

# C-undersøkelse

NS9410:2016

for

## Skårliodden



Tilstandsklasse II God

Feltarbeid

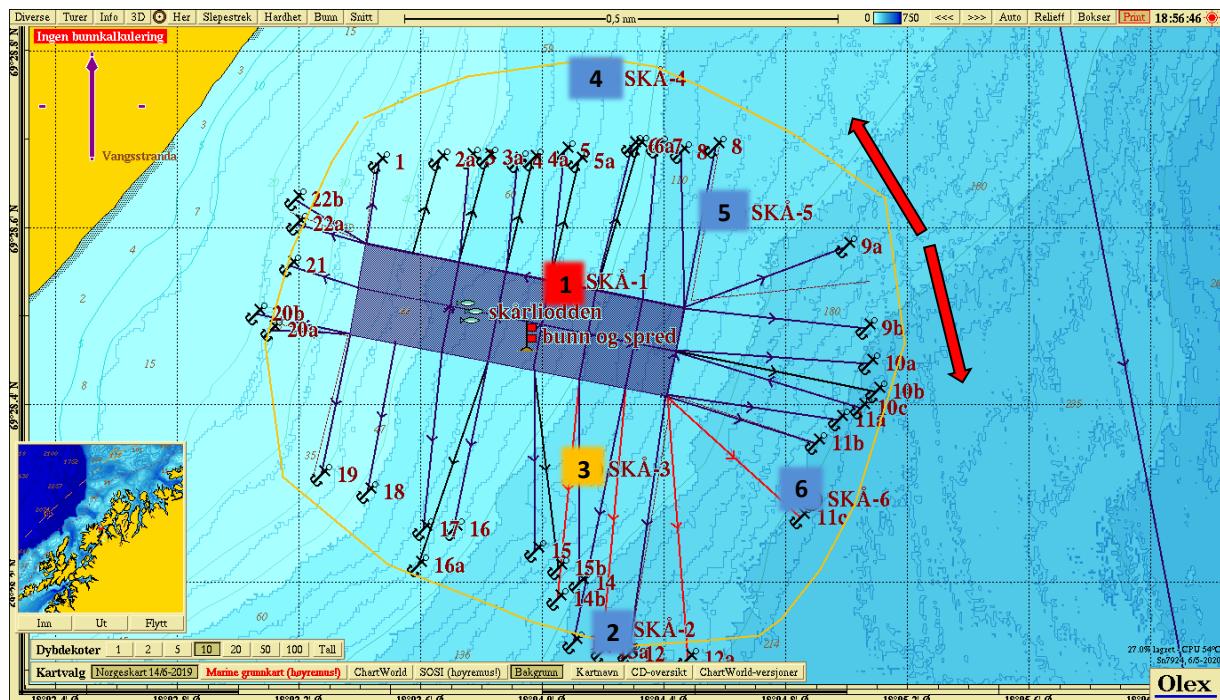
20.03.2020

Oppdragsgiver

SalMar Farming AS

C-undersøkelse for Skåriodden				
Rapportnummer/Rapportdato	100377-001-00 / 28.05.2020			
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur		
-	-	-		
<b>Lokalitet</b>				
Lokalitet	Skåriodden			
	MTB 6000 tonn			
	Senja kommune, Troms og Finnmark fylke			
	Norskehavet Nord økoregion og ferskvannspåvirket beskyttet fjord			
Lokalitetsnummer	34137			
<b>Oppdragsgiver</b>				
Selskap	SalMar Farming AS			
Kontaktperson	Stian Borhaug			
<b>Oppdragsansvarlig</b>				
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816			
Prosjektansvarlig	Kristine Marit Schröder Elvik			
Forfatter (-e)	Jovita Prakapaviciute, Kristine Marit Schröder Elvik			
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø <i>Dagfinn</i>			
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Kystlab AS, TEST 070 (NS/EN ISO/IEC 17025)			
Vilkår og betingelser	<p><i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i></p>			
<b>Sammendrag</b>				
<p>Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved lokaliteten Skåriodden i Senja, Troms og Finnmark. Undersøkelsen utført i henhold til krav i gjeldende utslipstillatelse som omfatter resipientundersøkelse etter krav i NS:9410 (2016; Fylkesmannen i Troms og Finnmark, 2019). C-undersøkelsen er tatt på tidspunkt for maksimal produksjonsbelastning ved lokaliteten.</p> <p>Samlet sett viser undersøkelsen gode faunaforhold i overgangssonen. Området nærmest anlegget (SKÅ-3) viste den største organiske belastningen. Lengre sørøst i overgangssonen (SKÅ-2) var forholdene bedre, og denne stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand. Her dominerte den forurensingstolerante <i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>. Stasjonen plassert nord for anlegget (SKÅ-4) ble klassifisert til den beste tilstanden, men dominansen her var den forurensningsindikerende børstemarken <i>Capitella capitata</i>. Ved øvrige stasjoner (SKÅ-5, SKÅ-6) i overgangssonen var det ingen klare indikasjoner på organisk belasting, og ble klassifisert til svært god tilstand. Øvrige støtteparametere viste også gode forhold i recipienten.</p> <p>Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser ved lokaliteten i 2015 og 2018. Ved alle sammenlignede stasjoner i overgangssonen har faunaforholdene ved lokaliteten holdt seg relativt stabil på et svært godt nivå. Unntaket var stasjon SKÅ-3 hvor H' ble klassifisert til meget dårlig tilstand og NQI1 ble klassifisert til dårlig tilstand i 2020. De kjemiske parameterne viste i hovedsak lavere konsentrasjoner.</p> <p>Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. NS9410 (2016) hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god eller bedre. Dette er forutsatt at undersøkelsen ble tatt på maks produksjonsbelastning.</p>				

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



**Figur 1.** Plassering av anleggssramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømsretning (rød pil), antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje) og prøvestasjon med faunatilstand: blå = Svært/meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand og rød = svært/meget dårlig tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = SKÅ-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell 1.** Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks ( $H'$ ), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er vurdert etter Veileder 02:2018 (2018).

Stasjon/ Parameter	SKÅ-2	SKÅ-3	SKÅ-4	SKÅ-5	SKÅ-6
Antall arter	127	40	99	118	126
Antall individ	1615	2851	1076	2301	1254
$H'$	Svært god (4,778)	Svært dårlig (0,836)	Svært god (4,976)	Svært god (4,844)	Svært god (5,249)
nEQR	Svært god (0,796)	Dårlig (0,405)	Svært god (0,753)	Svært god (0,753)	Svært god (0,823)
Cu	Bakgrunn (13)	Bakgrunn (4)	Bakgrunn (6,3)	Bakgrunn (10)	Bakgrunn (12)
Samlet vurdering	God II (0,707)		Neste undersøkelse		Hver tredje produksjonssyklus
(Snitt nEQR)					

## Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Skårliodden. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser.

For C-undersøkelser er Åkerblå AS akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter TEST 252; SFT-Veileder 97:03 og Norsk Standard NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018 (2018). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

## Innhold

<b>FORORD .....</b>	<b>4</b>
<b>INNHOLD.....</b>	<b>5</b>
<b>1 INNLEDNING.....</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIALE OG METODE .....</b>	<b>10</b>
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	10
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER .....	14
2.3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	17
2.4 PRODUKSJON .....	18
<b>3 RESULTATER .....</b>	<b>19</b>
3.1 BUNNDYRSANALYSER.....	19
3.1.1 SKÅ-1 .....	19
3.1.2 SKÅ-2 .....	21
3.1.3 SKÅ-3 .....	23
3.1.4 SKÅ-4 .....	25
3.1.5 SKÅ-5 .....	27
3.1.6 SKÅ-6 .....	29
3.1.7 Samlet tilstandsverdi .....	31
3.2 HYDROGRAFI.....	32
3.3 SEDIMENTANALYSER .....	33
3.3.1 Sensoriske vurderinger .....	33
3.3.2 Kornfordeling .....	33
3.3.3 Kjemiske parametere.....	33
3.4 TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	35
3.4.1 Bunnfauna .....	35
3.4.2 Sediment.....	37
3.4.3 Kjemiske parametere.....	38
<b>4 DISKUSJON .....</b>	<b>39</b>
<b>5 LITTERATURLISTE.....</b>	<b>40</b>
<b>6 VEDLEGG .....</b>	<b>42</b>
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE) .....	42
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD .....	70
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER .....	72
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER .....	75
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE .....	79
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA .....	86
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT .....	89
VEDLEGG 9 – ASC-VURDERING .....	91
V.9-1 Sammendrag .....	92

<i>V.9-2 Innledning .....</i>	93
<i>V.9-3 Metode.....</i>	95
<i>V.9-4 Resultater.....</i>	97
<i>V.10-5 Diskusjon .....</i>	100
<i>V.9-6 Litteraturliste .....</i>	101
<i>V.9-7 Artsliste .....</i>	102
<i>V.9-8 Analysebevis.....</i>	105

## 1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i recipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018 2018). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikatorer flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018 2018).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskifting og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskifting, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid ( $H_2S$ ) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensial ( $E_h$ ) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav  $E_h$ ) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2018 2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut i fra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.) og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivitetsindeks som beskrevet i Veileder 02:2018 (2018).

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivitetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (NSI). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Bunnfauna vurderes etter gjennomsnittsverdier av indeksene fra de to prøvene. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet og inngå i en helhetlig vurdering sammen med de andre resultatene. Klima og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnfauna. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men gradvis varierer langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrående så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av MTB, men dersom tillatelsen ikke utnyttes fullt ut, kan antallet prøvestasjoner reduseres etter faktisk produksjon (NS9410 2016).

Tidspunkt for prøvetaking skal være i løpet av de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. C-undersøkeler ved maksimal belastning skal også utføres etter første generasjon på en ny lokalitet eller ved utvidelse av MTB, mens minimumskravet til frekvensen for fremtidige undersøkelser bestemmes av tilstandsklassen som ble gitt ved foregående undersøkelse (tabell 1.1.1). Dersom frekvensene ikke sammenfaller, gjelder den som gir hyppigst frekvens (NS9410 2016). I tillegg kan fylkesmannen sette spesifikke krav i utslippstillatelsen.

Dersom resultatene fra C1 gir tilstand 4, skal det vurderes spesifikke tiltak av myndighetene. I tillegg til krav om C-undersøkelse som stilles i NS9410 (2016) kan det for den enkelte lokalitet finnes andre pålegg om C-undersøkelse, som for eksempel i utslippstillatelsen.

**Tabell 1.1.1** Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Fritt etter NS9410 (2016).

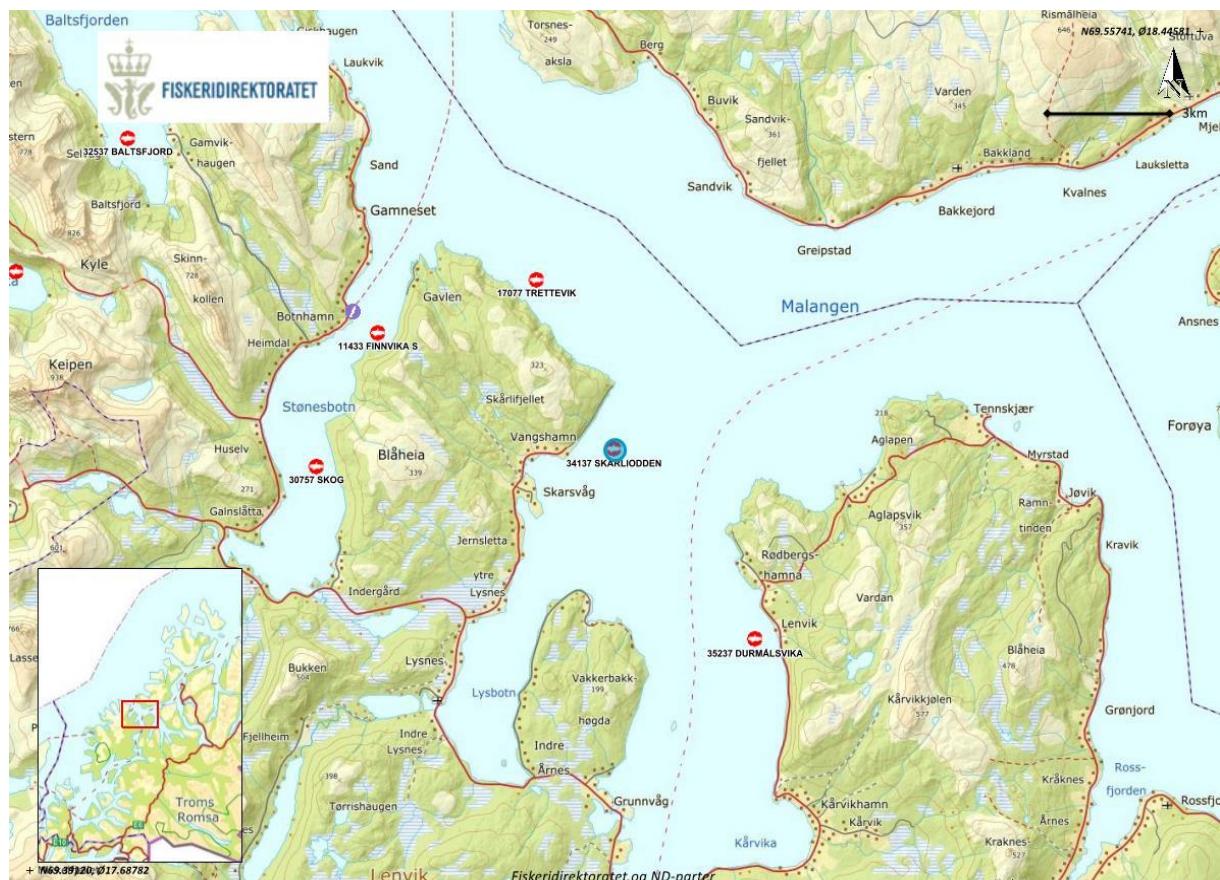
Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
<b>C2</b>	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
<b>Samlet for C3, C4, osv.</b>	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

\* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

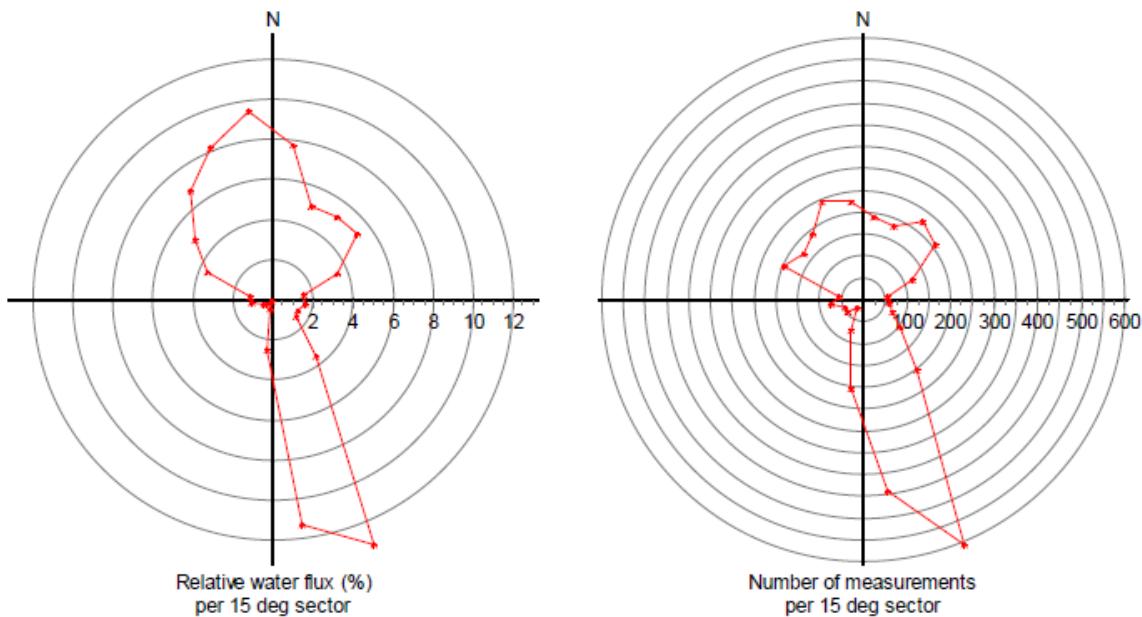
## 2 Materiale og metode

### 2.1 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Skårliodden ligger på grensen mellom Gisundet og Malangen i Senja kommune, Troms og Finnmark (figur 2.1.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet Nord med vanntype ferskvannspåvirket beskyttet fjord. Bunnen under anlegget skrår jevnt fra indre del av anlegget i vest ved ca 35 meters dyp og ut til 130 meters dyp ved ytre del av anlegget. Videre ut skrår bunnen mot dypområdet i Gisundet med dyp rundt 250-300 meter (figur 2.1.1). Hovedretning for spredningsstrømmen er mot S/SØ med returstrøm mot N/NV (Åkerblå 2011; figur 2.1.2). Lokaliteten har en ramme med 14 bur, og 8 bur har vært i bruk under produksjonen. Fisken på lokaliteten (V-19) ble satt ut i juni 2019 (pers. med. Stian Borhaug).

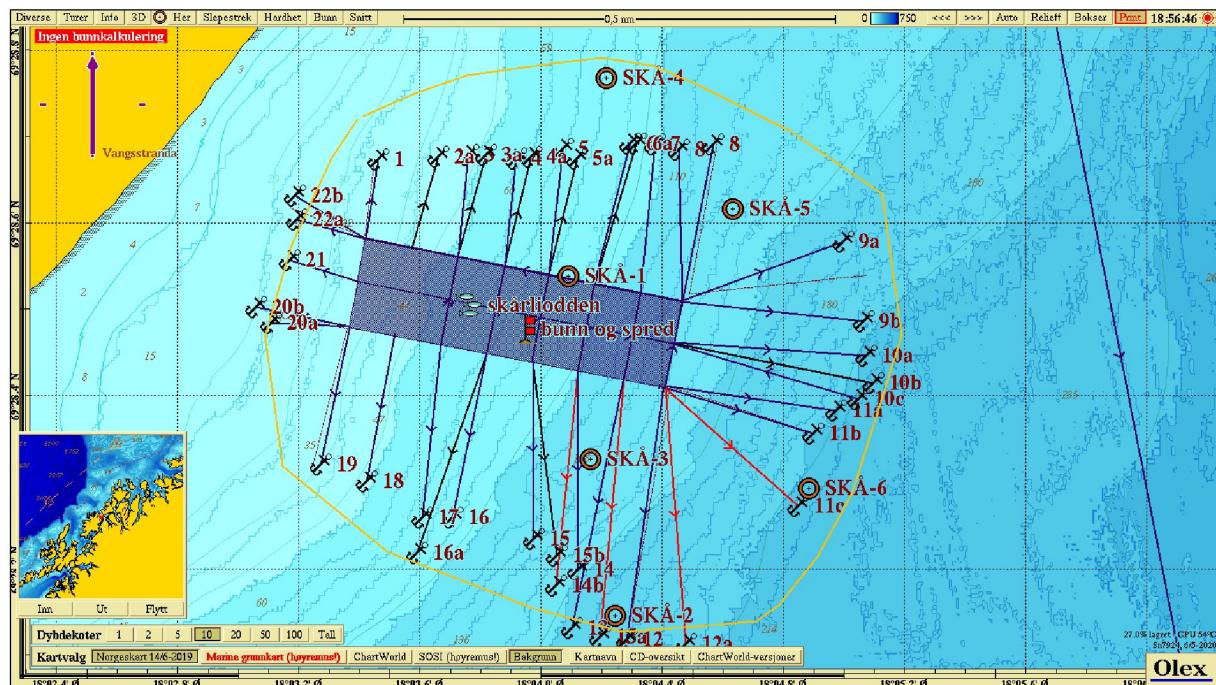


**Figur 2.1.1** Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

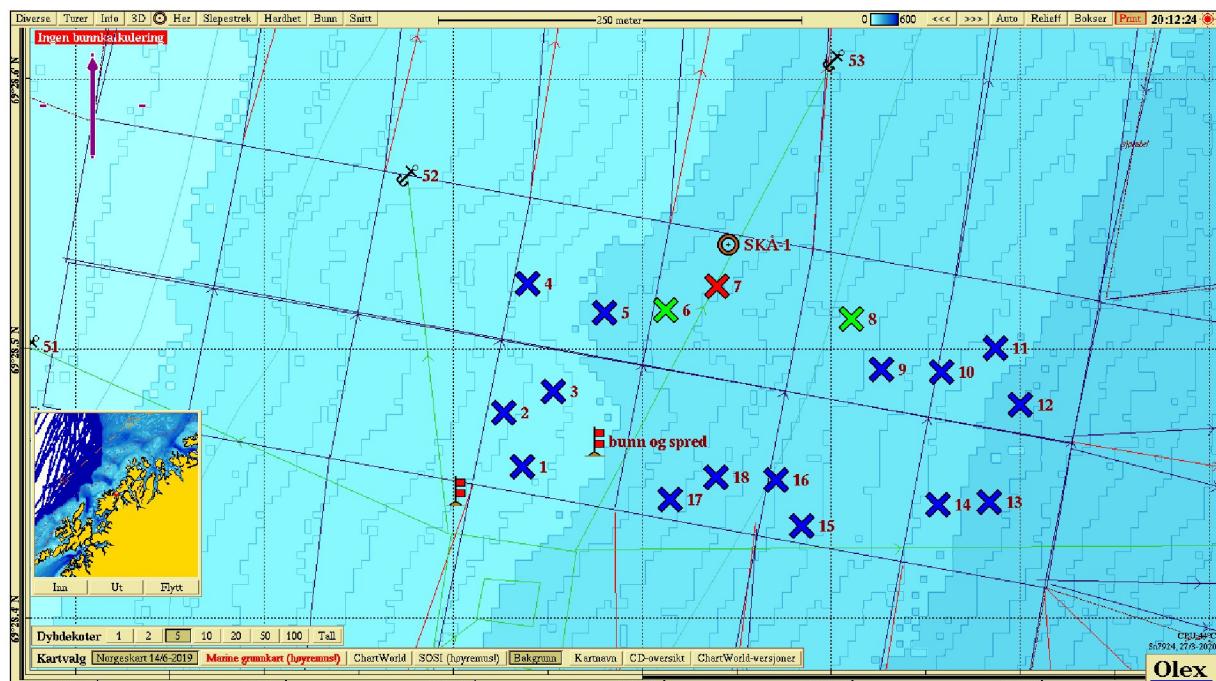


**Figur 2.1.2 Figur 2.1.2** Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre angir relativ strømhastighet/vannfluks i hver sektor (24 sektorer). Høyre diagram viser hvor mange ganger strømmålerens ror har pekt på hver enkelt sektor i løpet av måleperioden. Målingene er utført på 50m spredningsdyp (Åkerblå 2011). Kartdatum WGS84.

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i utslippstillatelsen (Fylkesmannen i Troms og Finnmark, 2019) og NS:9410 (2016). Stasjonen SKÅ-1 ble plassert 25-30 meter fra merdkant der B-undersøkelse tatt samme dag viste størst grad av belastning. Stasjon SKÅ-2 er plassert 500 meter fra anleggsrammen i hovedstrømretningen, i utkanten av antatt overgangssone. Stasjonen er flyttet fra tidligere undersøkelser for å ha riktig avstand til anlegget i henhold til lokalitetens MTB. Stasjonen SKÅ-3 er flyttet noe nærmere anleggsrammen fra forrige C-undersøkelse og er plassert 121 meter sør for anleggsrammen. Plasseringene for SKÅ-4 og SKÅ-5 opprettholdes fra tidligere undersøkelse (Åkerblå 2018), henholdsvis 425 meter nord for anlegget i returstrømmens retning og 207 meter nordøst for anlegget. SKÅ-6 er plassert i bunnen av en skråning etter krav i NS9410, 371 meter øst for anleggsrammen (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).



**Figur 2.1.3** Plassering av anleggsramme og fortøyningsliner med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrøm (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



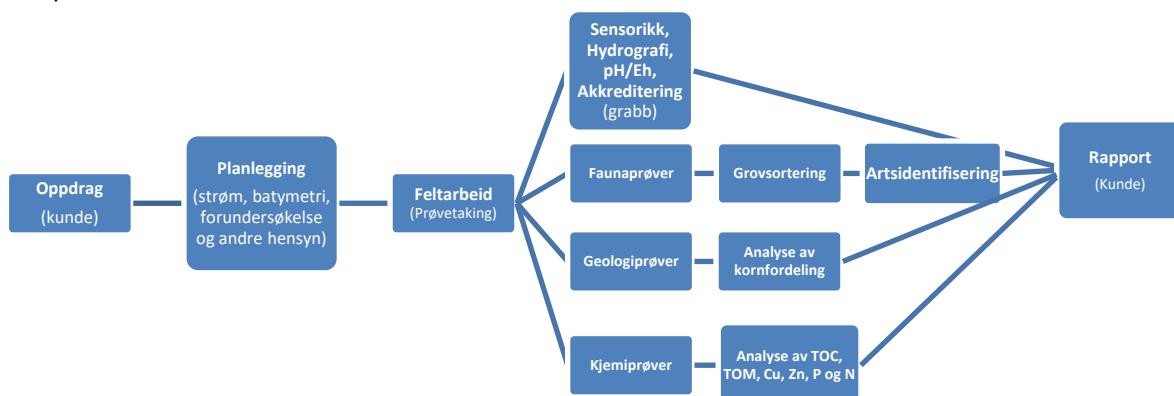
**Figur 2.1.4** Anleggspllassering og fortøyningsliner, B-undersøkelsesstasjoner (kryss) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell 2.1.1** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
<b>SKÅ-1</b>	69°28.538'N / 18°04.090'Ø	25-30	87	FAU, KJE, GEO, PE	C1
<b>SKÅ-2</b>	69°28.148'N / 18°04.603'Ø	500	196	FAU, KJE, GEO, PE	C2
<b>SKÅ-3</b>	69°28.326'N / 18°04.161'Ø	121	186	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C3
<b>SKÅ-4</b>	69°28.767'N / 18°04.214'Ø	425	80	FAU, KJE, GEO, PE	C4
<b>SKÅ-5</b>	69°28.616'N / 18°04.633'Ø	207	124	FAU, KJE, GEO, PE	C5
<b>SKÅ-6</b>	69°28.292'N / 18°04.885'Ø	371	203	FAU, KJE, GEO, PE	C6

## 2.2 Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon hvor to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilslatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



**Figur 2.2. 1** Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment på stasjonen SKÅ-REF Hugg 1 etter vasking (3 liter) ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet hvor  $\frac{1}{4}$  av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

**Tabell 2.2.1** Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (Størksen) på 0,1 m <sup>2</sup>
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

**Tabell 2.2.2** Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, EETN-AS = Eurofins Environment Testing Norway AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB-AS	Martin Hektonen Knut H. R. Bjørneby Kristine M. S. Elvik	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jovita Prakapaviciute	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Jovita Prakapaviciute	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Jovita Prakapaviciute	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Jovita Prakapaviciute	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta)
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soil)

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

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013).

Faunaprøver er sortert og identifisert (Horton et al. 2016) av personell i avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS.

Utdelingen av arts mangfold (ES<sub>100</sub>) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018 (2018). ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (2018; vedlegg 5).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indekseren faller under (vedlegg 3 og 5). På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindeks for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (SKÅ-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks ( $H'$ ), ES<sub>100</sub>, ISI og NSI (tabell 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indeks for nærstasjonen.

Veileder 02:2018 (2018) omtaler alle tilstander som *tilstandsklasser*, mens NS9410 (2016) omtaler det som *miljøtilstand*. I denne rapporten brukes *tilstand* om alle tilfeller hvor det for veilederen beskrives som tilstandsklasse og for NS9410 (2016) beskrives som miljøtilstand. Øvrige uttrykk er beholdt som skrevet i de respektive standarder og veiledere. I veileder 02:2018 brukes gjennomsnittlig nEQR-verdi som klassifiseringsgrunnlag per prøvestasjon. I NS9410 (2016) klassifiseres overgangssonen på bakgrunn av samlet stasjonsverdi. Åkerblå omtaler begge resultatformer for tilstandsverdi for enkelhetens skyld (Tabell 2.2.3).

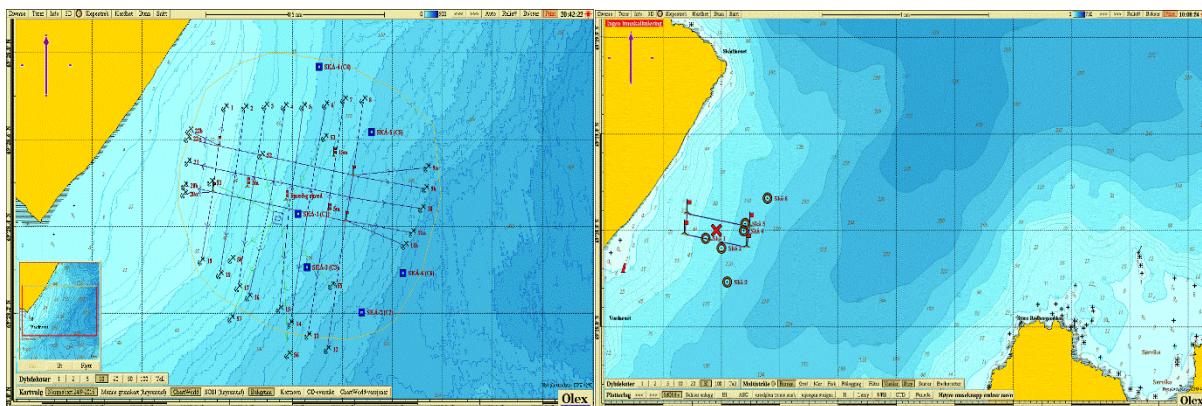
**Tabell 2.2.3** Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
$H'$	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
$H'_{max}$	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ( $= \log_2 S$ )
ES <sub>100</sub>	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$ )
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\check{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

### 2.3 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser ved lokaliteten i 2015 og 2018 (Havbrukstjenesten 2015 og Åkerblå 2018; figur 2.3.1 og tabell 2.3.1).

Forrige undersøkelse ble gjennomført i 2018 etter maksimal produksjonsbelasting (Åkerblå 2018). I 2015 har stasjonsplasseringen endret seg noe og det er ikke hensiktsmessig å inkludere alle stasjonene i sammenligningen. Alle stasjoner fra undersøkelsen i 2018 vil kunne sammenliknes med stasjoner i inneværende undersøkelse. Fullstendig oversikt er gitt i tabell 2.3.1.



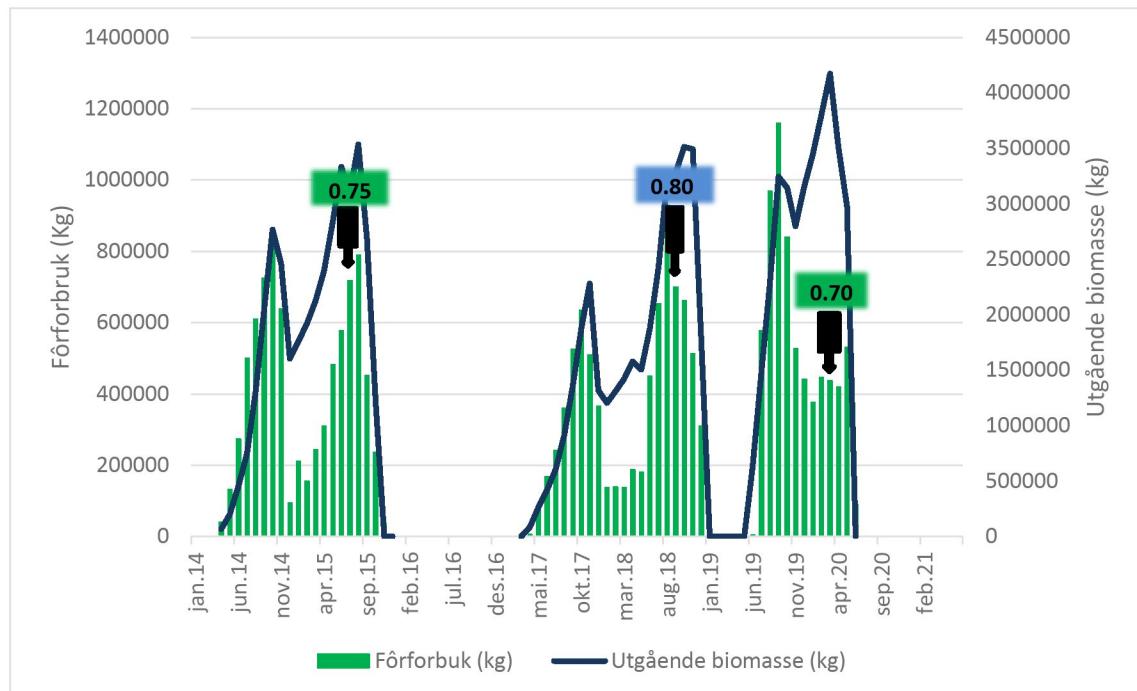
**Figur 2.3.1** Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2018 og 2015. Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell 2.3.1.** Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelse, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410.

Plassering / År	2015	2018	2020
<b>Anleggssone</b>	SKÅ-1	SKÅ-1	SKÅ-1
<b>Ytterkant overgangssone</b>	SKÅ-3	SKÅ-2	SKÅ-2
	-	SKÅ-3	SKÅ-3
	SKÅ-6	SKÅ-4	SKÅ-4
<b>Overgangssone</b>	-	SKÅ-5	SKÅ-5
	-	SKÅ-6	SKÅ-6

## 2.4 Produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i juni 2019 og er første runde med produksjon etter økning av MTB. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 4172 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 5733 tonn (figur 2.3.1 og tabell 2.3.1; Stian Borhaug pers. med.).



**Figur 2.3.1** Produksjonsinformasjon ved Skårliodden for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned.

**Tabell 2.3.1** Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utføret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettet utført mengde på generasjonen. Tilvekst er oppgitt som formengde delt på økonomisk fôrfaktor. Alt oppgitt i tonn. Utført og budsjettet mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utført	Budsjett	%	Tilvekst	Merknader
02.06.2015	V-2014	3304	8029	*	6428	
11.09.2018	V-2017	6070	7900	76%	7028	
20.03.2020	H-2019	5733	6810	85%	5699	

## 3 Resultater

### 3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet Nord og vanntype ferskvannspåvirket beskyttet fjord.

#### 3.1.1 SKÅ-1

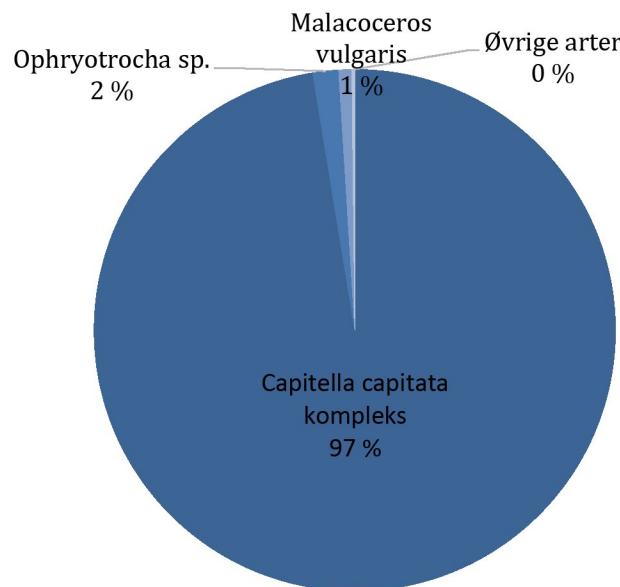
Ved SKÅ-1 ble det registrert 4441 individer fordelt på 8 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). På bakgrunn av at dominerende art stod for mer enn 90% av individtallet ble SKÅ-1 klassifisert med **tilstand 3 (dårlig; NS9410 2016)**.

**Tabell 3.1.1.1** De åtte hyppigst forekommende artene ved SKÅ-1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	4 326	97,4
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4	71	1,6
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	36	0,8
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	4	0,1
<i>Ampeliscidae</i>		1	0,0
<i>Ampharetidae</i>	1	1	0,0
<i>Notomastus latericeus</i>	1	1	0,0
<i>Tritia sp.</i>		1	0,0
Øvrige arter	-	0	0,0

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------



**Figur 3.1.1.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKÅ-1.

På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. Vurdering av disse stasjonene er i utgangspunktet gjort med bakgrunn i beskrivelse fra NS9410 (2016), men som tilleggsinformasjon er indekser for stasjonen i anleggssonen likevel beregnet (tabell 3.1.1.2).

**Tabell 3.1.1.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKÅ-1-1	SKÅ-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	6	4	5	
N	350	4091	2221	
NQI1	0,281	0,193	0,237	0,153
H'	0,831	0,087	0,459	0,102
J	0,322	0,044	0,183	
H'max	2,585	2,000	2,292	
ES100	3,143	1,710	2,427	0,097
ISI	6,768	4,173	5,470	0,291
NSI	8,550	6,967	7,758	0,155
Grabbverdi				0,160

### 3.1.2 SKÅ-2

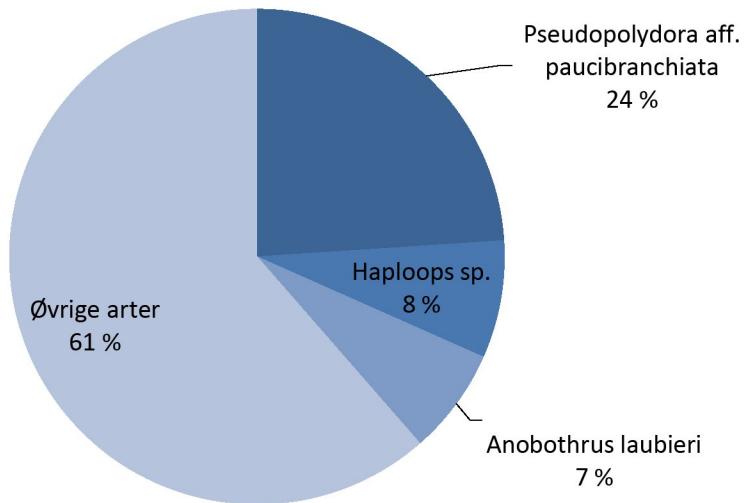
Ved SKÅ-2 ble det registrert 1615 individer fordelt på 127 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.2.1** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4	387	24,0
<i>Haploops sp.</i>		124	7,7
<i>Anobothrus laubieri</i>	1	112	6,9
<i>Sabellidae</i>	2	93	5,8
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	85	5,3
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	53	3,3
<i>Notomastus latericeus</i>	1	46	2,8
<i>Nothria conchylega</i>	1	43	2,7
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	34	2,1
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	29	1,8
Øvrige arter	-	609	37,7

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------



**Figur 3.1.2.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKÅ-2.

**Tabell 3.1.2.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKÅ-2-1	SKÅ-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	96	85	91	
N	1026	589	808	
NQI1	0,777	0,815	0,796	0,873
H'	4,437	5,120	4,778	0,920
J	0,674	0,799	0,736	
H'max	6,585	6,409	6,497	
ES100	33,300	38,100	35,700	0,910
ISI	9,989	10,461	10,225	0,865
NSI	23,870	25,712	24,791	0,792
Grabbverdi				0,872

### 3.1.3 SKÅ-3

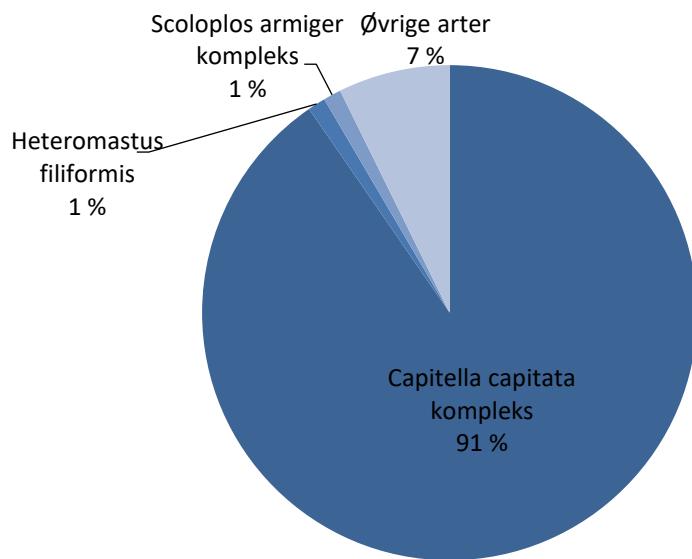
Ved SKÅ-3 ble det registrert 2851 individer fordelt på 40 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **dårlig tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.3.1** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	2 577	90,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	33	1,2
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	33	1,2
<i>Pholoe baltica</i>	3	28	1,0
<i>Amphictene auricoma</i>	2	24	0,8
<i>Paramphipnoma jeffreysii</i>	3	23	0,8
<i>Thyasira sarsi</i>	4	19	0,7
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	16	0,6
<i>Glycera sp.</i>	2	14	0,5
<i>Phascolion strombus strombus</i>	2	11	0,4
Øvrige arter	-	73	2,6

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)



**Figur 3.1.3.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKÅ-3.

**Tabell 3.1.3.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKÅ-3-1	SKÅ-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	23	33	28	
N	1052	1799	1426	
NQI1	0,393	0,418	0,405	0,306
H'	0,776	0,896	0,836	0,186
J	0,172	0,178	0,175	
H'max	4,524	5,044	4,784	
ES100	7,635	8,486	8,061	0,353
ISI	7,064	6,876	6,970	0,481
NSI	8,157	8,366	8,261	0,165
Grabbverdi				0,298

### 3.1.4 SKÅ-4

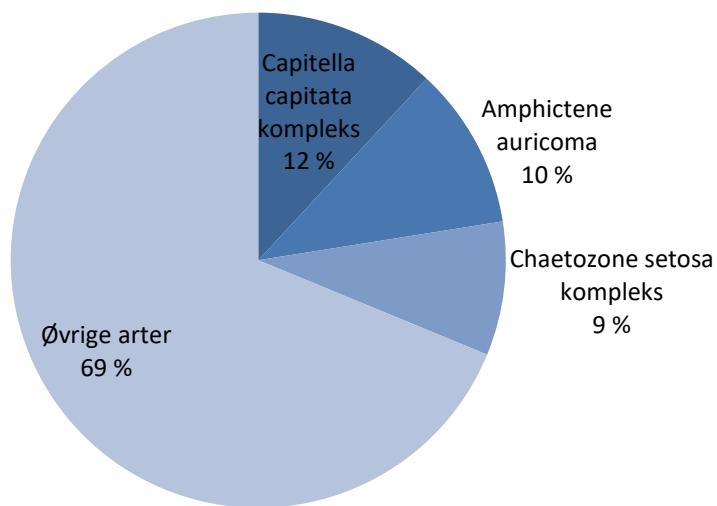
Ved SKÅ-4 ble det registrert 1076 individer fordelt på 99 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.4.1** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	128	11,9
<i>Amphictene auricoma</i>	2	114	10,6
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	94	8,7
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	68	6,3
<i>Pholoe baltica</i>	3	56	5,2
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	48	4,5
<i>Glycera sp.</i>	2	43	4,0
<i>Ennucula tenuis</i>	2	39	3,6
<i>Amphiura filiformis</i>	3	38	3,5
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	38	3,5
Øvrige arter	-	410	38,1

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)



**Figur 3.1.4.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKÅ-4.

**Tabell 3.1.4.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

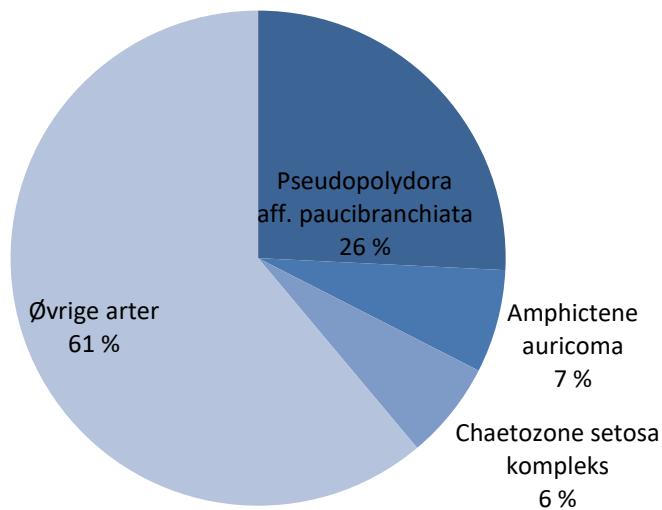
Indeks	SKÅ-4-1	SKÅ-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	71	75	73	
N	531	545	538	
NQI1	0,751	0,756	0,753	0,826
H'	5,044	4,908	4,976	0,942
J	0,820	0,788	0,804	
H'max	6,150	6,229	6,189	
ES100	36,110	35,010	35,560	0,909
ISI	8,044	8,652	8,348	0,722
NSI	20,563	20,198	20,381	0,615
Grabbverdi				0,803

### 3.1.5 SKÅ-5

Ved SKÅ-5 ble det registrert 2301 individer fordelt på 118 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.5.1** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4	593	25,8
<i>Amphictene auricoma</i>	2	155	6,7
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	147	6,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	108	4,7
<i>Streblosoma intestinalis</i>	1	106	4,6
<i>Nothria conchylega</i>	1	90	3,9
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	59	2,6
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	58	2,5
<i>Pholoe baltica</i>	3	58	2,5
<i>Exogone verugera</i>	1	49	2,1
Øvrige arter	-	878	38,2
Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)
			Forurensnings-indikering (NSI-5)



**Figur 3.1.5.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKÅ-5.

**Tabell 3.1.5.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKÅ-5-1	SKÅ-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	103	92	98	
N	1106	1195	1151	
NQI1	0,760	0,745	0,753	0,825
H'	4,792	4,896	4,844	0,927
J	0,717	0,750	0,734	
H'max	6,687	6,524	6,605	
ES100	37,060	35,230	36,145	0,914
ISI	9,188	8,575	8,881	0,808
NSI	22,195	21,706	21,950	0,678
Grabbverdi				0,830

### 3.1.6 SKÅ-6

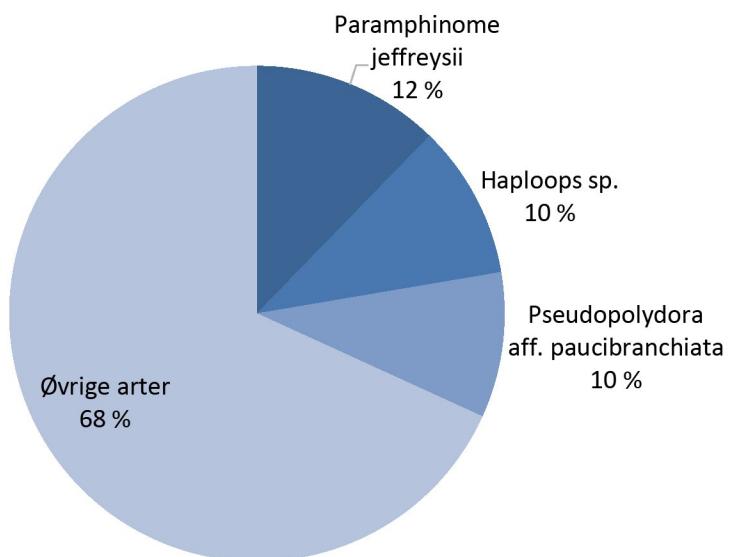
Ved SKÅ-6 ble det registrert 1254 individer fordelt på 126 arter (tabell 3.1.6.1, tabell 3.1.6.2 og figur 3.1.6.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.6.1** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphинome jeffreysii</i>	3	154	12,3
<i>Haploops sp.</i>		126	10,0
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4	119	9,5
<i>Sabellidae</i>	2	69	5,5
<i>Anobothrus laubieri</i>	1	48	3,8
<i>Ampelisca sp.</i>	1	40	3,2
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	38	3,0
<i>Notomastus latericeus</i>	1	36	2,9
<i>Ampeliscidae</i>		34	2,7
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	31	2,5
Øvrige arter	-	559	44,6

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings- indikerende (NSI-5)
----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	--	---------------------------------------



**Figur 3.1.6.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKÅ-6.

**Tabell 3.1.6.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKÅ-6-1	SKÅ-6-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	91	95	93	
N	549	705	627	
NQI1	0,827	0,818	0,823	0,903
H'	5,234	5,265	5,249	0,972
J	0,804	0,801	0,803	
H'max	6,508	6,570	6,539	
ES100	40,650	40,240	40,445	0,952
ISI	10,463	9,628	10,045	0,857
NSI	25,682	25,029	25,355	0,814
Grabbverdi				0,900

### 3.1.7 Samlet tilstandsverdi

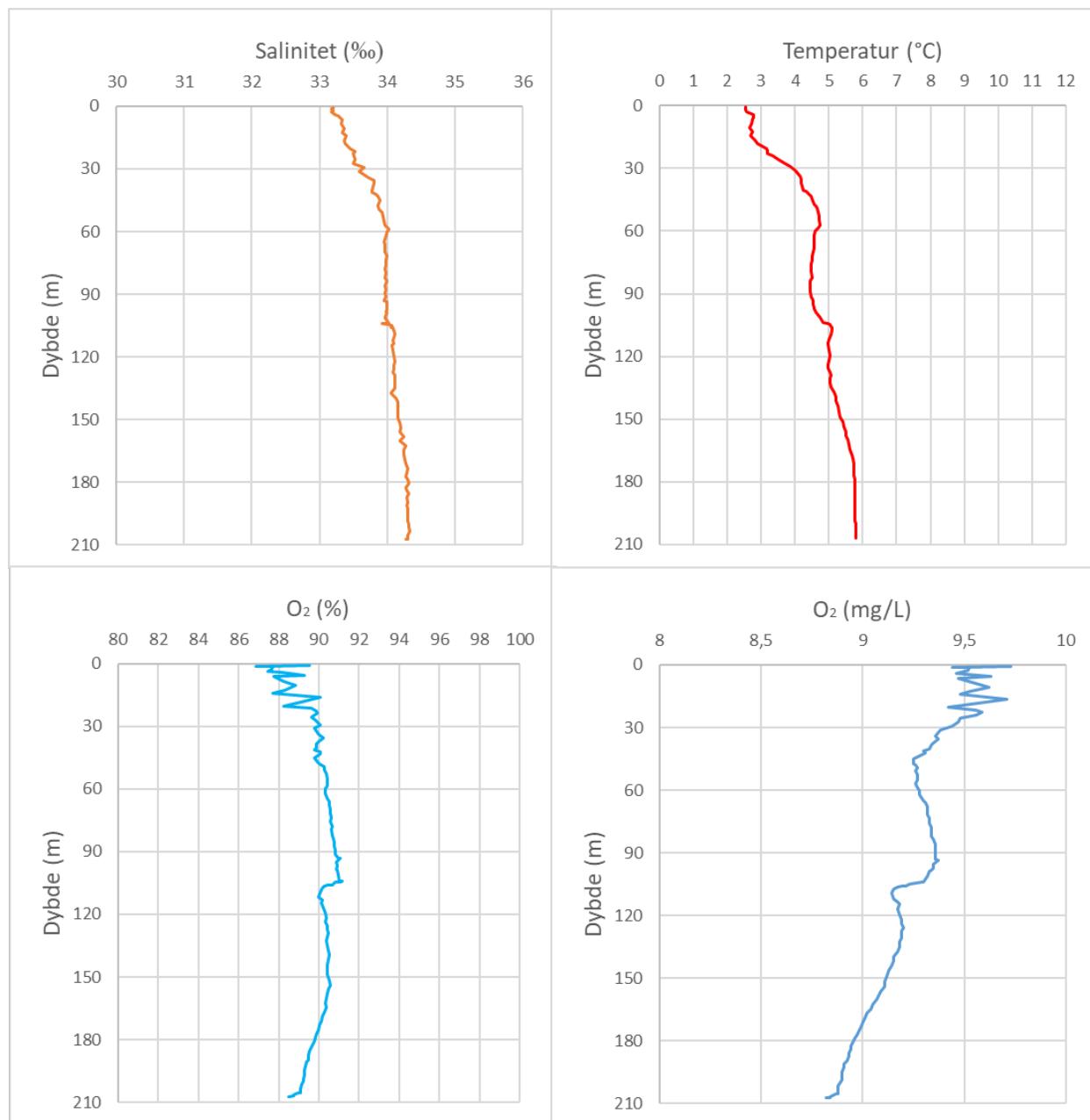
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.9.1).

**Tabell 3.1.7.2** Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	SKÅ-2	<b>0,872</b>	Svært god I
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	SKÅ-3 SKÅ-4 SKÅ-5 SKÅ-6 <b>Snitt</b>	<b>0,707</b>	God II

## 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon SKÅ-6 (figur 3.2.1). Temperatur og salinitet økte fra overflaten ned til omtrent 60 meter fra hhv 33 til 34 % og 2,5 til 4,5 °C. Fra 60 meter skjedde økningen saktere for begge parameterne ned til bunnen. Oksygenmetning- og innhold fluktuerte mellom 88 og 90 % og rundt 9,5 mg/L ned til omtrent 50 meter hvor det var relativt jevnt ned til 110 meter hvor det var en kraftig reduksjon, før en svakere reduksjon fortsatte helt ned til bunnen. Bunnvannet er klassifisert til tilstand svært god i henhold til tabell V5.3.



**Figur 3.2.1** Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

### 3.3 Sedimentanalyser

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

Ved alle stasjoner bestod sedimentet i hovedsak av sand og skjellsand med mudder og grus i varierende fordeling. Sedimentet ved samtlige stasjoner med unntak av SKÅ-1 hadde lys farge, fast konsistens og var luktfrisk. Stasjonen SKÅ-1 hadde sverting i samtlige hugg, noe eller sterkt lukt og sedimentet var mykt. Her ble det observert noe slam i overflaten også. Samtlige prøvehugg var godkjent for ubrukt overflate, men med unntak av tre hugg var volumet lavt i samtlige prøver (Vedlegg 1).

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand men også en del leire og silt. Andelen grus var minimal (Tabell 3.3.2.1).

**Tabell 3.3.2.1** Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
SKÅ-1	8	83	9
SKÅ-2	38	61	1
SKÅ-3	12	88	0
SKÅ-4	5	95	0
SKÅ-5	30	68	2
SKÅ-6	19	66	15

#### 3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og Eh ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene med unntak av stasjonen SKÅ-1, hvor tilstanden var meget dårlig (tilstand 4) (Tabell 3.3.3.1).

**Tabell 3.3.3.1** pH- og Eh-verdier fra sedimentoverflaten. Beregnet poengverdi går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	pH	Eh	pH/Eh poeng	Tilstand
SKÅ-1	6,7	-120	5	4/ Meget dårlig
SKÅ-2	7,8	458	0	1/ Meget god
SKÅ-3	7,9	425	0	1/ Meget god
SKÅ-4	7,8	454	0	1/ Meget god
SKÅ-5	7,9	418	0	1/ Meget god
SKÅ-6	7,8	448	0	1/ Meget god

Innholdet av karbon (nTOC) ble klassifisert med tilstand II (god) for stasjoner SKÅ-1 og SKÅ-4, mens øvrige stasjoner ble klassifisert med tilstand I (svært god). Innholdet av kobber og sink ved alle stasjonene var lavt og ble klassifisert med tilstand I (bakgrunn). Fosforverdiene var jevne mellom alle stasjonene, med unntak ved stasjon SKÅ-1 hvor fosforverdiene var høyere. For fosfor er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem (Tabell 3.3.3.2).

**Tabell 3.3.3.2** Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
SKÅ-1	3,7	26,0	II	-	10	-	1500	25	84,0	25	I	9,7	25	I
SKÅ-2	3,8	16,1	I	-	10	-	890	25	46,0	25	I	13,0	25	I
SKÅ-3	2,3	18,8	I	-	10	-	770	25	22,0	25	I	4,0	25	I
SKÅ-4	2,1	21,2	II	-	10	-	580	25	23,0	25	I	6,3	25	I
SKÅ-5	3,3	19,5	I	-	10	-	900	25	37,0	25	I	10,0	25	I
SKÅ-6	2,2	18,5	I	-	10	-	630	25	44,0	25	I	12,0	25	I

\*Nitrogenverdien er ikke oppgitt på grunn av ikke tilgjengelig kjemiske analysemетодe i dette tidsrommet, grunnet covid-19

### 3.4 Tidligere undersøkelser

#### 3.4.1 Bunnfauna

Sammenlikningen viser at stasjonen i nærsonen har gått fra meget god tilstand i 2018 til dårlig tilstand i inneværende undersøkelse. Det var ikke observert noen betydelige endringer i overgangssonen for diversitetsindeksene ( $H'$ ) eller NQI1 og alle stasjoner ble klassifisert til tilstand I (svært god) eller II (god), utenom ved stasjon SKÅ-3 hvor  $H'$  ble klassifisert til meget dårlig tilstand og NQI1 ble klassifisert til dårlig tilstand i 2020 (tabell 3.4.1.1).

**Tabell 3.4.1.1** Sammenligning av resultater, Shannon-Wiener-klassifisering ( $H'$ ) og NQI1 fra bunnfaunaundersøkelse ved de ulike prøvetidspunktene NSI=Norsk Sensitivitets Indeks. (- = manglende data). Indeks er oppdatert etter gjeldende veiledere.

Stasjon og år	# arter/individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	$H'$ og klassifisering	NQI1 og klassifisering
<b>Anleggssone/C1</b>					
SKÅ-1 2020	8/4441	<i>Capitella capitata</i> (97%, NSI-5)	3 (Dårlig)		
SKÅ-1 2018	39/1647	<i>Capitella capitata</i> (43%, NSI-5)	1 (Meget god)		
SKÅ-1 2015	10/1050	<i>Capitella capitatai</i> (95%, NSI-5)	3 (Dårlig)		
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>					
SKÅ-2 2020	127/1615	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (24%, NSI-4)		4,778	0,796
SKÅ-2 2018	104/1316	<i>Paramphipnoma jeffreysii</i> (16%, NSI-3)		4,767	0,780
SKÅ-3 2015	87/719	<i>Synasterope norvegica</i> (19%)		4,451	0,818
SKÅ-3 2020	40/2851	<i>Capitella capitata</i> (90%, NSI-5)		0,836	0,405
SKÅ-3 2018	89/536	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (12,9%, NSI-4)		4,825	0,710
SKÅ-4 2020	99/1076	<i>Capitella capitata</i> (12%, NSI-5)		4,976	0,753
SKÅ-4 2018	93/868	<i>Capitella capitata</i> (11,3%, NSI-5)		5,1	0,749
SKÅ-6 2015*	95/774	<i>Streblosoma intestinale</i> (12% NSI-1)		5,004	-
SKÅ-5 2020	118/2301	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (26%, NSI-4)		4,844	0,753
SKÅ-5 2018	126/2138	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (27,6%, NSI-4)		4,717	0,740

SKÅ-6 2020	126/1254	<i>Paramphinoe jeffreysii</i> (12%, NSI-3)	5,249	0,823
SKÅ-6 2018	81/1075	<i>Ampharete octocirrata</i> (10,5%, NSI-1)	4,8	0,785

\*Ikke utført statistikk da stasjonen var benyttet for en ASC-vurdering – noe av informasjonen er hentet internt.

### 3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene endret seg lite mellom de tre undersøkelsene. Unntaket var stasjon SKÅ-1 som fikk dårlig Ph/Eh-tilstand og hadde noen sensoriske indikasjoner på belastning (tabell 3.4.2.1).

**Tabell 3.4.2.1** Sammenlikning av sensoriske vurderinger ved de ulike stasjonene ved de ulike prøvetidspunktene (- = manglende data). Volum/overflate henviser til om dette er i henhold til akkrediteringskrav eller ikke.

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
<b>Anleggsszone/C1</b>					
SKÅ-1 2020	86	Noe	Brun/Sort	6,65/-120	Nei/Ja
SKÅ-1 2018	93	Noe	Lys/Grå	7,5/110	Nei/Ja
SKÅ-1 2015	65	Ingen	Noe	7,9/69	Nei/Nei*
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>					
SKR- 2 2020	165	Ingen	Lys/Grå	7,8/258	Ja/Ja
SKR- 2 2018	188	Ingen	Lys/Grå	7,6/210	Nei/Ja
SKÅ- 3 2015	138	Ingen	Ingen	7,6/127	Ja/Ja
SKÅ- 3 2020	120	Ingen	Lys/Grå	7,9/225	Nei/Ja
SKÅ- 3 2018	125	Ingen	Lys/Grå	7,7/115	Nei/Ja
SKÅ- 4 2020	81	Ingen	Lys/Grå	7,8/254	Nei/Ja
SKÅ- 4 2018	80	Ingen	Lys/Grå	7,6/20	Nei/ja
SKÅ- 6 2015	137	Ingen	Lys Grå	7,7/138	Ja/Ja
SKÅ- 5 2020	125	Ingen	Lys/Grå	7,91/218	Ja/Ja
SKÅ- 5 2018	124	Ingen	Lys/Grå	7,7/85	Nei /Ja
SKÅ- 6 2020	206	Ingen	Lys/Grå	7,8/248	Nei/Ja
SKÅ- 6 2018	203	Ingen	Lys/Grå	7,6/120	Nei/Ja

\*Ett hugg med full grabb

### 3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske parameterne viser i hovedsak lavere konsentrasjoner over tid og ble klassifisert med tilstandsklasse I (meget god) eller II (god) ved alle stasjonene. Karbonverdiene (nTOC) ved SKÅ-2, SKÅ-3, SKÅ-5 og SKÅ-6 forbedret seg siden 2018 (tabell 3.4.3.1).

**Tabell 3.4.3.1** Sammenlikning av undersøkte kjemiske parametere og etter innholdet av tørrstoff (TS) ved de ulike prøvetidspunktene. Tilstand (TS) er oppdatert etter gjeldende veileder for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser (- = manglende data).

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS
<b>Anleggssone/C1</b>								
SKÅ-1 2020	26	II	1500	-	84	I	9,7	I
SKÅ-1 2018	24,2	II	680	691	37	I	7,7	I
SKÅ-1 2015	22,8	II	1420	-*	25,1	I	6,48	I
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>								
SKÅ-2 2020	16	I	890	-	46	I	13	I
SKÅ-2 2018	24,2	II	600	309	33	I	7	I
SKÅ-3 2015	18,3	I	1020	-*	31,4	I	11,4	I
SKÅ-3 2020	19	I	770	-	22	I	4	I
SKÅ-3 2018	25,1	II	650	995	37	I	9,6	I
SKÅ-4 2020	21	II	580	2990	47	I	13	I
SKÅ-4 2018	21,2	II	450	444	22	I	6,8	I
SKÅ-6 2015**	-	-	-	-	-	-	-	-
SKÅ-5 2020	19,5	I	900	-	37	I	10	I
SKÅ-5 2018	21,2	II	510	651	35	I	11	I
SKÅ-6 2020	18,5	I	630	-	44	I	12	I
SKÅ-6 2018	22	II	460	461	28	I	4,4	I

\* Nitrogenverdiene er ikke oppgitt

\*\* Ikke utført statistikk da stasjonen var benyttet for en ASC-vurdering – noe av informasjonen er hentet internt

## 4 Diskusjon

Samlet sett viser undersøkelsen gode faunaforhold i overgangssonen. Området nærmest anlegget (SKÅ-3) viste den største organiske belastningen. Her dominerte (91%) den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* som vi forbinder med organisk belasting. Dette bidro til at stasjonen ble klassifisert til dårlig tilstand. Denne er plassert ca. 121 meter fra anlegget i hovedstrømretning, som er mest sannsynligvis grunnen til dette området viser større tegn til organisk belastning enn resten av stasjonene i overgangssonen. Lengre sørøst i overgangssonen (SKÅ-2) var forholdene bedre, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand. Her dominerte (24%) den forurensingstolerante *Pseudopolydora aff. Paucibranchiata*, men i tillegg ble det funnet flere forurensingssensitive arter ved stasjonen noe som ikke forbindes med overbelastede områder. Stasjonen plassert nord for anlegget (SKÅ-4) ble klassifisert til den beste tilstand, men dominansen (12%) her var den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*. I tillegg ble det også her funnet høy forekomst av forurensingstolerante arter. Ved øvrige stasjoner (SKÅ-5, SKÅ-6) i overgangssonen var det ingen indikasjoner på organisk belasting og ble følgelig klassifisert til svært god tilstand. Øvrige støtteparametere viste også gode forhold i resipienten.

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser ved lokaliteten i 2015 og 2018. Ved alle sammenlignede stasjoner i overgangssonen har faunaforholdene ved lokaliteten holdt seg relativt stabil på et svært godt nivå. Unntaket var ved stasjon SKÅ-3 hvor diversitetsindekser ( $H'$ ) har gått til meget dårlig tilstand og NQI1 til dårlig tilstand i 2020. De kjemiske parameterne viste i hovedsak lavere koncentrasjoner og ble klassifisert med tilstandsklasse I (meget god) eller II (god) ved alle stasjoner. Karbonverdiene (nTOC) ved fire stasjoner (SKÅ-2, SKÅ-3, SKÅ-5 og SKÅ-6) har forbedret seg siden 2018.

Stasjonen plassert i anleggssonen (SKÅ-1) ble klassifisert til dårlig tilstand (iht. NS9410) da det var svært høy dominans (90,1%) av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*. I tillegg var det svært få andre dyr til stede her og det ble registrert sverting i samtlige hugg, da det var noe eller sterkt lukt, myke sedimenter og lav pH. Karboninnholdet viste derimot lave verdier og god tilstandsklassifisering. Siden 2015 har det vært noen endringer i tilstandsklassifisering ved stasjonen, men *C. capitata* har stadig dominert med høye individsantall ved tidligere undersøkelser. Antallet *C. Capitata* individer har sunket betraktelig i 2020, men det er også en del færre andre arter tilstedet ved stasjonen. De kjemiske parameterne holder seg på et lavt nivå.

Ved alle stasjoner bortsett SKÅ-4 ble det oppdaget en forskjell mellom de to grabbene når det gjelder både arts- og individsantall. Dette indikerer at det kan være lokale forskjeller i faunasammensetningen. Dette ga likevel ikke utslag på resultatene (tilstandsverdien).

Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. NS9410 (2016) hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god eller bedre. Dette er forutsatt at undersøkelsen ble tatt på maks produksjonsbelasting.

## 5 Litteraturliste

- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Krif publikasjon ta 2229:2007.*
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002.*
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. Oceanologia Acta 11: 377-382.
- Fylkesmannen i Troms og Finnmark (2019) Tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven for Salmar Farming AS ved lokalitet 34137 Skårliodden
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veileddning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrofaunal succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.

- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2011). Strømmåling. Skårliodden, Lenvik kommune, Troms fylke. Mars, juni og september 2011.

## 6 Vedlegg

### Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

 <b>ÅKERBLÅ</b> <b>Feltskyema / feltlogg C-undersøkelser</b>				Dok.id.: B.5.5.6				
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 12.00	Gjelder fra: 20.01.2020	Skjema Sidenr: 1 av 2				
Kunde	<i>SalMar Farming</i>				<i>Skårliodden</i>			
Dato	<i>20.03.20</i>				<i>Knut Bjørnbye</i>			
Prøvetaking	START: <i>10:00</i> SLUTT:				<i>Kristine Fluk</i>			
Vær	<i>Skyfune</i>				<i>4,2°C</i>			
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; C1 Sil; CS1 Eh; PG pH: Pb pH-kalibrering: ✓				<i>Sjø; Eh: 256 pH: 7,6</i>			
Stasjon nr/navn	<i>1 SKÅ-1</i>		<i>2 SKÅ-2</i>		<i>3 SKÅ-3</i>			
Posisjon N / Ø	<i>69°28.538 / 18°04.090</i>		<i>69°28.145 / 18°04.244</i>		<i>69°28.326 / 18°04.161</i>			
Dybde (meter)	<i>86</i>		<i>165</i>		<i>120</i>			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk								
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	)	J	J	J	J	J
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	N	N	N	J	J	N	N
Volum (cm)	11	14	16	12	8	9	15	15
Antall flasker					2		1	
pH	6,15	—	—	7,8	—	—	7,87	—
Eh (mV)	320	—	—	258	—	—	225	—
Sediment	Skjellsand	2	2	2	3	3	3	
	Sand	1	1	1	1	1	1	1
	Grus				3	3	3	
	Mudder	3	3	3				
	Silt				2	2	2	2
	Leire							
Farge	Steinbunn							
	Lys/Grå (0)				0	0	0	0
	Brun/Sort (2)	2	2	2				
	Ingen (0)				0	0	0	0
Lukt	Noe (2)		2	2				
	Sterk (4)	4						
					0	0	0	0
Kons	Fast (0)				0	0	0	0
	Myk (2)	2	2	2				
	Løs (4)							
Merknader / avvik:								

<b>ÅKERBLÅ</b>				Dok.id.: B.5.5.6
<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>				Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 12.00	Gjelder fra: 20.01.2020	Sidenr: 1 av 2

Kunde					Lokalitet/P.nr							
Dato					Toktleder							
Prøvetaking	START:	SLUTT:	Alt. Personell									
Vær					Sjøtemperatur							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh:	pH:		
Stasjon nr/navn	1 SKA-4				2	SKA-5				3	SKA-6	
Posisjon N / Ø	69°28.767/18°04.214				69°28.616/18°04.633					69°28.292/18°04.885		
Dybde (meter)	81				125					206		
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	2	1		1	1	2		1	3	2	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		Ja	Ja	J	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	N	N		N	J	J		Nj	Nei	N	
Volum (cm)	14	14	13		14	9	10		10	19	18	
Antall flasker	1	KJ	1		1	1	KJ		2	3	KJ	
pH	7,78	-	-		7,91	-	-		7,8	-	-	
Eh (mV)	254	-	-		278	-	-		248	-	-	
Sediment	Skjellsand	3	3	3	3	3	3	3				3
	Sand	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Grus								3	3	2	
	Mudder	2	2	2	2	2	2	2				
	Silt								2	2		
	Leire											
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0				
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:				Prøve HI Martin +				CTD				

<b>ÅKERBLÅ</b>				Dok.id.: B.5.5.6
<b>Feltskjema / feltnøtting C-undersøkelser</b>				Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 12.00	Gjelder fra: 20.01.2020	Sidenr: 1 av 2

Kunde					Lokalitet/P.nr							
Dato					Toktleder							
Prøvetaking	START:	SLUTT:	Alt. Personell									
Vær					Sjøtemperatur							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø; Eh:	pH:					
Stasjon nr/navn	1 SKÅ-REF (7)				2					3		
Posisjon N / Ø	69°27.724' / 18°02.956'				/					/		
Dybde (meter)	136											
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1									
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J									
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	N	N									
Volum (cm)	14	15	15									
Antall flasker	3	2	KJ									
pH	7,9	-	-									
Eh (mV)	246	-	-									
Sediment	Skjellsand	1	2	2								
	Sand	1	1	1								
	Grus	3	3	3								
	Mudder											
	Silt											
	Leire											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0								
	Brun/Sort (2)											
	Ingen (0)	0	0	0								
	Noe (2)											
Lukt	Sterk (4)											
	Fast (0)	0	0	0								
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:												

Vedlegg 2 - Analysebevis



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029691-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodden

## ANALYSERAPPORT

Provnr.:	438-2020-04020224	Provetakningsdato:	20.03.2020		
Provetype:	Sedimenter	Provetaker:	KHRB		
Provemerking:	SKÅ-1 Kjeml	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	9.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Slink (Zn)	84	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Fosfor (P)	1500	mg/kg TS	150	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028150 ed. 2
c) Fuktninnhold	31.8	%	0.1	10%	EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN 14774 / 15414 / 187170, CEN/TS 15414-1,2:2014/EN 15414-3:2011
c) Homogenisering, knusing	1.0				EN 15443:2011, EN 14780-11/EN 15443-11/SS 187114-97/EN 187117-97, EN ISO 14780:17, SS 187114:17, SS 187117:1997
d)* Nitrogen (N)					
c)* Total nitrogen (N)	0.13	% tv	0.1	10%	EN ISO 16948:2015, CENTESIS15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
c)* Nitrogen (N) lev. tilstand	<0.10	%	0.1		EN ISO 16948:2015, CENTESIS15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1.0	% TS	0.1		EN 13137 (830); 2001-12

Utegende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
< Minste enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,\*50 s.l. betyr 'Ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvisning til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gäller kun för de(n) undersökta pröven(e).  
Resultaten gäller proven så länge den är mottagen hos laboratoriet.

AP-001 v105

Side 1 av 2

AR-20-MM-029691-01



a) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC

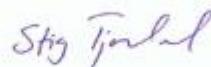
17025:2005 D-PL-14081-01-00,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Ljköping), Box 887, Sjöhagsgatan 3, SE-53119, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

c)\* Eurofins Biofuel &amp; Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping

c) Eurofins Biofuel &amp; Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,

Moss 23.04.2020



Stig Tjomsland

ASMBachelor Kjemi

EUNOMO-00256251

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOD: Kvantifiseringsgrense

MU: Målezukskerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist.

Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,450 e.L betyr 'Ikke påvist'.

Målezukskerhet er angitt med dekringsfaktor k=2. Målezukskerhet er ikke fullt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grensverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målezukskerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-200 v165

Side 2 av 2



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029289-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodden

## ANALYSERAPPORT

Provnr.:	438-2020-04020235	Provetaakingsdato:	20.03.2020		
Provetype:	Sedmenter	Provetaaker:	KHRB		
Provemerking:	ØKÅ-1 GEO	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørststoff glødetap	3,69 % TS		0,02	5%	NB 4764
a) Total tørststoff	62,8 %		0,02	15%	NB 4764
a) Kornfordeling 2000-83µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

**Uferdende laboratorium/Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 23.04.2020

Stig Tjomsland  
ASM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1<50 s.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.

Før mikrobiologiske analyser oppgi konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes 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.

AF-000 v100

Side 1 av 1



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
A8 (Moss)  
F. reg. NO 9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

**AR-20-MM-029694-01**

**EUNOMO-00256251**

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodden

## ANALYSERAPPORT

Provnr.:	438-2020-04020228	Provetakningsdato:	20.03.2020		
Provetype:	Sedmenter	Provetaker:	KHRB		
Provemerking:	SKÅ-2 Kjeml	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	13 mg/kg TS	0.5	25%		EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Slink (Zn)	46 mg/kg TS	2	25%		EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Fosfor (P)	890 mg/kg TS	150	25%		EN ISO 11885:2009 / SS 028150 ed. 2
c) Fuktinnhold	27.7 %	0.1	10%		EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN 14774 / 15414 / 187170, CEN/TS 15414-1,2:2014/EN 15414-3:2011
c) Homogenisering, knusing	1.0				EN 15443:2011, EN 14780-11/EN 15443-1/VSS 187114-92/SS 187117-97, EN ISO 14780:17, SS 187114:17, SS 187117:1997
a)* Nitrogen (N)					
c)* Total nitrogen (N)	<0.11 % tv	0.1			EN ISO 16948:2015, CENT/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
c)* Nitrogen (N) lev. tilstand	<0.10 %	0.1			EN ISO 16948:2015, CENT/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.5 % TS	0.1			EN 13137 (B30): 2001-12

Uferende laboratorium/ Underleverandør:

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantiseringsgrense

MU: Målezuksikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 s.l. betyr 'Ikke påvist'.

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

Før mikrobiologiske oppgås konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om målezuksikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AP-003 v100

Side 1 av 2

AR-20-MM-029694-01



- a) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,  
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Ljköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 c)\* Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,

Moss 23.04.2020

Stig Tjomsland

ASMBachelor Kjemi

EUNOMO-00256251

<u>Tegnforklaring:</u>		
* Ikke omfattet av akkrediteringen	LOD: Kvantifiseringsgrense	MU: Målezuksikhet
<1: Mindre enn 1; Større enn 1: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 o.l. betyr 'Ikke påvist'.		
Målezuksikhet er angitt med dekningstektor k=2. Målezuksikhet er ikke ført henom til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/k -området.		
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målezuksikhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.		
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sitt helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).		
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.		
		Side 2 av 2
		AR-20-MM-029694-01 v100



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
A8 (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Moldebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029286-01

EUNOMO-00256251

Prøvemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Provnr.:	438-2020-04020227	Prøvetakningsdato:	20.03.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvemerking:	SKÅ-2 GEO	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørstoff glødetap	3.78 % TS		0.02	5%	NS 4764
a) Total tørstoff	64.7 %		0.02	15%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000-88µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

Uttreende laboratorium/Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AB (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 23.04.2020

*Stig Tjomsland*

-----  
Stig Tjomsland  
ASMBachelor Kjeml

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Krantfleirengrense

MU: Målezukskerhet

< Minste enn =: Større enn da: ikke priiset. Bakteriologiske resultater angitt som <1,450 s.t. betyr 'Ikke priiset'.

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

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målezukskerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gengis, 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.

AP-000 v100

Side 1 av 1



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029695-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2020-04020228	Provetaaksdato:	20.03.2020		
Provetype:	Sedimenter	Provetaaker:	KHRB		
Provemerking:	SKÅ-3 Kjeml	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	4.0	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Slink (Zn)	22	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Fosfor (P)	770	mg/kg TS	150	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028150 ed. 2
c) Fuktinnhold	26.5 %		0.1	10%	EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN 14774 / 15414 / 187170, CEN/TS 15414-1,2:2014/EN15414-1,2:2014/EN15414-3:2011
c) Homogenisering, knusing	1.0				EN 15443:2011, EN 14780-1:2011 15443-1:2008 187114-9:2008 187117-97, EN ISO 14780:17, SS 187114:17, SS 187117:1997
c)* Nitrogen (N)					
c)* Total nitrogen (N)	<0.11 % tv		0.1		EN ISO 16948:2015, CENTS15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
c)* Nitrogen (N) lev. tilstand	<0.10 %		0.1		EN ISO 16948:2015, CENTS15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.3 % TS		0.1		EN 13137 (830): 2001-12

Uttreende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantiseringsgrense

MU: Måleutsikkerhet

< Mindre enn > Større enn nt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,=>50 eL betyr 'Ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleutsikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultatet gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-001 v100

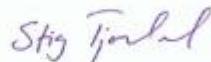
Side 1 av 2

AR-20-MM-029695-01



- a) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,  
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Ljköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,

Moss 23.04.2020



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjeml

EUNOMO-00256251

**Tegnforklaring:**

- Ikke omfattet av teknikkeningen
- LQ: Kvantifiseringsgrense
- MU: Måleunsikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn m: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,00 e.L betyr 'Ikke påvist'.

Måleunsikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleunsikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleunsikkerhet 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.

AP-008 v166

Side 2 av 2



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029290-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodden

## ANALYSERAPPORT

Provnr.:	438-2020-04020228	Provetakningsdato:	20.03.2020		
Provetype:	Sedimenter	Provetaker:	KHRB		
Provemerking:	SKÅ-3 GEO	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørkstoff glødetap	2,31 % TS		0,02	5%	NB 4764
a) Total tørkstoff	68,0 %		0,02	15%	NB 4764
a) Kornfordeling 2000-88µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

Utevendende laboratorium/ Underleverandører:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 23.04.2020

Stig Tjomsland  
ASM Bachelor Kjeml

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målezuksikkerhet

< Mindre enn > Større enn =: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,50 e.L betyr 'Ikke påvist'.

Målezuksikkerhet er angitt med dekkningsfaktor kv=2. Målezuksikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om målezuksikkerhet finnes 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).

Resultatet gjelder prøven alk den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-001 v 100

Side 1 av 1



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029697-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Provnر.:	438-2020-04020230	Provetaakningsdato:	20.03.2020	
Provetype:	Sedmenter	Provetaaker:	KHRB	
Provemerking:	SKÅ-4 Kjeml	Analysestartdato:	02.04.2020	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU
b) Kobber (Cu)	6.3	mg/kg TS	0.5	25%
				EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Slink (Zn)	23	mg/kg TS	2	25%
				EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Fosfor (P)	580	mg/kg TS	150	25%
				EN ISO 11885:2009 / SS 028150 ed. 2
c) Fuktinnhold	27.0	%	0.1	10%
				EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN 14774 / 15414 / 187170, CEN/TS 15414-1,2:2014/EN15414-3:2011
c) Homogenisering, knusing	1.0			EN 15443:2011, EN 14780-11/EN 15443-11/03 187114-92/03 187117-97, EN ISO 14780:17, SS 187114:17, SS 187117:1997
c)* Nitrogen (N)				
c)* Total nitrogen (N)	<0.11	% tv	0.1	EN ISO 16948:2015, CENTS15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
c)* Nitrogen (N) lev. tilstand	<0.10	%	0.1	EN ISO 16948:2015, CENTS15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.4	% TS	0.1	EN 13137 (330); 2001-12

Utlørende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

- \* Ikke omfattet av akkrediteringen
- LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleutsikkerhet
- ≤: Mindre enn &gt;: Større enn nr: ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,450 s.t. betyr 'ikke påvist'.

Måleutsikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleutsikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/k-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleutsikkerhet finnes 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-2020 v100

Side 1 av 2

AR-20-MM-029697-01



a) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,  
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Ljköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 c\*) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,

Moss 23.04.2020

-----  
 Stig Tjomsland  
 ASM/Bachelor Kemi

EUNOMO-00256251

Tegnförklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOD: Kvantitativt gränsvärde

MU: Målausikkerhet

&lt; Mindre enn \*: Samme som nt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 s.l. betyr 'Ikke påstå'.

Målausikkerhet är angivet med dekringsfaktor k=2. Målausikkerhet är ikkä fast hänvisn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi'-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målausikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gælder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultatene gælder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AP-001 v100



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Møllebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029292-01

EUNOMO-00256251

Prøvemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-04020231	Prøvetakningsdato:	20.03.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KRB		
Prøvemerking:	SKÅ-4 GEO	Analyseserstdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørkstoff glødetap	2.12 % TS		0.02	5%	NB 4764
a) Total tørkstoff	65.6 %		0.02	15%	NB 4764
a) Kornfordeling 2000-83µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

**Uttrengende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 23.04.2020

*Stig Tjomsland*

-----  
Stig Tjomsland  
ADM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målezuksikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nt: Ikke privat. Bakteriologiske resultater angitt som <1,450 s.l. betyr 'Ikke privat'.

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

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målezuksikkerhet finnes 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.

Side 1 av 1

AR-200 v100



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029692-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2020-04020232	Provetaktakstid:	20.03.2020		
Provetype:	Sedmenter	Provetaker:	KHRB		
Provemerking:	SKÅ-S Kjeml	Analysesstartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	10	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Slink (Zn)	37	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Fosfor (P)	900	mg/kg TS	150	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028150 ed. 2
c) Fuktinnhold	29.6	%	0.1	10%	EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN 14774 / 15414 / 187170, CEN/TS 15414-1,2:2014/EN15414-3:2011
c) Homogenisering, knusing	1.0				EN 15443:2011, EN 14780-1:2011, EN 15443-1:2008, EN 187114-92/63, EN 187117-97, EN ISO 14780:17, SS 187114:17, SS 187117:1997
c)* Nitrogen (N)					
c)* Total nitrogen (N)	<0.11	% tv	0.1		EN ISO 16948:2015, CEN/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
c)* Nitrogen (N) lev. tilstand	<0.10	%	0.1		EN ISO 16948:2015, CEN/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.7	% TS	0.1		EN 13137 (830): 2001-12

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleutsikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn m: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1<50 E.L betyr 'Ikke påvist'.

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

Før mikrobiologiske analyses oppgis konfidensintervallene. Ytterligere opplysninger om måleutsikkerhet finnes ved henvisning 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.

A4/00 v 100

Side 1 av 2

AR-20-MM-029692-01



- a) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,  
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Ljköping), Box 887, Sjöhagsgr. 3, SE-53119, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,

Moss 23.04.2020



Stig Tjomsland

ASMBachelor Kjeml

EUNOMO-00256251

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

X: Mindre enn X; Større enn X: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,50 n.L betyr 'Ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekrinplaktor 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 finnes 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-2000 v100

Side 2 av 2



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029288-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodden

## ANALYSERAPPORT

Provnr.:	438-2020-04020238	Provetaakingsdato:	20.03.2020		
Provtype:	Sedimenter	Provetaaker:	KHRB		
Provemerking:	SKÅ-S GEO	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tarmstoff glødetap	3.30	% TS	0.02	5%	NB 4764
a) Total tarmstoff	66.1	%	0.02	15%	NB 4764
a) Kornfordeling 2000-83µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

Utdelende laboratorium/Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 23.04.2020

Stig Tjomsland  
AQM Bachelor Kjeml

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantitativgrensen

MU: Målverksikkerhet

< Mindre enn > Stemte enn nt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,50 eL betyr 'Ikke påvist'.

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

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målverksikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AP-001 v100

Side 1 av 1



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofine Environment Testing Norway  
A8 (Moss)  
F, reg. NO9 651 416 18  
Mellebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

**AR-20-MM-029696-01**

**EUNOMO-00256251**

Prøvemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-04020234	Prøvetakningsdato:	20.03.2020		
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvemerking:	SKÅ-6 Kjeml	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	12	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Slink (Zn)	44	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Fosfor (P)	630	mg/kg TS	150	25%	EN ISO 11885:2009 / SS 028150 ed. 2
c) Fuktinnhold	20.0	%	0.1	10%	EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN 14774 / 15414 / 187170, CEN/TS 15414-1,2:2014/EN 15414-3:2011
c) Homogenisering, knusing	1.0				EN 15443:2011, EN 14780-1/ENV 15443-1/VGQ 187114-5/SS 187117-97, EN ISO 14780:17, SS 187114:17, SS 187117:1997
c)* Nitrogen (N)					
c)* Total nitrogen (N)	<0.11	% tv	0.1		EN ISO 16948:2015, CEN/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
c)* Nitrogen (N) lev. tilstand	<0.10	%	0.1		EN ISO 16948:2015, CEN/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.4	% TS	0.1		EN 13137 (B30): 2001-12

Uttarende laboratorium/ Underleverandør:

**Tegnforklaring:**

\* ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn m: ikke påvis. Bakteriologiske resultater angitt som <1,50 e.L. betyr ' ikke påvis'.

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

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøver slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-2020 v106

Side 1 av 2

AR-20-MM-029696-01



- a) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,  
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Ljköping), Box 887, Sjöhagssg. 3, SE-53119, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 c)\* Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Ljköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Ljköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,

Moss 23.04.2020



Stig Tjomsland

ASMV Bachelor Kjeml

EUNOMO-00256251

**Tegnforklaring:**

- \* Ikke omfattet av akkrediteringen
- LOQ: Kvantifiseringsgrense
- MU: Målezuksikkerhet

<: Mindre enn =: Samme enn rd. ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,\*50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målezuksikkerhet er angitt med dekningstekst k=2. Målezuksikkerhet er ikke sett henover til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målezuksikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets samsfylige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøvene(r).

Resultater gjelder prøvene slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-000 v160

Side 2 av 2



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
A8 (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mollebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029291-01

EUNOMO-00256251

Prøvemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	438-2020-04020286	Prøvetakingsdato:	20.03.2020		
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvermerking:	SKÅ-6 GEO	Analysestartdato:	02.04.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørststoff glødetap	2,24 % TØ		0,02	5%	NB 4764
a) Total tørststoff	74,4 %		0,02	15%	NB 4764
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

Utegende laboratorium/Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TE07 003,

Moss 23.04.2020

*Stig Tjomsland*

-----  
Stig Tjomsland  
ABM/Bachelor Kjeml

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrenses MU: Målezukskerhet  
< Mindre enn > Større enn nt: ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Målezukskerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målezukskerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om målezukskerhet finnes 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.

AP-001  
1/16

Side 1 av 1



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Mellebakkens 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029693-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2020-04020238	Provetakningsdato:	20.03.2020
Provetype:	Bedminter	Provetaker:	KHRB
Provemerking:	SKÅ-REF Kjeml	Analysestartdato:	02.04.2020
<b>Analyse</b>			
b) Kobber (Cu)	3.6 mg/kg TS	0.5	25% LOQ MU Metode
b) Slink (Zn)	26 mg/kg TS	2	25% EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Fosfor (P)	330 mg/kg TS	150	25% EN ISO 11885:2009 / SS 028150 ed. 2
c) Fuktdinnhold	35.8 %	0.1	10% EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN ISO 18134-1,2,3:2015, EN 14774 / 15414 / 187170, CENT/TS 15414-1,2:2014/EN 15414-3:2011
c) Homogenisering, knusing	1.0		EN 15443:2011, EN 14780-11/EN 15443-11/BS 187114-92/BS 187117-97, EN ISO 14780:17, BS 187114:17, BS 187117:1997
c)* Nitrogen (N)			
c)* Total nitrogen (N)	<0.11 % tv	0.1	EN ISO 16948:2015, CENT/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
c)* Nitrogen (N) lev. tilstand	<0.10 %	0.1	EN ISO 16948:2015, CENT/TS 15104/15407, EN ISO 16948:2015, EN 15407:2011
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.4 % TS	0.1	EN 13137 (330); 2001-12

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleutsikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn rd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,450 eL betyr 'Ikke påvist'.

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

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligare opplysninger om måleutsikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultatene gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AP-008 v100

Side 1 av 2

AR-20-MM-029693-01



- a) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,  
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsgr. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 c)\* Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Lidköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Lidköping  
 c) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden(Lidköping), Sjöhagsgatan 3, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820,

Moss 23.04.2020

-----  
 Stig Tjomsland  
 ASM Bachelor Kjeml

EUNOMO-00256251

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsprense MU: Måleuakkerhet

&lt; Mindre enn nt: Større enn nt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,\*50 e.L betyr 'Ikke påvist'.

Måleuakkerhet er angitt med dekringsfaktor k=2. Måleuakkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi'-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleuakkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultatet gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-001 v100

Side 2 av 2



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå



Eurofins Environment Testing Norway  
AB (Moss)  
F. reg. NO 9 651 416 18  
Mellombakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-029287-01

EUNOMO-00256251

Provemottak: 02.04.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.04.2020-23.04.2020  
Referanse: 100377 Skårlodd

## ANALYSERAPPORT

Provnr.:	438-2020-04020237	Provetakningsdato:	20.03.2020	
Provetyper:	Sedmenter	Provetaker:	KHRB	
Provemerking:	SKÅ-REF GEO	Analysestartdato:	02.04.2020	
Analyse	Resultat Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tannstoff glødetap	2.67 % TB	0.02	5%	NB 4764
a) Total tannstoff	64.9 %	0.02	15%	NB 4764
a) Kornfordeling 2000-83µm 7 fraksjoner				
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri

**Utløpende laboratorium/Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 23.04.2020

-----  
Stig Tjomsland  
ASM/Bachelor Kjeml

**Tekstforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Minste enn > Større enn nt: Ikke påvist. Baktenologiske resultater angitt som <1,-50 a.L betyr 'Ikke påvist'.

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

Før 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 prøver slik dem ble mottatt hos laboratoriet.

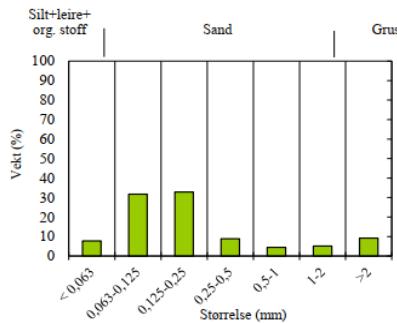
AP-001 v166

Side 1 av 1



## Resultat kornfordeling

Provenummer	439-2020-04020225																																				
Provemerking	SKÅ-1 GEO																																				
Analysedato	08.04.2020																																				
<b>Partikkelstorrelsesfordeling i sediment - siktanalyse</b>																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Størrelse (mm)</th> <th>Vekt (g)</th> <th>Vekt (%)</th> <th>Kumulativ vekt (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;2</td> <td>2,50</td> <td>9,2</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>1,40</td> <td>5,2</td> <td>90,8</td> </tr> <tr> <td>0,5-1</td> <td>1,20</td> <td>4,4</td> <td>85,6</td> </tr> <tr> <td>0,25-0,5</td> <td>2,40</td> <td>8,9</td> <td>81,2</td> </tr> <tr> <td>0,125-0,25</td> <td>8,90</td> <td>32,8</td> <td>72,3</td> </tr> <tr> <td>0,063-0,125</td> <td>8,60</td> <td>31,7</td> <td>39,5</td> </tr> <tr> <td>&lt; 0,063</td> <td>2,12</td> <td>7,8</td> <td>7,8</td> </tr> <tr> <td>Siktet prøve etter torking</td> <td>27,12</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)	>2	2,50	9,2	100,0	1-2	1,40	5,2	90,8	0,5-1	1,20	4,4	85,6	0,25-0,5	2,40	8,9	81,2	0,125-0,25	8,90	32,8	72,3	0,063-0,125	8,60	31,7	39,5	< 0,063	2,12	7,8	7,8	Siktet prøve etter torking	27,12		
Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)																																		
>2	2,50	9,2	100,0																																		
1-2	1,40	5,2	90,8																																		
0,5-1	1,20	4,4	85,6																																		
0,25-0,5	2,40	8,9	81,2																																		
0,125-0,25	8,90	32,8	72,3																																		
0,063-0,125	8,60	31,7	39,5																																		
< 0,063	2,12	7,8	7,8																																		
Siktet prøve etter torking	27,12																																				

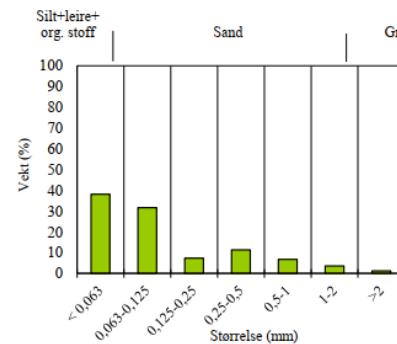


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018

## Resultat kornfordeling

Provenummer	439-2020-04020227																																				
Provemerking	SKÅ-2 GEO																																				
Analysedato	14.04.2020																																				
<b>Partikkelstorrelsesfordeling i sediment - siktanalyse</b>																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Størrelse (mm)</th> <th>Vekt (g)</th> <th>Vekt (%)</th> <th>Kumulativ vekt (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;2</td> <td>0,41</td> <td>1,3</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>1,17</td> <td>3,6</td> <td>98,7</td> </tr> <tr> <td>0,5-1</td> <td>2,18</td> <td>6,7</td> <td>95,1</td> </tr> <tr> <td>0,25-0,5</td> <td>3,67</td> <td>11,3</td> <td>88,4</td> </tr> <tr> <td>0,125-0,25</td> <td>2,39</td> <td>7,4</td> <td>77,1</td> </tr> <tr> <td>0,063-0,125</td> <td>10,28</td> <td>31,7</td> <td>69,7</td> </tr> <tr> <td>&lt; 0,063</td> <td>12,36</td> <td>38,1</td> <td>38,1</td> </tr> <tr> <td>Siktet prøve etter torking</td> <td>32,46</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)	>2	0,41	1,3	100,0	1-2	1,17	3,6	98,7	0,5-1	2,18	6,7	95,1	0,25-0,5	3,67	11,3	88,4	0,125-0,25	2,39	7,4	77,1	0,063-0,125	10,28	31,7	69,7	< 0,063	12,36	38,1	38,1	Siktet prøve etter torking	32,46		
Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)																																		
>2	0,41	1,3	100,0																																		
1-2	1,17	3,6	98,7																																		
0,5-1	2,18	6,7	95,1																																		
0,25-0,5	3,67	11,3	88,4																																		
0,125-0,25	2,39	7,4	77,1																																		
0,063-0,125	10,28	31,7	69,7																																		
< 0,063	12,36	38,1	38,1																																		
Siktet prøve etter torking	32,46																																				

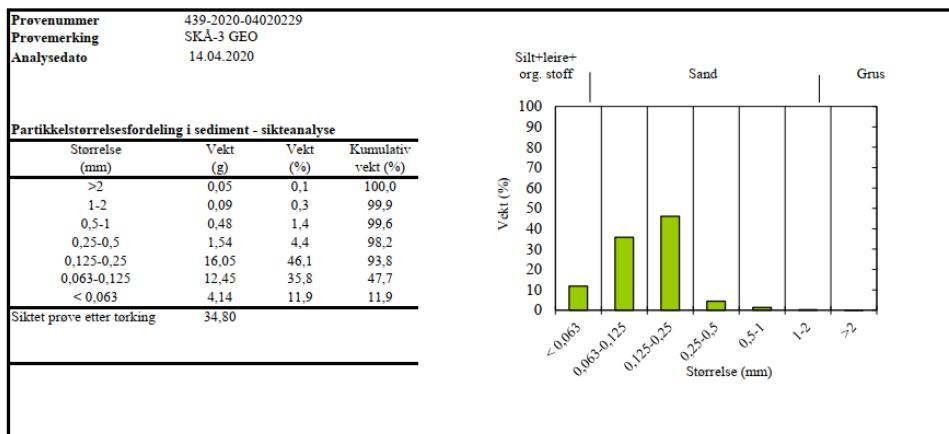


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018



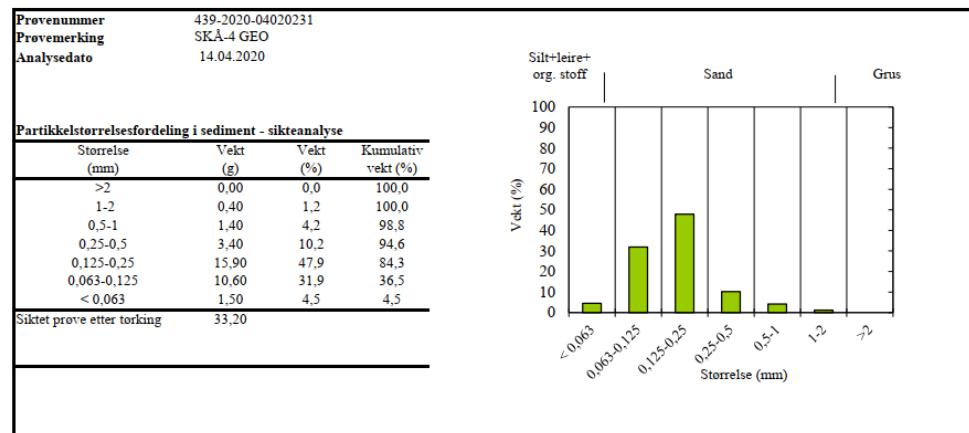
## Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018

## Resultat kornfordeling



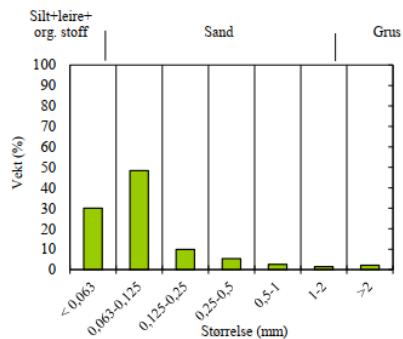
Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018



## Resultat kornfordeling

Provenummer	439-2020-04020233																																				
Provemerking	SKA-5 GEO																																				
Analysedato	14.04.2020																																				
<b>Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - siktanalyse</b>																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Størrelse (mm)</th> <th>Vekt (g)</th> <th>Vekt (%)</th> <th>Kumulativ vekt (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;2</td> <td>0,81</td> <td>2,1</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>0,57</td> <td>1,5</td> <td>97,9</td> </tr> <tr> <td>0,5-1</td> <td>0,98</td> <td>2,6</td> <td>96,4</td> </tr> <tr> <td>0,25-0,5</td> <td>2,07</td> <td>5,4</td> <td>93,8</td> </tr> <tr> <td>0,125-0,25</td> <td>3,79</td> <td>9,9</td> <td>88,4</td> </tr> <tr> <td>0,063-0,125</td> <td>18,48</td> <td>48,4</td> <td>78,5</td> </tr> <tr> <td>&lt; 0,063</td> <td>11,49</td> <td>30,1</td> <td>30,1</td> </tr> <tr> <td>Siktet probe etter torking</td> <td>38,19</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)	>2	0,81	2,1	100,0	1-2	0,57	1,5	97,9	0,5-1	0,98	2,6	96,4	0,25-0,5	2,07	5,4	93,8	0,125-0,25	3,79	9,9	88,4	0,063-0,125	18,48	48,4	78,5	< 0,063	11,49	30,1	30,1	Siktet probe etter torking	38,19		
Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)																																		
>2	0,81	2,1	100,0																																		
1-2	0,57	1,5	97,9																																		
0,5-1	0,98	2,6	96,4																																		
0,25-0,5	2,07	5,4	93,8																																		
0,125-0,25	3,79	9,9	88,4																																		
0,063-0,125	18,48	48,4	78,5																																		
< 0,063	11,49	30,1	30,1																																		
Siktet probe etter torking	38,19																																				

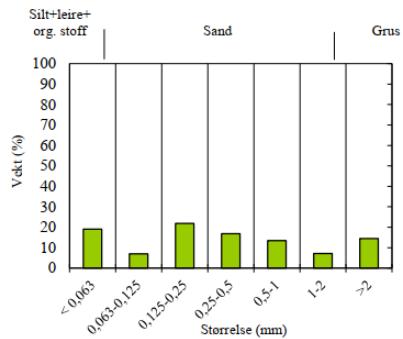


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018

## Resultat kornfordeling

Provenummer	439-2020-04020235																																				
Provemerking	SKA-6 GEO																																				
Analysedato	14.04.2020																																				
<b>Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - siktanalyse</b>																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Størrelse (mm)</th> <th>Vekt (g)</th> <th>Vekt (%)</th> <th>Kumulativ vekt (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;2</td> <td>5,45</td> <td>14,5</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>2,69</td> <td>7,1</td> <td>85,5</td> </tr> <tr> <td>0,5-1</td> <td>5,08</td> <td>13,5</td> <td>78,4</td> </tr> <tr> <td>0,25-0,5</td> <td>6,34</td> <td>16,8</td> <td>64,9</td> </tr> <tr> <td>0,125-0,25</td> <td>8,25</td> <td>21,9</td> <td>48,0</td> </tr> <tr> <td>0,063-0,125</td> <td>2,65</td> <td>7,0</td> <td>26,1</td> </tr> <tr> <td>&lt; 0,063</td> <td>7,17</td> <td>19,1</td> <td>19,1</td> </tr> <tr> <td>Siktet probe etter torking</td> <td>37,63</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)	>2	5,45	14,5	100,0	1-2	2,69	7,1	85,5	0,5-1	5,08	13,5	78,4	0,25-0,5	6,34	16,8	64,9	0,125-0,25	8,25	21,9	48,0	0,063-0,125	2,65	7,0	26,1	< 0,063	7,17	19,1	19,1	Siktet probe etter torking	37,63		
Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)																																		
>2	5,45	14,5	100,0																																		
1-2	2,69	7,1	85,5																																		
0,5-1	5,08	13,5	78,4																																		
0,25-0,5	6,34	16,8	64,9																																		
0,125-0,25	8,25	21,9	48,0																																		
0,063-0,125	2,65	7,0	26,1																																		
< 0,063	7,17	19,1	19,1																																		
Siktet probe etter torking	37,63																																				

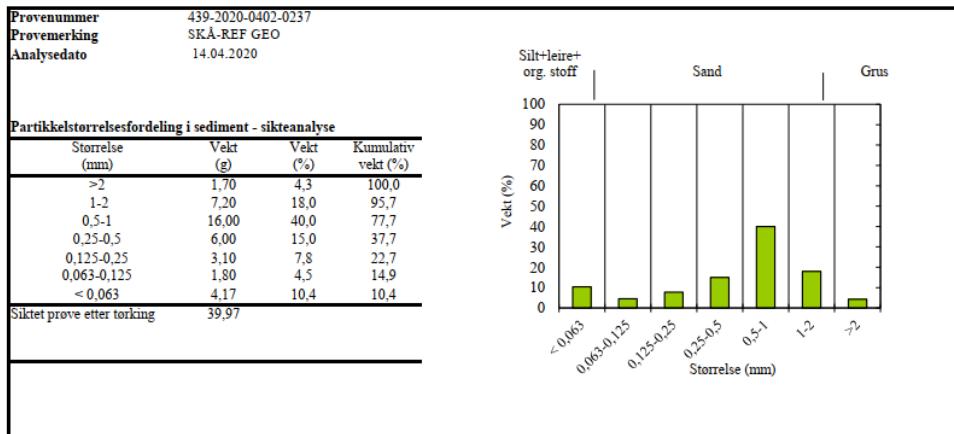


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018



## Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI  
Gyldig fra 20.07.2018

### Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

Endringer i klassifisering av artenes forurensningsgrad; system (V3.1) og språkbruk (V3.2).

#### *V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI*

Med bakgrunn i rapporten «*Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*» (Rygg & Norling, 2013) har Åkerblå AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi istedet for AMBI-verdi for å angi forurensningsgrad (forurensingssensitiv, -tolerant osv). Ettersom Rygg & Norling konkluderte med at NSI viste bedre korrelasjon med norske resipienter enn hva AMBI gjorde velger vi å ta utgangspunkt i de økologiske gruppene som artenes NSI verdi faller under.

Ettersom NSI er laget med bakgrunn i å dekke samme bruksområde som AMBI i norske resipienter, er den økologiske gruppeinndelingen basert på utgangspunktet for AMBI-indeksen (Borja et al., 2000). Artene som har blitt klassifisert i AMBI-systemet er delt inn i fem økologiske grupper basert på toleransen ovenfor organisk tilførsel i sedimentene. Utgangstilstanden er beskrevet som ikke tilført organisk materiale (lett ubalanse er noe organisk tilførsel osv):

**Gruppe 1** – Arter som er veldig sensitive til organisk tilførsel og arter som er tilstede ved ikke forurensede forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarker (Benevnelse - forurensningssensitive).

**Gruppe 2** – Arter som er helt, eller til en viss grad, likegyldig til organisk tilførsel. Alltid tilstede i lave tettheter med ikke-betydelige variasjoner over tid (fra utgangstilstand til lett ubalanse). I denne gruppen inkluderes «suspension feeders», mindre selektive karnivorer og åtseletere (Benevnelse - forurensingsnøytrale).

**Gruppe 3** – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende flerbørstemarker (Benevnelse - forurensingstolerante).

**Gruppe 4** – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarker; «subsurface deposit-feeders» som f.eks cirratulider (Benevnelse - Opportunistisk, forurensingstolerant)

**Gruppe 5** – Første orden opportunister (markert ubalanserte situasjoner) (Benevnelse - Forurensingsindikerende art).

### V3.2 Språkbruk: Endringer

Etter en re-tolkning av Borja et al. (2000) velger vi å endre noe på språkbruken ang. benevnelsen til de forskjellige økologiske gruppene. Nedenfor har vi satt opp en oversiktstabell fra tidligere benevnelse til den nye benevnelsen:

**Tabell V3.1** Oversikt over reviderte benevnelser for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

Økologisk gruppe	Gammel benevnelse	Ny benevnelse
1	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
2	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
3	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
4	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
5	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikering art

### V3.3 Endringer i NSI-grupper

Etter som ny informasjon blir tilgjengelig og arter splittes og bytter slekter har vi i noen tilfeller ansett det som nødvendig å endre arters tilhørende NSI-gruppe (tabell V3.2)

**Tabell V3.2** Oversikt over endringer i NSI- og ISI-verdier gjort, hvor verdiene er hentet fra og kilder som viser til informasjonen avgjørelsen er basert på.

Art	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
Tubificoides benedii	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Owenia borealis	Oweina fusiformis	Koh et.al 2003
Terebellides sp.	Terebellides stroemii	Nygren et.al. 2018
Hermania sp.	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	Philine sp. (NSI 2)	Chaban & Lubin 2015

Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.

Chaban EM, Nekhaev IO, Lubin PA. (2015). Hermania indistincta comb. nov. (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidae) from the Barents Sea – new species and genus for the fauna of the Russian Seas. *Zoosystematica Rossica* 24(2): 148-154.

Giere O, Rhode B, Dubilier N. (1987). Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments. *Zoomorphology* 108:29-39.

Giere O, Preusse J-H, Dubilier N. (1999). *Tubificoides benedii* (Tubificidae, Oligochaeta) — a pioneer in hypoxic and sulfidic environments. An overview of adaptive pathways. *Hydrobiologia* 406: 235-241.

Jirkov IA, Leontovich MK. (2017). Review of genera within the Axionice/Pista complex (Polychaeta, Terebellidae), with discussion of the taxonomic definition of other Terebellidae with large lateral lobes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97(5): 911-934

Koh BS, Bhaud MR, Jirkov IA. (2003). Two new species of *Owenia* (Annelida: Polychaeta) in the northern part of the North Atlantic Ocean and remarks on previously erected species from the same area. *Sarsia* 88:175-188.

Nygren A, Parapar J, Pons J, Meißner K, Bakken T, et al. (2018). A mega-cryptic species complex hidden among one of the most common annelids in the North East Atlantic. *PLOS ONE* 13(6): e0198356.

## Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

### V4.1 Diversitet og jevnhet

Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ) beskrives ved artsmangfoldet ( $S$ , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet ( $J$ , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

hvor  $p_i = N_i/N$ ,  $N_i$  = antall individer av art  $i$ ,  $N$  = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og  $S$  = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter,  $H'_{\max}$  ( $= \log_2 S$ ), er det mulig å uttrykke jevnheten ( $J$ ) i prøven på følgende måte (Pielou 1966)

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

hvor  $H'$  = Shannon Wiener indeks og  $H'_{\max}$  = diversitet dersom alle arter er representert med ett individ. Dersom  $H' = H'_{\max}$  er  $J$  maksimal og får verdien 1.  $J$  har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks  $ES_{100}$  er beskrevet som

$$ES_{100} = \sum_i^S \left[ 1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

hvor  $ES_{100}$  = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med  $N$  individer,  $S$  arter, og  $N_i$  individer av  $i$ -ende art.

#### V4.2 Sensitivitet og tetthet

Sensitivitet beskrives av indeksene ISI (Indicator Species Index), NSI og AMBI (Azti Marin Biotic Index).

Beregning av ISI er beskrevet av Rygg, 2002 og NIVA-rapport 4548-2002. Formelen for utregning av en prøves ISI-verdi er gitt ved

$$ISI = \sum_i^S \left[ \frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

hvor  $ISI_i$  er verdien for arten  $i$  og  $S_{ISI}$  er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivitetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

NSI er utviklet med basis i norske faunadata. Her er også hver art tilordnet en sensitivitetsverdi (NSI-verdi) og individantall for hver art inngår i beregningen. Formelen for utregning av en prøves NSI-verdi er gitt ved

$$NSI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer og  $NSI_i$  er verdien for arten  $i$ ,  $N_{NSI}$  er antall individer tilordnet sensitivitetsverdier.

Sensitivitetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-1: sensitive arter, EG-2: indifferente arter, EG-3: tolerante, EG-4: opportunistiske, EG-5: forurensingsindikerende arter, og hvor hver enkelt økologiske gruppe har en toleranseverdi (AMBI-verdi) (Borja et al., 2000). Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved

$$AMBI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer med innenfor økologisk gruppe  $i$ ,  $AMBI_i$  er toleranseverdien for de ulike økologiske gruppene (henholdsvis 0, 1.5, 3, 3.5 og 6, for gruppe 1- 5, respektivt) og  $N_{AMBI}$  er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

AMBI viser stigende verdi ved synkende (dårligere) tilstand, mens alle de andre indeksene viser synkende verdi ved synkende (dårligere) tilstand.

#### V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

Den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian quality status, version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold og sensitivitet (AMBI).

NQI-indeksten er gitt ved formelen

$$\text{NQI1} = \left[ 0,5 \cdot \left( \frac{1 - \text{AMBI}}{7} \right) + 0,5 \cdot \left( \frac{\left[ \frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) \cdot \left( \frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor *AMBI* er en sensitivitetsindeks, *S* er antall arter og *N* er antall individer i prøven.

#### V4.4 Normalisering

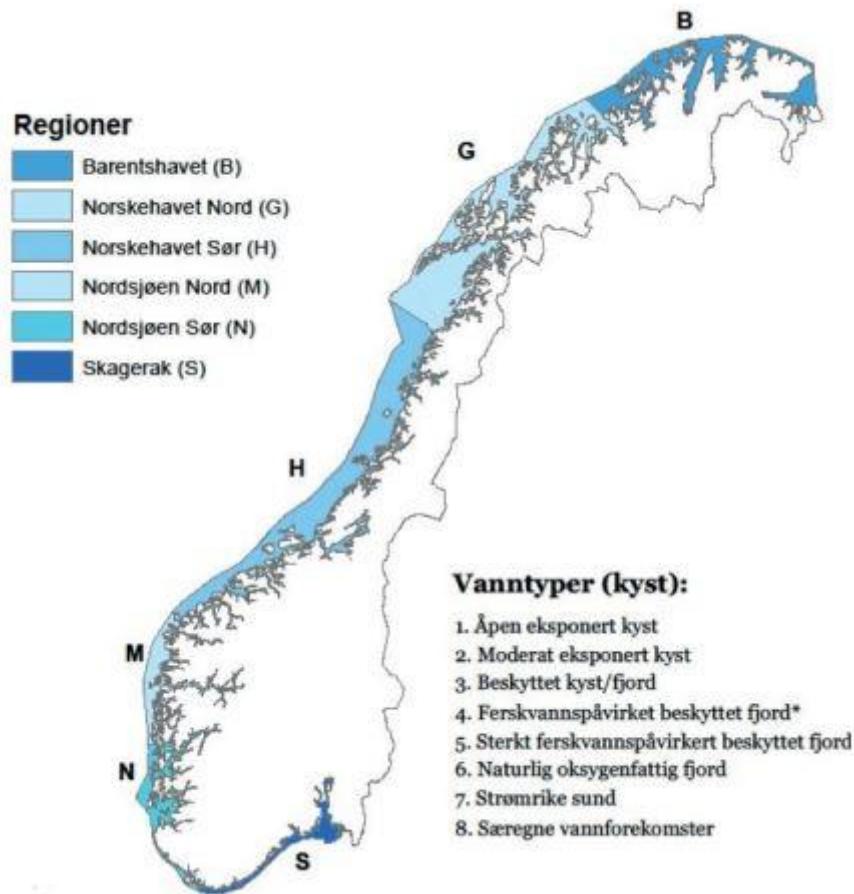
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 0 – 0,2, tilstandsklasse «dårlig» tilsvarer verdier mellom 0,2 – 0,4 osv.). I tillegg til å vise statusklassen viser nEQR-verdien også hvor høyt eller lavt verdien ligger innenfor sin tilstandsklasse. For eksempel viser en nEQR-verdi på 0,75 at indeksen ligger tre firedele i tilstandsklassen «God» (Tabell V.2).

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

$$\text{nEQR} = \frac{abs|\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre verdi}|}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre grenseverdi} + \text{Klassens nEQR Basisverdi}} \bullet 0,2$$

## Vedlegg 5 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V5.1-V5.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig» og rød → «svært dårlig». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 (2018) ved stasjoner utenfor anleggssonen.



**Figur V5.1** Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

**Tabell V5.1** Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018 (2018)

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-3	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(S1-3)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Skagerak	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(S5)	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(N1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(N3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(M1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(M3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand					
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Norskehavet N 1-3 (G1-3)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0	
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0	
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0	
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0	
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0	
Norskehavet N 4-5 (G4-5)	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0	
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0	
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0	
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0	
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0	
Barentshavet 1-5 (B1-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0	
	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0	
	ES100	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0	
	ISI2012	13.5 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.5	6.5 - 4.7	4.7 - 0	
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0	

**Tabell V5.2** nEQR-basisverdi for hver tilstand\*.

nEQR basisverdi		Tilstand
Klasse I	0,8	Svært god
Klasse II	0,6	God
Klasse II	0,4	Moderat
Klasse IV	0,2	Dårlig
Klasse V	0	Svært dårlig

\*Tilstandsklasse

**Tabell V5.3** Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018 (2018). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

	Parameter	Måleenhet	Tilstand*				
			I Svært God/ Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	O <sub>2</sub> innhold**	mg O <sub>2</sub> / l	>6,39	6,39- 4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O <sub>2</sub> metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
Sediment	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

\* Tilstandsklasse

\*\* Regnet fra ml O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/L er 1,42

\*\*\* Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C

**Tabell V5.4** Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS 9410:2016).

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .

\*Miljøtilstand

## Vedlegg 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Skårliodden (Tabell V6.1).

**Tabell V6.1** Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaea er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	N SI (E G)	SKÅ- 1-1	SKÅ- 1-2	SKÅ- 2-1	SKÅ- 2-2	SKÅ- 3-1	SKÅ- 3-2	SKÅ- 4-1	SKÅ- 4-2	SKÅ- 5-1	SKÅ- 5-2	SKÅ- 6-1	SKÅ- 6-2
Abyssinioe hibernica	1			4	1					1		1	
Amaeana trilobata	1			7								1	
Amage auricula	1									4			
Ampharete lindstroemi kompleks									1				
Ampharete octocirrata	1			13	16					1		10	21
Ampharetidae	1	1											
Amphicteis gunneri	3			2	1						1	4	1
Amphictene auricoma	2			12	8	10	14	56	58	68	87	7	5
Amythasides macroglossus	1			3						2	1	8	6
Anobothrus gracilis	2			1						1	1	1	1
Anobothrus laubieri	1			103	9					1	3	23	25
Aphelochaeta sp.	2			2						2	1		1
Aphrodita aculeata	1				1								
Apistobranchus tullbergi	2									1	1	1	1
Aricidea sp.	1			2				1					4
Capitella capitata kompleks	5	276	4050	1	2	959	1618	51	77	15	43		
Chaetozone jubata							2						
Chaetozone setosa kompleks	4			2	2	3	6	51	43	59	88		2
Chaetozone sp.	3			3				1					2
Chirimia biceps	2			3	17					9	9	6	8
Cirratulus cirratus	4						1	25	13	2	2		
Cossura longocirrata	4						1						
Diplocirrus glaucus	2							2	1	5	2		1
Dipolydora sp.									1				
Ditrupa arietina							2						
Eclipsippe cf. eliasoni	1			5	7			1		1		4	1
Eteone flava/longa	4			1			1	2	2	6	10		
Eulalia sp.													1
Eumida sp.	1									1			
Eunice pennata	1			1	1							2	
Eupolymnia nebulosa	2				1							1	5
Exogone verugera	1			23		2	5			15	34	3	5

Flabelligeridae	2			1							
Galathowenia oculata	3									1	
Glycera sp.	2		5	10	5	9	27	16	10	7	8
Glyphanostomum pallescens				1					8	5	4
Goniada maculata	2		1		1	6	5	12	9	6	
Hauchiella tribullata	1		1							3	4
Hesionidae	2										
Heteroclymene robusta		1									1
Heteromastus filiformis	4		10	4	12	21	1	2	16	18	5
Hydroides norvegica	1			1				2	1		
Hypereteone foliosa										1	
Jasmineira sp.	2						1	2			
Lagis koreni	4		2	1	1		4	4	4	9	1
Lanassa venusta	2		24								
Laphania boecki	2									1	
Levinsenia gracilis	2		1								
Lumbriclymene cylindricauda											1
Lumbrineridae	2										1
Lysilla loveni	1			1							
Macrochaeta clavicornis	1		1								
Malacoceros vulgaris	5	36	1								
Maldane sarsi	4								10	24	
Maldanidae	2		1	1							
Mediomastus fragilis	4	4			6	10	7	3	2	12	
Melinna albicincta											1
Melinna elisabethae	2			1					1	1	
Melinna sp.											1
Myriochele sp.	2						1				
Mystides caeca			2								
Neoamphitrite affinis							1				
Nephtys caeca	2					6	3			1	
Nephtys ciliata	3								1		
Nephtys paradoxa	2								1		
Nephtys sp.	2	4							2	3	1
Nereididae				1		1					
Nereimyra punctata	4		1			1			1		
Nereiphylla lutea			1								
Nicomache lumbricalis	2										1
Nothria conchylega	1		17	26			14	8	48	42	10
Notomastus latericeus	1	1	20	26		1			12	6	26
Ophelina acuminata	2								1		
Ophryotrocha sp.	4	70	1			1	6	3			
Owenia borealis	2				1						
Oxydromus vittatus	3						2	4	3	2	

<i>Paradoneis lyra</i>	2								5	29		
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3		7	78	6	17	14	10	40	68	85	69
<i>Paramphitrite birulai</i>	1			4								
<i>Parexogone hebes</i>	1							1				
<i>Pholoe baltica</i>	3		6	1	8	20	19	37	31	27		3
<i>Pholoe inornata</i>	3				1	2						
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	3		7					1		2		
<i>Phyllodoce</i> sp.	3		7						1	4	1	2
<i>Phylloocidae</i>	2											1
<i>Phylo norvegicus</i> kompleks	2		1	1	1						1	
<i>Pista lornensis</i>				1							9	8
<i>Poecilochaetus serpens</i>					1		2		14	13	1	
<i>Polycirrus</i> sp.	1		1						1	1	3	2
<i>Polynoidae</i>	2			1			2		2	1		2
<i>Praxillella praetermissa</i>	2		1				2					
<i>Prionospio cirrifera</i>	3							1	2	3		1
<i>Prionospio dubia</i>	1		1									
<i>Prionospio fallax</i>	2						5	1				
<i>Proclea graffii</i>	2		11	2			4		9	20		3
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4		341	46	1		6	10	332	261	29	90
<i>Sabellidae</i>	2		68	25			2		6	17	30	39
<i>Scalibregma hansenii</i>			10	2								3
<i>Scalibregma inflatum</i> kompleks	3				1							1
<i>Scalibregma</i> sp.											14	7
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3		1		8	25	26	42	26	33		
<i>Serpulidae</i>								1				1
<i>Sosane wahrbergi</i>	2								3	1		
<i>Sosane wireni</i>	1		11	4							2	9
<i>Sphaerodoridae</i>			1									
<i>Spio limicola</i>							6	3	8	5		1
<i>Spionidae</i>	3		1									
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3						13	7	1	2	3	3
<i>Spiophanes wigleyi</i>	1		3	1							6	12
<i>Sthenelais limicola</i>	1							1				
<i>Streblosoma bairdi</i>	2								2	1		
<i>Streblosoma</i> intestinale	1		29	24					53	53	1	9
<i>Syllis cornuta</i>	3				1	1		1	3	5	1	2
<i>Terebellidae</i>	1		1	2			1		1	2	1	1
<i>Terebellides</i> sp.	2		1						8	5		1
<i>Terebellomorpha</i>			1									
<i>Tharyx killariensis</i>	2							1				
<i>Tharyx</i> sp.	3								3	1		1

<i>Trichobranchus roseus</i>	1								1	1
<i>Zatsepinia rittichae</i>			9	9						
<i>Bivalvia</i>	1								1	
<i>Abra nitida</i>	3		8	3			1	10	25	1
<i>Abra prismatica</i>	1			1		5	6	1		
<i>Adontorhina similis</i>	2		11	5				10	8	2
<i>Arctica islandica</i>	3						1			
<i>Astarte sulcata</i>	1		3	3	1			3	1	11
<i>Axinulus croulinensis</i>	1							1		
<i>Bathyarca pectunculoides</i>	1			2						1
<i>Crenella decussata</i>	1									
<i>Dacrydium vitreum</i>	1		3	3					13	7
<i>Ennucula corticata</i>	2		9	12		1		2	2	9
<i>Ennucula tenuis</i>	2				6	5	13	26		1
<i>Fabulina fabula</i>						1	1			
<i>Heteranomia squamula</i>								1		1
<i>Hiatella arctica</i>	1		2	1						1
<i>Kelliella miliaris</i>	3			2					2	2
<i>Kurtiella bidentata</i>	4					4	4			
<i>Lucinoma borealis</i>	1					1	2			
<i>Macoma calcarea</i>	4				1	3	3	3		
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1		12	8				9	16	12
<i>Modiolula phaseolina</i>	1		4	7			1	9	11	4
<i>Montacuta substriata</i>	1						3			
<i>Nucula sp.</i>	2					1				
<i>Nuculana minuta</i>	1		1							
<i>Nuculana pernula</i>	2					1		2		
<i>Parathyasira equalis</i>	3		11	2					2	8
<i>Parvicardium minimum</i>	1		10	9		2	1	2	1	2
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	3						1			
<i>Pseudamussium peslutrae</i>	1									
<i>Similipecten similis</i>	1		1						3	
<i>Tellimya ferruginosa</i>	2						1			
<i>Thracia sp.</i>	2						2			
<i>Thyasira flexuosa</i>	3					25	23	4	15	
<i>Thyasira obsoleta</i>	1		25	9	1			1	1	14
<i>Thyasira sarsii</i>	4				13	6	5			24
<i>Timoclea ovata</i>	1			1			2	1		
<i>Yoldiella frigida</i>	3			1						
<i>Yoldiella lucida</i>	2		2	8				3	2	1
<i>Yoldiella nana</i>	3			2				3		7
<i>Yoldiella philippiana</i>	1			1				3	1	5
<i>Yoldiella solidula</i>										
<i>Gastropoda</i>	1								1	
<i>Anatoma crispata</i>										1

Boreotrophon clathratus		1							
Curtitoma trevelliana		1							
Cylichna cylindracea	2			2	3				
Cylichna sp.									
Eulimidae		3			1	2	2		
Euspira montagui	2			1	3	3	1	1	
Iothia fulva				1					
Lepeta caeca							1		
Nudibranchia	3			1					
Philinidae	2	1	2		10	4	10	9	1
Propebela exarata					1	1			
Puncturella noachina									1
Raphitoma sp.								1	
Retusa umbilicata	4			2	2		1	2	
Retusa sp.							1		
Rissoidae		1		1				1	
Velutina velutina									1
Leptochiton arcticus			1		2				1
Leptochiton asellus	1					1			
Antalis entalis	1		2			2		2	2
Antalis occidentalis	1		1						
Cadulus sp.									1
Caudofoveata	2	4	4	3	4	2	15	10	3
Amphipoda	2		1				2	2	1
Ampelisca sp.	1	12	15		2	1		1	12
Ampeliscidae		1						11	23
Amphilochus manudens		1	1						1
Byblis gaimardii		1							
Caprellidae		1	1		2		1		
Cheirocratus sundevallii	1					1			
Eriopisa elongata	2		1				1		
Haploops sp.		53	71				6	3	59
Harpinia sp.	3				2	2			
Kroyera carinata									1
Liljeborgia pallida	1								1
Lysianassidae	1				1			1	1
Megamphopus cornutus									
Nototropis nordlandicus		2					1	4	5
Paraphoxus oculatus	2							3	
Photidae		1	1			5			1
Photis sp.			4						
Protomediea fasciata	4				2	3			
Syrrhoe crenulata									1
Tryphosites longipes	1			4	18	11	2		

		13	12		1	5	9	8	3	4
Unciola planipes										
Urothoe elegans									3	1
Westwoodilla caecula	1						1		1	
Cumacea	1		1	1						
Campylaspis verrucosa			3				1		1	2
Diastylis rathkei	4						1	1	1	2
Diastylis rostrata	3						1	1		
Diastylis sp.	1								1	
Diastyloides bisplicatus	1	1	1	2			5	4		
Eudorella emarginata	3							2		
Munida sarsi			1							
Munida tenuimana						1				1
Paguridae	1					1				
Isopoda	1	2					1	1		
Asellota		2	2				3	2	2	
Astacilla sp.			2		3					
Idotea sp.			1							
Tanaidacea	1	3	6				8	7		2
Synasterope norvegica		5	14				23	23	8	11
Nymphon sp.			1							
<b>Calanoida</b>	<b>1</b>						<b>1</b>			<b>1</b>
Ophiuroidea	2					3				
Amphipholis squamata	1		1							
Amphiura filiformis	3					23	15	19	10	
Ophiura sp.	2	6	6			5	5	15	12	2
Echinocardium flavescens	1					1		1	1	
Echinocyamus pusillus	1						2		1	
Labidoplax buskii	2	5	9			5	10	8	10	2
Leptosynapta sp.	2					3	4			
Psolus squamatus									2	
Macandrevia cranium									1	
<b>Bryozoa</b>							<b>1</b>			
Molgulidae		3	2						1	
Actiniaria	1		1							
Cerianthus lloydii	3				1	1			1	
Edwardsiidae	2					4	6			
<b>Nematoda</b>		<b>10</b>	<b>10</b>						<b>10</b>	
Nemertea	3	2			2	4	6	9	11	2
Turbellaria	1		1							
Sipuncula	2									
Golfingia vulgaris										
Phascolion strombus strombus	2			4	7		1			
<b>Foraminifera</b>		<b>10</b>	<b>5</b>				<b>1</b>		<b>10</b>	
Tritia sp.	1									
Ophiopholis sp.		1								
Gari sp.						1	6			

Cheirocratus intermedius						5	6	
Levinsenia sp.						1		
Hemilamprops sp.							1	2
Thyasiridae							2	3
Boreotrophon sp.								
Nuculana sp.							2	1
Thelepus sp.							1	

## Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V7.1).

**Tabell V7.1** CTD data fra Skårliodden.

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	2,5	89,5	9,73	0,7	10:33:09
33	2,5	86,8	9,44	1,2	10:33:11
33	2,5	87,8	9,53	1,2	10:33:13
33	2,5	87,6	9,52	2,2	10:33:15
33	2,6	87,7	9,52	2,8	10:33:17
33	2,7	87,4	9,46	3,9	10:33:19
33	2,8	88,2	9,52	4,5	10:33:21
33	2,8	89,3	9,63	5,7	10:33:23
33	2,8	87,7	9,47	6,3	10:33:25
33	2,7	88,2	9,54	8,6	10:33:27
33	2,7	88,9	9,62	10,6	10:33:29
33	2,7	88,3	9,53	12,6	10:33:31
33	2,7	87,7	9,48	14,3	10:33:33
33	2,8	90,1	9,71	16,3	10:33:35
33	2,9	89,3	9,60	18,1	10:33:37
33	3,2	88,2	9,42	20,3	10:33:39
34	3,2	89,6	9,56	21,5	10:33:41
34	3,2	89,9	9,59	22,8	10:33:43
34	3,3	90,0	9,56	23,9	10:33:45
34	3,5	89,6	9,48	25,7	10:33:47
34	3,7	89,8	9,47	27,2	10:33:49
34	3,9	90,1	9,44	29,3	10:33:51
34	4,0	89,8	9,38	31,1	10:33:53
34	4,2	90,0	9,36	33,9	10:33:55
34	4,2	90,2	9,37	35,4	10:33:57
34	4,2	90,0	9,35	37,2	10:33:59
34	4,2	89,9	9,34	38,5	10:34:01
34	4,3	89,9	9,33	40,3	10:34:03
34	4,3	89,8	9,30	41,2	10:34:05
34	4,4	90,1	9,31	42,1	10:34:07
34	4,5	90,1	9,29	43,3	10:34:09
34	4,5	89,8	9,25	45,0	10:34:11
34	4,6	89,9	9,25	47,2	10:34:13
34	4,6	90,0	9,26	47,9	10:34:15
34	4,7	90,3	9,27	49,2	10:34:17
34	4,7	90,3	9,26	50,9	10:34:19
34	4,7	90,4	9,27	52,8	10:34:21
34	4,7	90,4	9,27	54,9	10:34:23
34	4,7	90,4	9,26	56,9	10:34:25
34	4,7	90,4	9,27	58,7	10:34:27
34	4,6	90,3	9,28	60,1	10:34:29

34	4,6	90,3	9,28	62,1	10:34:31
34	4,6	90,4	9,30	64,8	10:34:33
34	4,6	90,5	9,31	66,1	10:34:35
34	4,6	90,5	9,32	68,0	10:34:37
34	4,5	90,6	9,32	69,9	10:34:39
34	4,5	90,6	9,32	71,9	10:34:41
34	4,5	90,6	9,33	73,7	10:34:43
34	4,5	90,6	9,33	75,8	10:34:45
34	4,5	90,7	9,34	77,8	10:34:47
34	4,5	90,6	9,34	79,6	10:34:49
34	4,5	90,7	9,34	82,3	10:34:51
34	4,5	90,7	9,35	83,7	10:34:53
34	4,5	90,8	9,36	85,7	10:34:55
34	4,5	90,8	9,36	87,6	10:34:57
34	4,5	90,8	9,36	89,2	10:34:59
34	4,5	90,8	9,36	91,3	10:35:01
34	4,5	91,0	9,36	93,2	10:35:03
34	4,5	91,1	9,37	93,4	10:35:05
34	4,5	90,9	9,35	95,2	10:35:07
34	4,6	90,9	9,35	96,4	10:35:09
34	4,6	90,9	9,35	97,1	10:35:11
34	4,6	90,9	9,34	98,3	10:35:13
34	4,6	90,9	9,33	98,8	10:35:15
34	4,7	91,0	9,32	101,3	10:35:17
34	4,8	91,0	9,30	103,9	10:35:19
34	5,0	91,2	9,29	104,1	10:35:21
34	5,0	91,1	9,26	104,7	10:35:23
34	5,0	90,8	9,23	104,8	10:35:25
34	5,1	90,7	9,21	105,9	10:35:27
34	5,1	90,6	9,19	106,0	10:35:29
34	5,1	90,4	9,17	106,2	10:35:31
34	5,1	90,3	9,16	106,6	10:35:33
34	5,1	90,2	9,15	107,3	10:35:35
34	5,1	90,1	9,14	109,3	10:35:37
34	5,0	90,0	9,15	112,0	10:35:39
34	5,0	90,2	9,17	113,4	10:35:41
34	5,0	90,2	9,18	114,5	10:35:43
34	5,0	90,2	9,17	117,0	10:35:45
34	5,0	90,3	9,18	119,4	10:35:47
34	5,0	90,4	9,19	121,9	10:35:49
34	5,0	90,3	9,19	123,8	10:35:51
34	5,0	90,4	9,20	125,7	10:35:53
34	5,0	90,4	9,19	127,5	10:35:55
34	5,1	90,5	9,19	128,8	10:35:57
34	5,0	90,4	9,19	130,6	10:35:59
34	5,0	90,4	9,18	132,7	10:36:01
34	5,1	90,4	9,18	134,9	10:36:03

34	5,2	90,5	9,17	137,3	10:36:05
34	5,2	90,5	9,15	139,5	10:36:07
34	5,2	90,5	9,15	141,5	10:36:09
34	5,3	90,4	9,14	143,9	10:36:11
34	5,3	90,4	9,13	146,5	10:36:13
34	5,3	90,4	9,12	149,1	10:36:15
34	5,4	90,5	9,11	151,5	10:36:17
34	5,5	90,6	9,11	153,9	10:36:19
34	5,5	90,5	9,09	156,1	10:36:21
34	5,5	90,4	9,08	158,0	10:36:23
34	5,6	90,4	9,07	160,1	10:36:25
34	5,6	90,3	9,05	162,5	10:36:27
34	5,6	90,4	9,04	164,6	10:36:29
34	5,7	90,3	9,02	166,8	10:36:31
34	5,7	90,2	9,01	168,9	10:36:33
34	5,7	90,1	9,00	171,1	10:36:35
34	5,7	90,0	8,99	173,3	10:36:37
34	5,7	90,0	8,98	175,4	10:36:39
34	5,7	89,9	8,97	177,2	10:36:41
34	5,8	89,8	8,96	178,7	10:36:43
34	5,8	89,8	8,95	180,7	10:36:45
34	5,8	89,7	8,94	182,4	10:36:47
34	5,8	89,6	8,94	183,7	10:36:49
34	5,8	89,6	8,93	185,5	10:36:51
34	5,8	89,5	8,93	187,4	10:36:53
34	5,8	89,5	8,92	189,5	10:36:55
34	5,8	89,4	8,91	190,8	10:36:57
34	5,8	89,3	8,91	192,6	10:36:59
34	5,8	89,3	8,90	194,6	10:37:01
34	5,8	89,3	8,90	196,7	10:37:03
34	5,8	89,2	8,90	198,7	10:37:05
34	5,8	89,2	8,89	199,9	10:37:07
34	5,8	89,1	8,88	201,7	10:37:09
34	5,8	89,1	8,88	203,5	10:37:11
34	5,8	89,1	8,88	205,2	10:37:13
34	5,8	89,0	8,87	205,2	10:37:15
34	5,8	88,9	8,86	205,8	10:37:17
34	5,8	88,7	8,84	206,7	10:37:19
34	5,8	88,7	8,84	207,0	10:37:21
34	5,8	88,5	8,82	207,1	10:37:23

### Vedlegg 8 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V8.1).

**Figur V8.1** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

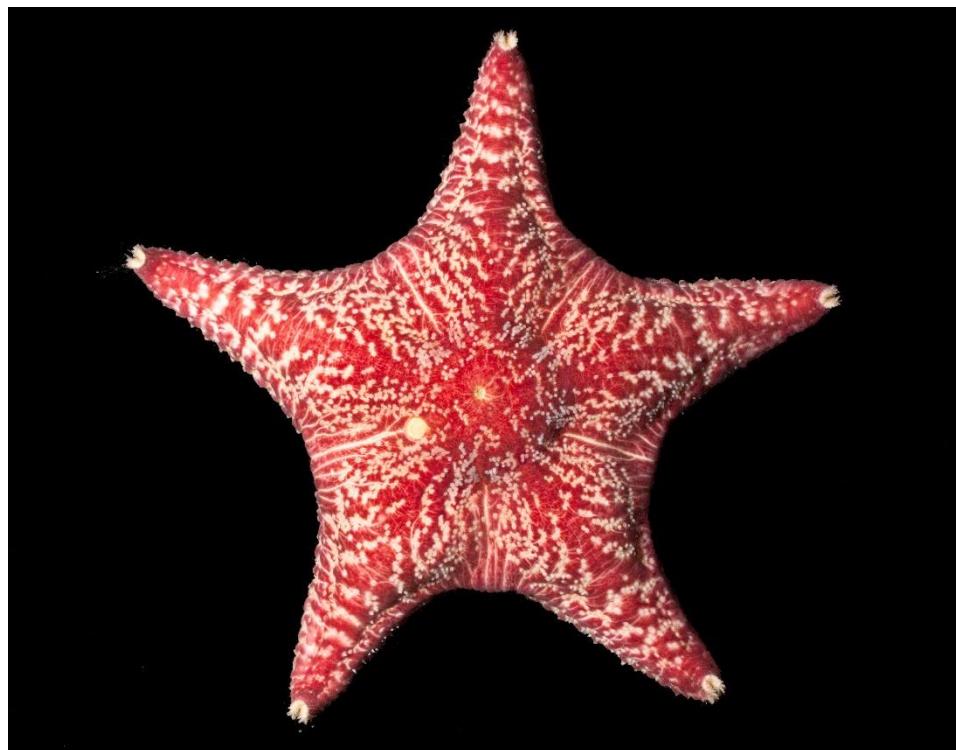




# ASC-vurdering

for

## Skårliodden



Feltarbeid

20.03.2020

Oppdragsgiver

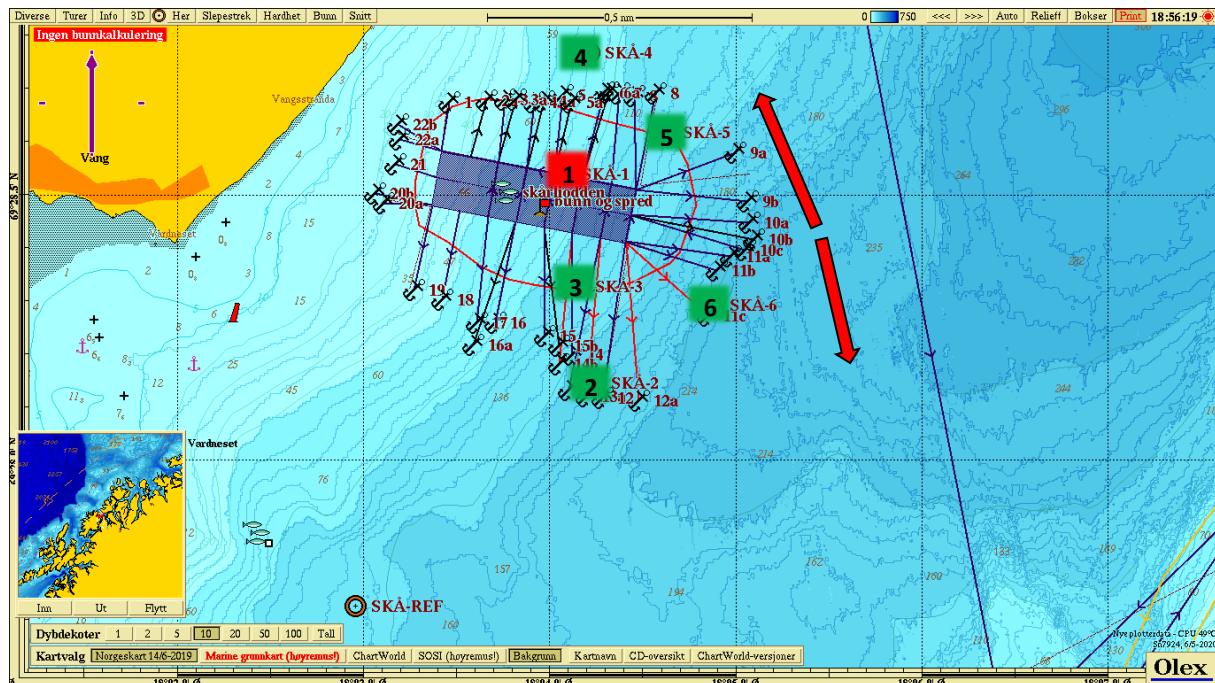
SalMar Farming AS

## V.9-1 Sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC- vurdering ved lokaliteten Skårliodden i Senja, Troms og Finnmark (Figur V.9-1.1). Dette er gjort i forbindelse med sertifisering etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Formålet med denne vurderingen er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2017). Til dette utfører Åkerblå AS akkrediterte tjenester i henhold til NS-EN ISO 16665 (2014).

Stasjonen SKÅ-1 plassert innenfor AZE fikk tilstanden «ikke akseptabel» på grunn av mindre enn 2 taxa med høyt antall som er ikke forurensningsindikatorer. Stasjonen ble heller ikke godkjent ved sammenligning av forholdene på referansestasjonen. Stasjonen SKÅ-3 innenfor AZE fikk tilstand «Akseptabel» på bakgrunn av flere ikke forurensningsindikatorende makrofauna, som forekom med over 100 individer per m<sup>2</sup>. Det var derfor ikke nødvendig å sammenligne med referansestasjonen. Utenfor AZE ble det ved alle stasjoner funnet akseptable verdier for alle parametere (figur V.9-1.1).

Utbredelse av AZE-sonen virker fornuftig fordi det i hovedsak kun er påvist belastning nært anlegget (SKÅ-1). Like utenfor, i overgangssonen, var faunaforholdene svært gode.



## V.9-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2017) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale ( $E_h$ ) og kobbernivå (Cu) i sedimentene ved oppdrettslokaliteter. Standarden definerer to soner: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect – AZE*; tabell V.9-2.1). Utstrekningen av AZE sonen kan være utfordrende å bestemme, men er generelt definert som området som strekker seg 30 meter ut fra merdene, der hvor det ikke er definert en lokalitets-spesifikk AZE gjennom modellering.

Innenfor AZE skal det være minst 2 ikke-forurensingsindikatorarter, som forekommer med over 100 individer per  $m^2$  eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per  $m^2$ . Arter vurderes som forurensingsindikatorer etter Norsk Sensitivitetsindeks (NSI) gruppe 5, mens dyr i gruppe 1-4 regnes ikke som forurensingsindikatorarter. Noen arter er ikke tildelt NSI-gruppering og er derfor i utgangspunktet ikke med i vurderingen. Det gjøres likevel en skjønnsmessig vurdering basert på egne observasjoner og/eller kjent litteratur. Det tolkes i denne rapporten at kravet fra ASC Salmon Standard om «høy forekomst» av  $\geq 2$  arter skal sørge for at AZE, som kan være under en viss forurensningsgrad, tar hensyn til arter som er naturlig forekommende.

Utenfor den tillate sonen for påvirkning (u-AZE) skal redoks-potensialet ( $E_h$ ) eller sulfidnivåene være tilfredsstillende, og faunaindekser skal indikere god til svært god økologisk kvalitet. Som standard vurderes disse faunaresultatene etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.9-2.1).

Er det brukt kobberbaserte nøter skal konsentrasjonen av kobber undersøkes i sediment fra stasjonene utenfor AZE, den opprinnelige referansestasjonen og to referansestasjoner i tillegg. Disse prøvene tas samtidig som de øvrige stasjonene. Bruk av kobber gjelder for nett behandlet med hvilken som helst kobber-bestandig stoff i de siste 18 månedene, eller hvor behandlede nett ikke har blitt grundig rengjort på et landbasert anlegg siden forrige kobberbehandling.

ASC Salmon Standard henviser til prøvetaking ved maks biomasse; når biomassen er estimert  $\geq 75\%$ . Dette er oftest da det også er størst belastning fra utföring og dermed et fornuftig tidspunkt å ta prøvene på. Likevel kan det være slik at dette ikke sammenfaller. Ved slike tilfeller bør prøvene tas i tidsrommet to måneder før maksimal belastning (utföring) til to måneder etter utslakt etter NS9410 (2016). Det er fordi mengde før sannsynligvis har større konsekvens for miljøet enn biomassen av fisk.

**Tabell V.9-2.1** Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial ( $E_h$ ), faunaindekser og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2017) fritt oversatt.

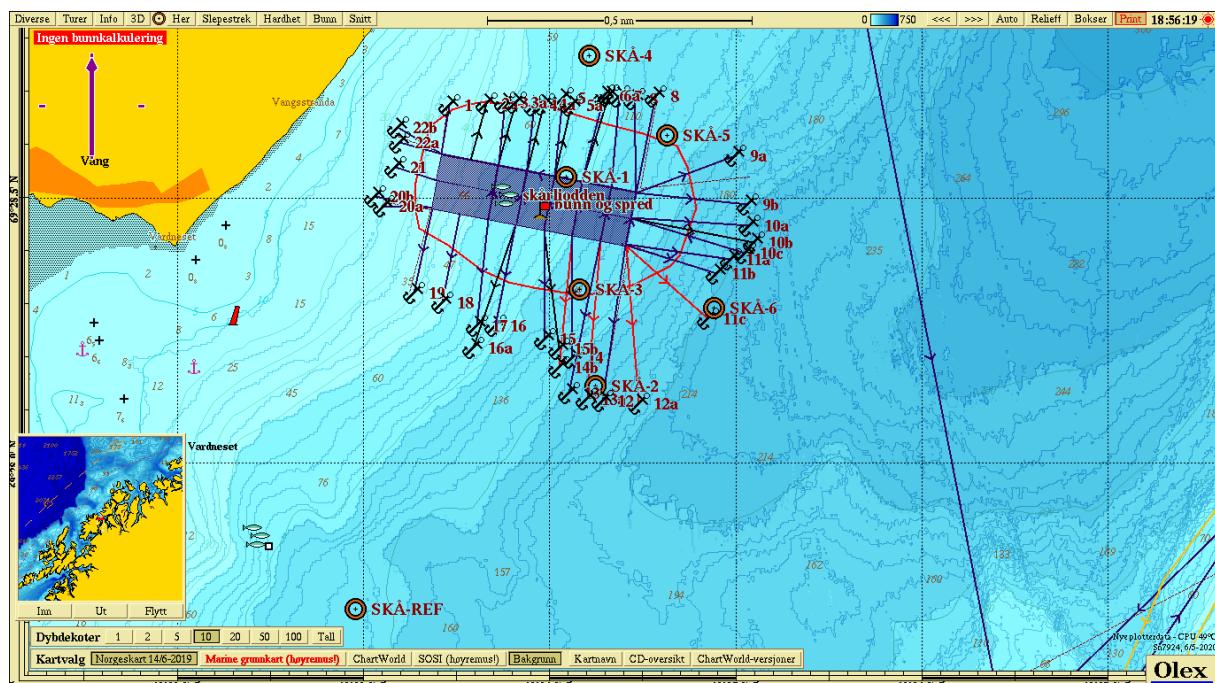
Indikator	Krav
$E_h$ - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi $\leq 3.3$ , eller Shannon-Wiener Indeks verdi $> 3$ , eller bentisk kvalitetsindeks (BQI) $\geq 15$ , eller infauna tropisk indeks (ITI) $> 25$
Antallet makrofauna taxa i sedimentet innenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$\geq 2$ taxa med høyt antall som ikke er forurensingsindikatorarter. *
Bruk av not med kobberinnhold eller behandling	$< 34$ mg Cu/kg sediment eller bevis for at det ligger innenfor referanseverdier gjeldende for dette området

\*Høyt antall: Mer enn 100 organismer per kvadratmeter (eller like mange som referansestasjonen(-e) om naturlig nivå er lavere enn dette).

### V.9-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå, 2020). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2017), samt i ASC Audit Manual (2017). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE er anslått med utgangspunkt i veiledende avstand og justert ut ifra strømforhold -styrke, -dybde og retning, bunntopografi og resultater fra andre lokaliteter med tilsvarende forhold.

Med utgangspunkt i antatt AZE er stasjonene plassert med stasjon SKÅ-1 og SKÅ-3 som nærstasjoner nær anleggets ramme (innenfor AZE). Stasjon SKÅ-2 ble plassert i hovedstrømretning 500 meter utenfor anleggets ramme, og 322 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon SKÅ-4 ble plassert i returstrømmens retningen 425 meter utenfor anleggets ramme, og 211 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjonen SKÅ-5 er lagt 207 meter nordøst for anlegget, 24 meter utenfor AZE. SKÅ-6 er lagt i bunnen av skråningen i øst med en avstand fra antatt AZE på 219 meter. Referansestasjonen SKÅ- REF ble plassert 1448 meter sørvest for anleggspllasseringen med bunnforhold tilsvarende området innenfor AZE (figur V.9-3.1 og tabell V.9-3.1).



**Tabell V.9-3-1** Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2017). Koordinater er oppgitt for stasjoner som ikke allerede er beskrevet i Tabell 2.1.1.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Plassering
SKÅ-1	69°28.538'N / 18°04.090'Ø	25-30	87	i-AZE
SKÅ-2	69°28.148'N / 18°04.603'Ø	500	196	u-AZE
SKÅ-3	69°28.326'N / 18°04.161'Ø	121	186	i-AZE
SKÅ-4	69°28.767'N / 18°04.214'Ø	425	80	u-AZE
SKÅ-5	69°28.616'N / 18°04.633'Ø	207	124	u-AZE
SKÅ-6	69°28.292'N / 18°04.885'Ø	371	203	u-AZE
SKÅ-REF	69°27.724'N / 18°02.956'Ø	1448	136	u-AZE, ref

### V.9-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Skåriodd som C-undersøkelse (Åkerblå 2020; tabell V.9-4.1 og). I tillegg til disse ble det tatt SKÅ-REF stasjonen spesifikt for ASC-vurderingen (V.9-7).

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier viste tilstand «Akseptabel» for samtlige stasjoner utenfor AZE i henhold til krav fastsatt i ASC-standarden. Når det gjelder stasjonene plassert innenfor AZE fikk SKÅ-1 tilstanden «ikke akseptabel», mens SKÅ-3 ble klassifisert til tilstand «akseptabel» (Tabell V.9-4.1).

**Tabell V.9-4.1** Resultat for redokspotensial (Eh) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m<sup>2</sup> (i-AZE), Antall ikke-forurensingsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref.\* ) og mengde kobber (Cu) på lokaliteten. Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert (STF 97:03, veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2017).

Stasjon	Eh		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE		Cu	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK	mg/kg	TK
SKÅ-1					1	IA		
SKÅ-2	458	A	4,7	A			13	A
SKÅ-3					5	A		
SKÅ-4	454	A	4,9	A			6,3	A
SKÅ-5	418	A	4,8	A			10	A
SKÅ-6	449	A	5,2	A			12	A
SKÅ-REF	440	A	4,9	A			3,6	A

### V.9-4.1 SKÅ-REF

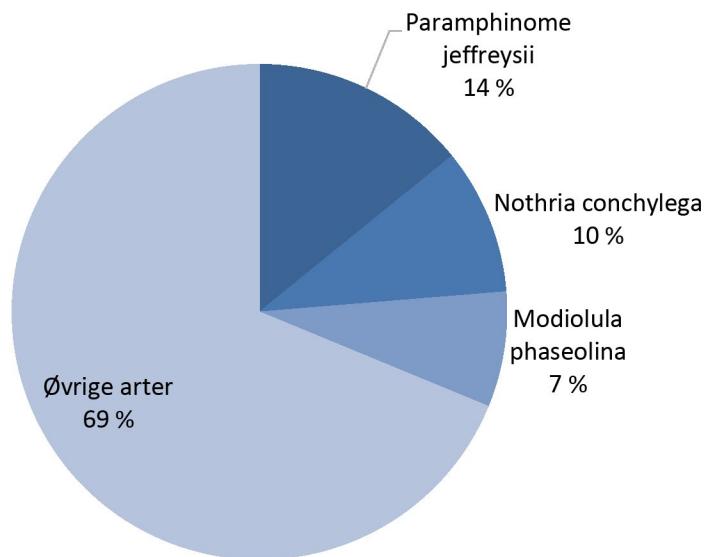
Ved SKÅ-REF ble det registrert 996 individer fordelt på 91 arter (tabell V.9-4.1.1, tabell V.9-4.1.2 og figur V.9-4.1.1).

**Tabell V.9-4.1.1** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-REF oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe. Listen opp gir dyr per 0,2m<sup>2</sup>.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphинome jeffreysii</i>	3	141	14,2
<i>Nothria conchylega</i>	1	95	9,5
<i>Modiolula phaseolina</i>	1	75	7,5
<i>Sabellidae</i>	2	64	6,4
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4	61	6,1
<i>Notomastus latericeus</i>	1	54	5,4
<i>Amphictene auricoma</i>	2	51	5,1
<i>Polycirrus sp.</i>	1	37	3,7
<i>Glycera sp.</i>	2	30	3,0
<i>Pista lornensis</i>		24	2,4
Øvrige arter	-	364	36,5

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)



**Figur V.9-4.1.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKÅ-REF

**Tabell V.9-4.1.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indeks for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indeks (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKÅ-REF 1-1	SKÅ-REF 1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	75	54	65	
N	804	192	498	
NQI1	0,792	0,818	0,805	0,883
H'	4,946	4,852	4,899	0,933
J	0,794	0,843	0,819	
H'max	6,229	5,755	5,992	
ES100	35,640	37,810	36,725	0,919
ISI	9,767	9,911	9,839	0,848
NSI	26,282	28,181	27,232	0,889
Grabbverdi				0,895

## V.10-5 Diskusjon

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier tilstand «Akseptabel» for samtlige stasjoner utenfor AZE i henhold til krav fastsatt i ASC-standarden. Når det gjelder stasjonene plassert innenfor AZE fikk SKÅ-1 tilstanden «ikke akseptabel», mens SKÅ-3 ble klassifisert til tilstand «akseptabel».

Stasjonen SKÅ-1 plassert innenfor AZE fikk tilstanden «ikke akseptabel» på grunn av mindre enn 2 taxa med høyt antall som er ikke forurensningsindikatorer. Stasjonen ble heller ikke godkjent ved sammenligning av forholdene på referansestasjonen. Stasjonen SKÅ-3 innenfor AZE fikk tilstand «Akseptabel» på bakgrunn av flere ikke forurensningsindikerende makrofauna, som forekom med over 100 individer per m<sup>2</sup>. Det var derfor ikke nødvendig å sammenligne med referansestasjonen. Utenfor AZE ble det ved alle stasjoner funnet akseptable verdier for alle parametere.

Utbredelse av AZE-sonen virker fornuftig fordi det i hovedsak kun er påvist belastning nært anlegget (SKÅ-1). Like utenfor, i overgangssonen, var faunaforholdene svært gode.

**V.9-6 Litteraturliste**

ASC Salmon Standard (2017). ASC Salmon Standard version 1.1. Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.08.17 fra [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Salmon-Standard\\_v1.1.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Salmon-Standard_v1.1.pdf)

ASC Salmon Standard Audit Manual (2017). ASC Salmon Standard Audit Manual V1.1, hentet 01.08.17 fra [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Salmon-Audit-Manual\\_v1.1-1.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.1-1.pdf)

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

Åkerblå (2020). C-undersøkelse fra Skårliodden, 1-106 sider.

## V.9-7 Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved SKÅ-REF (Tabell V.9-7.1).

**Tabell V.9-7.1** Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaea er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	SKÅ-REF-1	SKÅ- REF-2
Ampharete octocirrata	1	1	3
Amphictene auricoma	2	50	1
Anobothrus laubieri	1	5	
Aphelochaeta sp.	2	2	1
Aricidea sp.	1	3	3
Capitella capitata kompleks	5	1	1
Chaetozone setosa kompleks	4	5	1
Chirimia biceps	2	4	
Dipolydora sp.		4	3
Eteone flava/longa	4	1	
Eunice pennata	1		1
Exogone verugera	1	9	
Glycera sp.	2	23	7
Glyphanostomum pallescens		2	1
Goniada maculata	2		1
Hauchiella tribullata	1	6	1
Hesionidae	2	4	
Heteromastus filiformis	4	4	3
Hydroides norvegica	1	4	
Lagis koreni	4	4	
Mediomastus fragilis	4	1	
Melinna albicincta			2
Melinna elisabethae	2	8	
Nereimyra punctata	4		1
Nothria conchylega	1	79	16
Notomastus latericeus	1	41	13
Oxydromus vittatus	3	1	1
Paramphinnome jeffreysii	3	130	11
Pholoe baltica	3	5	6
Phyllodoce groenlandica	3	1	
Pista lornensis		23	1
Polycirrus sp.	1	24	13
Proclea graffii	2	4	7
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4	51	10
Sabellidae	2	52	12
Scalibregma sp.		10	1
Scoloplos armiger kompleks	3		

<i>Sosane wireni</i>	1	4	2
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	10	2
<i>Spiophanes wigleyi</i>	1	12	4
<i>Sthenelais limicola</i>	1		
<i>Streblosoma bairdi</i>	2		1
<i>Streblosoma intestinale</i>	1		2
<i>Syllis cornuta</i>	3	6	
<i>Terebellidae</i>	1	2	1
<i>Terebellides</i> sp.	2	5	
<i>Trichobranchus roseus</i>	1	4	
<i>Abra nitida</i>	3		1
<i>Astarte sulcata</i>	1		2
<i>Bathyarca pectunculoides</i>	1		1
<i>Crenella decussata</i>	1	4	
<i>Dacrydium vitreum</i>	1	4	3
<i>Ennucula corticata</i>	2	4	
<i>Heteranomia squamula</i>			2
<i>Modiolula phaseolina</i>	1	46	29
<i>Parathyasira equalis</i>	3	13	
<i>Parvicardium minimum</i>	1	5	3
<i>Pseudamussium peslutrae</i>	1		1
<i>Similipecten similis</i>	1	4	
<i>Thracia</i> sp.	2		1
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	4	
<i>Thyasira sarsii</i>	4	1	
<i>Timoclea ovata</i>	1	4	1
<i>Yoldiella lucida</i>	2	4	
<i>Yoldiella nana</i>	3	8	
<i>Yoldiella philippiana</i>	1	8	2
<i>Yoldiella solidula</i>		4	1
<i>Cylichna</i> sp.			1
<i>Philinidae</i>	2	1	
<i>Raphitoma</i> sp.			1
<i>Retusa umbilicata</i>	4		
<i>Leptochiton arcticus</i>		1	1
<i>Caudofoveata</i>	2	2	
<i>Ampelisca</i> sp.	1	12	
<i>Ampeliscidae</i>		2	
<i>Caprellidae</i>		1	
<i>Haploops</i> sp.		12	1
<i>Kroyera carinata</i>		4	
<i>Lysianassidae</i>	1	1	
<i>Megamphopus cornutus</i>		1	
<i>Unciola planipes</i>			1
<i>Urothoe elegans</i>		1	1
<i>Westwoodilla caecula</i>	1	1	
<i>Munida tenuimana</i>		1	
<i>Paguridae</i>	1		

Isopoda	1	4	
Synasterope norvegica		11	1
Amphipholis squamata	1	1	
Amphiura filiformis	3	4	
Ophiura sp.	2	7	2
Echinocyamus pusillus	1	4	
Labidoplax buskii	2	9	2
Nemertea	3		1
Sipuncula	2	2	
Golfingia vulgaris		1	
Boreotrophon sp.		4	

## V.9-8 Analysebevis

Se vedlegg 2 i hovedrapport.