles høgt nivå.

Metalla kopar og sink i sedimentet vart analysert i 2012, 2014 og 2019. Verdiane av kopar har vore stabilt noko høge i resipienten ved Fu7, men har vorte gradvis redusert på dei andre stasjonane, mest på Sæv40. Verdiane av sink var alle lågare i 2019 enn 2014 og 2012, men er framleis innan same tilstandsklasse på alle stasjonane. Resultata kan tyde på at tilførslar av metalla er noko redusert i høve til tidlegare, men eit stabilt høgt nivå av kopar på Fu7 ute i resipienten kan tyde på tilførslar frå ei ukjent kjelde.

## BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 synte at stasjon Sæv40 ved Sævareid låg innanfor tilstandsklasse "dårlig", medan stasjon Sæv22 låg innanfor tilstandsklasse "svært dårlig". Ut frå klassifisering etter grenseverdiar for artsantal og artssamansetnad i NS 9410:2016 hamnar stasjon Sæv40 næraast utsleppet i miljøtilstand 2 = "god". Stasjon Sæv10 låg innanfor tilstandsklasse "god" på grensa til "moderat", medan stasjon Fu7 låg innanfor tilstandsklasse "moderat". Resipienten framstod som påverka av organisk belasting.

Stasjon Sæv40 var markant negativt påverka av organiske tilførslar, med relativt låge artstal og svært høge individtal, samt utprega dominans av svært forureiningstolerante og opportunistiske artar. Høgare verdiar av ISI<sub>2012</sub> enn av andre indeksar på stasjon Sæv40 kan forklaraast ved at det var enkelte individ av meir sensitive artar i prøvane, og ISI-indekksen tek ikkje høgde for individtal, berre for sensitivitetsverdien av kvar art. Stasjon Sæv22 var enda meir negativt påverka av organiske tilførslar, med låge artstal og svært høge individtal. Her var det to artar partikkeletande og svært forureiningstolerante fleirbørstemakk som dominerte stasjonen og samla utgjorde rundt 97 % av den totale faunaen. På stasjon Sæv10 og Fu7 var det færre svært tolerante artar, og dei fleste av dei 10 mest talrike artane på stasjonane var moderat tolerante til noko sensitive. Artstala på stasjonane var normale, men individtal var høge, noko som tyder på at stasjonane til ein viss grad var negativt påverka av organiske tilførslar i resipienten.

## Samanlikning med andre granskinger

Det har tidlegare vore gjort marine resipientgranskinger i Sævareidfjorden i 1985 (Johannessen mfl. 1985; Johannessen og Wennevik 1985), 1986-87 (Johannessen og Stensvold 1987), 1993 (Botnen mfl. 1994), 1998 (Johannessen mfl. 1999), 2002 (Johansen mfl. 2002), 2004 (Heggøy mfl. 2004), 2009 (Heggøy og Johansen 2009), 2012 (Vassdal mfl. 2013) og 2014 (Bye-Ingebrigtsen mfl. 2014). Resultat frå dei ulike granskingane, samt granskinga i 2019 er presentert i **tabell 17**.

På dei to stasjonane næraast utsleppet frå settefiskanlegget, Sæv40 og Sæv22, er det markante forskjellar i utviklingstrend. Stasjon Sæv40 har gjennomgått ei betring sidan 2004, sjølv om tilstanden har variert ein del mellom åra. I 2009 var artsmangfaldet mykje større enn i 2002 og 2004, og individtalet var sterkt redusert. Dette kan ein truleg sjå i samanheng med oppgradering av filtersystemet i 2007. Ved dei følgande granskingane i 2012 og 2014 var tilstanden likevel forverra. I 2019 var individtalet tydeleg lågare enn i 2012 og 2014, og samla nEQR-verdi var høgare, sjølv om tilstandsvurderinga viste "dårlig" tilstand både for H' og samla nEQR. Det er likevel viktig å huske at talet av individ av forureiningstolerante og partikkeletande artar kan variere sterkt innanfor relativt kort tid og er då direkte avhengig av mengda organiske partiklar som tilførast. Korte pulsar med auka mengde av tilførslar, til dømes ved omstilling og oppgradering av reinseanlegg eller filtersystem, kan gi stort utslag i individtalet nokre veker etter hendinga.

Stasjon Sæv22 gjekk gjennom ei markant forverring mellom granskingane i 2004 og 2009. Artsmangfaldet har minna frå nesten 60 artar i 1998 og 2002 til berre 14 i 2019. Individtalet på stasjonen har auka og var i 2019 seks gongar høgare enn i 1998, kor individtalet av sterkt forureiningstolerante partikkeletande fleirbørstemakk gav mest utslag. Endå høgare individtal fann ein i 2014, med rundt dobbelt så mange individ som i 2019. Dette tyder på ein markant lokal auke i organiske utslepp på stasjonen sidan 2004.

**Tabell 17.** Samanlikning av areal, samla tal arter og individ på stasjonen, tal individ per m<sup>2</sup>, Shannon-indeks ( $H'$ ) for stasjonen og normalisert ecological quality ratio (nEQR) for grøbbgjennomsnittet (tilstandsklasse) ved tidlegare og denne granskinga. For vurdering av  $H'$  og nEQR er det brukt klassegrensar etter rettleiar 02:2018. nEQR for 2014 er utrekna som gjennomsnitt av nEQR-verdiane etter rettleiar 02:2013 for alle indeksar med unntak av DI-indekksen som ikkje lenger inngår i nEQR etter rettleiar 02:2018.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S (S)	N (S)	N/m <sup>2</sup>	H' (S)	nEQR G
Sæv40	2002	0,3	22	8497	28323	0,70 (V)	
	2004	0,3	9	12603	42010	0,40 (V)	
	2009	0,3	44	3378	11260	2,90 (III)	
	2012	0,3	21	8356	27853	1,17 (IV)	
	2014	0,3	17	12150	40500	1,25 (IV)	0,19 (V)
	2019	0,2	29	3965	19825	1,11 (IV)	0,31 (IV)
Sæv22	1998	0,3	57	1071	3570	4,04 (I)	
	2002	0,3	59	1704	5680	3,65 (II)	
	2004	0,3	38	471	1570	4,00 (I)	
	2009	0,3	40	1663	5543	3,03 (III)	
	2012	0,3	31	5392	17973	1,61 (IV)	
	2014	0,3	36	18610	62033	0,75 (V)	0,24 (IV)
	2019	0,2	14	6625	33125	1,04 (IV)	0,19 (V)
Sæv10	1986	0,4	34	500	1250	2,90 (III)	
	1993	0,6	39	459	765	3,18 (II)	
	1998	0,3	41	677	2257	3,66 (II)	
	2002	0,3	48	758	2527	3,36 (II)	
	2004	0,3	56	877	2923	4,33 (I)	
	2009	0,3	48	865	2883	4,37 (I)	
	2012	0,3	81	7301	24337	3,54 (II)	
	2014	0,3	61	4852	16173	2,96 (III)	0,62 (II)
	2019	0,2	65	2690	13450	3,35 (II)	0,60 (II)
Fu7	1985	1	26	144	144	3,97 (I)	
	1993	0,6	26	241	402	3,55 (II)	
	1998	0,3	29	293	977	3,57 (II)	
	2002	0,3	22	739	2463	2,29 (III)	
	2004	0,3	35	1521	5070	2,72 (III)	
	2009	0,3	43	1188	3960	2,37 (III)	
	2012	0,3	59	5157	17190	2,16 (III)	
	2014	0,3	46	1636	5453	3,65 (II)	0,62 (II)
	2019	0,2	38	1606	8030	3,24 (II)	0,56 (III)

På stasjon Sæv10, rundt 160 m frå utsleppspunktet har miljøtilstanden basert på  $H'$  vore god eller svært god, med unntak av første gransking i 1986 og granskinga i 2014, kor tilstanden var "moderat". Elles varierte artstalet på stasjonen mellom 39 og 81 artar, og flest artar vart funne i 2012, når det også var flest individ i prøvane. Individtalet var relativt likt i granskingsane frå 1998 – 2009, men var nesten 10 gangar høgare i 2012. I 2019 var talet lågare igjen, men likevel 5 gongar høgare enn i 2009. Det var mest individtalet av moderat forureiningstolerante og forureiningstolerante fleirbørstemakk som har blitt høgare, og ei slik markant auke i individtal tyder på at næringstilgangen i form av organiske partiklar har auka. At ein kunne observere høgare arts mangfald kombinert med høge individtal tyder på at dei partikkeletande tolerante artane opparbeider organisk materiale effektivt, slik at også meir sensitive artar kan overleve.

På resipientstasjonen Fu7, som representerer fjordbassenget, ser ein same trenden som på stasjon Sæv10. Her var det likevel ein meir stegvist auke i individ- og artstal sidan 1985. Individtalet frå 2012 var svært

høgt og var rundt 3-7 ganger høgare enn i åra 2002, 2004 og 2009. I 2019 var individtalet redusert igjen og utgjorde under halvparten av talet frå 2012, men likevel var individtalet tydeleg høgare enn ved granskingar før 2012. Det er likevel positivt at individtalet av den opportunistiske og forureinings-tolerante fleirbørstemakken *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* (*Polydora* sp. i Vassdal mfl. 2013) var sterkt redusert i 2014 og 2019 og var mindre dominant i artssamfunnet. I 2012 utgjorde arten rundt 65 % av det totale individtalet, medan den berre utgjorde rundt 17 % i 2014 og 6 % i 2019. Dette tyder på en reduksjon av belasting frå organiske tilførslar i resipienten.

## FJØRESAMFUNN

### MULTIMETRISK INDEKS

Artssamfunnet på stasjonane ved Sævareid var artsattig og ferskvasspåverka, noko som er vanleg for ei beskytta fjord med elveutløp. Fjøresoneindeksen hamna i "god" økologisk tilstand for stasjonane S2, S3 og S4. Stasjonane var relativt ulike i høve til himmelretning, helling og artstal, men hadde relativt lik samansettning av hovudvegetasjon. Stasjon S2 og S4 hadde lågast nEQR-verdi av dei tre stasjonane, og stasjon S3 hadde høgast nEQR-indeks. Samla framstod fjøresona svakt påverka av trådformande algar som påvekst på hovudvegetasjonen, som kan skuldast forhøgd næringsstilgang. Samstundes er hurtigvoksande trådforma algar ofte meir tolerante overfor ferskvasspåverknad enn andre algar.

### BEFARING STRANDSONE OG FOTOSTASJONER

Fjøresona på stasjonane S1 til S6 i Sævareid vart synfart i 2009 (Heggøy, 2009), 2012 (Vassdal mfl., 2013) og 2014 (Bye-Ingebrigtsen mfl., 2014), og resultatet frå 2014 synte tilsvarande tilhøve samanlikna med 2009 og 2012. I 2019 vart stasjon S1, S5 og S6 inkludert i synfaring, og S2, S3 og S4 vart granska ved multimetrisk indeks. Stasjon S1 var sterkt endra i høve til tidlegare granskinga på grunn av oppgradering frå steinkai til ein vertikal betongkai, som hadde lite påvekst. Algevegetasjonen på stasjon S5 var tilsynelatande lik som tidlegare, med eit utprega belte av grønske og nokre tuster av blærertang. Stasjon S6 var vanskeleg å finne på grunn av utviding av settefiskeanlegget med fleire driftsbygg, men steinfyllinga var relativt einsforma i heile området. Makroalgesamfunnet var lite endra sidan granskinga i 2014.

Det har tidlegare vore registrert førekommstar av spiraltang (*Fucus spiralis*) ved synfaring i Sævareid. Det er mogleg at ferskvassvarianten av blærertang som vart registrert ved noverande gransking har vore forveksla med spiraltang, då desse kan likne kvarandre.

## OPPSUMMERING

Avløpet frå settefiskanlegget på Sævareid drenerer ut til eit sjøområde som i sjølve utsleppsområdet over terskeldjup har god omsetningskapasitet for tilført organisk materiale. Tilstanden i vassøyla var god i resipienten. Det var god tilstand for fjøresona, og eit moderat innhald av nokre næringssalt nær avløpet synest ikkje å påverke algeførekommsten i resipienten i vesentleg grad. Tilstanden for oksygeninnhaldet i djupvatnet var også "god" på prøvetakingstidspunktet.

Det var relativt små endringar i tilstand i resipienten sidan førre gransking i 2014, sjølv om produksjonen har auka ein del. Resultat frå resipientstasjonen Fu7 viser likevel at sedimentkvaliteten på det djupaste i resipienten (det inste fjordbassenget i Sævareidfjorden) ikkje oppnådde "god" tilstand i august 2019 (**tabell 18**). Fjordbassenget under terskeldjup er generelt prega av organisk påverknad via naturlege tilførslar frå vassdrag og avrenning frå land, samt tidlegare utslepp, og tilførslar frå settefiskanlegget. Sedimentet i fjordbassenget er finkorna med forhøgde nivå av TOC, også med iblanda sagflis. I tillegg låg innhaldet av sink og kopar i overflatelaget av sedimenta markant over bakgrunnsnivået. At miljøtilstanden basert på blautbotnfauna på stasjon Fu7 ikkje heilt oppnådde "god" tilstand i 2019 skyldast relativt høg individtettleik kombinert med relativt lågt artsmangfold. Oksygeninnhaldet i botnvatnet har vært målt til "god" eller "svært god" tilstand ved tidlegare granskingar og i 2019, og det er ikkje sannsynleg at oksygensvikt er eit problem i resipienten.

Av dei ulike stasjonane kan det sjå ut til at stasjon Sæv22 får mest tilførslar frå avløpet. Tilstanden for botndyr her var "svært dårlig", basert på eit svært høgt tal på svært forureiningstolerante fleirbørstemakk. Det var også "dårlig" tilstand på nærstasjonen Sæv40, men her var det dobbelt så mange artar og noko færre dyr. Ser ein på andre sedimentparametrar var likevel tilstanden svært god på Sæv22. Det betyr at dei mange botndyra her klarer å omsetje det organiske materialet fortløpende. På Sæv40 var tilstanden for andre parametrar noko därlegare, noko som tyder på at omsetjinga her kanskje ikkje har vore like god. Det kan ha samanheng med eit større djup på denne stasjonen og litt meir sedimentterande tilhøve enn på Sæv22. Det er truleg at straumen i området i stor grad er prega av avrenninga frå vassdraget, og at straumen i hovudsak går langs med land i retning aust forbi avløpet. Ei straummåling frå 2001 viste at straumen i stor grad gjekk i sørleg retning frå avløpsområdet (Botnen 2001), men det kan hende at seinare modifisering av strandsona har endra noko på dette biletet. Verdiane av næringssalt kan tyde på dette, då dei såg ut til å vere ein del blanda på stasjon Sæv22, truleg på grunn av turbulens eller bakevje, medan det var relativt lik lagdeling mellom dei tre andre stasjonane.

Økologisk tilstand for resipienten Sævareidfjorden vert vurdert til III = "moderat" (**tabell 18**). Ulike parametrar vert vektlagt noko ulikt, der tilstanden for botndyr ute i resipienten på stasjon Fu7 er blant dei viktigaste. Botnfauna på nærstasjonane vil normalt vere påverka av eit utslepp, og det vert oppvege av ein god tilstand på stasjon Sæv10 i overgangssona. Tilstanden for tungmetall i sedimentet veg tungt, men sjølv om verdien av kopar var IV = "dårlig" på Fu7, vil ikkje dette enkeltstoffet overstyre resten. Saman med ein "moderat" førekommst av sink vert tilstanden for fysisk-kjemiske element samla sett vurdert til "moderat". TOC i sediment er mest ein støtteparameter for botndyr, og vert ikkje særleg vektlagt. Oksygeninhald og fjøresone i god tilstand trekkjer opp, men ikkje nok til å løfte totaltilstanden. Klassifisering basert på næringssalt og klorofyll skal bereknast ut frå minst tre års omfattande prøvetaking, og prøver frå ein enkelt dato gir berre ein indikasjon på tilstanden. Ut frå enkeltmålingane synest likevel tilstanden for næringssalt og klorofyll samla å ligge innan "god" tilstand.

**Tabell 18.** Miljøtilstand ved stasjonane for sedimentprøvetaking og fjøresamfunn ved Sævareid den 15. august 2019. Tilstandsklassar etter rettleiar 02:2018 er angitt med farge; Blå = I: svært god/bakgrunnsnivå, grøn = II: god, gul = III: moderat/mindre god, oransje = IV: dårlig og raud = V: svært dårlig. For botnfauna og fjøresamfunn er det tatt utgangspunkt i nEQR-verdiar (normalisert ecological quality ratio).

Parametrar	Økologisk tilstand Sævareidfjorden							
	Sæv40	Sæv22	Sæv10	Fu7	S2	S3	S4	Samla
<b>Biologiske kvalitetselement</b>								
Botnfauna	IV	V	II	III				III
Fjøresamfunn					II	II	II	II
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselement</b>								
Oksygen (%)	-	-	-	57	-	-	-	-
Oksygen (ml/l)	-	-	-	3,8	-	-	-	-
TOC i sediment	IV	I	I	V	-	-	-	-
Kopar (Cu) (mg/kg)	II	I	I	IV	-	-	-	IV
Sink (Zn) (mg/kg)	III	I	I	III	-	-	-	III
Økologisk tilstand	III							

## REFERANSAR

- Botnen, H.B., Tvedten, Ø.F, Johannessen, P.J., 1994. Resipientundersøkelse ved fiskeanleggene på Sævareid, Fusa kommune. Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 1, 1994. 30s.
- Botnen, H. 2001. Strømmåling i sjøen ved fiskeanleggene på Sævareid 31. januar 2001. Unifob (SAM) notat, datert 8. februar 2001, 20 sider.
- Bye-Ingebrigtsen, E., Lode, T. og Johansen, P.O. 2014. Endring nr 1. til SAM e-rapport nr. 51-2014. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved AS Sævareid Fiskeanlegg Fusa kommune, 2014. SAM e-rapport nr. 51-2014. 61 s.
- Bye-Ingebrigtsen, E. & P.O. Johansen. Trendovervåking ved AS Sævareid Fiskeanlegg Fusa kommune, september 2015. SAM e-notat nr 35-2015. 33 sider.
- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Ervik, A, P.K. Hansen, S.A. Olsen, O.B. Samuelsen & H. Grivskud 2009. Bæreevne for fisk i oppdrett (Cano-fisk). Kyst og Havbruk kap. 3.3.2, Havforskningsinstituttet.
- Heggøy E. & P-O. Johansen 2009. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved A/S Sævareid Fiskeanlegg i 2009. SAM e-rapport nr 8-2009. 41s.
- Heggøy, E., Vassenden, G., Botnen, H., B, Johannessen, P. 2004. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved Fusa Fiskeanlegg A/S i Sævareidfjorden, Fusa kommune i 2004.
- Johannessen, P., Egge, J. K. og Wennevik, V. 1985. Resipientundersøkelse i Fusa kommune. Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapportserie: Rapp.nr. 26, 1985. 41 s.
- Johannessen, P., Hagen, H. og Botnen, H. B. 1999. Miljøundersøkelse utenfor smoltanlegget på Sævareid Fusa kommune. IFM Rapport 4 -1999, Universitetet i Bergen. 30 s.
- Johannessen, P., og Stenvold, A. M. 1987. Resipientundersøkelse i Sævareidfjorden 1986-87, Fusa kommune. Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapportserie: Rapp. nr. 56, 1987. 31 sider.
- Johannessen, P., og Wennevik, V. 1985. Resipientundersøkelse ved Sævareid Fusa kommune. Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapportserie: Rapp. nr. 22, 1985. 18 s.
- Johansen, P., -O., Vassenden, G., Botnen, H. B. og Johannessen, P., 2002. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved Sævareid Fiskeanlegg i Sævareidfjorden Fusa kommune i 2002. Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 8, 2002. 40 s.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunn påvirking fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007. Vannundersøkelse – Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn. Standard Norge, 21 sider.
- Schulz, H.D & Zabel, M. 2005. Marine geochemistry 2<sup>nd</sup> revised, updated and extended edition. Kap 4, Organic matter. The driving force of early diagenesis, Springer 125-164.
- Vassdal, T., P.-O. Johansen, R. Torvanger & T. Alvestad 2013. Marinbiologisk undersøkelse ved AS Sævareid Fiskeanlegg, Fusa kommune, 2012. SAM e-Rapport 12-2013, 52 sider.
- Wathne, I. & B. Tveranger 2017. Undersøkelse av sjøbunnen utenfor avløpet til Sævareid Fiskeanlegg AS, januar 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2418, 27 sider.

## VEDLEGG

**Vedlegg 1.** Innhold av næringssalt i enkeltprøver fra overflatenlaget (0m, 2m, 5m, og 10m) på fire stasjonar i Sævareidfjorden 15. august 2019. Tilstand for enkeltprøver er markert med fargar som tilsvrar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018.

Stasjon	Djup (m)	Total fosfor µg/l	Fosfat-P µg/l	Total nitrogen µg/l	Ammonium µg/l	Nitritt+ nitrat-N µg/l
Sæv40	0	12	6,7	380	170	100
	2	18	11	260	170	34
	5	18	10	210	31	16
	10	10	5,2	180	30	1,2
Sæv22	0	17	9,4	210	62	33
	2	15	7	190	46	24
	5	11	4,8	170	98	11
	10	8,7	3,5	180	64	2,4
Sæv10	0	13	6,3	270	49	66
	2	16	9,4	200	52	33
	5	13	5,3	180	31	15
	10	8,9	3,5	200	30	2,2
Fu7	0	13	7	260	46	66
	2	18	10	220	51	36
	5	8,7	2,5	170	19	6,1
	10	8,6	3,4	160	30	2,8

**Vedlegg 2. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.**



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Rådgivende Biologer AS  
Edvard Griegs vei 3  
5059 BERGEN  
Attn: Fellesmail

**AR-19-MX-004828-01**

**EUNOBE-00035250**

Prøvemottak: 16.08.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 16.08.2019-23.09.2019  
Referanse: Sævareidfjorden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2019-0816-038	Prøvetakningsdato:	15.08.2019
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke
Prøvemerking:	A1-0m	Analysesstartdato:	16.08.2019
<b>Analyse</b>			
	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Total Fosfor	12	µg/l	2 60% NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat			
a) Fosfat (PO4-P)	6.7	µg/l	1 50% NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	380	µg/l	10 20% Intern metode
a) Ammonium			
a) Ammonium (NH4-N)	170	µg/l	3 15% NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt			
a) Nitritt+nitrat-N	100	µg/l	1 20% NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-039	Prøvetakningsdato:	15.08.2019
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke
Prøvemerking:	A1-2m	Analysesstartdato:	16.08.2019
<b>Analyse</b>			
	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Total Fosfor	18	µg/l	2 60% NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat			
a) Fosfat (PO4-P)	11	µg/l	1 50% NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	260	µg/l	10 20% Intern metode
a) Ammonium			
a) Ammonium (NH4-N)	170	µg/l	3 15% NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt			
a) Nitritt+nitrat-N	34	µg/l	1 20% NS-EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

- \* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
- < Mindre enn > Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
- Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området.
- For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
- Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).
- Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 6

AR-001 v 163



Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-040</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A1-5m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	18	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) <b>orto-fosfat</b>					
a) Fosfat (PO4-P)	10	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	210	µg/l	10	20%	Intern metode
a) <b>Ammonium</b>					
a) Ammonium (NH4-N)	31	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
a) <b>Nitrat+nitritt</b>					
a) Nitritt+nitrat-N	16	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-041</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A1-10m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	10	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) <b>orto-fosfat</b>					
a) Fosfat (PO4-P)	5.2	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	180	µg/l	10	20%	Intern metode
a) <b>Ammonium</b>					
a) Ammonium (NH4-N)	30	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
a) <b>Nitrat+nitritt</b>					
a) Nitritt+nitrat-N	1.2	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-042</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A2-0m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	17	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) <b>orto-fosfat</b>					
a) Fosfat (PO4-P)	9.4	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	210	µg/l	10	20%	Intern metode
a) <b>Ammonium</b>					
a) Ammonium (NH4-N)	62	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
a) <b>Nitrat+nitritt</b>					
a) Nitritt+nitrat-N	33	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 6

AR-001 v 163



Prøvenr.:	441-2019-0816-043	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A2-2m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	15	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) <b>orto-fosfat</b>					
a) Fosfat (PO4-P)	7.0	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	190	µg/l	10	20%	Intern metode
a) <b>Ammonium</b>					
a) Ammonium (NH4-N)	46	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
a) <b>Nitrat+nitritt</b>					
a) Nitritt+nitrat-N	24	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-044	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A2-5m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	11	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) <b>orto-fosfat</b>					
a) Fosfat (PO4-P)	4.8	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	170	µg/l	10	20%	Intern metode
a) <b>Ammonium</b>					
a) Ammonium (NH4-N)	98	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
a) <b>Nitrat+nitritt</b>					
a) Nitritt+nitrat-N	11	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-045	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A2-10m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	8.7	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) <b>orto-fosfat</b>					
a) Fosfat (PO4-P)	3.5	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	180	µg/l	10	20%	Intern metode
a) <b>Ammonium</b>					
a) Ammonium (NH4-N)	64	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
a) <b>Nitrat+nitritt</b>					
a) Nitritt+nitrat-N	2.4	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 163

Side 3 av 6



EUNOBE-00035250

Prøvenr.:	441-2019-0816-046	Prøvetakingsdato:	15.08.2019
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke
Prøvemerking:	A3-0m	Analysestartdato:	16.08.2019
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Total Fosfor	13	µg/l	2 60% NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat			
a) Fosfat (PO4-P)	6.3	µg/l	1 50% NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	270	µg/l	10 20% Intern metode
a) Ammonium			
a) Ammonium (NH4-N)	49	µg/l	3 15% NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt			
a) Nitritt+nitrat-N	66	µg/l	1 20% NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-047	Prøvetakingsdato:	15.08.2019
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke
Prøvemerking:	A3-2m	Analysestartdato:	16.08.2019
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Total Fosfor	16	µg/l	2 60% NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat			
a) Fosfat (PO4-P)	9.4	µg/l	1 50% NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	200	µg/l	10 20% Intern metode
a) Ammonium			
a) Ammonium (NH4-N)	52	µg/l	3 15% NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt			
a) Nitritt+nitrat-N	33	µg/l	1 20% NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-048	Prøvetakingsdato:	15.08.2019
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke
Prøvemerking:	A3-5m	Analysestartdato:	16.08.2019
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Total Fosfor	13	µg/l	2 60% NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat			
a) Fosfat (PO4-P)	5.3	µg/l	1 50% NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	180	µg/l	10 20% Intern metode
a) Ammonium			
a) Ammonium (NH4-N)	31	µg/l	3 15% NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt			
a) Nitritt+nitrat-N	15	µg/l	1 50% NS-EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt; Mindre enn nd: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 163

Side 4 av 6



Prøvenr.:	441-2019-0816-049	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A3-10m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	8.9	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat					
a) Fosfat (PO4-P)	3.5	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	200	µg/l	10	20%	Intern metode
a) Ammonium					
a) Ammonium (NH4-N)	30	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt					
a) Nitritt+nitrat-N	2.2	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-050	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A4-0m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	13	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat					
a) Fosfat (PO4-P)	7.0	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	260	µg/l	10	20%	Intern metode
a) Ammonium					
a) Ammonium (NH4-N)	46	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt					
a) Nitritt+nitrat-N	66	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-051	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke		
Prøvemerking:	A4-2m	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total Fosfor	18	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat					
a) Fosfat (PO4-P)	10	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	220	µg/l	10	20%	Intern metode
a) Ammonium					
a) Ammonium (NH4-N)	51	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt					
a) Nitritt+nitrat-N	36	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 < Mindre enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.  
 Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 5 av 6

AR-001 v 163



EUNOBE-00035250

Prøvenr.:	441-2019-0816-052	Prøvetakingsdato:	15.08.2019
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke
Prøvemerking:	A4-5m	Analysestartdato:	16.08.2019
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Total Fosfor	8.7	µg/l	2 60% NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat			
a) Fosfat (PO4-P)	2.5	µg/l	1 50% NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	170	µg/l	10 20% Intern metode
a) Ammonium			
a) Ammonium (NH4-N)	19	µg/l	3 40% NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt			
a) Nitritt+nitrat-N	6.1	µg/l	1 50% NS-EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2019-0816-053	Prøvetakingsdato:	15.08.2019
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Erling Brekke
Prøvemerking:	A4-10m	Analysestartdato:	16.08.2019
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Total Fosfor	8.6	µg/l	2 60% NS-EN ISO 15681-2
a) orto-fosfat			
a) Fosfat (PO4-P)	3.4	µg/l	1 50% NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	160	µg/l	10 20% Intern metode
a) Ammonium			
a) Ammonium (NH4-N)	30	µg/l	3 40% NS-EN ISO 11732
a) Nitrat+nitritt			
a) Nitritt+nitrat-N	2.8	µg/l	1 50% NS-EN ISO 13395

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,

Bergen 23.09.2019

Tommie Christensen

ASM Kundesupport Bergen

**Tegnforklaring:**

- \* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
 < Mindre enn nd: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.  
 Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 6 av 6

AR-001 v 163



Rådgivende Biologer AS  
Edvard Griegs vei 3  
5059 BERGEN  
Attn: Fellesmail

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-19-MX-004634-01**

**EUNOBE-00035253**

Prøvemottak: 16.08.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 16.08.2019-13.09.2019  
Referanse: C-gransking Sævareid

## ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2019-0816-075	Prøvetakningsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A1 kjemi	Analysesstartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	57.1	mg/kg TS	5	16%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	186	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	6900	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.7	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	31400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørrstoff					
a)* Tørrvekt steg 1	49.7	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvnr.:	441-2019-0816-076	Prøvetakningsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A1 kom	Analysesstartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	8.05	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	48.8	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-201 v163

Side 1 av 4



Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-077</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A2 kjemi	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	15.4	mg/kg TS	5	22%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	46.8	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	2450	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.3	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørststoff					
a)* Tørrvekt steg 1	64.6	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-078</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A2 kom	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørststoff glødetap	3.23	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørststoff	65.2	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt; Mindre enn nd: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Resultatene gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 163

Side 2 av 4



Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-079</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A3 kjemi	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	13.6	mg/kg TS	5	23%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	42.0	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1510	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørststoff					
a)* Tørrvekt steg 1	65.9	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-080</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A3 kom	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørststoff glødetap	3.30	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørststoff	63.1	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt; Mindre enn nd: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Resultatene gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 163

Side 3 av 4



Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-081</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A4 kjemi	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	96.9	mg/kg TS	5	15%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	146	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	3580	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	5.4	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	78700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørststoff					
a)* Tørrvekt steg 1	24.4	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
Prøvenr.:	<b>441-2019-0816-082</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Sævareid A4 kom	Analysestartdato:	16.08.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørststoff glødetap	18.3	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørststoff	24.2	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne  
 a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Bergen 13.09.2019

Tommie Christensen

ASM Kundesupport Bergen

**Tegnforklaring:**

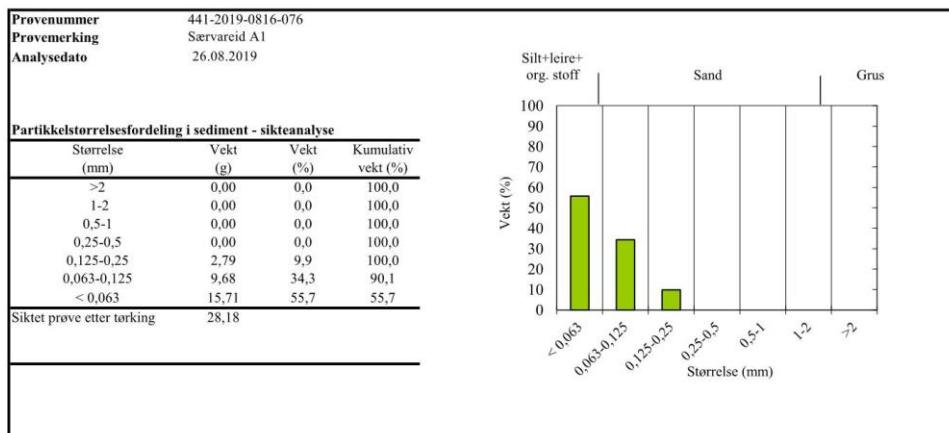
- \* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 < Mindre enn nd: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.  
 Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 163

Side 4 av 4



## Resultat kornfordeling

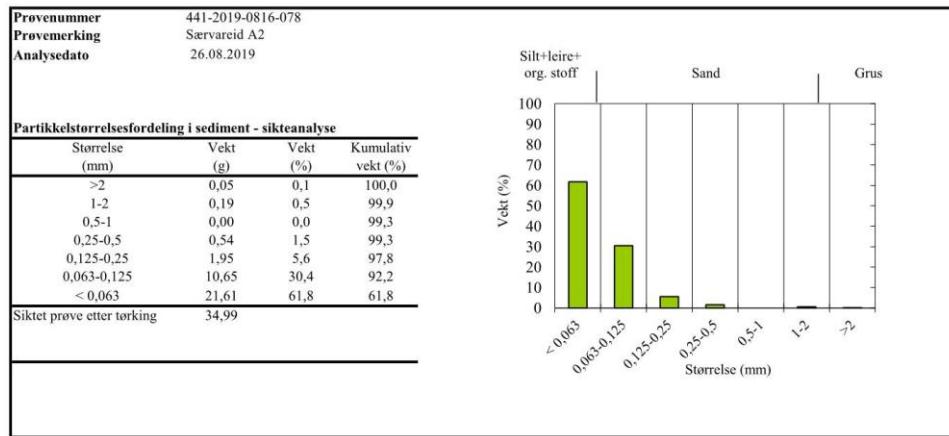


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018



## Resultat kornfordeling

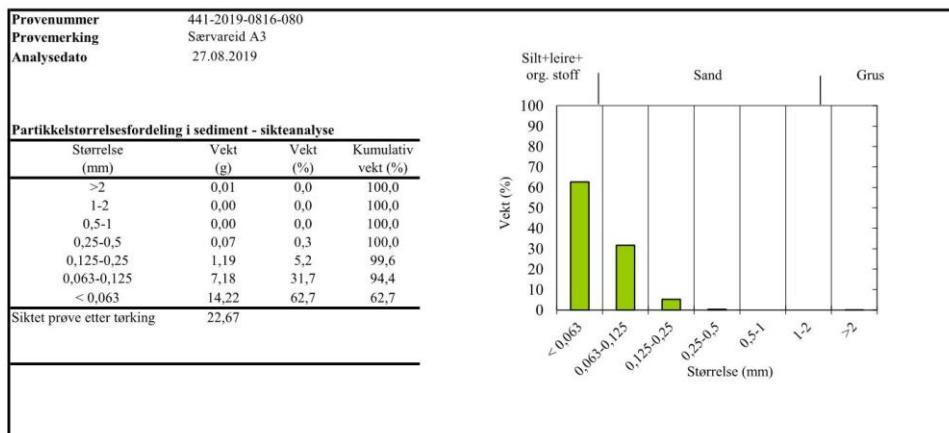


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018



## Resultat kornfordeling

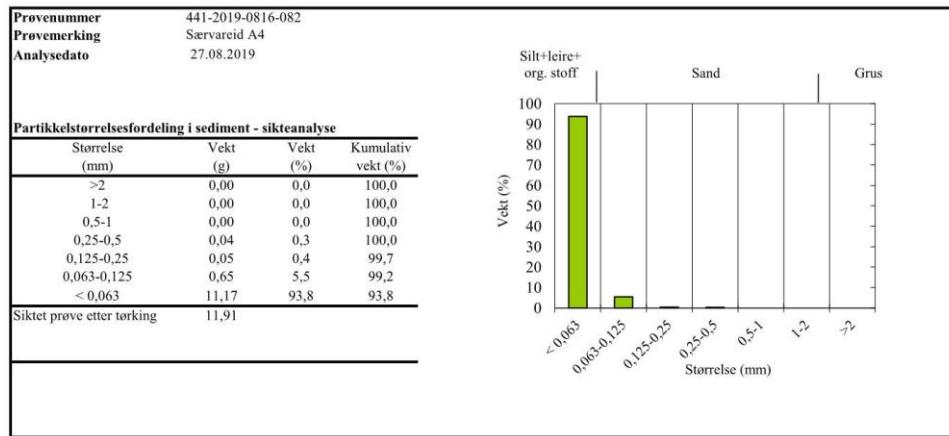


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018



## Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018

**Vedlegg 3. Oversikt over botndyr funne i sediment på enkeltstasjonane ved lokaliteten Sævareid 15. august 2019. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikke gitt.**

Sævareid 2019 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse	Sæv40		Sæv22		Sæv10		Fu7	
		a	b	a	b	a	b	a	b
<b>FORAMINIFERA</b>									
Foraminifera	X	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>CNIDARIA</b>									
Actiniaria	I	1							
<i>Cerianthus lloydii</i>	III						6		
<i>Edwardsia</i> sp.	II						24		
<i>Halipteris christii</i>	I							1	
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	X	x	x	<100	>1000	<100	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea	III					1	4	257	
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I							1	1
<i>Ampharete octocirrata</i>	I					5	13	5	
<i>Aphelochaeta</i> sp.	II							2	3
<i>Aphrodita aculeata</i>	I						1		
<i>Arenicola marina</i>	-	2	1	1					
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V	2549	824	2215	2566	15	44		3
<i>Chaetozone</i> sp.	III						1		
Cirratulidae	IV		7			65	74	1	
<i>Cirratulus cirratus</i>	IV	5	3						
<i>Cirriformia tentaculata</i>	IV	1	30						
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II						3	4	
<i>Dipolydora caulleryi</i>	V					1			
Dorvilleidae	-							1	
<i>Eteone</i> sp.	IV		1						
<i>Eumida bahusiensis</i>	I		9	1					
<i>Eunereis elitoralis</i>	-						1		
<i>Galathowenia oculata</i>	III					10	28	22	8
<i>Glycera alba</i>	II	8	4			7	9	8	9
<i>Glycera unicornis</i>	I					1			
<i>Glycinde nordmanni</i>	I					1			
<i>Goniada maculata</i>	II					2	1		1
<i>Harmothoe</i> sp.	II		2						
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV							2	
<i>Jasmineira caudata</i>	II	1	2	2		13	55		1
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	V	2	9	690	930				
Maldanidae	II						2		
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	10	45			8	18	30	9
<i>Microspio atlantica</i>	-					2			
<i>Naineris quadricuspida</i>	-		1	1					
<i>Orbinia sertulata</i>	II							1	
<i>Owenia borealis</i>	II					5	34	6	2
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III							5	
<i>Paradoneis lyra</i>	II					2	3		
<i>Parexogone hebes</i>	I							1	
<i>Pectinaria auricoma</i>	II						2		
<i>Pectinaria koreni</i>	IV	89	121	14	14	73	130	3	10
<i>Pholoe baltica</i>	III	2						6	6
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III	1				2	1		

<i>Phyllodoce mucosa</i>	V		25	25	5				
<i>Phyllodoce rosea</i>	I						2		
<i>Phyllodoce</i> indet. juv.	-	X	2	17	4	2			
<i>Phyllodoce</i> sp. juv.	-								
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV						1		
<i>Polycirrus plumosus</i>	II						1		
Polynoidae	-						7		
<i>Praxillella affinis</i>	I						1	2	
<i>Prionospio cirrifera</i>	III						2	64	2
<i>Prionospio fallax</i>	II						249	221	185 151
<i>Prionospio plumosa</i>	-		11	3					
<i>Prionospio</i> indet.	-	X		1					
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV		19	42					
<i>Pseudomystides spinachia</i>	-						2	1	
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	IV		41	23			13	77	62 31
<i>Scolelepis korsuni</i>	I							3	1
<i>Scoloplos armiger</i>	III						2		
<i>Sige fusigera</i>	III						4	9	1 7
<i>Spiophanes bombyx</i>	II							1	
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III							3	2
<i>Syllis cornuta</i>	III							1	1
<i>Tharyx killariensis</i>	II		2	3	1			7	
<i>Tharyx</i> sp.	III						29	1	
<i>Tubificoides benedii</i>	V		8	13	84	94			
<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra alba</i>	III					1			
<i>Abra nitida</i>	III						359	537	5 176
<i>Abra nitida</i> juv.	III						63	76	2 21
Bivalvia sp.	-						1	1	
<i>Corbula gibba</i>	IV						45	40	4 2
<i>Eulimella</i> cf. <i>ventricosa</i>	-							1	
<i>Hermania indistincta</i>	-							2	
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV						1		
Mactridae juv.	-				3				
<i>Mya</i> sp. juv.	-							1	
<i>Mytilus edulis</i> juv.	IV				1		3	2	
<i>Tellimya ferruginosa</i>	II							3	
<i>Thyasira flexuosa</i>	III						34	93	138 114
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III						4	6	3 15
<i>Thyasira sarsi</i>	IV		2					2	132 100
<i>Thyasira sarsi</i> juv.	IV		1	1				2	3 12
Thyasiridae indet.	-	X					2		2
<b>CRUSTACEA</b>									
<i>Ampelisca</i> sp. juv.	I							1	
Amphipoda	-		1						1
Aoridae	-			4				1	
Calanoida	-	X	2	2	6	2	4	5	11
Copepoda	-	X		2	3				
Crustacea larvae	-	X					1		1
<i>Idotea neglecta</i>	-			2					
<i>Monocorophium sextonae</i>	-				1				
<i>Pandalina brevirostris</i>	-	X	1						
<i>Philocheras bispinosus</i>	II						1		
<i>Phtisica marina</i>	-							1	

<i>Processa</i> sp.	-				1 3	4	
<i>Westwoodilla caecula</i>	I						
<b>ECHINODERMATA</b>							
<i>Amphiura chiajei</i>	II					1	9
<i>Amphiura filiformis</i>	III					1	1
<i>Echinocardium cordatum</i>	II					2	
<i>Labidoplax buskii</i>	II					1	
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	II					1	
<i>Ophiacantha bidentata</i>	I		1				
<i>Ophiocten affinis</i>	III					20	
<i>Ophiocten affinis</i> juv.	III	5	2			11	
<b>BRYOZOA</b>							
Bryozoa	-	X	x	x	x		
<b>CHAETOGNATHA</b>							
Chaetognatha	-	X					2
<b>CHORDATA</b>							
Ascidiaeae	I					1	
Pisces	-	X	1			1	1
<b>PHORONIDA</b>							
<i>Phoronis</i> sp.	I					1	1
<b>PRIAPULIDA</b>							
<i>Priapulus caudatus</i>	III						1
<b>PYCNOGONIDA</b>							
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	I					1	

**Vedlegg 4.** Indeksverdiar for enkeltprøver og stasjonsverdi for enkeltstasjonane lokaliteten Sævareid 15. august 2019.

Stasjon	Artar	Individ	H'	ES <sub>100</sub>	NSI	ISI <sub>2012</sub>	AMBI	NQI1
Sæv40 A	22	2787	0,683	5,925	7,692	6,213	5,829	0,360
Sæv40 B	25	1178	1,864	11,286	9,357	7,072	5,314	0,424
Sæv40 total	29	3965	1,105	8,356	8,186	7,365	5,676	0,389
Sæv22 A	11	3016	1,038	3,738	6,560	6,278	5,977	0,286
Sæv22 B	7	3609	1,037	3,394	6,476	3,938	5,988	0,243
Sæv22 total	14	6625	1,041	3,551	6,514	6,389	5,983	0,297
Sæv10 A	34	1029	2,837	14,645	20,862	7,082	3,693	0,572
Sæv10 B	56	1661	3,519	19,607	20,709	7,951	3,422	0,627
Sæv10 total	65	2690	3,353	18,793	20,768	8,063	3,526	0,622
Fu7 A	33	904	3,004	13,565	20,493	7,702	3,360	0,596
Fu7 B	24	702	2,868	13,000	20,633	6,738	3,377	0,570
Fu7 total	38	1606	3,242	14,377	20,554	7,500	3,368	0,595

**Vedlegg 5.** Artstiliste for kartlegging av fjøresamfunn ved Sævareid, 9. september 2019. X = observert, + = identifisert på laboratoriet, 1 = enkeltfunn, 2 = 0–5 %, 3 = 5–25 %, 4 = 25–50 %, 5 = 50–75 %, 6 = 75–100 %.

Stasjon	S2	S3	S4	Stasjon	S1	S2	S3
<b>GRØNALGAR</b>							
<i>Cladophora rupestris</i>	3	5	5	<i>Ceramium sp.</i>	2	4	4
<i>Cladophora sp.</i>	2	2		<i>Chondrus crispus</i>	3	3	
<i>Prasiola stipitata</i>		2		<i>Hildenbrandia rubra</i>	6	5	5
<i>Ulva sp.</i>	2	4	2	<i>Mastocarpus stellatus</i>	3	3	2
Tal på grønalgar	3	4	2	<i>Polysiphonia stricta</i>			2
<b>BRUNALGAR</b>							
<i>Ascophyllum nodosum</i>	6	6	5	<i>Porphyra sp</i>			2
<i>Ectocarpus sp.</i>	4	6	6	<i>Vertebrata fucoides</i>			2
<i>Fucus serratus</i>	6	5	6	<i>Vertebrata lanosa</i>			2
<i>Fucus vesiculosus</i>	4	6		Skorpeformande kalkalgar	3	3	
<i>Laminaria digitata</i>			2	Tal på raudalgar	5	7	5
<i>Saccharina latissima</i>		2	3				
<i>Sphacelaria sp.</i>	2	2					
Tal på brunalgar	5	6	5				
<b>KARPLANTAR</b>							
<i>Zostera marina</i>	X			<b>FAUNA</b>			
				Fastsittande (dekningsgrad):			
				<i>Crisia eburnea</i>			2
				<i>Halichondria panicea</i>			2
				<i>Membranipora membranacea</i>	2		
				<i>Menbranipora membranacea</i>			2
				<i>Mytilus edulis</i>			2
				<i>Semibalanus balanoides</i>	2		3
				<i>Spirorbis spirorbis</i>	2	2	
				Mobile/spreidd (antal):			
				<i>Littorina littorea</i>	3	2	2
				<i>Patella pellucida</i>			2
				<i>Patella vugata</i>			2
				Tal på dyreartar	2	4	8

**Vedlegg 6. Stasjonsskjema for fjøresone S2-S4.**

Stasjonsnavn:	Sævareid S2	Dato:	09.09.2019
Vanntype:	Bekytet fjord	Tid:	09:30
Koordinattypen:	WGS84	Vannstand over lavvann:	67 cm
Pos nord:	60 11.255	Tid for lavvann:	14:46
Pos øst:	5 46.100	Feltpersonell:	JT
<b>Beskrivelse av fjøra</b>			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
<b>Dominerende fjæretypen (habitat)</b>			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		
Oppsprukket fjell	Ja = 3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2	2	
Små og store steiner	Ja = 1	1	
Singel/grus	Ja = 0		Poeng: 3
<b>Andre fjæretyper (subhabitat)</b>			
Brede grunne fjærepytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		
Store fjærepytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjærepytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjærepytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	Poeng: 0
<b>Merknader</b>			
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold: 3	
Lysforhold:	<b>Middels</b>	Sum poeng: 12	
Vind:	Stille	Fjærepotensial: <b>1,21</b>	
Sikt i sjøen:	3-4 m		
Bølgehøyde:	Ingen bølger		
	Ferskvasssjikt på 0,2 m		

Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn:	Sævareid S3	Dato:	09.09.2019		
Vanntype:	Beskyttet fjord	Tid:	10:45		
Koordinatttype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	67 cm		
Pos nord:	60 10.992	Tid for lavvann:	14:46		
Pos øst:	5 45.394	Feltpersonell:	JT		
Beskrivelse av fjøra					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	<b>2</b>			
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	<b>2</b>			
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	<b>2</b>	Poeng:	<b>6</b>	
Dominerende fjæretype (habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	<b>3</b>			
Oppsprukket fjell	Ja = 3				
Små, middels og store kampestein	Ja = 3				
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2				
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2				
Små og store steiner	Ja = 1				
Singel/grus	Ja = 0		Poeng:	<b>3</b>	
Andre fjæretyper (subhabitat)					
Brede grunne fjærepytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	<b>2</b>			
Store fjærepytter (>6 m lang)	Ja = 4				
Dype fjærepytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4				
Mindre fjærepytter	Ja = 3				
Store huler	Ja = 3				
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2				
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2				
Ingen	Ja = 0		Poeng:	<b>2</b>	
Merknader					
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold:			
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:			
Vind:	2-3 m	Fjærepotensial:			
Sikt i sjøen:	2-3 ,	<b>3</b>			
Bølgehøyde:	Ingen bølger	<b>14</b>			
	Ferskvasslag og grumsete sjøvatn	<b>1,07</b>			

Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn:	Sævareid S4	Dato:	09.09.2019		
Vanntype:	Bekyttet fjord	Tid:	10:00		
Koordinatttype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	67 cm		
Pos nord:	60 11.216	Tid for lavvann:	14:46		
Pos øst:	5 45.347	Feltpersonell:	HEH		
Beskrivelse av fjøra					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2			
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2			
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng:	6	
Dominerende fjærtype (habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	4			
Oppsprukket fjell	Ja = 3				
Små, middels og store kampestein	Ja = 3				
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2				
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2				
Små og store steiner	Ja = 1				
Singel/grus	Ja = 0		Poeng:	4	
Andre fjærtyper (subhabitat)					
Brede grunne fjærpytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4				
Store fjærpytter (>6 m lang)	Ja = 4				
Dype fjærpytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4				
Mindre fjærpytter	Ja = 3				
Store huler	Ja = 3				
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2				
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2				
Ingen	Ja = 0		Poeng:	0	
Merknader					
Skydekke (%):	95 %	Justering for norske forhold:			
Lysforhold:	<b>gode</b>	Sum poeng:			
Vind:	Ingen vind	Fjærpotensial:			
Sikt i sjøen:	2-3 m	<b>1,14</b>			
Bølgehøyde:	Ingen bølger				