

# C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2019)  
for

## Skårliodden (34137)



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 29.10.21

Produksjonsområde: 10 – Andøya til Senja

Senja kommune, Troms og Finnmark fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
102840-01-001	21.01.2022	29.10.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	X	X
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Skårliodden	
Lokalitetsnummer	34137	
Anleggssenter (koordinater)	69°28.554' N / 18°04.200' E	
MTB	6 000 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Senja kommune, Troms og Finnmark fylke	
Produksjonsområde	10 – Andøya til Senja	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	5829 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	7690 tonn (september 2021).	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) mai 202	(Til) juni 2020
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0401030100-5-C	Norskehavet nord	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Salmar Farming AS	
Kontaktperson	Ragnhild Kajander	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Knut Halvor R Bjørnebye	
Forfatter (-e)	Knut Halvor R Bjørnebye, Christine Østenvig	
Godkjent av	Evelina Merkyte	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
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>	

## Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Skårliodden i Senja kommune, Troms og Finnmark fylke. Undersøkelsen er rettet mot ASC-sertifisering av anlegget. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

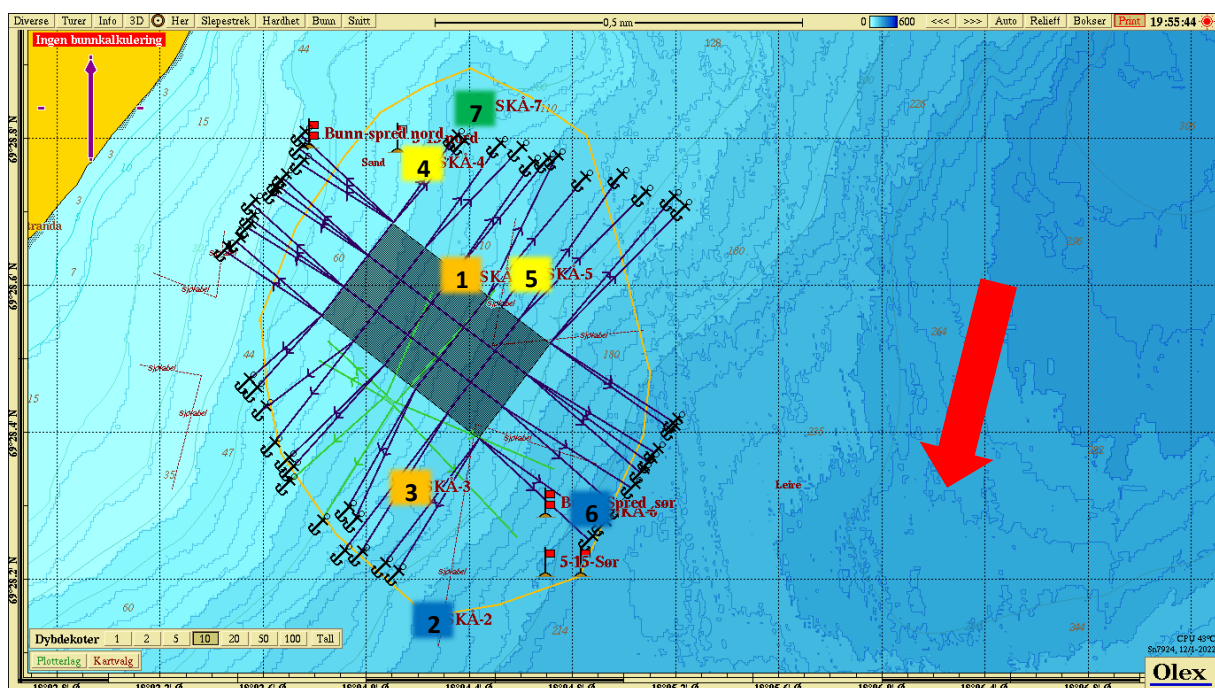
Trondheim, 21.02.2022

## Sammendrag

Samlet viser resultatene gode forhold i overgangssonen, men tilstanden til stasjonene varierte fra svært god til dårlig. De beste forholdene ble registrert sør og vest for anlegget, i de dypere områdene (SKÅ-2 og SKÅ-6). Rett sør og nord for anlegget var derimot forholdene enten dårlige, moderate eller gode. Dette er grunnet en høy dominans av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*. Denne arten har også dominert her tidligere, men en økning i dominansen har ført til en reduksjon i faunaforholdene ved disse stasjonene. Unntak er ved SKÅ-3 der det er vært en liten forbedring, selv om tilstanden er den samme. De kjemiske støtteparameterne viste hovedsakelig lave verdier ved samtlige stasjoner.

Samtlige grabber ble godkjent for uforstyrret overflate, men kun grabbene ved de dypere stasjonene ble godkjent for en tilstrekkelig mengde volum. Dette er grunnet grovt sediment i de grunnere områdene som gjør grabbing her noe mer utfordrende (se diskusjon). Åkerblå vurderer likevel prøvene til å være gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten.

Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. NS9410(2016) hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god. Dette er forutsatt at undersøkelsen utføres på maksimal produksjonsbelastning.



**Figur 1.** Plassering av anleggsramme 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.

## Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone				Referanse	
		SKÅ-1	SKÅ-2	SKÅ-3	SKÅ-4	SKÅ-5	SKÅ-6	SKÅ-7	SKÅ-REF
Avstand til anlegg (m)		25-30	480	204	170	111	344	369	1345
Dyp (m)		102	164	120	80	124	206	98	165
GPS koordinater		69°28.611'N / 18°04.377'Ø	69°28.145'N / 18°04.244'Ø	69°28.326'N / 18°04.161'Ø	69°28.767'N / 18°04.214'Ø	69°28.616'N / 18°04.633'Ø	69°28.292'N / 18°04.885'Ø	69°28.843'N / 18°04.439'Ø	69°27.749'N / 18°03.508'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	13	129	70	75	89	100	90	130
	Ant. ind.	2484	1421	5875	1211	3672	763	1039	1653
	H'	0,517	5,210	1,083	2,850	2,521	4,679	3,968	4,646
	nEQR verdi	0,181	0,901	0,374	0,578	0,496	0,891	0,712	0,873
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,610 (God)					
Oksygen i bunnvann (mg O <sub>2</sub> /l)							8,80		
Organisk stoff nTOC (mg/g)		19,7	33,3	17,5	31,9	20,9	19,4	19,7	19,2
Cu (mg/kg TS)		6,9	6,2	7,1	7,8	6,8	14,8	6,9	12,7
Tilstand for C1		Dårlig							
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Hver tredje produksjonssyklus				

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>2</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Område og prøvestasjoner</b> .....	<b>10</b>
2.1 Plassering av prøvestasjoner .....	10
2.2 Kart .....	12
2.3 Strømmålinger .....	15
2.4 Tidligere undersøkelser .....	16
2.5 Drift og produksjon .....	18
<b>3 Resultater</b> .....	<b>19</b>
3.1 Bløtbunnsfauna .....	19
3.1.1 Anleggssone (SKÅ-1) .....	20
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (SKÅ-2) .....	21
3.1.3 Overgangssonen .....	22
3.1.4 Referansestasjon (SKÅ-REF) .....	27
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering .....	28
3.2 Hydrografi .....	29
3.3 Sediment .....	30
3.3.1 Sensoriske vurderinger .....	30
3.3.2 Kornfordeling .....	30
3.3.3 Kjemiske parametere .....	30
3.4 Tidligere undersøkelser .....	32
3.4.1 Bunnfauna .....	32
3.4.2 Sediment .....	33
3.4.3 Kjemiske parametere .....	34
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>35</b>
<b>5 Referanser</b> .....	<b>37</b>
<b>6 Vedlegg</b> .....	<b>39</b>
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)* .....	39
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser .....	42
Vedlegg 3 – Analysebevis .....	45
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser .....	61
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	63
Vedlegg 6 - Referansetilstander .....	64

Vedlegg 7 - Artsliste.....	68
Vedlegg 8 – CTD rådata .....	78
Vedlegg 9 - Bilder av sediment .....	83
Vedlegg 10 – ASC-vurdering .....	86
V.10-1 Sammendrag .....	87
V.10-2 Innledning .....	88
V.10-3 Metode.....	90
V.10-4 Resultater .....	92
V.10-5 Diskusjon .....	93
V.10-6 Litteraturliste.....	94
V.10-7 Artsliste .....	95
V.10-8 Analysebevis.....	96

## 1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. 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). 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 forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning 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 vannutskiftning, 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). 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 ifra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.)



og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2018.

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivtetsindeksene; 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 strømmretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende 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-undersøkelser 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
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4, osv.	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 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Skårliodden ligger nordøst på Senja i Senja kommune, Troms og Finnmark fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet nord med vanntype ferskvannspåvirket beskyttet fjord. Lokaliteten ligger på grensen mellom Gisundet og Malangen (figur 2.2.1). Dybden under anlegget varierer mellom 45 og 145 meter, og bunnen skrår ut fra land mot Gisundets dypområder med dyp ned mot 250-300 meter. Hovedretning for spredningsstrømmen er mot sør/sørøst med returstrøm mot nord/nordvest (Åkerblå 2011; figur 2.2.2). Lokaliteten har en ramme med 18 bur, og 9 bur har vært i bruk i inneværende produksjon. Det har ikke blitt benyttet kobber ved lokaliteten (pers. med. Stian Borhaug).

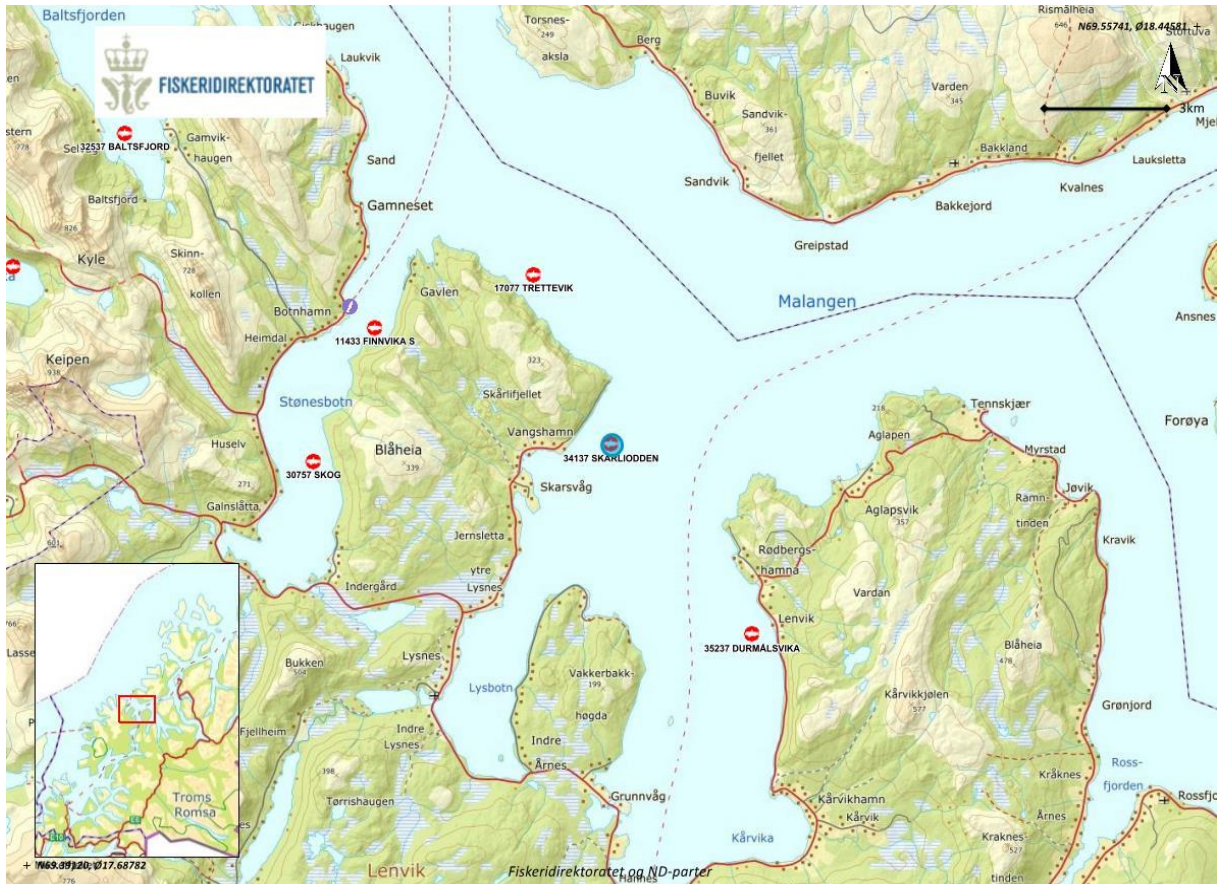
### 2.1 Plassering av prøvestasjoner

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Overgangssonen strekker seg til rundt 500 meter i hovedstrømsretning (etter veiledende avstand i NS9410), og omtrentlig like langt i returstrømmens retning. Den er derimot trukket noe inn grunnet land mot øst og dypere områder mot vest. Stasjonen SKÅ-1 er plassert 25-30 meter fra merdkant der tidligere B-undersøkelse viste størst grad av belastning (Åkerblå, 2021; figur 2.2.3). SKÅ-2 er plassert 480 meter fra anleggsrammen i hovedstrømsretning, i utkanten av antatt overgangssone. Avstanden på stasjonen er plassert i henhold til lokalitetens MTB. Stasjonen SKÅ-3 er plassert 204 meter sør for anleggsrammen. Sammen med SKÅ-2 danner denne stasjonen et transekt fra anlegget og utover i overgangssonen. SKÅ-4 er plassert 170 meter nord for anleggsrammen og SKÅ-5 111 meter nordøst for anleggsrammen, begge stasjonene ligger i returstrømmens retning. Stasjonen SKÅ-6 er plassert i bunnen av en skråning, øst for anlegget og 344 meter fra anleggsrammen. Stasjonen SKÅ-7 er plassert 369 meter nord for anlegget, hvor bunntopografien tilsier at det potensielt kan akkumuleres organisk materiale (figur 2.2.2-2.2.3; tabell 2.1.1). Det ble tatt en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurderingen (se vedlegg 10). Fra tidligere undersøkelser var det kjent at det er svært grovt sediment ved lokaliteten, og at å få tilstrekkelig sediment til en godkjent prøve er svært usannsynlig. Til tross for dette har tidligere undersøkelser vist at det er mange dyr i det grove sedimentet (Åkerblå AS, 2018 og 2020), og lokaliteten lar seg dermed følge opp gjennom normal metode for C-undersøkelse.

**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.

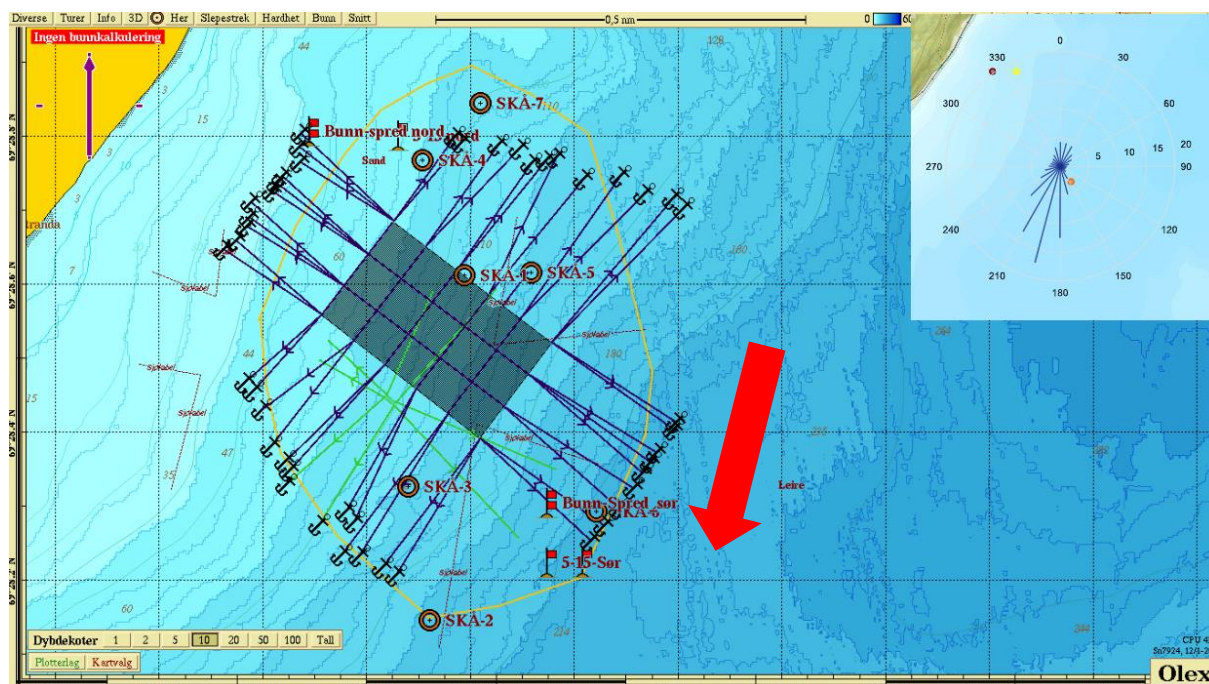
Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
SKÅ-1	69°28.611'N / 18°04.377'Ø	25-30	102	FAU, KJE, GEO, PE	C1
SKÅ-2	69°28.145'N / 18°04.244'Ø	480	164	FAU, KJE, GEO, PE	C2
SKÅ-3	69°28.326'N / 18°04.161'Ø	204	120	FAU, KJE, GEO, PE	C3
SKÅ-4	69°28.767'N / 18°04.214'Ø	170	80	FAU, KJE, GEO, PE	C4
SKÅ-5	69°28.616'N / 18°04.633'Ø	111	124	FAU, KJE, GEO, PE	C5
SKÅ-6	69°28.292'N / 18°04.885'Ø	344	206	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C6
SKÅ-7	69°28.843'N / 18°04.439'Ø	369	98	FAU, KJE, GEO, PE	C7
SKÅ-REF (ASC)	69°27.749'N / 18°03.508'Ø	1345	165	FAU, KJE, GEO, PE	REF

## 2.2 Kart

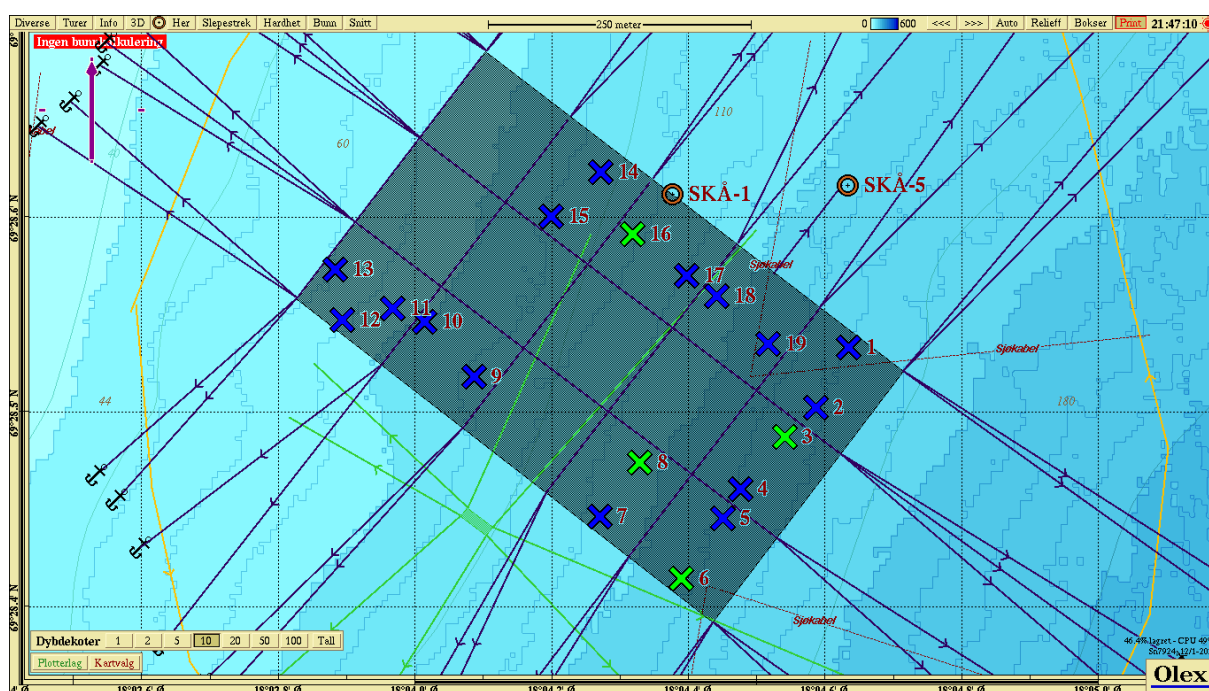


**Figur 2.2.1** Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

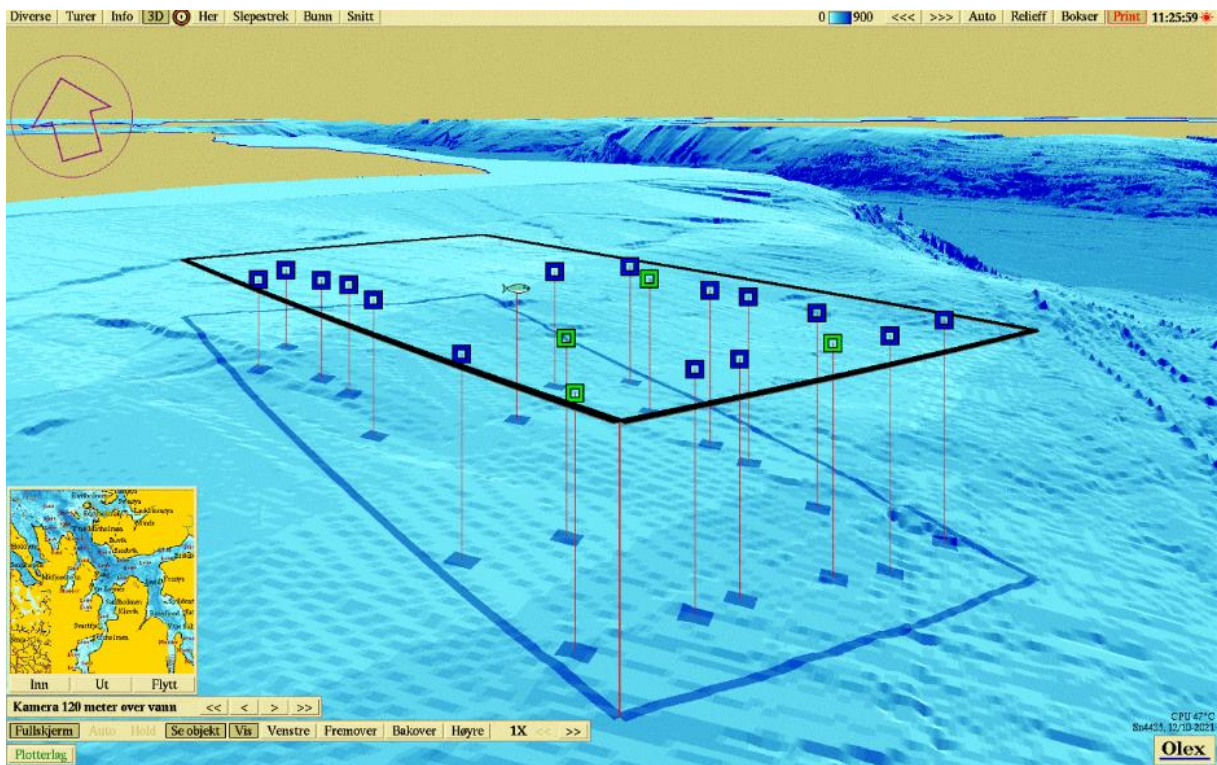




**Figur 2.2.2** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømf figur viser spredningsstrømmen som er målt ved 50 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



**Figur 2.2.3** Anleggs plassering og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (kryss) med tilstandsklassifisering: blå kryss; Tilstand 1, grønt kryss; Tilstand 2, gult kryss; Tilstand 3, rødt kryss; Tilstand 4 og C-undersøkelses prøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



**Figur 2.2.4** 3D-visning (vestlig orientering) av anlegget og B-undersøkellesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.

## 2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten.

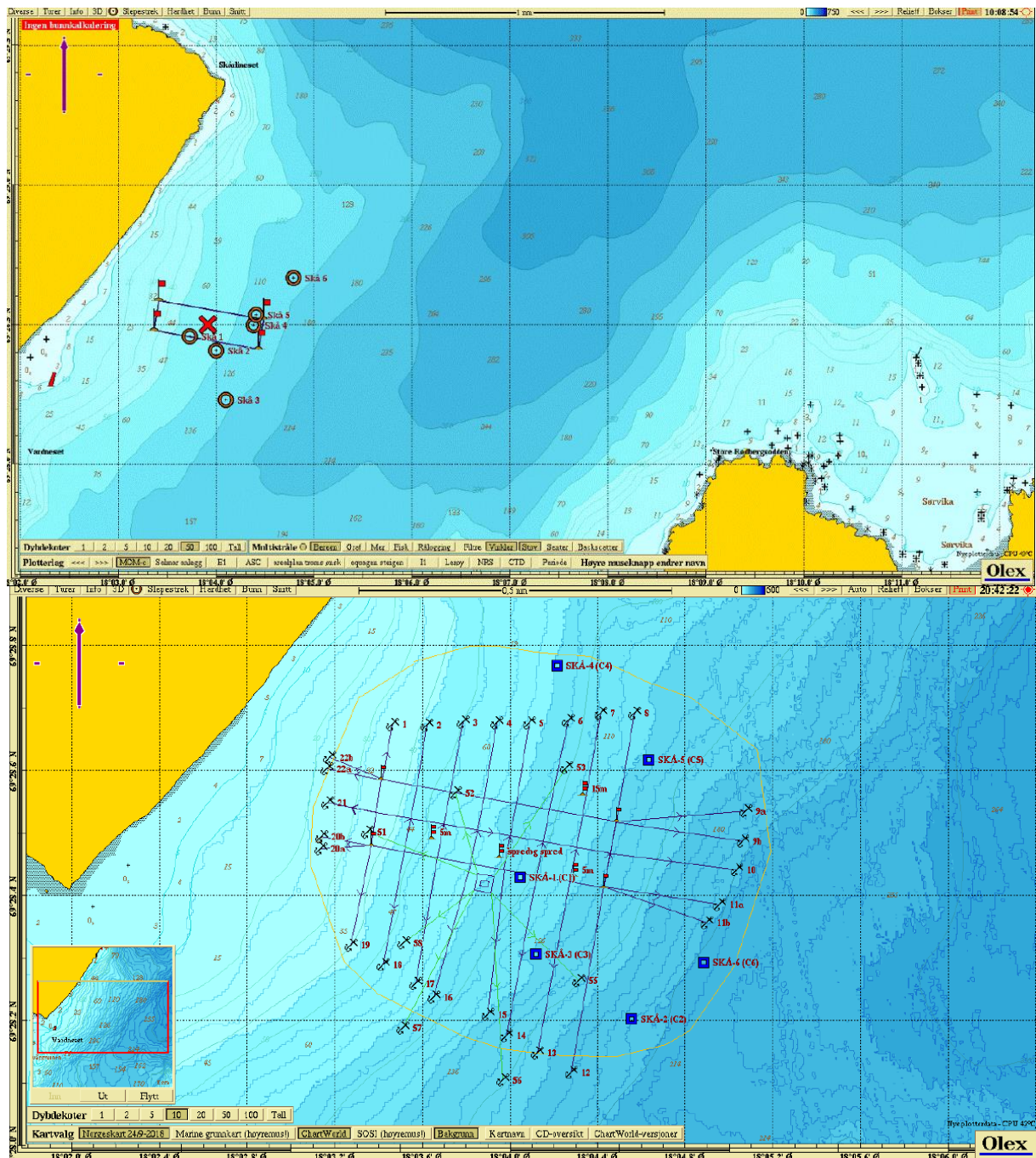
**Tabell 2.3.1** Strømmålinger. Måling av overflate-, sprednings- og bunnstrøm.

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
01.11.19	5 (overflate)	69°28.204'N 18°0.834'Ø	12.0	66.0	20.3	0.8	Åkerblå, 2019
01.11.19	15 (vannutskifting)	69°28.204'N 18°0.834'Ø	10.0	68.0	18.0	1.3	Åkerblå, 2019
01.11.19	50m (spredning)	69°28.284'N 18°04.695'Ø	8.5	50.3	14.	1.7	Åkerblå, 2019
01.11.19	80m (bunn)	69°28.284'N 18°04.695'Ø	7.1	38.3	12.2	2.1	Åkerblå, 2019

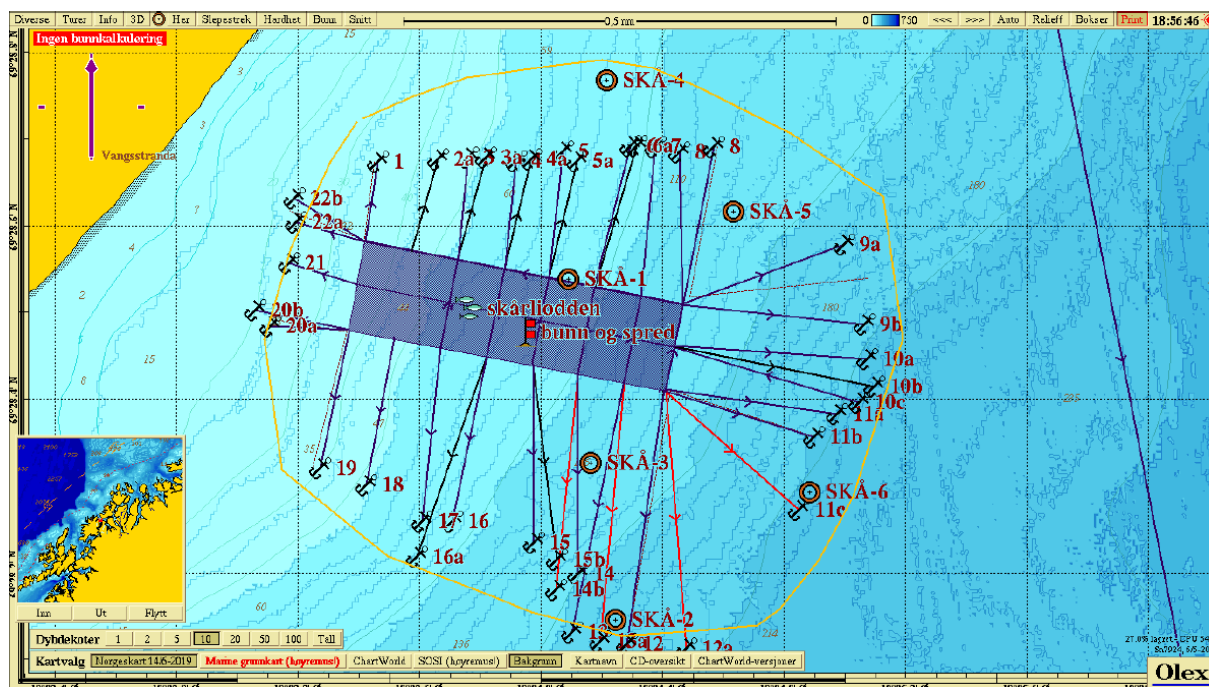


## 2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser ved lokaliteten i 2015, 2018 og 2020 (Havbrukstjenesten AS 2015, Åkerblå AS 2018 og 2020; figur 2.4.1-2.4.2 og tabell 2.4.1). De fleste stasjoner fra denne undersøkelsen vil kunne sammenliknes med tidligere stasjonsplasseringer, med unntak av SKÅ-2 som har fått ny plassering, samt SKÅ-7 som er nyopprettet for denne undersøkelsen. Nærstasjonen vil sammenliknes på bakgrunn av samme funksjon, selv om disse ikke nødvendigvis er likt plassert (tabell 2.4.2).



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2015 (øverst) og 2018 (nederst). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.2 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2020. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Skårliodden.

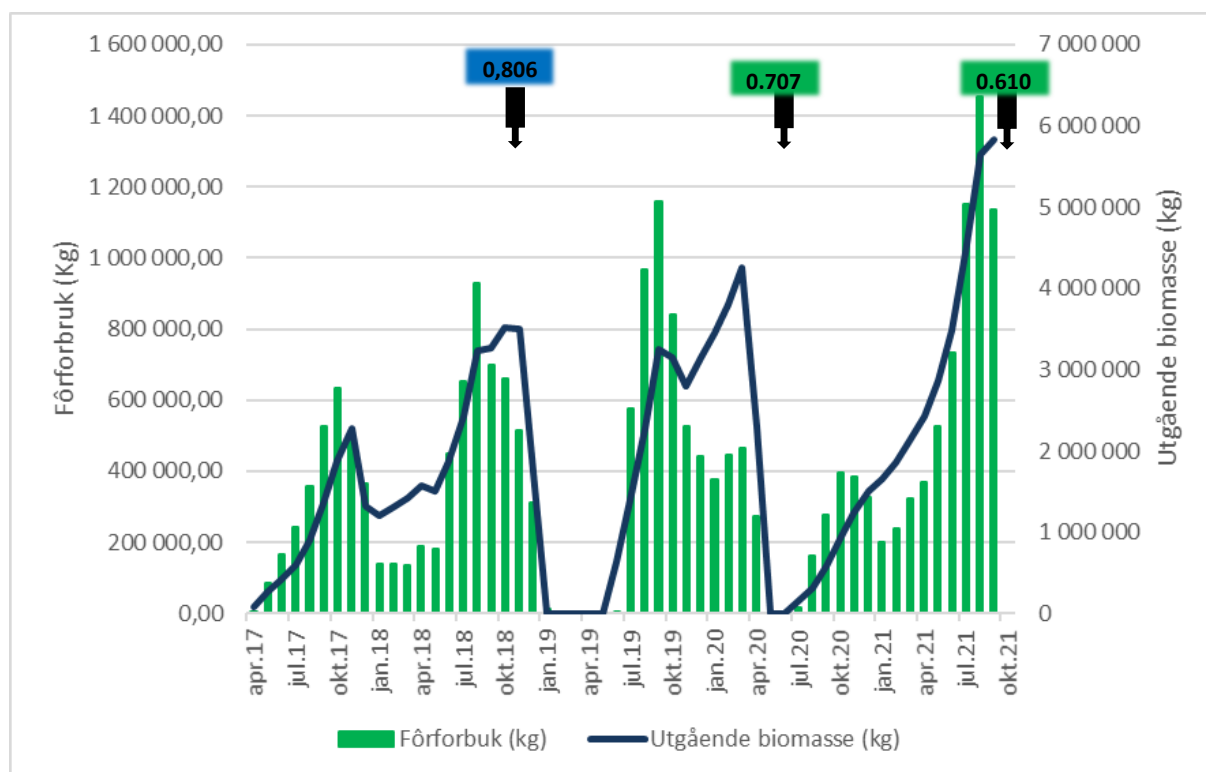
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsultentselskap	Type undersøkelse
20.03.2020	100377-001-00 / 2020	Åkerblå AS	C- og ASC-undersøkelse
11.09.2018	MCR-M-18124-Skårliodden / 2018	Åkerblå AS	C- og ASC-undersøkelse
02.06.2015	MCR-M-8515- Skårliodden-0615 / 2015	Havbruktjenesten	C- og ASC-undersøkelse

Tabell 2.4.2. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelser, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410. Avstand til stasjoner fra tidligere undersøkelser er oppgitt i meter.

Plassering / År	2015	2018	2020	2021	Avstand (m)
Anleggssone	SKÅ-1	SKÅ-1	SKÅ-1	SKÅ-1	2019: 229, 2018: 380, 2015: 360
Ytterkant overgangssone	-	-	-	SKÅ-2	2019: 0, 2018: 48
Overgangssone	-	SKÅ-3	SKÅ-3	SKÅ-3	2018,2019: 0
	-	SKÅ-4	SKÅ-4	SKÅ-4	2018,2019: 0
	-	SKÅ-5	SKÅ-5	SKÅ-5	2018,2019: 0
	-	SKÅ-6	SKÅ-6	SKÅ-6	2018,2019: 0
	-	-	-	SKÅ-7	-

## 2.5 Drift og produksjon

Lokaliteten har vært i bruk siden 2014, men dette er første produksjon etter at lokaliteten ble utvidet og flyttet noe. Fisk på lokalitet ble satt ut i juli 2020. Ved tidspunkt for B-undersøkelsen utført i september 2021 var stående biomasse på lokaliteten omtrent 5829 tonn. Totalt fôrforbruk siden utsett var ved samme tid omtrent 7690 tonn (September; figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; Stian Borhaug pers. med.).



**Figur 2.5.1** Produksjonsinformasjon ved Skårliodden for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsværdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig.

**Tabell 2.5.1** Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen, budsjettert utfôret mengde på generasjonen, samt utgående biomasse ved undersøkelsestidspunkt. Alt oppgitt i tonn. Utfôret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
11.09.2018	V-17	6070	7900	76	7028	
20.03.2020	H-19	5733	6810	85	5699	
29.10.2021*	V-20	7690	-	-	5829	

\* Dataene gjelder frem til september 2021

### 3 Resultater

#### 3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet nord og vanntype beskyttet kyst/fjord.

Stasjonen i anleggssonen (SKÅ-1) fikk dårlig miljøtilstand. Tilstanden ved stasjonene i overgangssonen varierte fra dårlig til svært god tilstandsklasse. Den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* dominerte ved flere av stasjonene, der mengden av denne varierte. Ved de øvrige stasjonene (SKÅ-2- og SKÅ-6) var det hovedsakelig forurensingssensitive arter som var mest vanlig. Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

**Tabell 3.1.1** Antall arter og individer pr. 0,1 m<sup>2</sup>. H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone					Referanse
	SKÅ-1	SKÅ-2	SKÅ-3	SKÅ-4	SKÅ-5	SKÅ-6	SKÅ-7	SKÅ-REF
Ant.ind.	2484	1421	5875	1211	3672	763	1039	1653
Ant. art	13	129	70	75	89	100	90	130
H'	0,517	5,210	1,083	2,850	2,521	4,679	3,968	4,646
ES <sub>100</sub>	2,816	39,630	9,133	20,565	16,800	34,525	30,615	32,395
NQI1	0,285	0,812	0,448	0,573	0,531	0,827	0,642	0,801
ISI	5,898	10,052	8,243	8,480	7,779	9,443	8,823	10,518
NSI	7,673	25,791	8,548	12,439	11,710	27,331	15,799	25,281
nEQR	0,181	0,901	0,374	0,578	0,496	0,891	0,712	0,873

### 3.1.1 Anleggssone (SKÅ-1)

På bakgrunn av at dominerende art stod for mer enn 90% av individtallet ble SKÅ-1 klassifisert med **tilstand 3 (dårlig)** etter NS9410 (2016; tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

**Tabell 3.1.1.1** De ti 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</i> kompleks	5	2 333	90,3
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	228	8,8
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	9	0,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	3	0,1
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	2	0,1
<i>Thyasira sarsii</i>	4	2	0,1
<i>Amphictene auricoma</i>	2	1	0,0
<i>Arctica islandica</i>	3	1	0,0
<i>Antalis entalis</i>	1	1	0,0
<i>Lucinoma borealis</i>	1	1	0,0
Øvrige arter	-	3	0,1

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

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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-1-1	SKÅ-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	11	7	9	
N	1405	1179	1292	
NQI1	0,307	0,264	0,285	0,184
H'	0,584	0,450	0,517	0,115
J	0,169	0,160	0,165	
H'max	3,459	2,807	3,133	
ES100	2,974	2,657	2,816	0,113
ISI	6,387	5,409	5,898	0,341
NSI	7,780	7,566	7,673	0,153
Grabbverdi				0,181



### 3.1.2 Ytterkant av overgangssone (SKÅ-2)

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.2.1 og tabell 3.1.2.2).

**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>Paramphinome jeffreysii</i>	3	171	12,0
<i>Haploops sp.</i>		156	11,0
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	119	8,4
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	80	5,6
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	65	4,6
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	64	4,5
<i>Nothria conchylega</i>	1	61	4,3
<i>Notomastus latericeus</i>	1	44	3,1
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	42	3,0
<i>Parathyasira equalis</i>	3	25	1,8
Øvrige arter	-	594	41,8

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

**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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-2-1	SKÅ-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	97	98	98	
N	612	809	711	
NQI1	0,811	0,814	0,812	0,903
H'	5,121	5,299	5,210	0,968
J	0,776	0,801	0,788	
H'max	6,600	6,615	6,607	
ES100	39,020	40,240	39,630	0,945
ISI	10,351	9,754	10,052	0,858
NSI	25,184	26,399	25,791	0,832
Grabbverdi				0,901

### 3.1.3 Overgangssonen

#### SKÅ-3

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **dårlig tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.1 og tabell 3.1.3.2).

**Tabell 3.1.3.1** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning 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	5 123	87,2
<i>Thyasira sarsii</i>	4	194	3,3
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	93	1,6
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	60	1,0
<i>Pholoe sp.</i>	2	52	0,9
<i>Ennucula tenuis</i>	2	48	0,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	43	0,7
<i>Exogone verugera</i>	1	30	0,5
<i>Lagis koreni</i>	4	23	0,4
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4	22	0,4
Øvrige arter	-	187	3,2

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

**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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-3-1	SKÅ-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	47	52	50	
N	3339	2536	2938	
NQI1	0,438	0,459	0,448	0,354
H'	1,014	1,151	1,083	0,241
J	0,182	0,202	0,192	
H'max	5,555	5,700	5,628	
ES100	8,788	9,478	9,133	0,404
ISI	8,485	8,001	8,243	0,699
NSI	8,425	8,672	8,548	0,171
Grabbverdi				0,374

## SKÅ-4

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet **moderat tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.3 og tabell 3.1.3.4).

**Tabell 3.1.3.3** 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	701	57,9
<i>Thyasira sarsii</i>	4	99	8,2
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	80	6,6
<i>Pholoe sp.</i>	2	57	4,7
<i>Ennucula tenuis</i>	2	32	2,6
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	18	1,5
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	13	1,1
<i>Eteone flava/longa</i>	4	12	1,0
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	12	1,0
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	11	0,9
Øvrige arter	-	176	14,5

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

**Tabell 3.1.3.4** 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 (NQ11, 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 indekserverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-4-1	SKÅ-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	46	62	54	
N	526	685	606	
NQ11	0,562	0,584	0,573	0,518
H'	2,778	2,921	2,850	0,591
J	0,503	0,491	0,497	
H'max	5,524	5,954	5,739	
ES100	19,760	21,370	20,565	0,730
ISI	8,241	8,720	8,480	0,751
NSI	12,414	12,465	12,439	0,298
Grabbverdi				0,578



## SKÅ-5

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **moderat tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.5 og tabell 3.1.3.6).

**Tabell 3.1.3.5** 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>Capitella capitata</i> kompleks	5	2 323	63,3
<i>Thyasira sarsii</i>	4	284	7,7
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	213	5,8
<i>Pholoe</i> sp.	2	122	3,3
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	108	2,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	82	2,2
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	51	1,4
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	50	1,4
<i>Exogone verugera</i>	1	44	1,2
<i>Lagis koreni</i>	4	38	1,0
Øvrige arter	-	357	9,7

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

**Tabell 3.1.3.6** 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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-5-1	SKÅ-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	57	78	68	
N	1942	1730	1836	
NQI1	0,506	0,555	0,531	0,458
$H'$	2,057	2,984	2,521	0,531
J	0,353	0,475	0,414	
$H'$ max	5,833	6,285	6,059	
ES100	13,950	19,650	16,800	0,623
ISI	7,598	7,961	7,779	0,597
NSI	10,587	12,832	11,710	0,268
Grabbverdi				0,496

## SKÅ-6

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.7 og tabell 3.1.3.8).

**Tabell 3.1.3.7** 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>Anobothrus laubieri</i>	1	166	21,8
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	78	10,2
<i>Haploops sp.</i>		48	6,3
<i>Ampelisca sp.</i>	1	39	5,1
<i>Notomastus latericeus</i>	1	36	4,7
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	30	3,9
<i>Proclea graffii</i>	2	29	3,8
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	26	3,4
<i>Pista sp.</i>		22	2,9
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	17	2,2
Øvrige arter	-	272	35,6

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

**Tabell 3.1.3.8** 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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-6-1	SKÅ-6-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	74	58	66	
N	494	269	382	
NQI1	0,828	0,827	0,827	0,919
H'	4,870	4,488	4,679	0,909
J	0,784	0,766	0,775	
H'max	6,209	5,858	6,034	
ES100	36,140	32,910	34,525	0,900
ISI	9,733	9,152	9,443	0,832
NSI	27,202	27,461	27,331	0,893
Grabbverdi				0,891

## SKÅ-7

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.8.9 og tabell 3.1.3.10).

**Tabell 3.1.3.9** De ti hyppigst forekommende artene ved SKÅ-7 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</i> kompleks	5	429	41,3
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	63	6,1
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	52	5,0
<i>Pholoe</i> sp.	2	45	4,3
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	40	3,8
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	34	3,3
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	30	2,9
<i>Ennucula tenuis</i>	2	22	2,1
<i>Hippomedon denticulatus</i>	1	19	1,8
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	17	1,6
Øvrige arter	-	288	27,7

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

**Tabell 3.1.3.10** 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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-7-1	SKÅ-7-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	67	67	67	
N	555	484	520	
NQI1	0,646	0,638	0,642	0,627
H'	4,053	3,882	3,968	0,830
J	0,668	0,640	0,654	
H'max	6,066	6,066	6,066	
ES100	30,500	30,730	30,615	0,866
ISI	8,459	9,188	8,823	0,805
NSI	15,774	15,824	15,799	0,432
Grabbverdi				0,712

### 3.1.4 Referansestasjon (SKÅ-REF)

Det ble tatt en referanse i forbindelse med ASC-vurderingen (tabell 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

**Tabell 3.1.4.1** Oversikt over referansestasjon tatt ved Skårliodden

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	29.10.2021
Koordinater	69°27.749'N / 18°03.508'Ø
Resultat	nEQR: 0,873

**Tabell 3.1.4.2** 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.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	304	18,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	175	10,6
<i>Anobothrus laubieri</i>	1	171	10,3
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	149	9,0
<i>Haploops sp.</i>		137	8,3
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	52	3,1
<i>Sabellidae</i>	2	48	2,9
<i>Parathyasira equalis</i>	3	35	2,1
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	34	2,1
<i>Proclea graffii</i>	2	32	1,9
Øvrige arter	-	516	31,2

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

**Tabell 3.1.4.3** 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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	SKÅ-REF-1	SKÅ-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	83	99	91	
N	651	1002	827	
NQI1	0,802	0,800	0,801	0,890
H'	4,640	4,652	4,646	0,905
J	0,728	0,702	0,715	
H'max	6,375	6,629	6,502	
ES100	31,990	32,800	32,395	0,882
ISI	10,691	10,345	10,518	0,877
NSI	25,474	25,089	25,281	0,811
Grabbverdi				0,873

### 3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

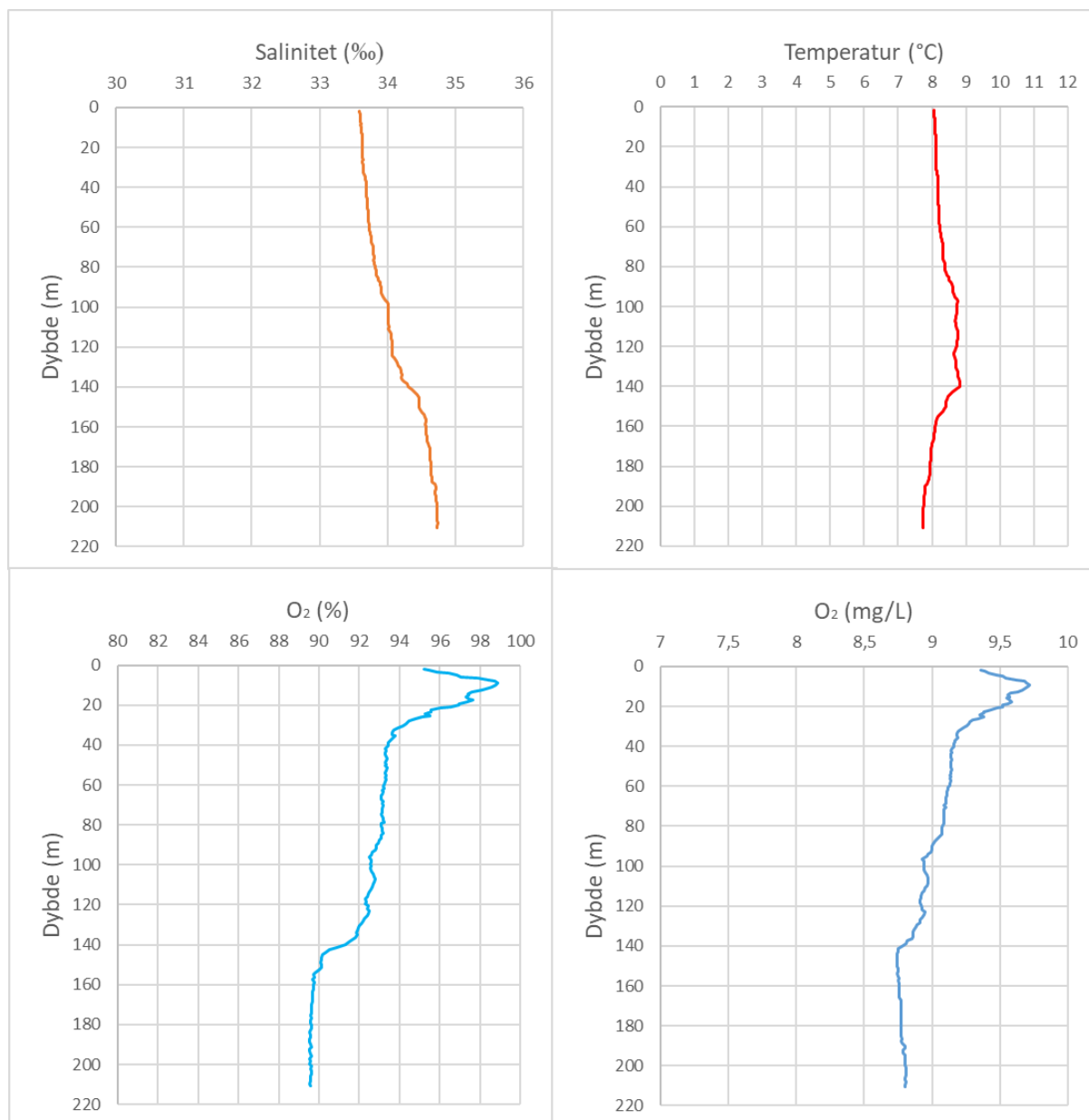
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

**Tabell 3.1.5.1** Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	SKÅ-2	0,901	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	SKÅ-3	0,374	God
	SKÅ-4	0,578	
	SKÅ-5	0,496	
	SKÅ-6	0,891	
	SKÅ-7	0,712	
	<b>Snitt</b>	<b>0,610</b>	

### 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon SKÅ-6 (figur 3.2.1). Det ble registrert relativt homogene forhold i hele vannsøylen. Saliniteten steg noe fra ca. 33,5 ‰ i overflaten til like under 35 ‰ ved bunnen. Temperaturen holdt seg stabil rundt 8°C helt ned til bunnen. Oksygennivåene steg noe de første meterne til like under 100% /9,7 mg/l og sank så noe og stabiliserte seg ved ca. 90% og 8,7 mg/l ned mot bunnen. Bunnvannet er klassifisert til tilstand 1 – Svært god i henhold til tabell V6.3.



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

### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge, og bestod av en blanding av sand og skjellsand, iblandet noe grus og silt ved noen prøvestasjoner. Det ble registrert brun/sort farge ved nærstasjonen SKÅ-1, og ved SKÅ-4. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Med unntak av to prøvestasjoner som lå i de dypere områdene sørøst for anleggsrammen hadde samtlige prøvehugg for lavt volum til å bli godkjent. Samtlige prøvehugg hadde godkjent (uberørt) overflate (Vedlegg 1).

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del leire og silt, samt grus ved noen av stasjonene (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	14,40	82,36	3,27
SKÅ-2	29,00	51,93	19,10
SKÅ-3	26,80	43,40	29,80
SKÅ-4	15,30	83,66	1,00
SKÅ-5	18,90	78,21	2,88
SKÅ-6	48,60	28,89	22,50
SKÅ-7	13,80	81,82	4,33

#### 3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og  $E_h$  ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene (Tabell 3.3.3.1).

**Tabell 3.3.3.1** pH- og  $E_h$ -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	$E_h$	pH/ $E_h$ poeng	Tilstand
SKÅ-1	7,71	216	0	1 / Meget god
SKÅ-2	7,78	339	0	1 / Meget god
SKÅ-3	7,85	371	0	1 / Meget god
SKÅ-4	8,20	132	0	1 / Meget god
SKÅ-5	7,87	485	0	1 / Meget god
SKÅ-6	7,79	410	0	1 / Meget god
SKÅ-7	7,82	316	0	1 / Meget god

Innholdet av karbon var lavt ved de fleste stasjoner, med unntak av ved SKÅ-2 og SKÅ-4 der de var noe forhøyet. Kobber- og sinkmengden var også lav, og gav beste tilstand ved samtlige stasjoner. For nitrogen og fosfor er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men parameterne viste relativt jevne verdier i området (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 TOC (mg/kg), 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) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt med sine respektive måleenheter for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
SKÅ-1	1,6	4350	19,7	I	600	180	7,2	572	74	32,1	6,8	I	6,9	2,6	I
SKÅ-2	1,6	20600	33,3	III	800	210	25,7	639	83	29,6	6,2	I	6,2	2,5	I
SKÅ-3	2,6	4410	17,5	I	700	190	6,3	670	87	32,5	6,8	I	7,1	2,6	I
SKÅ-4	1,8	16700	31,9	III	600	180	27,8	418	54	25,3	5,3	I	7,8	2,6	I
SKÅ-5	1,6	6330	20,9	II	900	220	7,0	772	100	33,5	7,1	I	6,8	2,6	I
SKÅ-6	2,5	10200	19,4	I	600	180	17,0	821	107	43,5	9,1	I	14,8	3,2	I
SKÅ-7	1,6	9620	19,7	I	900	220	10,6	461	60	20,6	4,4	I	6,9	2,6	I

\* % finstoff for utregning av nTOC er oppgitt i tabell 3.3.2.1



### 3.4 Tidligere undersøkelser

#### 3.4.1 Bunnfauna

I anleggssonen har den tilstanden vært på et stabilt dårlig nivå siden forrige undersøkelse. I overgangssonen har det vært en forverring ved de fleste stasjonene. Dette er grunnet en økning i dominansen av den hyppigste forekommende arten, samtidig som det flere steder har vært en reduksjon i artsantallet. Ved SKÅ-3 er der derimot en minimal forbedring, hvor artsantallet nesten har doblet seg siden 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). Indekser 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 2021	13/2584	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 97%)	3-Dårlig		
SKÅ-1 2020	8/4441	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 97%)	3-Dårlig		
SKÅ-1 2018	39/1647	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 43%)	1-Meget god		
SKÅ-1 2015	11/1050	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 95%)	3-Dårlig		
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>					
SKÅ-3 2021	70/5875	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 87%)		1,083	0,448
SKÅ-3 2020	40/2851	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 90%)		0,836	0,405
SKÅ-3 2018	113/2045	<i>Pseudopolydora nordica</i> (NSI-4, 13%)		4,825	0,710
SKÅ-4 2021	75/1211	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 58%)		2,850	0,573
SKÅ-4 2020	99/1076	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 12%)		4,976	0,753
SKÅ-4 2018	93/868	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 11%)		5,100	0,749
SKÅ-5 2021	89/3672	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 63%)		2,521	0,531
SKÅ-5 2020	118/2301	<i>Pseudopolydora nordica</i> (NSI-4, 25%)		4,844	0,753
SKÅ-5 2018	126/2138	<i>Pseudopolydora nordica</i> (NSI-4, 25%)		4,717	0,740
SKÅ-6 2021	100/763	<i>Anobothrus laubieri</i> (NSI-1, 22%)		4,679	0,827
SKÅ-6 2020	126/1254	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 12%)		5,249	0,823
SKÅ-6 2018	81/1075	<i>Ampharete octocirrata</i> (NSI-1, 10%)		4,800	0,785

### 3.4.2 Sediment

Sedimentsresultatene endret seg lite mellom de tre undersøkelsene, med unntak av noe lukt og sverting, samt lavere pH/Eh-tilstand i 2020 ved nærstasjonen og sverting ved SKÅ-4 (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>Anleggssone/C1</b>					
SKÅ-1 2021	100	Ingen	Brun/sort	7,71/216	Nei/Ja
SKÅ-1 2020	86	Noe	Brun/sort	6,7/-120	Nei/Ja
SKÅ-1 2018	93	Noe	Brun/sort	7,5/110	Nei/Ja
SKÅ-1 2015	65	Ingen	Lys/grå	7,9/69,5	Nei/Ja
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>					
SKÅ-3 2021	122	Ingen	Lys/grå	7,85/371	Nei/Ja
SKÅ-3 2020	120	Ingen	Lys/grå	7,9/425	Nei/Ja
SKÅ-3 2018	125	Ingen	Lys/grå	7,7/315	Nei/Ja
SKÅ-4 2021	80	Ingen	Brun/sort	8,30/132	Nei/Ja
SKÅ-4 2020	81	Ingen	Lys/grå	7,8/454	Nei/Ja
SKÅ-4 2018	80	Ingen	Lys/grå	7,6/220	Nei/Ja
SKÅ-5 2021	128	Ingen	Lys/grå	7,87/485	Ja/Ja
SKÅ-5 2020	125	Ingen	Lys/grå	7,9/418	Ja/Ja
SKÅ-5 2018	124	Ingen	Lys/grå	7,7/285	Nei/Ja
SKÅ-6 2021	205	Ingen	Lys/grå	7,82/316	Nei/Ja
SKÅ-6 2020	206	Ingen	Lys/grå	7,8/448	Nei/Ja
SKÅ-6 2018	203	Ingen	Lys/grå	7,6/320	Nei/Ja

### 3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske verdiene har hovedsakelig vist lavt innhold ved samtlige stasjoner i alle undersøkelser (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 2021	19,7	I	572	600	32,1	I	6,9	I
SKÅ-1 2020	26,0	II	1500	-	84,0	I	9,7	I
SKÅ-1 2018	24,2	II	680	691	37,0	I	7,7	I
SKÅ-1 2015	22,8	II	1420	-	25,1	I	6,5	I
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>								
SKÅ-3 2021	17,5	I	670	700	32,5	I	7,1	I
SKÅ-3 2020	18,8	I	770	-	22,0	I	4,0	I
SKÅ-3 2018	25,1	I	650	995	37,0	I	9,6	I
SKÅ-4 2021	31,9	III	418	600	25,3	I	7,8	I
SKÅ-4 2020	21,2	II	580	-	23,0	I	6,3	I
SKÅ-4 2018	21,2	II	450	444	22,0	I	6,8	I
SKÅ-5 2021	20,9	II	772	900	33,5	I	6,8	I
SKÅ-5 2020	19,5	I	900	-	37,0	I	10,0	I
SKÅ-5 2018	21,2	II	510	651	35,0	I	11,0	I
SKÅ-6 2021	19,4	I	821	600	43,5	I	14,8	I
SKÅ-6 2020	18,5	I	630	-	44,0	I	12,0	I
SKÅ-6 2018	22,0	II	460	461	28,0	I	4,4	I

## 4 Diskusjon

Samlet viser resultatene gode faunaforhold i overgangssonen, men tilstanden ved stasjonene varierte fra svært god til dårlig. De fleste kjemiske parametere viste derimot lave verdier ved samtlige stasjoner. I de dypere områdene sør og vest for anlegget (SKÅ-2 og SKÅ-6) var tilstanden svært god. Det var et relativt høyt antall arter ved disse stasjonene, og med en jevn fordeling av individene ble følgelig biodiversiteten også svært høy. Det var hovedsakelig forurensningssensitive arter som var de vanligste her. Sammenliknet forrige undersøkelse har forholdene ved SKÅ-6 vært stabile på et svært godt nivå.

Rett sør (SKÅ-3) samt nord (SKÅ-4, SKÅ-5 og SKÅ-7) for anlegget var samtlige stasjoner dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (41-87%). Den dårligste tilstanden var ved SKÅ-3, som hadde den høyeste dominansen samt det laveste artsantallet i overgangssonen. SKÅ-7, som er plassert lengst vekk fra anlegget i nordlig retning, viste derimot god tilstand. Dette viser en gradient der tilstanden er dårligst nærmest anlegget, og forbedrer seg utover i overgangssonen. Dette indikerer at det kan være en spredning av organiske partikler både i hoved- og returstrømmens retning. Siden forrige undersøkelse har forholdene ved både SKÅ-4 og SKÅ-5 forverret seg, der dominansen av *C. capitata* har økt, samtidig som det en reduksjon i artsantallet. Ved SKÅ-3 har det derimot forbedret seg lite, og artsantallet her har nesten doblet seg.

Stasjonen plassert i anleggssonen (SKÅ-1) ble klassifisert til dårlig miljøtilstand da den dominerende arten (*C. capitata*) sto for mer enn 90 % av det totale individantallet. Miljøtilstanden har vært stabil på dette nivået siden forrige undersøkelse, og historisk sett har stasjonen alltid hatt en dominans av *C. capitata*. De kjemiske støtteparameterne viser derimot lignende forhold her som i overgangssonen.

Samtlige grabber hadde en uforstyrret overflate, men det var kun grabbene ved de dypere stasjonene (SKÅ-2 og SKÅ-6) som ble godkjent for en tilstrekkelig mengde volum, med unntak av ett grabbhugg ved SKÅ-6. Dette er grunnet svært grovt sediment i de grunnere områdene som gjør grabbing noe mer utfordrende her. Historiske data har derimot vist at til tross for underkjent volum har det alltid vært en stor mengde dyr. Det ble derfor bestemt at prøvene likevel skulle analyseres. Resultatene fra disse stasjonene viser et arts- og individantall som er godt innenfor eller over det Veileder 02:2018 anser som «normalt». Videre vil en større mengde sediment ved stasjoner som er dominert av en enkeltart ofte gir flere individer av den samme arten, og det vil derfor være lite sannsynlig at en godkjent mengde volum ville ha hatt noe innvirkning på tilstandsklassifiseringen til disse stasjonene. Videre ble det observert noen ulikheter i arts- og individantallet mellom grabbene ved noen av stasjonene. Dette er ikke unormalt, og ofte vil det være lokale variasjoner i bunnfaunaen. Ettersom det kun er mindre variasjoner antas det at dette ikke har hatt en nevneverdig innvirkning på resultatene. Åkerblå

vurderer derfor prøvene til å være gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten.

Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. NS9410(2016) hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god. Dette er forutsatt at undersøkelsen er utført på maksimal produksjonsbelastning.

## 5 Referanser

- 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. *Klif 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*.
- 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*.
- Havbrukstjenesten AS (2015). C-undersøkelse med ASC-undersøkelse Skårliodden. Rapportnr. MCR-M-8515- Skårliodden-0615. Rapportansvarlig: Bjørn Erik Bye.
- 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-veiledning 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). Macrobenthic 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 vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2018). C-undersøkelse ved Skårliodden. Rapportnr. MCR-M-18124-Skårliodden. Rapportansvarlig: Frode Bjørklund.
- Åkerblå (2019), Måling av overflate- (5m), dimensjonering- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Skårliodden i september 2018- september 2019, Rapportnr. SR-M-00419. Rapportansvarlig: Jenny-Lisa Reed
- Åkerblå AS (2020). C-undersøkelse ved Skårliodden. Rapportnr. 100377-01-00. Rapportansvarlig: Kristine Marit Schrøder Elvik.
- Åkerblå (2021), B-undersøkelse for lokalitet 34137 Skårliodden, Rapportnr. 102839-01-001. Rapportforfatter: Hans-Henrik Grøn

## 6 Vedlegg

### Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)\*

Dok.id.: D00327  
Skjema

**ÅKERBLÅ** Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Kunde	SalMar Farming		Lokalitet/P.nr	Skårliodden – prosjekt: 102840									
Dato	29.6.21		Toktleider	DNL									
Prøvetaking	START:	SLUTT:	Alt. Personell	KHRB									
Vær			Sjøtemperatur										
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; CG	Sil; CG	Eh; PG	pH; PG	pH- kalibrering: ✓	Sjø; Eh:	pH:						
Stasjon nr/navn	SKÅ-1				SKÅ-2				SKÅ-3				
Planlagt posisjon N / Ø	69°28.611N/18°04.377 Ø				69°28.145N/18°04.244 Ø				69°28.326N/18°04.161 Ø				
Reell posisjon N / Ø													
Dybde (meter)	100				165				122				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	2	2		1	1	1		2	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	N	N		J	J	J		N	N	N		
Volum (cm)	15	13	15		8	8	8		12	12	11		
Antall flasker	1	1	-		2	4	-		1	1	-		
pH	7,71	-	-		7,78	-	-		7,85	-	-		
Eh (mV)	16	-	-		139	-	-		121	-	-		
Sediment	Skjellsand	2	2	2		3	3	3		2	2	2	
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Grus					2	2	2					
	Mudder												
	Silt					3		3					
	Leire						3						
Farge	Lys/Grå (0)					0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)	2	2	2									
Lukt	Ingen (0)					0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Utarbeidet av: AK / ANH      Godkjent av: Anette Narmo Hammervold      Versjon: 13.00      Gjelder fra: 05.06.2020      Side: 1 av 4



Stasjon nr/navn	SKÅ-4				SKÅ-5				SKÅ-6				
Planlagt posisjon N / Ø	69°28.767N/18°04.214 Ø				69°28.616N/18°04.633 Ø				69°28.292 N/18°04.885 Ø				
Reell posisjon N / Ø	~ ~ ~ ~				~ ~ ~ ~				~ ~ ~ ~				
Dybde (meter)	80				128				205				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	5	1	1		2	1	1		3	5	5		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	N	N		N	N	J		J	N	J		
Volum (cm)	10	11	13		11	10	9		8	15	8		
Antall flasker	1	1	-		1	1	-		4	1			
pH	8,9	-	-		7,87	-	-		7,79				
Eh (mV)	-68	-	-		285	-	-		210				
Sediment	Skjellsand	2	2	2	2	2	2						
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1		
	Grus									2	2		
	Mudder												
	Silt												
	Leire									3	3		
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)				0	0	0		0	0	0		
	Brun/Sort (2)	2	2	2									
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:					Slimal tatt ut av H-1				CTD				

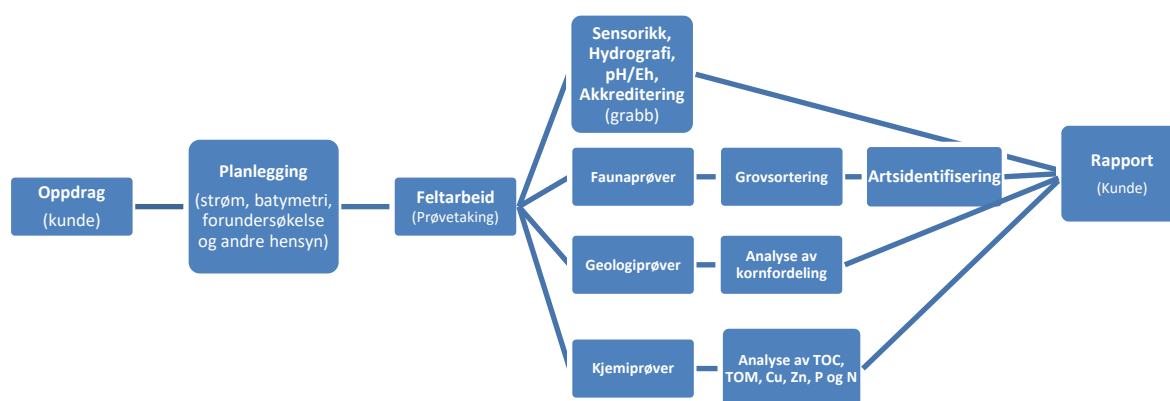
Stasjon nr/navn		SKÅ-7				SKÅ REF							
Planlagt posisjon N / Ø		69°28.843 N/18°04.439 Ø				69°27.724N/18°02.956 Ø				/			
Reell posisjon N / Ø		— — — —				69°27.749/18°03.508				/			
Dybde (meter)		98				165							
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		2	1	1		1	1	1					
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		J	J	J		J	J	J					
Godkjent hugg volum (ja/nei)		M	N	N		J	J	J					
Volum (cm)		11	11	12		6	7	8					
Antall flasker		1	1			1	1						
pH		7,82				7,70	-	-					
Eh (mV)		116				123	-	-					
Sediment	Skjellsand	2	2	2		3	3						
	Sand	1	1	1		1	1	1					
	Grus												
	Mudder												
	Silt					2	2	2					
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)					0	0	0					
	Brun/Sort (2)	2	2	2									
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0					
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)					2	2	2					
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		Tar denne som ekstra siden det søkes om ekstra stor MTB og det er behov for kartlegging av											

Utarbeidet av:  
AK / ANHGodkjent av:  
Anette Narmo HammervoldVersjon:  
13.00Gjelder fra:  
05.06.2020Side:  
3 av 4

\*Se tabell V6.5 for volum

## Vedlegg 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 tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell V2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere 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 hugg som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell V2.2; vedlegg 3) som alle ble analysert av underleverandøren (figur V2.1).



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet ved SKÅ-2 (en grabb) og SKÅ-6 (en grabb), hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-denmark/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 V2.2** 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	Kristine Marit Schrøder Elvik	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Erik Schmidt Lindgaard / Knut Halvor Renneflott Bjørnebye	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Nathalie Skahjem, Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Christine Østensvig	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 Bunnedyr i Åkerblå AS.

Utrekningen av artsmangfold ( $ES_{100}$ ) 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. 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 (vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser 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 ( $H'$ ),  $ES_{100}$ , ISI og NSI (tabell V2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser 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 V2.3).

**Tabell V2.3** 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 ( $= \log_2 S$ )
$ES_{100}$	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
$\bar{S}$	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



## Vedlegg 3 – Analysebevis



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

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

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

AR-21-MM-110792-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102840 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11150129	Prøvetakingsdato:	14.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kristine Elvik		
Prøvermerking:	SKÅ-1 - KJEMI 102840	Analysedato:	15.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.93	mg/kg TS	5	2.602	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	32.1	mg/kg TS	5	6.78	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.62	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	69.0	% rv	0.1	3.45	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	572	mg/kg TS	1	74	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4350	mg/kg TS	1000	924	NF EN 15936 - Méthode B

## Utterende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488,

## Teamfortolkning:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, uanbatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-01 v 100



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

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

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

AR-21-MM-110793-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102840 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11150130	Prøvetakingsdato:	14.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kristine Elvik		
Prøvemerking:	SKÅ-2 - KJEMI 102840	Analysedato:	15.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.23	mg/kg TS	5	2.561	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	29.6	mg/kg TS	5	6.25	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.65	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	70.3	% rv	0.1	3.52	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	639	mg/kg TS	1	83	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	20600	mg/kg TS	1000	4057	NF EN 15936 - Méthode B

### Utførende laboratorium/Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488,

### Teoriforklaring:

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

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v.100





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-21-MM-110794-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur: 15.11.2021-26.11.2021  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102840 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11150131	Prøvetakingsdato:	14.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kristine Elvik		
Prøvemerkning:	SKÅ-3 - KJEMI 102840	Analysestartdato:	15.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	7.08	mg/kg TS	5	2.611	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	32.5	mg/kg TS	5	6.66	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	2.60	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	69.8	% rv	0.1	3.49	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	670	mg/kg TS	1	87	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	0.19	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4410	mg/kg TS	1000	934	NF EN 15936 - Méthode B

### Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488.

### Teoriforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.i. betyr ikke påvist.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR001 v 100



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-21-MM-110795-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102840 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2021-11150132	Prøvetakingsdato: 14.10.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Kristine Elvik				
Prøvemerkning: SKÅ-4 - KJEMI 102840	Analysedato: 15.11.2021				
a) Kobber (Cu)	7.79	mg/kg TS	5	2.656	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	25.3	mg/kg TS	5	5.36	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.85	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	69.3	% rv	0.1	3.46	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	418	mg/kg TS	1	54	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	16700	mg/kg TS	1000	3296	NF EN 15936 - Méthode B

### Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)) 1-1488,

### Tesfortklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n)e.  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 106



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-21-MM-110796-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102840 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11150133	Prøvetakingsdato:	14.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kristine Elvik		
Prøvemerkning:	SKÅ-S - KJEMI 102840	Analysesstartdato:	15.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.80	mg/kg TS	5	2.594	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	33.5	mg/kg TS	5	7.07	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.60	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	66.7	% rv	0.1	3.34	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	772	mg/kg TS	1	100	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6330	mg/kg TS	1000	1291	NF EN 15936 - Méthode B

### Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)) 1-1488,

### Teorforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr ikke påvist.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

APR001 v 100



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-21-MM-110797-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102840 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11150134	Provetakingsdato:	14.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kristine Elvik		
Prøvemerking:	SKÅ-6 - KJEMI 102840	Analysestartdato:	15.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	14.8	mg/kg TS	5	3.26	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	43.5	mg/kg TS	5	9.16	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.51	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	70.8	% rv	0.1	3.54	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	821	mg/kg TS	1	107	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10200	mg/kg TS	1000	2032	NF EN 15936 - Méthode B

### Utløsende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488,

### Teoriforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n)e.  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AS001 v 106



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 62 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-21-MM-110798-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102640 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11150135	Prøvetakingsdato:	14.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kristine Elvik		
Prøvermerking:	SKÅ-7 - KJEMI 102640	Analysesstartdato:	15.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.90	mg/kg TS	5	2.600	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	20.6	mg/kg TS	5	4.38	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	1.57	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	69.6	% rv	0.1	3.48	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	461	mg/kg TS	1	60	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4200	mg/kg TS	1000	896	NF EN 15936 - Méthode B

### Utterende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488,

### Teoriforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr ikke påvist.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR001 v 108



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-21-MM-110799-01

EUNOMO-00314929

Prøvemottak: 15.11.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.11.2021-26.11.2021  
Referanse: 102840 Skårliodden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	433-2021-11150136	Prøvetakingsdato:	14.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kristine Elvik		
Prøvermerking:	SKÅ-REF - KJEMI 102840	Analysedato:	15.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	12.7	mg/kg TS	5	3.05	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	37.4	mg/kg TS	5	7.88	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	4.14	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	63.3	% rv	0.1	3.17	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	773	mg/kg TS	1	100	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9620	mg/kg TS	1000	1920	NF EN 15936 - Méthode B

### Utterende laboratorium/ Underleverandør:

a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488,

### Teoriforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 196



## EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**EUROFINS ENVIRONMENT TESTING  
NORWAY AS**  
Results  
Mollebakken 50  
PB 3055  
NO-1538 MOSS  
NORVEGE

### ANALYTICAL REPORT

**Batch N° 21E239057**

Version of : 26/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Date of Technical Reception 16/11/2021

First date of physical receipt : 16/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066079

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 388029014

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-11150129 - 102840 - SKÅ-1 - KJEMI
002	Sediments	(SED)	439-2021-11150130 - 102840 - SKÅ-2 - KJEMI
003	Sediments	(SED)	439-2021-11150131 - 102840 - SKÅ-3 - KJEMI
004	Sediments	(SED)	439-2021-11150132 - 102840 - SKÅ-4 - KJEMI
005	Sediments	(SED)	439-2021-11150133 - 102840 - SKÅ-5 - KJEMI
006	Sediments	(SED)	439-2021-11150134 - 102840 - SKÅ-6 - KJEMI
007	Sediments	(SED)	439-2021-11150135 - 102840 - SKÅ-7 - KJEMI
008	Sediments	(SED)	439-2021-11150136 - 102840 - SKÅ-REF - KJEMI
009	Sediments	(SED)	439-2021-11150137 - 102840 - SKÅ-1 - GEO
010	Sediments	(SED)	439-2021-11150138 - 102840 - SKÅ-2 - GEO
011	Sediments	(SED)	439-2021-11150139 - 102840 - SKÅ-3 - GEO
012	Sediments	(SED)	439-2021-11150140 - 102840 - SKÅ-4 - GEO
013	Sediments	(SED)	439-2021-11150141 - 102840 - SKÅ-5 - GEO
014	Sediments	(SED)	439-2021-11150142 - 102840 - SKÅ-6 - GEO
015	Sediments	(SED)	439-2021-11150143 - 102840 - SKÅ-7 - GEO
016	Sediments	(SED)	439-2021-11150144 - 102840 - SKÅ-REF - GEO

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971





**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E239057**

Version of : 26/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Date of Technical Reception 16/11/2021

First date of physical receipt : 16/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066079

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-11 150129	439-2021-11 150130	439-2021-11 150131	439-2021-11 150132	439-2021-11 150133	439-2021-11 150134
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021
Start of analysis	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C
Temperature of the air in the container						

**Physico-Chemical preparation**

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% nw	* 69.0	* 70.3	* 69.8	* 69.3	* 66.7	* 70.8
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% nw	* 3.49	* 1.91	* 1.45	* 1.26	* 8.26	* 14.9

**Physical measurements**

LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	1.62	1.65	2.60	1.85	1.60	2.51
-------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------

**Pollution index**

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	* 0.6	* 0.8	* 0.7	* 0.6	* 0.9	* 0.6
LS8KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	* 4350	* 20600	* 4410	* 16700	* 6330	* 10200

**Metals**

XXS01 : Mineralisation Water Regale on solides		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 6.93	* 6.23	* 7.08	* 7.79	* 6.80	* 14.8
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 572	* 639	* 670	* 418	* 772	* 821
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 32.1	* 29.6	* 32.5	* 25.3	* 33.5	* 43.5

**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E239057**

Version of : 26/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Date of Technical Reception 16/11/2021

First date of physical receipt : 16/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00068079

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-11 150135	439-2021-11 150136	439-2021-11 150137	439-2021-11 150138	439-2021-11 150139	439-2021-11 150140
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021
Temperature of the air in the container	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C

**Administrative**
LSKEY : Norway granulometry  
specific report
**Physico-Chemical preparation**

		007	008	009	010	011	012
XXS05 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% nw	* 69.6	* 63.3				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% nw	* <1.00	* 1.24	* 3.27	* 19.1	* 29.8	* <1.00

**Physical measurements**

		007	008	009	010	011	012
LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	1.57	4.14				

**FR\_ENV\_Granulometrie**

		007	008	009	010	011	012
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%			* 1.18	* 2.27	* 2.48	* 1.27
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%			* 8.70	* 21.24	* 22.96	* 8.86
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%			* 14.85	* 35.80	* 38.17	* 15.49
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%			* 69.45	* 47.69	* 53.54	* 78.56
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%			* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%			* 7.52	* 18.98	* 20.48	* 7.58
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%			* 6.15	* 14.56	* 15.21	* 6.63
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%			* 54.60	* 11.89	* 15.37	* 63.07
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%			* 30.55	* 52.31	* 46.46	* 21.44

**Pollution index**

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saveme Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saveme  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1-  
1488 Scope available on  
www.cofrac.fr



**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E239057**

Version of : 26/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Date of Technical Reception 16/11/2021

First date of physical receipt : 16/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066079

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-11 150135	439-2021-11 150136	439-2021-11 150137	439-2021-11 150138	439-2021-11 150139	439-2021-11 150140
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021
Temperature of the air in the container	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C

**Pollution index**

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	* 0.9	* 1.4			
LS8KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	* 4200	* 9620			

**Metals**

XXS01 : Mineralisation Water Regale on solides		* -	* -			
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 6.90	* 12.7			
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 461	* 773			
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 20.6	* 37.4			

**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E239057**

Version of : 26/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Date of Technical Reception 16/11/2021

First date of physical receipt : 16/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00068079

Sample N°	013	014	015	016	
Customer reference	439-2021-11 150141	439-2021-11 150142	439-2021-11 150143	439-2021-11 150144	
Matrix	SED	SED	SED	SED	
Sampling date	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	
Start of analysis	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	
Temperature of the air in the container	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	

**Administrative**
LSKEY: Norway granulometry  
specific report
**Physico-Chemical preparation**

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% nw	* 2.88	* 22.5	* 4.33	* 1.65

**FR\_ENV\_Granulometrie**

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	* 1.46	* 3.50	* 1.13	* 3.00
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	* 11.02	* 36.83	* 9.08	* 27.20
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	* 19.48	* 62.72	* 14.47	* 47.26
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	* 39.02	* 91.17	* 58.72	* 70.52
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	* 9.56	* 33.32	* 7.95	* 24.20
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	* 8.46	* 25.89	* 5.39	* 20.06
LSSAV : Fraction 63 - 200 µm	%	* 19.54	* 28.45	* 44.25	* 23.26
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	* 60.99	* 8.83	* 41.28	* 29.48

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saveme Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saveme  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT  
FRANCE SAS**

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 21E239057**

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Version of : 26/11/2021

Date of Technical Reception 16/11/2021

First date of physical receipt : 16/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066079



Anne Biancalana  
Coordinatrice de Projets Clients

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 8 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol \*.

When a new version of the report is issued, any changes are identified by bold, italic and underlined formatting or notified as an observation  
Information relating to the detection limit for a parameter is not covered by the Cofrac accreditation.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with  $k = 2$ ) are available on request.

For subcontracted results, reports from accredited laboratories are available on request.

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the Environment's approval management website:  
<http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment - Details available on request

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



### Technical appendix

**Batch N°21E239057**

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00066079

#### Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS4F2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0	%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0	%	
LS874	Copper (Cu)	ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode Interne(autres)	5	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumetry [Mineralization] - Internal Method (Sol) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	g/kg dry matter	
LS996	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12679 (cancelled)	0.1	% DM	
LS9A6	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS9A7	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS9A9	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Dry weight	Gravimetry - NF EN 12880	0.1	% rw	
LSKEY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS8KM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Méthode B	1000	mg/kg dm	
LS8KU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solides	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11454 (sludge and sediments)			
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	1	% rw	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saveme Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saveme  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

### Sample traceability appendix

*This traceability records the bottles of samples scanned in EOL on site before being sent to the laboratory.*

**Batch N° 21E239057**

Analytical report number: AR-21-LK-269051-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00066079

**Sediments**

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-11150129		16/11/2021	16/11/2021		
002	439-2021-11150130		16/11/2021	16/11/2021		
003	439-2021-11150131		16/11/2021	16/11/2021		
004	439-2021-11150132		16/11/2021	16/11/2021		
005	439-2021-11150133		16/11/2021	16/11/2021		
006	439-2021-11150134		16/11/2021	16/11/2021		
007	439-2021-11150135		16/11/2021	16/11/2021		
008	439-2021-11150136		16/11/2021	16/11/2021		
009	439-2021-11150137		16/11/2021	16/11/2021		
010	439-2021-11150138		16/11/2021	16/11/2021		
011	439-2021-11150139		16/11/2021	16/11/2021		
012	439-2021-11150140		16/11/2021	16/11/2021		
013	439-2021-11150141		16/11/2021	16/11/2021		
014	439-2021-11150142		16/11/2021	16/11/2021		
015	439-2021-11150143		16/11/2021	16/11/2021		
016	439-2021-11150144		16/11/2021	16/11/2021		

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.



## Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og formler for indeksene for bløtbunnsfauna i kystvann (Se Vedlegg 9.4.1 i Klassifiseringsveileder 02:2018)

### Diversitet og jevnhet

**H'** (Shannonindeksen; Shannon Weaver 1963) beskriver artsrikdommen (S, totalt antall arter i en prøve) og hvor jevnt fordelt individene er (J, fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene). Høy dominans av enkeltarter vil redusere diversitetsindeksen.

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = \sum \left[ \left( \frac{N_i}{N} \right) * \log_2 \left( \frac{N_i}{N} \right) \right]$$

**ES<sub>100</sub>** (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N<sub>i</sub> (individer av i-ende art).

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

$$ES_{100} = \sum_i \left[ 1 - \left( \frac{N - N_i}{100} \right) \right]$$

### Sensitivitet og tetthet

**NSI** (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

$$NSI = \sum_i \left[ \frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

**ISI<sub>2012</sub>** (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene av artene i prøven hvor ISI<sub>i</sub> er ISI<sub>2012</sub> verdien for arten i og S<sub>ISI</sub> er antall arter tilordnet sensitivetsverdier.

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

**AMBI** (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.

$AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V)$  hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved:

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

### Sammensatt indeks

**NQI1** (Norwegian Quality Index; Rygg 2006) inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI), og artsmangfold ( $S =$  antall,  $N =$  antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

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

I prøver som har veldig lave individtall (færre enn seks), kan ikke NQI1 brukes. Det er i slike tilfeller mulig å bruke  $N+2$  i stedet for  $N$  i formelen for å unngå uriktige indeksverdier (Rygg et al. 2011).

## Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

Stasjonene inne i overgangssonen (C3, C4 osv) skal klassifiseres ved bruk av indeksene for bløtbunnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

Prosedyrene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018).

Det følger av klassifiseringsveileder 02:2018 (side 168) at "*gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier (grabbgjennomsnitt) skal ligge til grunn for tilstandsvurderingen av en stasjon*".

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C<sub>n</sub>-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

- Alle gjeldende indekser (Shannon Wiener, Hurlberts etc) beregnes enkeltvis for hver grabbprøve
- Deretter beregnes gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier for hver av indeksene
- Gjennomsnittet av hver indeks normaliseres til nEQR verdi for hver av stasjonene i overgangssonen.
- Gjennomsnittet av nEQR verdien for hver av stasjonene i overgangssonen sammenstilles ("pooles").

Eksempel på utregning av totaltilstand (nEQR<sub>total</sub>) for bunnfauna i overgangssonen:

**Antall prøvetakingsstasjoner: 5 (totalt)**  
**C1, C2 og 3 stasjoner i overgangssonen (C3, C4 og C5)**

**For hver stasjon skal det tas to grabbskudd (G1 og G2)**

$$\text{Snitt nEQR (C3)} = \frac{\text{nEQR (C3G1)} + \text{nEQR (C3G2)}}{2}$$

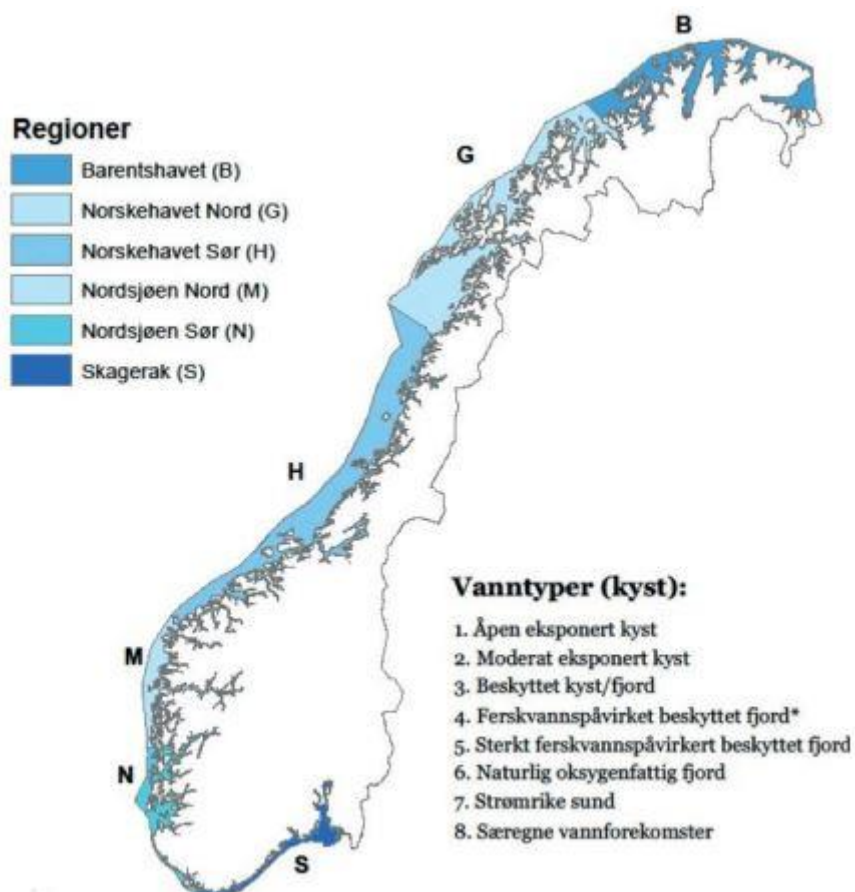
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

$$\text{Snitt nEQR (C5)} = \frac{\text{nEQR (C5G1)} + \text{nEQR (C5G2)}}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Snitt nEQR (total) for overgangssonen} \\ = \frac{\text{Snitt nEQR (C3)} + \text{Snitt nEQR (C4)} + \text{Snitt nEQR (C5)}}{3} \end{aligned}$$

## Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvare 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 ved stasjoner utenfor anleggssonen.



**Figur V6.1** Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

Tabell V6.1 Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018

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	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
(G1-3)	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 N	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
(G4-5)	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
Barentshavet	NQI	0.9	-0.72	0.72	-0.63	0.63	-0.49	0.49	-0.31	0.31	-0
1-5	H	4.8	-3.2	3.2	-2.5	2.5	-1.6	1.6	-0.8	0.8	-0
(B1-5)	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 V6.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand\*.

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

\*Tilstandsklasse

Tabell V6.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018. Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigeret for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Tilstand*					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	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
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	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 V6.4** 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> . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
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

**Tabell V6.5** Volum fra verdier oppgitt i feltskjema som cm (x) og korresponderende volum i liter basert på grabbens utforming. Avstand i cm er fra grabbens øvre kant (lokket) og ned til sedimentets overflate.

Sedimentdybde	X-verdi (cm)	CosY	Teta	0,5 x r x r	Volum	Vol I ltr.
18,1	0	0,0	3,1	163,8	16467,5	16,47
17,1	1	0,1	3,0	163,8	15309,7	15,31
16,1	2	0,1	2,9	163,8	14155,4	14,16
15,1	3	0,2	2,8	163,8	13008,3	13,01
14,1	4	0,2	2,7	163,8	11871,9	11,87
13,1	5	0,3	2,6	163,8	10750,0	10,75
12,1	6	0,3	2,5	163,8	9646,6	9,65
11,1	7	0,4	2,3	163,8	8565,6	8,57
10,1	8	0,4	2,2	163,8	7511,5	7,51
9,1	9	0,5	2,1	163,8	6489,0	6,49
8,1	10	0,6	2,0	163,8	5503,2	5,50
7,1	11	0,6	1,8	163,8	4560,0	4,56
6,1	12	0,7	1,7	163,8	3665,7	3,67
5,1	13	0,7	1,5	163,8	2828,3	2,83
4,1	14	0,8	1,4	163,8	2057,2	2,06
3,1	15	0,8	1,2	163,8	1364,6	1,36
2,1	16	0,9	1,0	163,8	767,5	0,77
1,1	17	0,9	0,7	163,8	293,4	0,29
0,1	18	1,0	0,2	163,8	8,1	0,01



## Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Skårliodden (Tabell V7.1).

**Tabell V7.1** 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 taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NS I (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	SKÅ- 7-1	SKÅ- 7-2	SKÅ- REF-1	SKÅ- REF-2
Amaeana trilobata	1			7	7												2
Amage auricula	1			1	1												2
Ampharete lindstroemi kompleks					1												
Ampharete octocirrata	1			33	31							17				18	16
Ampharete sp.	1			13	8							2				2	6
Ampharetidae	1			2	1							8					
Amphicteis gunneri	3			2								2	1				1
Amphictene auricoma	2	1		4	6	7	4	2	2	3	8	1	1	9	1	3	1
Amphitrite birulai	1			2													1
Amythasides macroglossus	1			24	41							8					30
Anobothrus gracilis	2			1				1				5	1	1			
Anobothrus laubieri	1			2	2							102	64			76	95
Aonides paucibranchiata	1														3		
Aphelochaeta sp.	2			1							1						
Aricidea catherinae	1							1		1	2					1	
Aricidea wassi														1	1		
Aricidea sp.	1											6					
Augeneria tentaculata kompleks	1			1	5							1				1	
Capitella capitata kompleks	5	1248	1085	3		2941	2182	307	394	1366	957			222	207		
Ceratocephale loveni	3										1						
Chaetozone pseudosetosa	4					8	12	5	8	26	24	5		13	27		

Chaetozone zetlandica																1
Chaetozone sp.	3		1	2	2		1	1								
Chirimia biceps	2		5	2		1			2	2	2			3		
Chone sp.	1		13	11							1					5
Cirratulus cirratus	4				1	1	9	9	1			19	11			
Cirratulus sp.	1							1								
Clymenura borealis	1													1		2
Cossura longocirrata	4								1							
Diplocirrus glaucus	2			1	2	2			1	1		1				1
Drilonereis filum	2		5											1		1
Eclysippe cf. eliasoni	1		2	2							4			3		4
Eteone flava/longa	4				5	8	4	8	7	6			2	1		
Euchone sp.	2			3							1	2				
Euclymeninae	1												1			1
Eulalia sp.									1							
Eumida sp.	1			1			1	2					2			
Eunice pennata	1										7					
Exogone verugera	1		2	7	15	15		1	10	34	6	5	2	1	5	3
Galathowenia oculata	3				3	2		1	1	3	5		1			
Glycera alba	2					2		1	1	3				2		
Glycera lapidum kompleks	1		2	10	4	2	1	1	2	1	10	7	1	1	3	4
Glycinde nordmanni	1												1	2		1
Glyphanostomum pallescens			1	7												2
Goniada maculata	2			1	2	1	2		2	2	3		6	1		
Harmothoe sp.	2			1								1				
Hauchiella tribullata	1										1			1		1
Heteromastus filiformis	4		14	6	25	18			18	16	3	2	3	3	7	17
Hydroides norvegica	1		1													
Jasmineira sp.	2											1				
Lagis koreni	4				17	6		4	19	19			3	5		
Lanice conchilega													1			
Laonice sarsi	1			1												
Laonice sp.	1		1	1												

Levinsenia gracilis	2					1				1	1		2			7	4	
Lumbriclymene cylindricauda						2						2						
Lysilla loveni	1															1		
Malacoceros vulgaris	5	7	2															
Maldane sarsi	4					1				2	1							
Malmgrenia mcintoshii					1	1				2								
Malmgrenia sp.									1					2	1			
Mediomastus fragilis	4					9	9	4	7	9	9			4	3			
Melinna albicincta					1													
Melinna elisabethae	2																1	
Neoleanira tetragona	3																1	
Nephtyidae					1	1		2		2						1		
Nephtys ciliata	3									1	1			4				
Nephtys hombergii	2						1	2	1	2	2			1	4			
Nephtys hystricis	2					1												
Nephtys paradoxa	2										2							
Nereimyra punctata	4											1						
Nothria conchylega	1				10	51		1	1	4	12	24	4	7	7	6	16	15
Notomastus latericeus	1				13	31	1	4			1	6	20	16			4	3
Notoproctus sp.																	1	
Ophelina acuminata	2										1							
Ophelina sp.	3							1									1	1
Ophryotrocha sp.	4	142	86		4	21	1	4	6	34	74			15	2			
Oxydromus vittatus	3							1		2				3	1			
Paradiopatra quadricuspis	1					1												
Paramphinome jeffreysii	3	1	2		97	74	26	34	12		22	60	50	28	24	10	100	75
Paranaitis sp.																		1
Parheteromastides sp.						1	1				1							
Pectinariidae						1	4	3	7		6			9	5			1
Pholoe baltica	3				1	5		1		3	1	3						
Pholoe sp.	2				3	1	34	18	24	33	68	54		1	31	14	1	3
Phyllodoce groenlandica	3				3	3	1			1	1	1	1		2		1	
Phyllodoce mucosa	5	1				1	3	1	3	1	2			1				

Phyllodoce rosea	1			5									1			1	5
Phylo norvegicus kompleks	2				1											2	1
Pista sp.				7	8						16	6				3	5
Poecilochaetus serpens					1									4			
Polycirrus plumosus	2															2	
Polycirrus sp.	1											1					1
Polynoidae	2							1	2	2	1						1
Praxillella praetermissa	2				2												
Prionospio cirrifera	3															1	1
Prionospio fallax	2							2		1					1		
Prionospio plumosa										1							
Proclea graffii	2			3	4						24	5			1	2	30
Protomystides exigua											1						
Pseudopolydora nordica	4			63	56	8			21	30	18	12	6	1		98	206
Sabella pavonina				1													
Sabellidae	2			7	5				1		5	9	1			17	31
Scalibregma hanseni				7	9												5
Scalibregma inflatum kompleks	3									1	3	1				2	
Scoletoma magnidentata											1						
Scoloplos armiger kompleks	3		2				48	45	29	51	98	115			32	20	
Scoloplos sp.				1													
Siboglinidae	1																1
Sosane wireni	1			1	3						6	2					
Sphaerodoridium celiae																	1
Spio limicola						1	1	1	3	4	2			4	1		
Spio sp.	2						2					4			1		
Spiophanes kroyeri	3			3	5		1		2		2				3		
Spiophanes wigleyi	1			1								7	5				1
Sthenelais limicola	1													3	1		
Streblosoma bairdi	2												1				
Streblosoma intestinale	1			47	33					10	26		1			53	96
Syllidae	2					1											
Syllis armillaris												1					

Syllis sp.	2			3	2		1				4	1							
Terebellidae	1												1						
Terebellides gracilis kompleks				1															
Tharyx killariensis	2			1	1		2			2	4		2	15					
Thelepus sp.											2								
Travisia forbesii													2	1					
Trichobranchus roseus	1			1							1	1					1		
Zatsepinia rittichae					1														
Oligochaeta	5			1	1														
Abra nitida	3			3	13		2	1	6	4				2	7	8			
Abra prismatica	1												2						
Acanthocardia echinata	2													1					
Adontorhina similis	2			2	10			1		1		1							4
Arctica islandica	3	1					1		1				1						
Astarte montagui	1										4	2		2					
Astarte sulcata	1			3	4														
Axinulus croulinensis	1												1		1	6			
Batharca pectunculoides	1														4	4			
Cochlodesma praetenu													1						
Cuspidaria lamellosa				1															
Dacrydium ockelmanni				1	2								1						3
Dacrydium vitreum	1											1							
Dosinia lupinus	3													1					
Ennucula corticata	2					1							1		2	2			
Ennucula tenuis	2			1	4	23	25	17	15	3	8		1	13	9				
Fabulina fabula							1												
Gari fervensis								3							1				
Hiatella arctica	1	1																	1
Kelliella miliaris	3																		3
Kurtiella bidentata	4				4	1								1		1			
Kurtiella tumidula	1															2			
Limatula gwyni	1															1			
Lucinoma borealis	1	1						1	3					2	1				

Macoma calcarea	4									4						
Mendicula ferruginosa	1			8	16				3	4		5			12	18
Mendicula sp.															1	9
Modiolula phaseolina	1			3	9						3	3			2	
Montacuta substriata	1						1	1						1		
Mytilus edulis	4					1					4					
Mytilus edulis	4	2														
Nucula tumidula	2														1	
Nuculana minuta	1				1	1			1	1	3		1	1		1
Parathyasira equalis	3			11	14						2	1	2		15	20
Parvicardium minimum	1			1	10						1	1	1		13	5
Similipecten similis	1			1												1
Tellimya ferruginosa	2														1	
Tellimya tenella	2												3	1		
Tellimya sp.								1								
Thracia sp.	2							1								
Thyasira flexuosa	3						1	1	1	1	1		26	37		
Thyasira obsoleta	1			9	33							19	7		31	21
Thyasira sarsii	4	1	1			98	96	46	53	145	139		1	7	7	1
Timoclea ovata	1			1					1						1	
Yoldiella lucida	2			3	8							1			2	4
Yoldiella nana	3			2	8	2								1		8
Yoldiella philippiana	1														2	3
Gastropoda	1							1							1	1
Capulus ungaricus												1				
Cylichna cylindracea	2								2				6	4		
Eulima bilineata				1												
Euspira montagui	2				4	1	2	5	5	2	4					3
Hermania sp.	2												4	6		
Nudibranchia	3								1	1						
Philinoidea	2			2	2											
Puncturella noachina												1				
Retusa umbilicata	4					4		2	2							

Teretia teres				1								1			
Typhlomangelia nivalis													1		
Hanleya hanleyi					4										
Leptochiton asellus	1								1						
Antalis entalis	1	1		1			1		1		1		5	6	1
Antalis sp.								2	2						
Entalina tetragona	1														1
Caudofoveata	2									3			1	1	13
Chaetoderma sp.				1	3	2	2		1	6	2				7
Falcidens crossotus															2
Scutopus ventrolineatus	2			1			1			2					1
Crustacea															1
Amphipoda	2						1								1
Ampelisca sp.	1			12	4		1					23	16		5
Byblis gaimardii					2										1
Byblis sp.				1											
Caprellidae									1	1					5
Caprellidae			1												
Dulichiiidae															1
Eriopisa elongata	2				1					1	1				2
Haploops sp.				51	105					2	26	22			33
Harpinia sp.	3						1	1					1	1	
Hippomedon denticulatus	1												7	12	
Hyperiididae			1									1			
Kroyera carinata										1					
Laetmatophilus tuberculatus	1														2
Liljeborgia fissicornis	1														1
Liljeborgia sp.				2	3					1	3				1
Lysianassoidea	1		1			5	2	1	3	1	5	1	1	4	1
Nototropis nordlandicus					1						1				2
Oedicerotidae				2	2		1				2				2
Paraphoxus oculatus	2										1				
Photidae				1		2		2	1	1	1	1			1



Photis sp.			2												
Phtisica marina	2											3			
Synopiidae														1	
Syrrhoe crenulata														2	
Tiron spiniferus			1												
Tryphosites longipes	1				3	6	5	2	3	1		2	8		
Unciola planipes			10	8								1		4	7
Urothoe elegans			1	1											
Cumacea	1		2	1						1					
Campylaspis sp.				4						1	1			1	
Diastylis cornuta	1														1
Diastylis lucifera	3		6	3										1	1
Diastylis sp.	1													1	
Diastylodes biplicatus	1								2						1
Eudorella emarginata	3				1										
Decapoda (larver)					1							1			
Brachyura				1											
Caridea				1					1						
Galathea sp.			1												
Munida sarsi				3											1
Paguridae	1			4	1		1	3					1		
Astacilla sp.			2												
Janira maculosa	1		1		1										1
Munna sp.				2						1					1
Tanaidacea	1		4	2							1			1	2
Apseudes spinosus	1		1	1											
Vargula norvegica	1		9	16	2	1			2	2	7	1	2	13	16
Cirripedia		1													
Calanoida			2			3							2		
Euphausiacea															2
Ophiuroidea	2							1	1			1	8	2	3
Amphipholis squamata	1			1											
Amphiura chiajei	2		2	1			2	1	2	4					

Amphiura filiformis	3			2							3	4		1
Ophiura (Dictenophiura) carnea			9	8		2		1			1	1	6	4
Ophiura robusta	2					1								
Ophiura sp.	2						4			5	1		3	4
Echinoidea	1				2			1	3	6				
Echinocardium flavescens	1					1	2	2		1			1	
Echinocyamus pusillus	1											2	1	
Labidoplax buskii	2			2						2	1		4	4
Leptosynapta sp.	2		3	8			5			3		1		1
Psolus sp.										5			1	
<b>Bryozoa</b>					1	x	1	x				1		
<b>Chaetognatha</b>										1				
Asciacea	1									1				1
Actiniaria	1							1						
Cerianthus lloydii	3							3		1				
Edwardsiidae	2				1		3	6				3	1	
Paraedwardsia arenaria	3												1	
<b>Nematoda</b>			40	10	6	5	8			8	4	21		2
Nemertea	3		1	7					3	1	2		1	1
Nemertea 2	3													1
Cerebratulus sp.										1				
Platyhelminthes	2						1							
Priapulul caudatus	3					1			1	4				
Sipuncula	2									2				
Golfingia vulgaris											1			
Onchnesoma steenstrupii	1													2
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2						2		2		1			
<b>Foraminifera</b>		x	100	50	50		25				x	200	x	x
Malmgrenia sp. 2										1				
Oedicerotidae 2					1									
Haploops sp. 2			2											
Bispira sp.					1						2			

Goniada norvegica											1					
Cyclopecten hoskynsi												1				
Raphitomidae												1				
Amphilochidae											1					
Melita dentata															2	
Gnathiidae															1	
Eusirus longipes															1	
Edwardsiidae 2														2		
Calliopiidae																2
Campylaspis sp. 2																1
Myrianida sp.																1

## Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Skårliodden er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V8.1).

Tabell V8.1 CTD data fra Skårliodden

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
34	8,1	95,2	9,36	1,7	13:38:27
34	8,1	95,5	9,39	2,4	13:38:29
34	8,1	95,9	9,42	3,4	13:38:31
34	8,1	96,4	9,48	4,1	13:38:33
34	8,1	96,9	9,52	4,9	13:38:35
34	8,1	97,1	9,54	5,8	13:38:37
34	8,1	97,9	9,62	6,6	13:38:39
34	8,1	98,5	9,68	7,4	13:38:41
34	8,1	98,7	9,70	8,2	13:38:43
34	8,1	98,9	9,72	9,0	13:38:45
34	8,1	98,8	9,71	9,8	13:38:47
34	8,1	98,6	9,69	10,8	13:38:49
34	8,1	98,4	9,67	11,6	13:38:51
34	8,1	98,1	9,63	12,6	13:38:53
34	8,1	97,6	9,58	13,5	13:38:55
34	8,1	97,4	9,56	14,3	13:38:57
34	8,1	97,5	9,57	15,1	13:38:59
34	8,1	97,3	9,55	15,9	13:39:01
34	8,1	97,5	9,57	16,8	13:39:03
34	8,1	97,6	9,59	17,7	13:39:05
34	8,1	97,4	9,56	18,6	13:39:07
34	8,1	97,0	9,52	19,5	13:39:09
34	8,1	97,0	9,52	20,1	13:39:11
34	8,1	96,6	9,48	21,0	13:39:13
34	8,1	96,0	9,43	21,7	13:39:15
34	8,1	95,6	9,38	22,5	13:39:17
34	8,1	95,6	9,38	23,3	13:39:19
34	8,1	95,3	9,35	24,2	13:39:21
34	8,1	95,5	9,38	25,2	13:39:23
34	8,1	95,1	9,34	26,1	13:39:25
34	8,1	94,8	9,30	26,9	13:39:27
34	8,1	94,5	9,28	27,9	13:39:29
34	8,1	94,4	9,27	28,7	13:39:31
34	8,1	94,3	9,26	29,6	13:39:33
34	8,1	94,2	9,24	30,4	13:39:35

34	8,1	93,9	9,22	31,3	13:39:37
34	8,1	93,7	9,20	32,1	13:39:39
34	8,1	93,7	9,19	32,9	13:39:41
34	8,2	93,7	9,18	33,8	13:39:43
34	8,2	93,7	9,18	34,7	13:39:45
34	8,2	93,8	9,19	35,5	13:39:47
34	8,2	93,7	9,18	36,3	13:39:49
34	8,2	93,6	9,17	37,2	13:39:51
34	8,2	93,5	9,17	37,9	13:39:53
34	8,2	93,4	9,16	38,8	13:39:55
34	8,2	93,4	9,16	39,5	13:39:57
34	8,2	93,4	9,16	40,2	13:39:59
34	8,2	93,3	9,15	41,1	13:40:01
34	8,2	93,3	9,14	41,9	13:40:03
34	8,2	93,4	9,15	43,0	13:40:05
34	8,2	93,3	9,14	43,9	13:40:07
34	8,2	93,3	9,14	44,8	13:40:09
34	8,2	93,3	9,14	45,8	13:40:11
34	8,2	93,4	9,15	46,6	13:40:13
34	8,2	93,3	9,14	47,7	13:40:15
34	8,2	93,3	9,14	48,7	13:40:17
34	8,2	93,4	9,14	49,6	13:40:19
34	8,2	93,3	9,14	50,5	13:40:21
34	8,2	93,4	9,15	51,5	13:40:23
34	8,2	93,3	9,14	52,6	13:40:25
34	8,2	93,3	9,14	53,6	13:40:27
34	8,2	93,3	9,13	54,5	13:40:29
34	8,2	93,3	9,14	55,4	13:40:31
34	8,2	93,3	9,13	56,3	13:40:33
34	8,2	93,3	9,14	57,2	13:40:35
34	8,2	93,3	9,13	58,4	13:40:37
34	8,2	93,3	9,13	59,6	13:40:39
34	8,2	93,2	9,12	60,6	13:40:41
34	8,2	93,3	9,12	61,6	13:40:43
34	8,2	93,2	9,11	62,6	13:40:45
34	8,3	93,2	9,11	63,4	13:40:47
34	8,3	93,1	9,11	64,6	13:40:49
34	8,3	93,1	9,10	65,5	13:40:51
34	8,3	93,1	9,10	66,5	13:40:53
34	8,3	93,1	9,10	67,5	13:40:55
34	8,3	93,2	9,10	68,5	13:40:57
34	8,3	93,2	9,09	69,4	13:40:59
34	8,3	93,2	9,10	70,4	13:41:01
34	8,3	93,2	9,09	71,6	13:41:03

34	8,3	93,2	9,09	72,6	13:41:05
34	8,3	93,2	9,09	73,5	13:41:07
34	8,3	93,1	9,09	74,6	13:41:09
34	8,3	93,2	9,09	75,6	13:41:11
34	8,3	93,2	9,09	76,5	13:41:13
34	8,4	93,2	9,09	77,5	13:41:15
34	8,4	93,2	9,09	78,5	13:41:17
34	8,4	93,1	9,08	79,4	13:41:19
34	8,4	93,1	9,07	80,5	13:41:21
34	8,4	93,1	9,07	81,8	13:41:23
34	8,4	93,2	9,07	83,0	13:41:25
34	8,4	93,2	9,07	84,2	13:41:27
34	8,5	93,1	9,05	85,3	13:41:29
34	8,5	93,1	9,04	86,6	13:41:31
34	8,6	93,0	9,02	87,7	13:41:33
34	8,6	93,0	9,01	88,9	13:41:35
34	8,6	92,9	9,00	90,2	13:41:37
34	8,6	92,9	9,00	91,6	13:41:39
34	8,6	92,8	8,99	92,8	13:41:41
34	8,6	92,7	8,97	93,9	13:41:43
34	8,7	92,6	8,96	95,0	13:41:45
34	8,7	92,5	8,93	96,3	13:41:47
34	8,8	92,6	8,94	97,5	13:41:49
34	8,7	92,6	8,94	98,7	13:41:51
34	8,7	92,6	8,94	99,8	13:41:53
34	8,7	92,6	8,94	100,9	13:41:55
34	8,7	92,5	8,94	101,9	13:41:57
34	8,7	92,6	8,95	103,1	13:41:59
34	8,7	92,7	8,96	104,5	13:42:01
34	8,7	92,8	8,97	105,9	13:42:03
34	8,7	92,8	8,97	107,1	13:42:05
34	8,7	92,8	8,97	108,4	13:42:07
34	8,7	92,7	8,96	109,7	13:42:09
34	8,7	92,7	8,95	111,0	13:42:11
34	8,8	92,6	8,94	112,3	13:42:13
34	8,8	92,5	8,93	113,4	13:42:15
34	8,8	92,4	8,92	114,7	13:42:17
34	8,7	92,4	8,92	115,9	13:42:19
34	8,7	92,3	8,91	117,1	13:42:21
34	8,7	92,3	8,91	118,4	13:42:23
34	8,7	92,3	8,92	119,5	13:42:25
34	8,7	92,4	8,93	120,8	13:42:27
34	8,7	92,4	8,93	121,9	13:42:29
34	8,7	92,5	8,95	123,1	13:42:31

34	8,7	92,5	8,94	124,3	13:42:33
34	8,7	92,4	8,93	125,6	13:42:35
34	8,7	92,3	8,91	126,9	13:42:37
34	8,7	92,2	8,91	128,1	13:42:39
34	8,7	92,1	8,89	129,3	13:42:41
34	8,7	92,0	8,88	130,5	13:42:43
34	8,7	92,0	8,87	131,8	13:42:45
34	8,8	91,9	8,86	132,8	13:42:47
34	8,8	91,9	8,86	133,9	13:42:49
34	8,8	91,9	8,86	135,1	13:42:51
34	8,8	91,8	8,85	136,3	13:42:53
34	8,8	91,7	8,82	137,4	13:42:55
34	8,8	91,5	8,81	138,6	13:42:57
34	8,8	91,3	8,79	139,9	13:42:59
34	8,7	90,9	8,75	141,3	13:43:01
34	8,6	90,5	8,75	142,6	13:43:03
34	8,5	90,3	8,74	144,0	13:43:05
34	8,5	90,2	8,74	145,1	13:43:07
34	8,4	90,1	8,74	146,4	13:43:09
34	8,4	90,1	8,74	147,5	13:43:11
34	8,4	90,1	8,74	148,9	13:43:13
34	8,4	90,1	8,74	150,1	13:43:15
34	8,4	90,1	8,75	151,3	13:43:17
35	8,3	90,0	8,75	152,6	13:43:19
35	8,2	89,8	8,74	153,8	13:43:21
35	8,2	89,7	8,75	155,1	13:43:23
35	8,1	89,8	8,76	156,2	13:43:25
35	8,1	89,7	8,75	157,5	13:43:27
35	8,1	89,8	8,76	158,8	13:43:29
35	8,1	89,8	8,76	159,9	13:43:31
35	8,1	89,7	8,76	161,2	13:43:33
35	8,1	89,7	8,76	162,3	13:43:35
35	8,1	89,7	8,76	163,6	13:43:37
35	8,1	89,7	8,76	164,8	13:43:39
35	8,0	89,7	8,76	165,9	13:43:41
35	8,0	89,7	8,77	167,3	13:43:43
35	8,0	89,7	8,77	168,4	13:43:45
35	8,0	89,6	8,77	169,7	13:43:47
35	8,0	89,7	8,77	170,7	13:43:49
35	8,0	89,6	8,77	172,0	13:43:51
35	8,0	89,7	8,77	173,1	13:43:53
35	8,0	89,6	8,77	174,3	13:43:55
35	8,0	89,6	8,77	175,5	13:43:57
35	8,0	89,6	8,77	176,8	13:43:59



35	8,0	89,6	8,77	177,9	13:44:01
35	8,0	89,6	8,77	179,3	13:44:03
35	8,0	89,6	8,77	180,4	13:44:05
35	8,0	89,6	8,77	181,7	13:44:07
35	7,9	89,6	8,77	182,9	13:44:09
35	7,9	89,6	8,77	184,1	13:44:11
35	7,9	89,6	8,77	185,2	13:44:13
35	7,9	89,6	8,78	186,4	13:44:15
35	7,9	89,5	8,77	187,5	13:44:17
35	7,8	89,5	8,78	188,7	13:44:19
35	7,8	89,6	8,80	189,9	13:44:21
35	7,8	89,6	8,80	191,0	13:44:23
35	7,8	89,6	8,79	192,3	13:44:25
35	7,8	89,5	8,79	193,5	13:44:27
35	7,8	89,6	8,80	194,8	13:44:29
35	7,8	89,6	8,80	196,0	13:44:31
35	7,8	89,6	8,80	197,1	13:44:33
35	7,8	89,6	8,80	198,4	13:44:35
35	7,8	89,5	8,80	199,6	13:44:37
35	7,7	89,6	8,81	200,9	13:44:39
35	7,7	89,6	8,81	202,2	13:44:41
35	7,7	89,6	8,81	203,5	13:44:43
35	7,7	89,6	8,81	204,7	13:44:45
35	7,7	89,6	8,80	205,9	13:44:47
35	7,7	89,6	8,80	207,1	13:44:49
35	7,7	89,6	8,81	208,3	13:44:51
35	7,7	89,6	8,80	209,5	13:44:53
35	7,7	89,6	8,80	210,7	13:44:55

---

### Vedlegg 9 - 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 V9.1 – V9.8).



**Figur V9.1** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.2** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.3** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.4** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.5** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.6** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.7** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



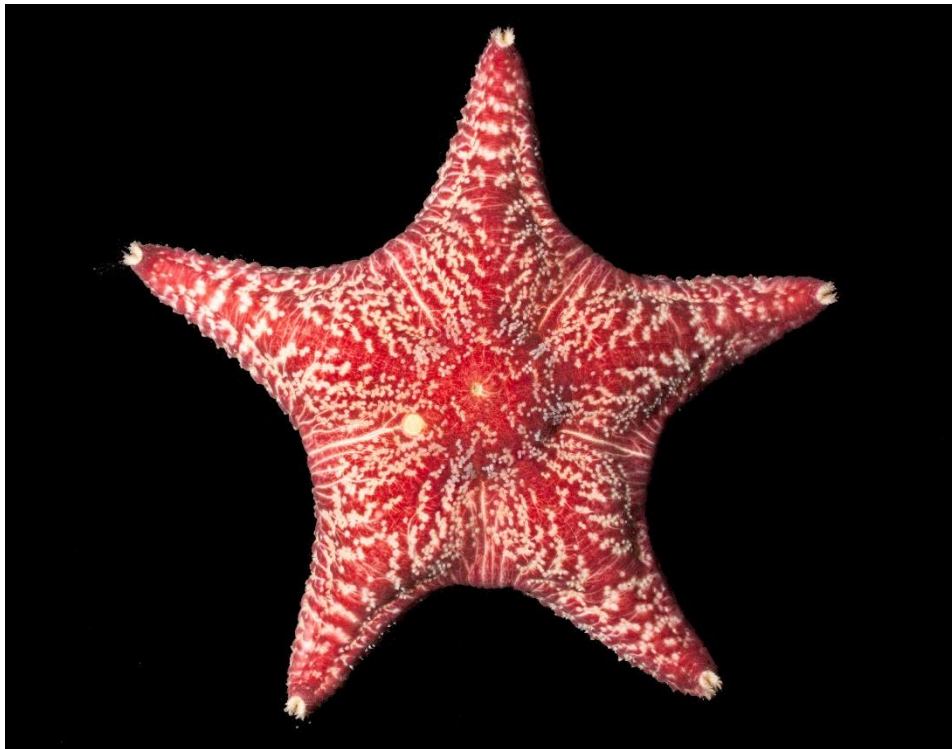
**Figur V9.8** Sediment før vask. 8=referansestasjon (SKÅ-REF).



# ASC-vurdering

for

## Skårliodden



**Feltarbeid**

**29.10.21**

**Oppdragsgiver**

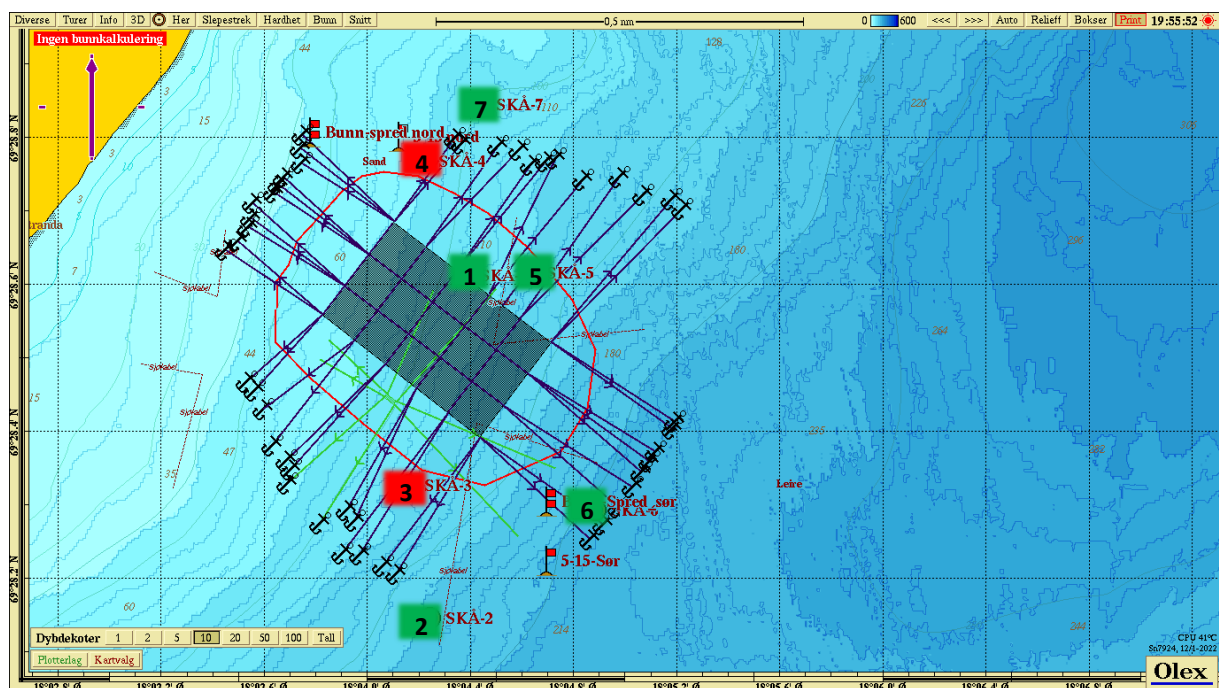
**SalMar Farming AS**

### V.10-1 Sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Skårliodden i Senja, Troms og Finnmark fylke (Figur V.10-1.1). 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 (2019). Til dette utfører Åkerblå AS akkrediterte tjenester i henhold til NS-EN ISO 16665 (2014).

Samlet viser resultatene at fem av syv stasjoner fikk akseptabel tilstand i henhold til kravene fastsatt i ASC-standard (figur V.10-1.1). Innenfor AZE ble begge stasjoner godkjent da de enten hadde flere ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall, eller i likt eller høyere antall som ved referansen. Utenfor AZE hadde samtlige stasjoner et positivt redokspotensiale, men kun tre av stasjonene hadde høy nok Shannon-Wiener indeks ( $H'$ ) til å få akseptabel tilstand.

Ettersom det er tegn til belastning ved SKÅ-3 og SKÅ-4 kan man ved neste undersøkelse vurdere om AZE-sonen skal strekkes ut i disse retningene slik at disse stasjonene faller innenfor AZE.



**Figur V.10-1.1** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner med vurdering av tilstand: Grønn = Akseptabel tilstand og rød = ikke akseptabel tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = SKÅ-1 osv.). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Forsidefoto: Ingvild Andersson

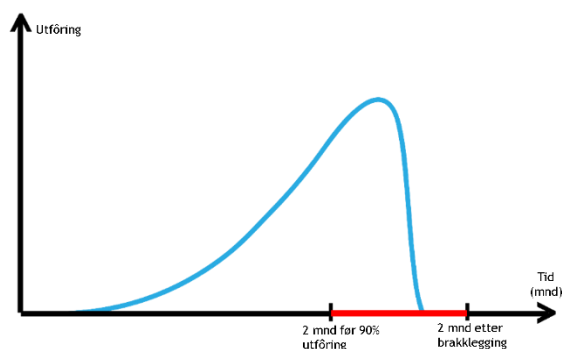
## V.10-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2019) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale ( $E_h$ ) og kobbernivå (Cu) i sedimentene ved oppdrettslokalteter. Standarden definerer to soner: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* – AZE; tabell V.10-2.1). 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 forurensingsindikerende 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 forurensingsgrad, tar hensyn til arter som er naturlig forekommende.

Utenfor den tillatte sonen for påvirkning (u-AZE) skal redoks-potensialet ( $E_h$ ) eller sulfidnivåene være tilfredsstillende, og faunaindeksler 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.10-2.1).

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-beständig stoff i de siste 18 månedene, eller hvor behandlede nett ikke har blitt grundig rengjort på et landbasert anlegg siden forrige kobberbehandling.



**Figur V.10-2.1.** Fôrforbruk (blått) på en tenkt generasjon og tiden en skal gjennomføre C-undersøkelsen (rødt).

Prøver for miljøundersøkelsen skal ihht ASC-SS tas når produksjonssyklusen er på topp biomasse (peak biomass). Med bakgrunn i hensikten til NS9410 (2016) og ASC-SS tolker Åkerblå at begrepet «Peak biomass» for prøvetaking er å oppfatte som maks produksjonsbelastning definert i NS9410; 2 måneder før 90% utfôring til 2 måneder etter brakklegging (figur 1). NS9410 (2016) henviser her til en maks belastning på miljøet basert på



fôrforbruket. Om en skulle tatt prøver når anlegget når 75% av MTB, så har nødvendigvis ikke produksjonen belastet miljøet mer enn 25-30% mtp utfôring. Miljøbelastningen påvirkes ikke av mengden fisk i seg selv, men hvor mye organiske partikler som potensielt slippes ut over tid.

En har anledning til å ta prøver før topp biomasse for å ha resultater (estimer) klare til revisjonen, men det må da likevel tas prøver på slutten av produksjonssyklusen for å vise revisoren faktiske verdier. Siden dette kan medføre mye merarbeid og økte kostnader så tar Åkerblå i hovedsak prøver når produksjonen på anlegget er på topp.

**Tabell V.10-2.1** Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial ( $E_h$ ), faunaindeks og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2019) fritt oversatt.

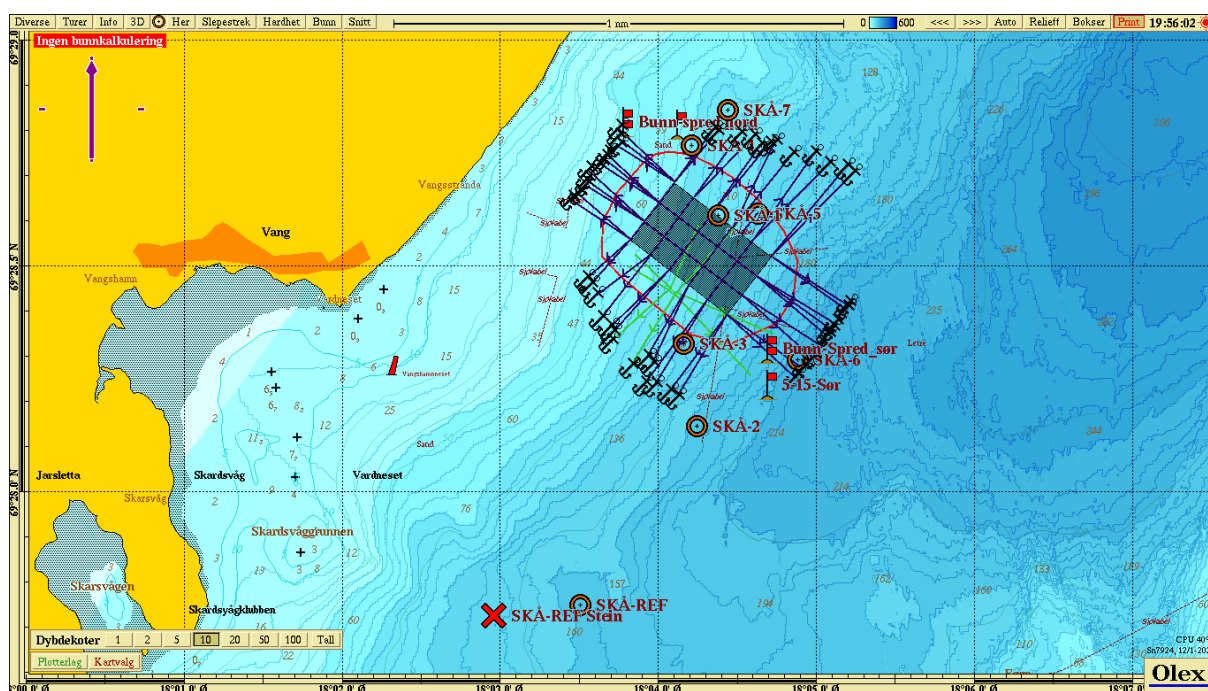
Indikator	Krav
$E_h$ - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI 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.10-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå, 2022). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019), samt i ASC Audit Manual (2019). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømsretning 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-5 som nærstasjoner inntil anleggets ramme (innenfor AZE). Stasjon SKÅ-2 ble plassert i hovedstrømsretning 480 meter utenfor anleggets ramme, og 358 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon SKÅ-3 ble plassert i hovedstrømsretning 204 meter utenfor anleggets ramme, og 50 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjonene SKÅ-4 og SKÅ-7 er lagt i returstrømmens retning med en avstand fra antatt AZE på henholdsvis 41 og 232 meter. SKÅ-6 ble lagt i overgangssonens dypeste områder øst for anlegget, 344 meter fra anleggsrammen og 181 meter utenfor AZE. Referansestasjonen SKÅ-REF ble plassert 1345 meter for anleggsplasseringen med bunntopografi tilsvarende området innenfor AZE (figur V.10-3.1 og tabell V.10-3.1).



**Figur V.10-3.1** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje), prøvestasjoner (rundinger) og bomhugg (rødt kryss). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell V.10-3.1** Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2019).

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
SKÅ-1	69°28.611'N / 18°04.377'Ø	25-30	102	i-AZE
SKÅ-2	69°28.145'N / 18°04.244'Ø	480	164	u-AZE
SKÅ-3	69°28.326'N / 18°04.161'Ø	204	120	u-AZE
SKÅ-4	69°28.767'N / 18°04.214'Ø	170	80	u-AZE
SKÅ-5	69°28.616'N / 18°04.633'Ø	111	124	i-AZE
SKÅ-6	69°28.292'N / 18°04.885'Ø	344	206	u-AZE
SKÅ-7	69°28.843'N / 18°04.439'Ø	369	98	u-AZE
SKÅ-REF	69°27.749'N / 18°03.508'Ø	1345	165	REF

### V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Skårliodden som C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2022). I tillegg til disse ble det tatt en referansestasjon (SKÅ-REF) spesifikt for ASC-vurderingen. Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under.

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner i henhold til krav fastsatt i ASC-standarden, med unntak av SKÅ-3 og SKÅ-4 som viste «Ikke akseptabel» tilstand for fauna (Tabell V.10-4.1).

**Tabell V.10-4.1** Resultat for redokspotensial (E<sub>h</sub>) 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 2019).

Stasjon	E <sub>h</sub>		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
SKÅ-1					3	A
SKÅ-2	339	A	5,120	A		
SKÅ-3	371	A	1,803	IA		
SKÅ-4	132	A	2,850	IA		
SKÅ-5					>10	A
SKÅ-6	410	A	4,679	A		
SKÅ-7	316	A	3,968	A		
SKÅ-REF	323		4,646			

### V.10-5 Diskusjon

Samlet viser resultatene at fem av syv stasjoner fikk akseptabel tilstand i henhold til kravene fastsatt i ASC-standarden. Innenfor AZE ble det tatt to stasjoner (SKÅ-1 og SKÅ-5). SKÅ-1 hadde ingen ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall, og måtte derfor sammenliknes med referansen. Her var det tre arter som var i likt eller høyere antall, og stasjonen ble dermed godkjent. Ved SKÅ-5 var det mange -ikke forurensningsindikerende arter, og stasjonen ble godkjent uten sammenlikning med referansen.

Utenfor AZE ble det tatt fem stasjoner; SKÅ-2, SKÅ-3, SKÅ-4, SKÅ-6 og SKÅ-7. Samtlige stasjoner hadde et positivt redokspotensiale, men kun SKÅ-2, SKÅ-6 og SKÅ-7 hadde en høy nok Shannon-Wiener indeks ( $H'$ ) til å få akseptabel tilstand for dette kravet. SKÅ-3 og SKÅ-4 ble derfor ikke godkjent. Den lave biodiversiteten ved SKÅ-3 og SKÅ-4 er hovedsakelig grunnet en høy dominans av en forurensningsindikerende art.

Samtlige grabber hadde en uforstyrret overflate, men det var kun grabbene ved referansen og de dypere stasjonene (SKÅ-2 og SKÅ-6) som ble godkjent for en tilstrekkelig mengde volum, med unntak av ett grabbhugg ved SKÅ-6. Dette er hovedsakelig grunnet svært grovt sediment i de grunnere områdene som gjør prøvetaking med grabb noe mer utfordrende. Det er likevel lite sannsynlig at dette har påvirket resultatene da alle disse stasjonene enten ble klassifisert til beste tilstand eller hadde en tydelig dominans av en enkelt art. Ved slike plasser vil en større mengde volum sannsynligvis bare føre til flere individer av denne arten, noe som ikke vil ha en betydelig innvirkning på tilstandsklassifiseringen. Åkerblå vurderer derfor prøvene til å være gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten.

Ettersom det er tegn til belastning ved SKÅ-3 og SKÅ-4 kan man ved neste undersøkelse vurdere om AZE-sonen skal strekkes ut i disse retningene slik at disse stasjonene faller innenfor AZE.

### **V.10-6 Litteraturliste**

ASC Salmon Standard (2019). ASC Salmon Standard version 1.3. Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.08.2019 fra [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/07/ASC-Salmon-Standard\\_v1.3\\_final.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/07/ASC-Salmon-Standard_v1.3_final.pdf)

ASC Salmon Standard Audit Manual (2019). [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual\\_v1.3.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.3.pdf)

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

Åkerblå AS (2022). C-undersøkelse for Skårliodden. Rapportnr: 102840-01-001, 86 pp.

## V.10-7 Artsliste

Se vedlegg 7 i C-undersøkelsen.

## **V.10-8 Analysebevis**

Se vedlegg 3 i C-undersøkelsen.