

C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2019)
for

Rensøya N (10893)

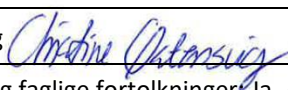


Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 26.11.2021

Produksjonsområde: 8 Helgeland til Bodø

Træna kommune, Nordland fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
103123-01-001	22.04.2022	26.11.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		x
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Rensøya N	
Lokalitetsnummer	10893	
Anleggssenter (koordinater)	66°30.169 N, 12°04.258 Ø	
MTB	3 600 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Træna kommune, Nordland fylke	
Produksjonsområde	8 Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	1 667 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	5 263 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) Februar 2020	(Til) Juli 2020
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0362000030-2-C	Norskehavet Sør	Åpen eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	Nova sea AS	
Kontaktperson	Maren Elise Nyberg	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Torbjørn Gylt	
Forfatter (-e)	Hans-Henrik Grøn, Erling Nilsen Riseth, Evelina Merkyte	
Godkjent av	Christine Østensvig 	
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	<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>	

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Rensøya N i Træna kommune, Nordland 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.

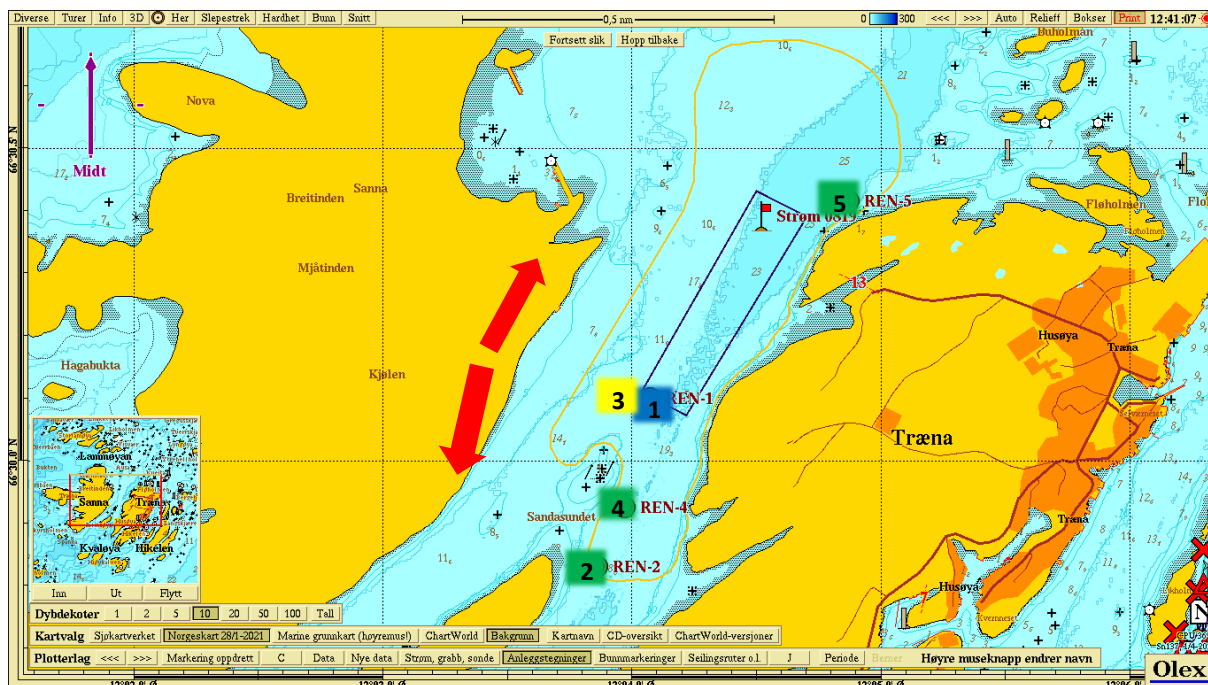
Trondheim, 22.04.2022

Sammendrag

Samlet viser faunaresultatene gode forhold i overgangssonen, der samtlige stasjoner ble hovedsakelig klassifisert med god tilstand (REN-2, REN-4 og REN-5; figur 1). Unntaket var REN-3 som ble tatt nærmere anlegget enn tiltenkt grunnet lave sedimentsmengde ved først planlagt posisjon (se diskusjon). Børstemarkslekten *Chaetozone* sp. dominerte ved samtlige stasjoner (28-71%), og spesielt var denne dominansen høy ved REN-3, noe som førte til den moderat tilstand her. Generelt var det et svært varierende faunaforhold innenfor hver stasjon (fra forurensningsensitive til -indikerende arter blant ti hyppigst forekommende artene). De geokjemiske resultatene viste samtidig lave konsentrasjoner i hele området og understøtter i hovedsak de gode faunaforholdene.

Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og uforstyrret overflate, med unntak av alle grabbhuggene ved REN-5 og en ved REN-4 som hadde lavt volum. Større volum gir ofte en større mengde dyr, men arts- og individantallet ved samtlige stasjonene var likevel det Veileder 02:2018 anser som normalt. Åkerblå mener derfor at prøvene er egnet til å kunne overvåke den økologiske tilstanden ved Rensøya.

Neste undersøkelse skal ifølge NS9410 utføres hver tredje produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering god.



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), strømretninger (røde piler), 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 = REN-1 osv.). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		
		REN-1	REN-2	REN-3	REN-4	REN-5
Avstand til anlegg (m)		25-30	510	53	320	143
Dyp (m)		15	16	16	18	23
GPS koordinater		66°30.099'N / 12°04.072'Ø	66°29.830'N / 12°03.860'Ø	66°30.102'N / 12°03.983'Ø	66°29.925'N / 12°03.969'Ø	66°30.416'N / 12°04.871'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	28	103	79	67	86
	Ant. ind.	1530	2465	4003	705	2098
	H'	2,225	3,874	2,133	3,740	3,397
	nEQR verdi	0,392	0,738	0,556	0,714	0,703
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,658 (God)		
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)						8,79
Organisk stoff nTOC (mg/g)		22,3	23,0	27,0	19,3	24,4
Cu (mg/kg TS)		14,1	<5	<5	<5	<5
Tilstand for C1		1 Meget god				
Tidspunkt for neste undersøkelse:				Hver tredje produksjonssyklus		

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innhold	5
1 Innledning	7
2 Område og prøvestasjoner	10
2.1 Plassering av prøvestasjoner	10
2.2 Kart	12
2.3 Strømmålinger	15
2.4 Tidligere undersøkelser	16
2.5 Drift og produksjon	17
3 Resultater	18
3.1 Bløtbunnsfauna	18
3.1.1 Anleggssone (REN-1)	19
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (REN-2)	20
3.1.3 Overgangssonen	21
3.1.4 Referansestasjon (REN-REF)	24
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	25
3.2 Hydrografi	26
3.3 Sediment	27
3.3.1 Sensoriske vurderinger	27
3.3.2 Kornfordeling	27
3.3.3 Kjemiske parametere	27
4 Diskusjon	29
5 Referanser	31
6 Vedlegg	33
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	33
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	35
Vedlegg 3 – Analysebevis	38
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	52
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	54
Vedlegg 6 - Referansetilstander	55
Vedlegg 7 - Artsliste	59
Vedlegg 8 – CTD rådata	63
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	64
Vedlegg 10 – ASC-vurdering	65
V.10-1 Sammendrag	66

V.10-2 Innledning	67
V.10-3 Metode	69
V.10-4 Resultater	71
V.10-5 Diskusjon	72
V.10-6 Litteraturliste.....	73
V.10-7 Artsliste	74
V.10-8 Analysebevis.....	75

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

Lokaliteten Rensøya N ligger i Sandasundet mellom øyene Sanna og Husøya i Træna kommune, Nordland (figur 2.2.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype åpen eksponert kyst. Bunn-dypet under anlegget varierer fra 20-25 meter (figur 2.1.2.) Strømmålingene utført på 5, 15 og 22 meters dyp viser gode strømforhold som transporterer avfall bort fra anlegget. Gjennomsnittshastigheten på spredningsdyp (15 meter) var 7,4 cm/s og hadde en hovedretning mot sør-sørvest og defineres som «Sterk» (figur 2.3.1). Vanntransporten ved de øvrige dypene, 5 meter og bunn, har også en hovedretning mot sør-sørvest. Ved samtlige av de målte dypene er det også en betydelig sekundærstrøm som går mot nord-nordøst (Aqua Kompetanse AS, 2019, figur 2.2.2).

Lokaliteten har en ramme med 20 bur, hvor alle bur har vært i bruk under produksjonen. Burene har en omkrets på 70x70 meter, og er plassert parvis i retning sørvest-nordøst. I 2020 ble anleggets midtpunkt flyttet 162 meter nordøst som følge av refortøyning og arealendring av anlegget. Dette er første C-undersøkelsen utført etter endringene ved lokaliteten. Fisken på lokaliteten (H-20) ble satt ut juli 2020. Det er ikke brukt kobbernøter ved lokaliteten (pers. med. Nova Sea).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Lokaliteten har en MTB på 3600 tonn, som i henhold til NS9410 (2016) tilsier fem prøvestasjoner og en overgangssone på 500 meter. Overgangssonen er fastsatt etter spredningspotensiale modellert for ASC-parameteren AZE (Allowable Zone of Effect; Åkerblå, 2020) og intern diskusjon med Modellerings-tjenesten i Åkerblå. Anlegget har i etterkant av modelleringen blitt flyttet noe mot nord så overgangssonen har blitt tilpasset gjeldende plassering av anlegget. Overgangssonen er fra AZE-modelleringen justert til veiledende avstand fra anlegg, omtrent 545 meter mot sør og 500 meter mot nord, og følger batymetrien i de øvrige områdene omkring anlegget (Aqua Kompetanse, 2019; figur 2.2.2).

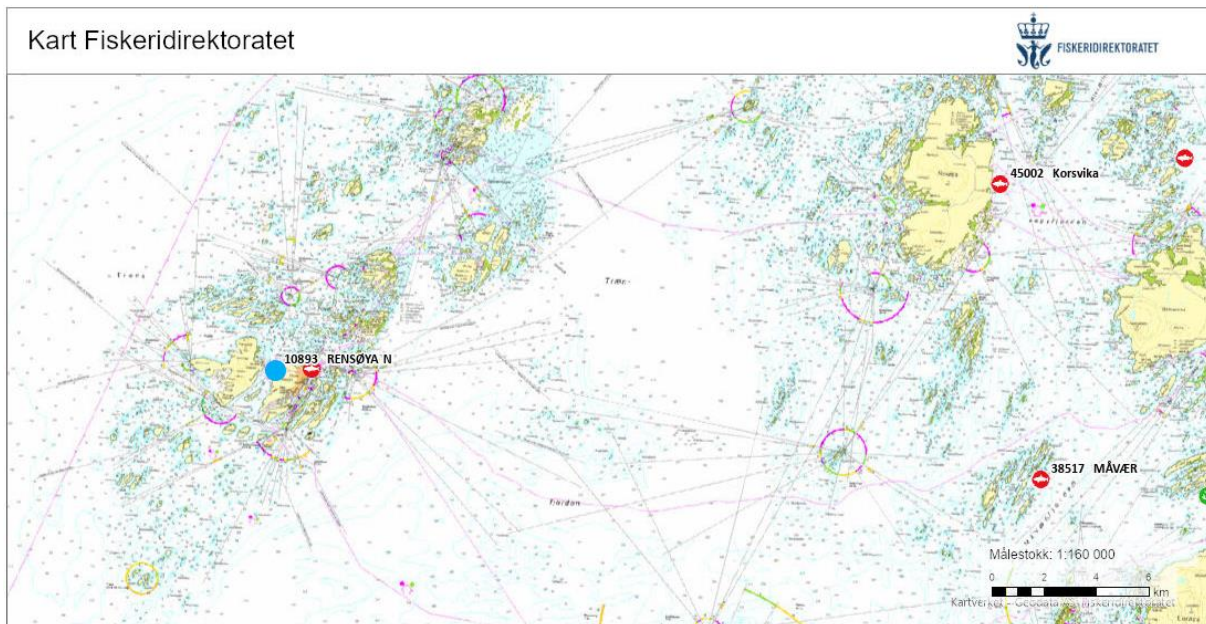
Siden anlegget har blitt flyttet lenger nord, havner nå de tidligere prøvestasjoner hvor det ble påvist påvirkning innenfor dagens anleggsramme. Prøvestasjonene i denne undersøkelsen har derfor blitt etablert på nytt, og tilpasset til dagens anlegg og tilgjengelig oppdatert informasjon om anlegget. Samlet sett var det utfordrende å få nok volum i grabbene grunnet grovt sediment med mye stein i hele området, og derfor ble samtlige stasjonene flyttet noe fra planlagt posisjon (figur 2.2.3). REN-1 ble i utgangspunktet planlagt å plassere i nærheten av merden mot nord som viste mest tegn til påvirkning i gjeldende B-undersøkelse. Ettersom det ikke lyktes å få tilstrekkelige mengder sediment der ble prøvestasjonen flyttet mot sør til i nærheten av en annen merd med tilsvarende tegn til påvirkning i B-undersøkelsen (Åkerblå, 2021). REN-2 ble også flyttet noe mot vest fra planlagt posisjon og ble likevel til slutt plassert iht. kravene som er fastsatt i NS9410:2016, i enden av overgangssonen 510 meter sør for

anlegget i hovedretningen for spredningstrømmen (Aqua Kompetanse AS, 2019; Åkerblå, 2020). REN-3 ble først plassert 100 meter sør for anlegget i hovedstrømsretningnen, men ettersom det ikke ble samlet inn tilstrekkelig sediment her ble prøvestasjonen flyttet. Etter flere forsøk ble REN-3 endelig plassert 53 meter sør for anlegget. Selv om stasjonen ble plassert nærmere anlegget enn tiltenkt, ble det bestemt å analysere prøvene herfra (se diskusjon). REN-4 ble først plassert 340 meter sør for anlegget i hovedretningen for spredningsstrømmen, men grunnet lite sediment her ble stasjonen flyttet noe og plassert 320 meter sør for anlegget. REN-4 danner et transekt med REN-2 og kan detektere eventuell spredningsgradient fra anlegget. REN-5 ble planlagt å plassere 175 meter nord for anlegget i sekundærretningen for spredningstrømmen, men stasjonen ble også flyttet til 150 meter nordøst for anlegget i noe dypere området enn øvrige stasjonene.

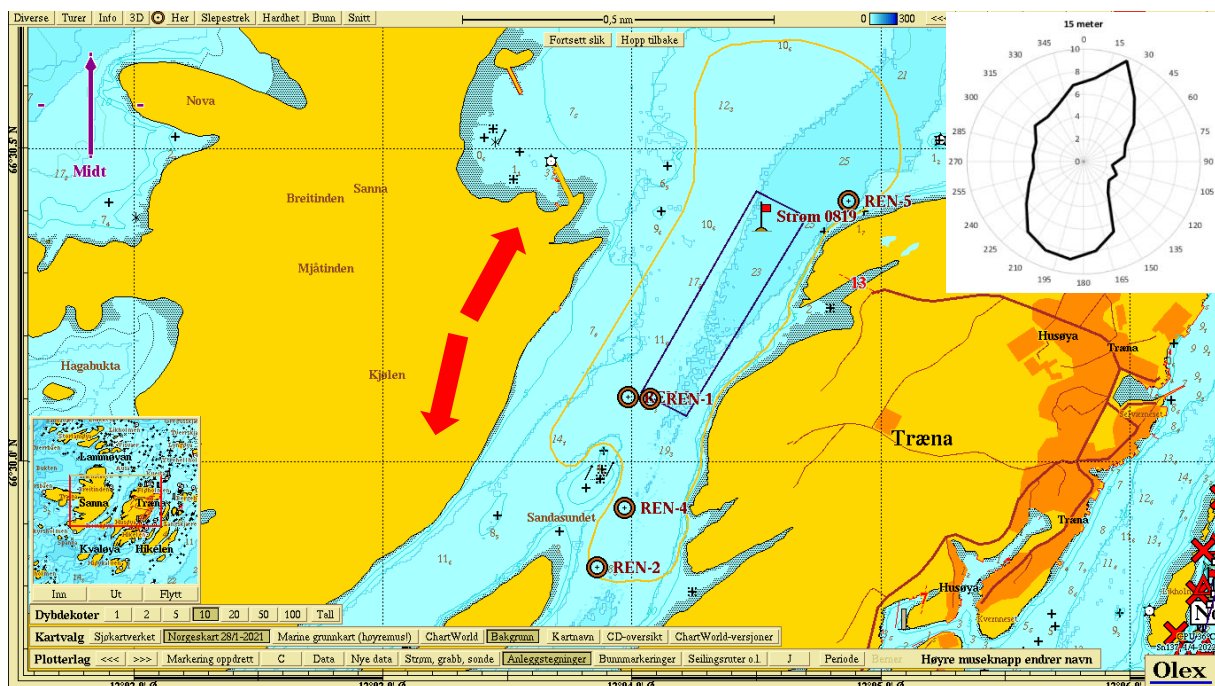
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
REN-1	66°30.099'N / 12°04.072'Ø	25-30	15	FAU, KJE, GEO, PE	C1
REN-2	66°29.830'N / 12°03.860'Ø	510	16	FAU, KJE, GEO, PE	C2
REN-3	66°30.102'N / 12°03.983'Ø	53	16	FAU, KJE, GEO, PE	C3
REN-4	66°29.925'N / 12°03.969'Ø	320	18	FAU, KJE, GEO, PE	C4
REN-5	66°30.416'N / 12°04.871'Ø	143	23	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C5

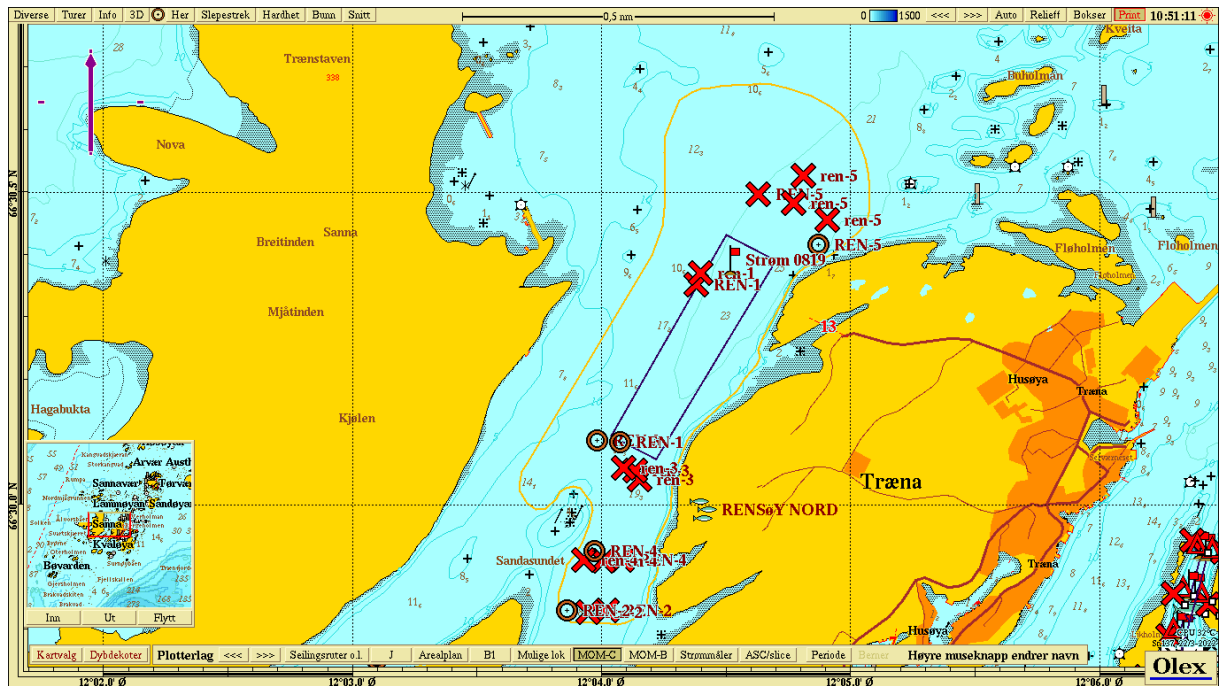
2.2 Kart



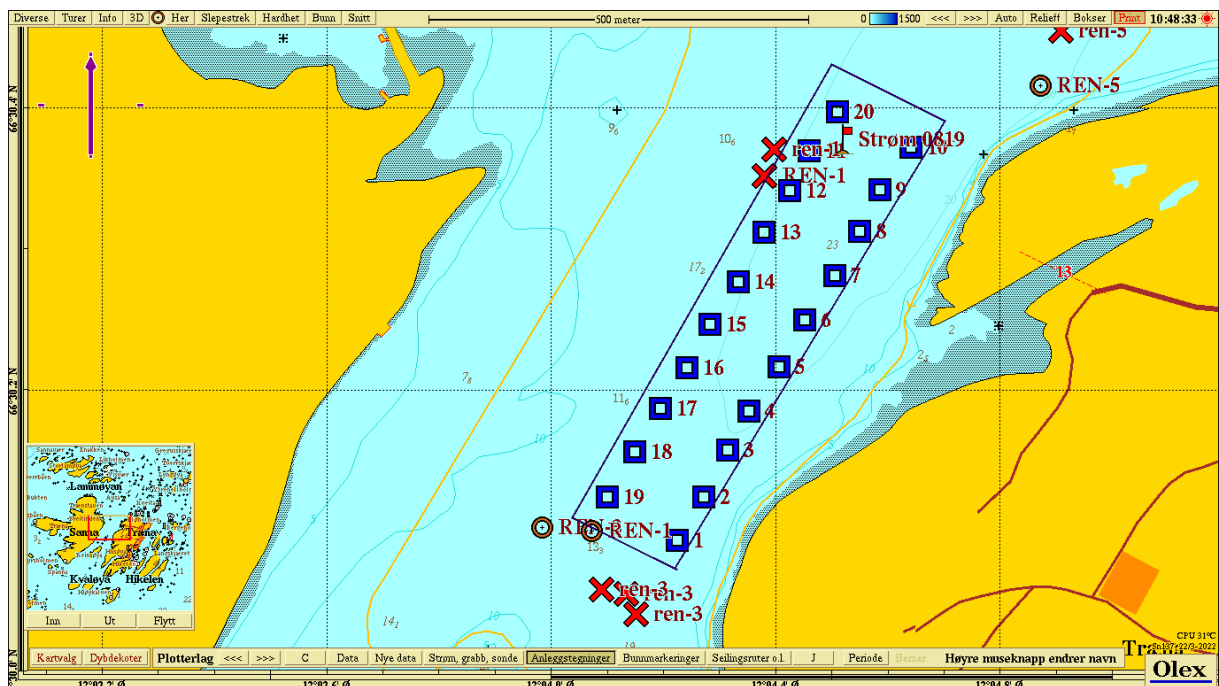
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (fiskeridirektoratets kart tjeneste 2022).



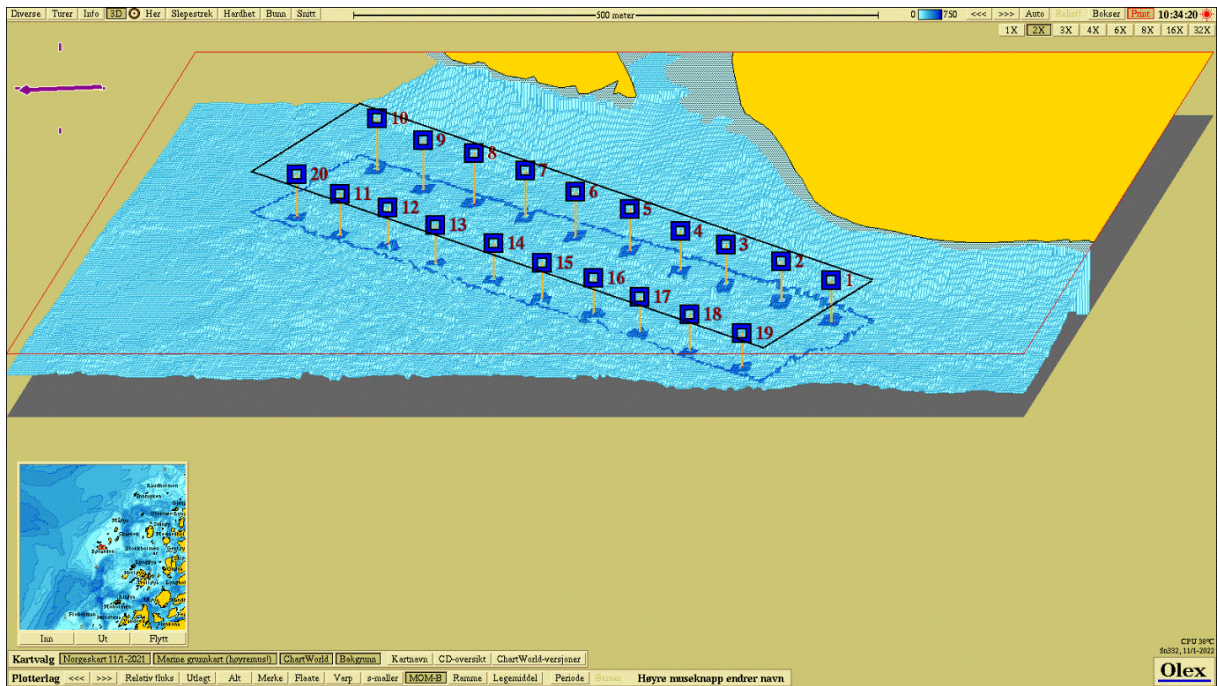
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømse viser spredningsstrømmen som er målt ved 15 meter. Røde piler angir retninger for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.3 Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brune rundinger), flyttede prøvestasjoner (rødt kryss), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). REN-1 og REN-3 ble plassert i relativt nært hverandre, mens REN-1 er den stasjon nærmere anlegget. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.4 Anleggsplassering og B-undersøkelsesstasjoner (firkanter) og C-undersøkelses prøvestasjoner (brune rundinger). REN-1 og REN-3 ble plassert i relativt nært hverandre, mens REN-1 er den stasjon nærmere anlegget. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



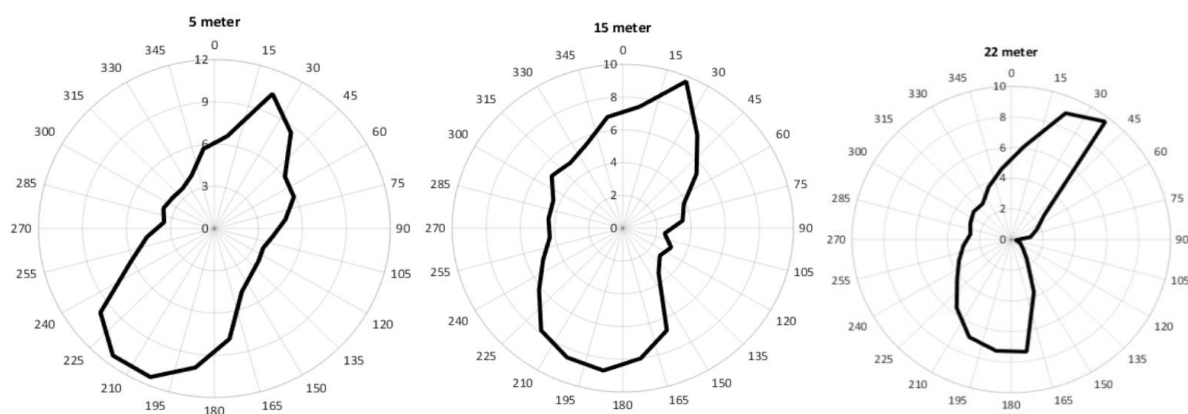
Figur 2.2.5 3D-visning (vestlig orientering) av anlegget og B-undersøkellesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.

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
19.07.19 – 16.08.19	5 (overflate)	66°30.367 N 12°04.520 Ø	8,7	34,2	14,9	1,1	Aqua Kompetanse 2019
19.07.19 – 16.08.19	15 (spredningsdyp)	66°30.367 N 12°04.520 Ø	7,4	24,7	11,7	1	Aqua Kompetanse 2019
19.07.19 – 16.08.19	22 (bunn)	66°30.367 N 12°04.520 Ø	5,5	18,1	9,3	2,3	Aqua Kompetanse 2019



Figur 2.3.1. Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5 meter, 15 meter og 22 meter dyp. Strømmålingene ble utført i perioden 19.07.2019 til 16.08.2019 (Aqua Kompetanse AS, 2019).

2.4 Tidligere undersøkelser

Det ble tatt to C-undersøkelser i 2012 og 2018 (Helgeland Havbruksstasjon 2013; Aqua Kompetanse AS 2019; tabell 2.4.1). Grunnet flytting av anlegget i 2020 ble stasjonsplassering revidert i betydelig grad og stasjonene ble flyttet med minst 130 meter fra tidligere plassering. Det ble derfor ikke nok grunnlag for sammenligning for noen av stasjonene.

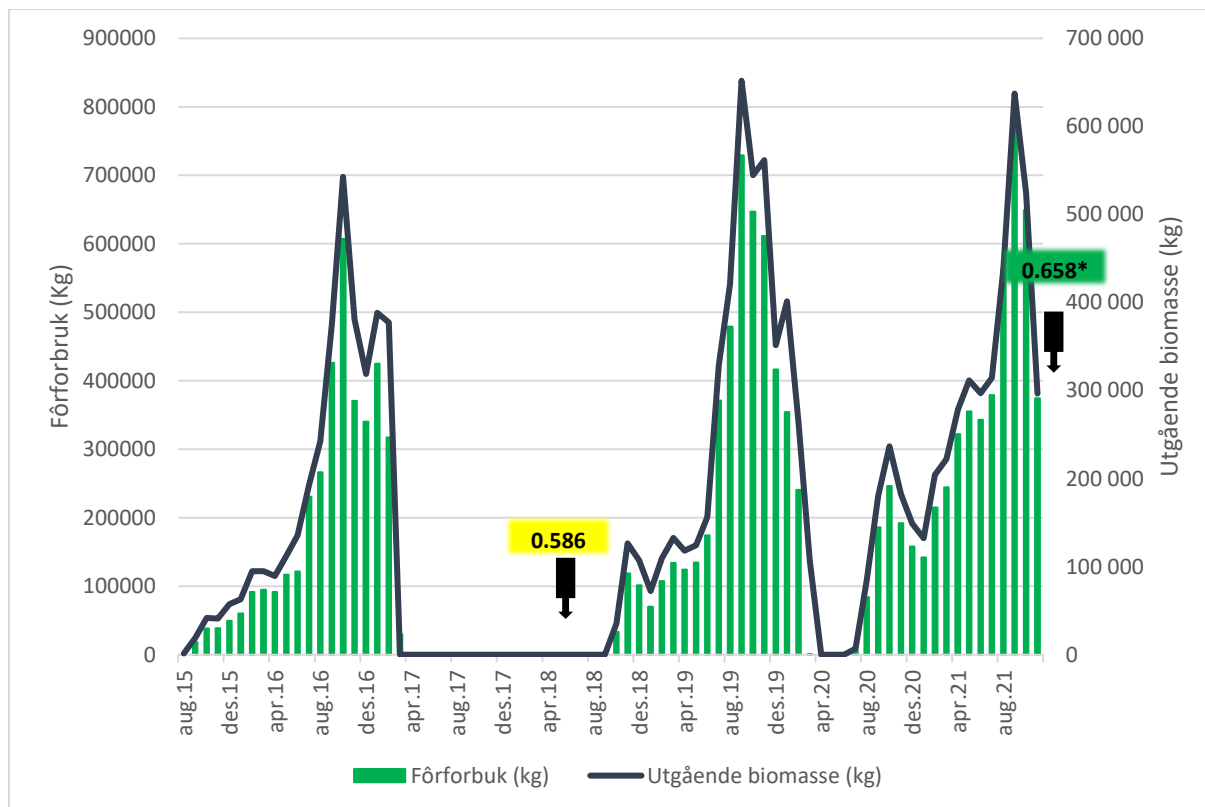
Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Rensøya.

Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsulentselskap	Type undersøkelse
31.05.2018	112-5-18C/2019	Aqua Kompetanse	C
17.12.2012	*/2013	Helgeland Havbruksstasjon	C

*Rapportnummer ikke oppgitt i selve rapporten datert 18.04.2013

2.5 Drift og produksjon

Det har vært fisk på lokaliteten i mange år. H-20 generasjonen ble satt ut i juli og det var fortsatt fisk på lokaliteten under prøvetakningsdagen. I innværende produksjon har det blitt brukt 5 263 tonn fôr (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; pers. med. Silje Fiskum Rinø).



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

*samlete tilstandsværdi er ved nye plassering av anlegget da den ble flyttet i 2020

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
26.11.2021	H-20	5 263	5 695	92	1 667	Åkerblå
31.05.2018	V-17	3 580	*	*	3 339	Aqua Kompetanse
17.12.2012	*	*	*	*	*	Helgeland Havbruksstasjon

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør og vanntype åpen eksponert kyst.

REN-1 ble klassifisert til meget god miljøtilstand. Samtlige stasjoner i overgangssonen ble klassifisert til god tilstand, med unntak av REN-3 som ble klassifisert til moderat. Det var en slekt av børstemark, *Chaetozone* sp. som dominerte i overgangssonen (28-71%). Generelt var det et varierende faunaforhold ved hver stasjon (fra forurensningssensitive til -indikerende arter til stede; tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

Tabell 3.1.1 Antall arter og individer pr. 0,1 m². 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		
	REN-1	REN-2	REN-3	REN-4	REN-5
Ant. ind.	1530	2465	4003	705	2098
Ant. art	28	103	79	67	86
H'	2,225	3,874	2,133	3,740	3,397
ES ₁₀₀	9,331	25,155	14,955	26,345	23,605
NQI1	0,465	0,661	0,581	0,640	0,638
ISI	7,106	9,104	8,070	8,585	8,812
NSI	9,987	19,143	19,003	18,556	19,044
nEQR	0,392	0,738	0,556	0,714	0,703

3.1.1 Anleggssone (REN-1)

Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 1 (meget god)**, da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved REN-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	624	40,8
<i>Tubificoides benedii</i>	5	329	21,5
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	279	18,2
<i>Phtisica marina</i>	2	120	7,8
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	48	3,1
<i>Idotea neglecta</i>		42	2,7
<i>Chaetozone</i> sp.	3	26	1,7
<i>Phyllodoce maculata</i>	4	18	1,2
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	9	0,6
<i>Eteone flava/longa</i>	4	7	0,5
Øvrige arter	-	28	1,8

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	REN-1-1	REN-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	21	20	21	
N	1096	434	765	
NQI1	0,448	0,482	0,465	0,372
H'	2,352	2,097	2,225	0,477
J	0,536	0,485	0,510	
H'max	4,392	4,322	4,357	
ES100	9,504	9,158	9,331	0,409
ISI	7,395	6,818	7,106	0,501
NSI	10,328	9,647	9,987	0,200
Grabbverdi				0,392

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (REN-2)

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **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 REN-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>Chaetozone</i> sp.	3	685	27,8
<i>Tubificoides benedii</i>	5	287	11,6
<i>Amphipholis squamata</i>	1	203	8,2
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	153	6,2
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	150	6,1
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	1	140	5,7
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	99	4,0
Oligochaeta	5	92	3,7
<i>Chaetozone zetlandica</i>		53	2,2
<i>Myriochele danielsseni</i>		39	1,6
Øvrige arter	-	564	22,9

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	REN-2-1	REN-2-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	82	58	70	
N	1197	1268	1233	
NQI1	0,740	0,583	0,661	0,669
H'	4,534	3,214	3,874	0,819
J	0,713	0,549	0,631	
H'max	6,358	5,858	6,108	
ES100	29,340	20,970	25,155	0,819
ISI	9,325	8,884	9,104	0,817
NSI	20,308	17,978	19,143	0,566
Grabbverdi				0,738

3.1.3 Overgangssonen

REN-3

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **moderat 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 REN-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>Chaetozone</i> sp.	3	2 827	70,6
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	311	7,8
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	114	2,8
Spionidae	3	104	2,6
<i>Tharyx killariensis</i>	2	93	2,3
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	58	1,4
Oligochaeta	5	57	1,4
<i>Parexogone hebes</i>	1	50	1,2
<i>Tubificoides benedii</i>	5	50	1,2
<i>Eteone flava/longa</i>	4	28	0,7
Øvrige arter	-	311	7,8

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 (NQ1, 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	REN-3-1	REN-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	67	52	60	
N	2378	1625	2002	
NQ1	0,585	0,576	0,581	0,530
H'	1,882	2,385	2,133	0,461
J	0,310	0,418	0,364	
H'max	6,066	5,700	5,883	
ES100	14,060	15,850	14,955	0,570
ISI	8,539	7,601	8,070	0,660
NSI	18,823	19,183	19,003	0,560
Grabbverdi				0,556

REN-4

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet **god 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 REN-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>Chaetozone</i> sp.	3	274	38,9
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	76	10,8
Oligochaeta	5	59	8,4
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	25	3,5
Spionidae	3	24	3,4
<i>Chaetozone zetlandica</i>		19	2,7
<i>Parexogone hebes</i>	1	17	2,4
<i>Tubificoides benedii</i>	5	17	2,4
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	14	2,0
<i>Galathea</i> sp.		13	1,8
Øvrige arter	-	167	23,7

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 (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	REN-4-1	REN-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	54	44	49	
N	418	287	353	
NQI1	0,657	0,623	0,640	0,622
H'	3,784	3,696	3,740	0,804
J	0,658	0,677	0,667	
H'max	5,755	5,459	5,607	
ES100	26,640	26,050	26,345	0,829
ISI	8,807	8,363	8,585	0,774
NSI	18,575	18,536	18,556	0,542
Grabbverdi				0,714

REN-5

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **god 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 REN-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>Chaetozone</i> sp.	3	1 020	48,6
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	182	8,7
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	139	6,6
<i>Parexogone hebes</i>	1	85	4,1
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	74	3,5
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	54	2,6
Oligochaeta	5	51	2,4
<i>Tharyx killariensis</i>	2	39	1,9
Spionidae	3	30	1,4
<i>Chaetozone zetlandica</i>		28	1,3
Øvrige arter	-	396	18,9

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	REN-5-1	REN-5-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	58	69	64	
N	980	1118	1049	
NQI1	0,627	0,649	0,638	0,618
H'	3,392	3,402	3,397	0,724
J	0,579	0,557	0,568	
H'max	5,858	6,109	5,983	
ES100	23,110	24,100	23,605	0,805
ISI	8,592	9,032	8,812	0,805
NSI	18,785	19,302	19,044	0,562
Grabbverdi				0,703

3.1.4 Referansestasjon (REN-REF)

Det ble tatt en referansestasjon (REN-REF) i forbindelse med ASC-vurderingen, men stasjonen ble ikke analysert grunnet akseptabel tilstand ved stasjonene innenfor AZE (se vedlegg 10).

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Rensøya

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	26.11.2021
Koordinater	60°29.751'N / 12°03.095'Ø
Resultat	Ikke analysert

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

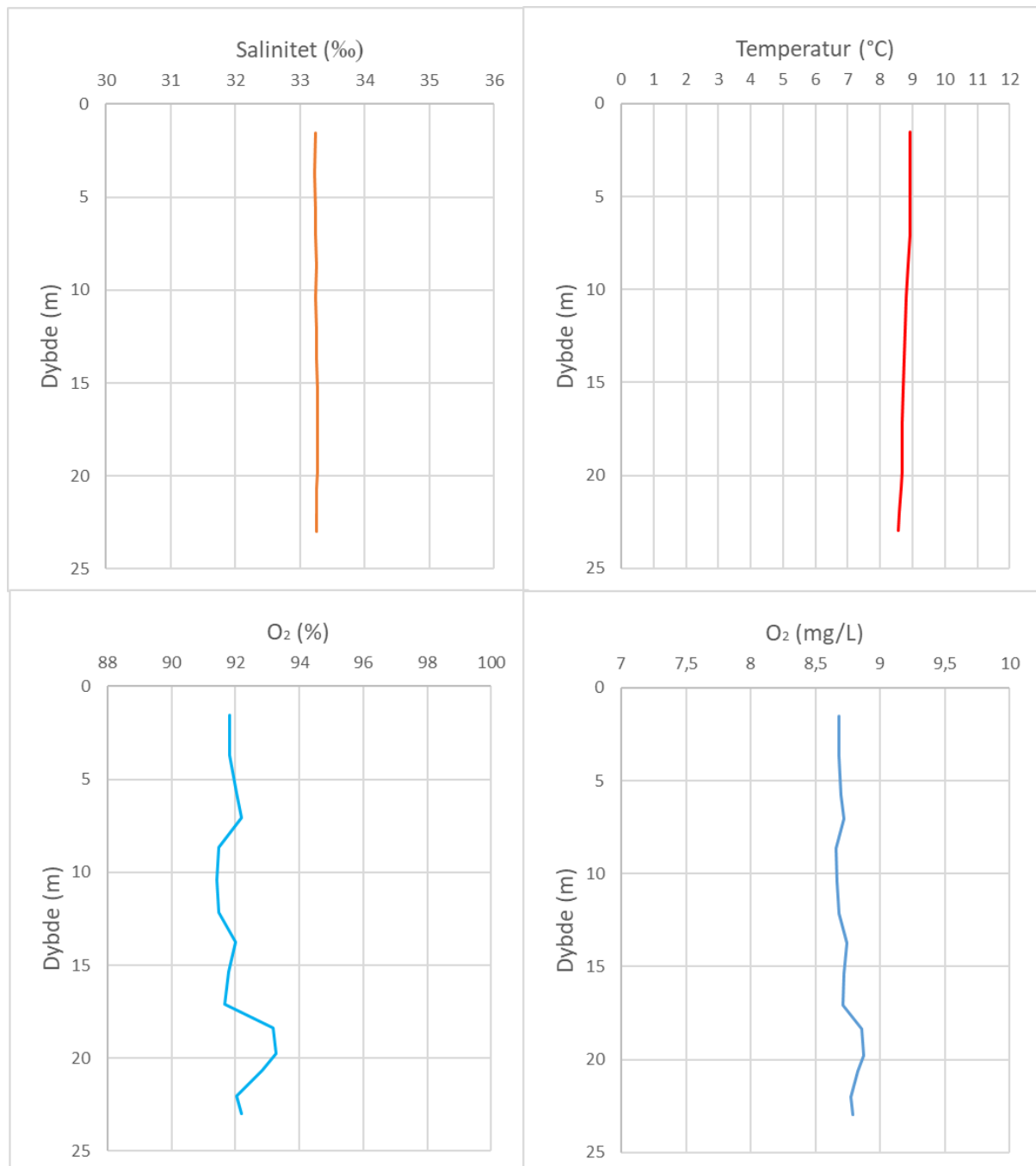
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	SVE-2	0,738	II God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	SVE-3	0,556	II God
	SVE-4	0,714	
	SVE-5	0,703	
	Snitt	0,658	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved REN-5 (figur 3.2.1). Målingene viste at vannsøylen i stor grad var homogen i alle målte parameterne. Salinitet lå jevnt på 33‰ fra overflaten og ned til bunnen. Temperaturen lå jevnt på ca. 9°C fra overflaten og sank litt til bunn. Oksygeninnhold- og metning var relativt stabile gjennom hele vannsøylen. Oksygennivået i 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/grå farge, bestod av skjellsand og sand samtidig som det ikke ble registrert noe lukt eller mykere konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for uforstyrret overflate og volum, bortsett fra alle grabbhuggene ved REN-1 og REN-5, og et hugg ved REN-4 som var ikke godkjente for volum (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand (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 (%)
REN-1	12,8	69,2	18,0
REN-2	7,5	80,7	11,8
REN-3	8,9	79,4	11,7
REN-4	9,4	87,6	3,0
REN-5	8,5	82,5	9,0

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 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
REN-1	7,63	223	0	1 / Meget god
REN-2	7,72	229	0	1 / Meget god
REN-3	7,69	235	0	1 / Meget god
REN-4	7,77	216	0	1 / Meget god
REN-5	7,59	224	0	1 / Meget god

De undersøkte kjemiske parameterne viste jevnt lave konsentrasjonene i hele 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
REN-1	3,3	6560	22,3	II	1400	290	4,69	2680	348	26,7	5,7	I	14,1	3,2	I
REN-2	2,3	6330	23,0	II	1200	260	5,28	1100	143	9,9	2,2	I	<5,0	i.a.	I
REN-3	3,3	10600	27,0	II	1200	260	8,83	865	112	11,1	2,4	I	<5,0	i.a.	I
REN-4	2,6	2980	19,3	I	800	210	3,73	1200	156	8,4	1,9	I	<5,0	i.a.	I
REN-5	0,6	7970	24,4	II	1100	250	7,25	1020	133	13,1	2,8	I	<5,0	i.a.	I

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

4 Diskusjon

Samlet viser faunaresultatene gode forhold i overgangssonen, der de fleste stasjonene ble klassifisert med god tilstandsklasse. Unntaket var moderat tilstand ved REN-3 som ble tatt noe nærmere anlegget enn tiltenkt (se fjerde avsnitt). Børstemarkslekten *Chaetozone* sp. dominerte ved samtlige stasjoner (28-71%), og spesielt var denne dominansen høy ved REN-3, noe som førte til den moderat tilstand her. Generelt var det et varierende faunaforhold innenfor hver stasjon (fra forurensningssensitive til -indikerende arter blant ti hyppigst forekommende artene). Biodiversiteten var generelt høy, som følge av jevn individfordeling på artene, men unntaket av REN-3. De geokjemiske resultatene viste samtidig lave konsentrasjoner i hele området og understøtter i hovedsak de gode faunaforholdene.

Nærstasjonen (REN-1) ble klassifisert med meget god miljøtilstand da det var minst 20 arter til stede og den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* ikke utgjorde over 65 % av det totale individantallet. De geokjemiske resultatene viste litt høyere konsentrasjoner enn i overgangssonen, men tilstandsklassifiseringen var likevel lik.

Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og overflate, med unntak av alle grabbene ved REN-1 og REN-5, samt en grabb ved REN-4 som hadde lavt volum. Større volum gir ofte en større mengde dyr, men både arts- og individantallet ved samtlige stasjonene var likevel innenfor det Veileder 02:2018 anser som normalt. Samtidig vil en økt mengde sediment i områder med en dominerende art stort sett bare vil føre til mer av den arten, og derfor er det lite sannsynlig at tilstanden vil endre seg, samlet sett. REN-1 skiller seg ut fra øvrige stasjonene da artsantallet i de to grabbene var noe lavere enn ved øvrige stasjonene (N=20/21). En eventuell endring i artsantall ved den stasjon kan i utgangspunktet påvirke indeksene litt. Ettersom C1 (REN-1) klassifiseres ut ifra andre krav i NS9410:2016 (minst 20 arter per stasjon for å få meget god tilstand) og indeksene herfra ikke er inkludert i samlet tilstand for overgangssonen, har dette ikke hatt en påvirkning til de samlede resultatene. I tillegg ble den stasjon likevel klassifisert med beste miljøtilstand og økt mengde arter skulle ikke forbedre den tilstand. Videre ble det observert forskjeller i arts- eller/og individantall mellom de to grabbhuggene ved samtlige stasjonene. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og kan ofte skyldes ulikheter i s sedimentsforhold og bunntopografi.

Det var utfordrende å få nok sediment ved planlagt stasjonsplassering i hele området. De fleste stasjonene ble likevel til slutt plassert iht. kravene som er fastsatt i NS9410:2016. REN-3 ble etter mange forsøk derimot tatt noe nærmere anlegget enn tiltenkt (53 meter unna anlegget). Samtidig fikk denne stasjonen lavere tilstand (moderat) enn øvrige stasjoner (god) grunnet stor dominans av en enkeltart. Da stasjonen ble tatt relativt nært REN-1 (som ikke hadde høy dominans av den samme arten), er det lite sannsynlig at REN-3 ble påvirket av anlegget, men viser sannsynligvis kun punkt med en akkumulering av en art. Selv om

tilstanden til denne stasjonen har trukket samlet vurdering litt ned, har dette likevel ikke hatt noen konsekvens for undersøkelsesfrekvensen i framtiden. Åkerblå mener derfor at plasseringen av REN-3 og kvaliteten av prøvene generelt er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Rensøya i denne undersøkelsen. Dersom ved fremtidige undersøkelser forekommer tilsvarende utfordringer med prøvetaking i hele området, kan det vurderes å supplere kunnskapsgrunnlaget her med videoovervåkning eller prøvetaking med mindre grabb for å finne områdene bedre egnet for bløtbunnsmetodikken, særlig i området mot nord fra anlegget.

Neste undersøkelse skal ifølge NS9410 utføres hver tredje produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering god.

5 Referanser

- Aqua Kompetanse AS (2019). *Vannstrømmåling ved Rensøya N, Træna. Juli-august 2019*. Rapport nr: 227-8-19S
- 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*.
- 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 vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2020). Modellering av AZE- sone. Åkerblå rapport: SM-T-0022
- Åkerblå AS (2021) *B-undersøkelse for 10893 Rensøya N*, Rapport-nr: 103394-01-001.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020
Sidenr: 1 av 3					

Kunde	Nova Sea AS				Lokalitet/P.nr	XXXXXX Rensøya 10893							
Dato	26.11.2021				Toktleder	Erling Nilsen Riseth							
Prøvetaking	START: 0900 SLUTT: 1500				Alt. Personell	Stig Kristoffersen							
Vær	Overskyet, regn og vind				Sjøtemperatur	6°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH; ÅNM0005 pH- kalibrering: OK												
	Sjø; Eh: 24 pH: 8.10												
Stasjon nr/navn	Ren-1				Ren-2				Ren-3				
Planlagt posisjon N / Ø	66°30.370'N/ 12°04.396'Ø				66°29.829'N/ 12°04.022'Ø				66°30.040'N/ 12°04.151'Ø				
Reell posisjon N / Ø	66°30.049'N/ 12°04.072'Ø				66°29.830'N/ 12°03.860'Ø				66°30.102'N/ 12°03.983'Ø				
Dybde (meter)	15				17				16				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	2	3		4	3	4		7	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	X	X	X		✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Volum (cm)	13	12	13		8	9	9		7	9	9		
Antall flasker		1	1			3	2			2	2		
pH	7,63				7,72				7,69				
Eh (mV)	23				29				35				
Sediment	Skjellsand	2	2	2	1	1	1	1	1	1			
	Sand	1	1	1	2	2	2	2	2	2			
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
Farge	Steinbunn												
	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Lukt	Brun/Sort (2)												
	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Noe (2)												
Kons	Sterk (4)												
	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

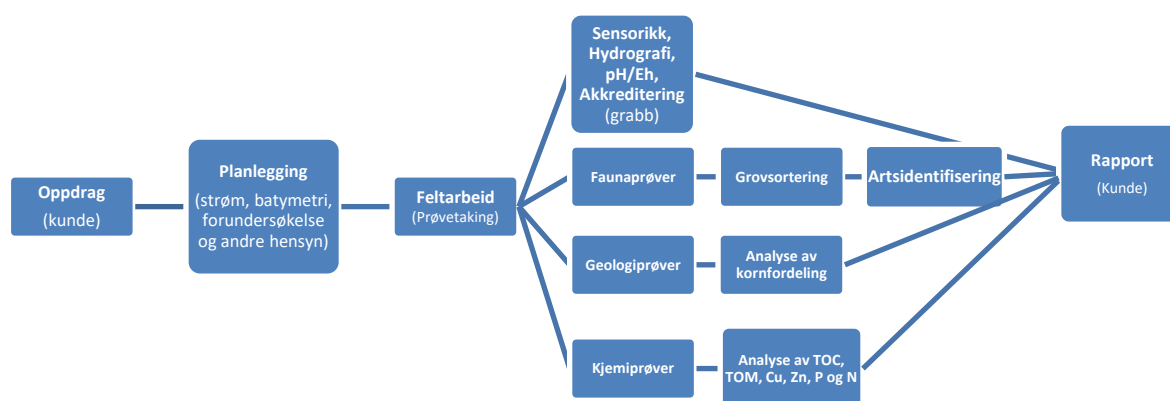
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

 Dok.id.: B.5.5.6
 Versjon: 13.00
 Side: 2 av 3

Stasjon nr/navn		Ren-4				Ren-5				Ren-REF			
Planlagt posisjon N / Ø		66° 29.911'N / 12°04.081'Ø				66°30.482'N / 12°04.722'Ø				66° 29.751'N / 12°03.095'Ø			
Reell posisjon N / Ø		66° 29.925'N / 12°03.469'Ø				66°30.416'N / 12°04.871'Ø				66°29.751'N / 12°03.095'Ø			
Dybde (meter)		18				23				15			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		7	2	3		3	4	3		3	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		X	✓	✓		X	X	X		✓	✓	✓	
Volum (cm)		13	9	9		13	12	12		4	4	3	
Antall flasker			2	2			2	2			4	5	
pH		7,77				7,59				7,62			
Eh (mV)		16				24				35			
Sediment	Skjellsand	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Sand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	0
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

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 hugget 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 REN-2 (grabb 1), hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (Størksen) på 0,1 m ²
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	Dag Slettebø	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Erling Riseth	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Evelina Merkyte	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Evelina Merkyte	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Evelina Merkyte	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soil)

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

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

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

Utregningen 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 (REN-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


**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° 21E260525

Version of : 22/12/2021

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Date of Technical Reception 10/12/2021

First date of physical receipt : 10/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066639

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-12090075 - KJE - REN-1-KJE
002	Sediments	(SED)	439-2021-12090076 - GEO - REN-1-GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-12090077 - KJE - REN-2-KJE
004	Sediments	(SED)	439-2021-12090078 - GEO - REN-2-GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-12090079 - KJE - REN-3-KJE
006	Sediments	(SED)	439-2021-12090080 - GEO - REN-3-GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-12090081 - KJE - REN-4-KJE
008	Sediments	(SED)	439-2021-12090082 - GEO - REN-4-GEO
009	Sediments	(SED)	439-2021-12090083 - KJE - REN-5-KJE
010	Sediments	(SED)	439-2021-12090084 - GEO - REN-5-GEO
011	Sediments	(SED)	439-2021-12090085 - KJE - REN-REF-KJE
012	Sediments	(SED)	439-2021-12090086 - GEO - REN-REF-GEO

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E260525

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Version of : 22/12/2021

Date of Technical Reception 10/12/2021

First date of physical receipt : 10/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066639

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-12 090075	439-2021-12 090076	439-2021-12 090077	439-2021-12 090078	439-2021-12 090079	439-2021-12 090080
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021
Temperature of the air in the container	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

		001	002	003	004	005	006
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% rw	* 88.5		* 71.2		* 88.6	
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* 11.5	* 18.0	* 5.47	* 11.8	* 6.60	* 11.7

Physical measurements

		001	002	003	004	005	006
LS995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM	3.28		2.29		3.31	

FR_ENV_Granulometrie

		001	002	003	004	005	006
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		* 1.18		* 0.70		* 0.86
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		* 8.98		* 5.14		* 5.73
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		* 15.59		* 8.52		* 10.05
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		* 26.26		* 12.84		* 16.96
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		* 100.00		* 100.00		* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%		* 7.80		* 4.44		* 4.86
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%		* 6.61		* 3.38		* 4.32
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 10.66		* 4.32		* 6.91
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 73.74		* 87.16		* 83.04

Pollution index

 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
 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° 21E260525

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Version of : 22/12/2021

Date of Technical Reception 10/12/2021

First date of physical receipt : 10/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066639

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-12 090075	439-2021-12 090076	439-2021-12 090077	439-2021-12 090078	439-2021-12 090079	439-2021-12 090080
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021
Start of analysis	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021
Temperature of the air in the container	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	* 1.4	* 1.2	* 1.2
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	* 8560	* 6330	* 10600

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		* -	* -	* -
Regale on solides				
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 14.1	* <5.00	* <5.00
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 2680	* 1100	* 865
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 26.7	* 9.87	* 11.1

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E260525

Version of : 22/12/2021

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Date of Technical Reception 10/12/2021

First date of physical receipt : 10/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066639

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-12 090081	439-2021-12 090082	439-2021-12 090083	439-2021-12 090084	439-2021-12 090085	439-2021-12 090086
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021
Temperature of the air in the container	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% rw	* 64.5	* 71.8	* 65.3	* 65.3	* 19.7	* 19.7
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* 2.26	* 3.04	* 9.96	* 8.96	* 6.02	* 19.7

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	2.62	0.649	2.43			
--	------	------	-------	------	--	--	--

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		* 1.11	* 0.79		* 2.70
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		* 5.75	* 5.18		* 12.17
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		* 9.66	* 9.39		* 17.84
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		* 17.69	* 18.16		* 22.64
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		* 100.00	* 100.00		* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%		* 4.64	* 4.39		* 9.47
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%		* 3.91	* 4.21		* 5.67
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 8.02	* 8.77		* 4.81
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 82.32	* 81.84		* 77.36

Pollution index

 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
 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° 21E260525

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Version of : 22/12/2021

Date of Technical Reception 10/12/2021

First date of physical receipt : 10/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066639

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-12 090081	439-2021-12 090082	439-2021-12 090083	439-2021-12 090084	439-2021-12 090085	439-2021-12 090086
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021
Temperature of the air in the container	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	0.8	*	1.1	*	0.7
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	2980	*	7970	*	11500

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	-	*	-	*	-
Regale on solides							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1200	*	1020	*	511
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	8.36	*	13.1	*	7.31

D : detected / ND : undetected

z2 or (Z): control zone



Stéphanie André
Customer Service Manager

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
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E260525

Version of : 22/12/2021

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Date of Technical Reception 10/12/2021

First date of physical receipt : 10/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066639

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 ~~approved by the Minister in charge of the~~
<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 approved by the g
environment - Details available on request

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
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

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

ESSAIS

Technical appendix
Batch N°21E260525

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00066639

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	%	
LS4P2	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	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)	0.1	% DM	
LS9A8	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS9AV	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 solids	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (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	

Sample traceability appendix

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

Batch N° 21E260525

Analytical report number: AR-21-LK-292534-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00066639

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception ⁽¹⁾	Date of Technical Reception ⁽²⁾	Barcode	Bottle name
001	439-2021-12090075		10/12/2021	10/12/2021		
002	439-2021-12090076		10/12/2021	10/12/2021		
003	439-2021-12090077		10/12/2021	10/12/2021		
004	439-2021-12090078		10/12/2021	10/12/2021		
005	439-2021-12090079		10/12/2021	10/12/2021		
006	439-2021-12090080		10/12/2021	10/12/2021		
007	439-2021-12090081		10/12/2021	10/12/2021		
008	439-2021-12090082		10/12/2021	10/12/2021		
009	439-2021-12090083		10/12/2021	10/12/2021		
010	439-2021-12090084		10/12/2021	10/12/2021		
011	439-2021-12090085		10/12/2021	10/12/2021		
012	439-2021-12090086		10/12/2021	10/12/2021		

(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.



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-122290-01

EUNOMO-00317823

Prøvemottak: 09.12.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 09.12.2021-30.12.2021

Referanse: 10893 Rensøya

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2021-12090075	Prøvetakingsdato: 26.11.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: ENR				
Prøvemerkning: REN-1-KJE KJE	Analysestartdato: 09.12.2021				
a) Kobber (Cu)	14.1	mg/kg TS	5	3.19	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	26.7	mg/kg TS	5	5.65	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2-2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.28	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	68.5	% rv	0.1	3.42	NF EN 12880
b) Tørrestoff					
b) Total tørrestoff	66.4	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	2680	mg/kg TS	1	348	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)	6560	mg/kg TS	1000	1335	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Sterre 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, umiddelbart 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 1/05



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

TE: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-122291-01

EUNOMO-00317823

Prøvemottak: 09.12.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.12.2021-30.12.2021
Referanse: 10893 Rensøya

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090077	Prøvetakingsdato:	26.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	REN-2-KJE	Analysedato:	09.12.2021		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	9.87	mg/kg TS	5	2.181	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.061	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.29	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	71.2	% rv	0.1	3.56	NF EN 12880
b) Tørrestoff					
b) Total tørrestoff	65.2	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	1100	mg/kg TS	1	143	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6330	mg/kg TS	1000	1291	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis 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 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-122292-01

EUNOMO-00317823

Prøvemottak: 09.12.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.12.2021-30.12.2021
Referanse: 10893 Rensøya

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090079	Prøvetakingsdato:	26.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	REN-3-KJE KJE	Analysedato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	11.1	mg/kg TS	5	2.43	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.31	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	68.6	% rv	0.1	3.43	NF EN 12880
b) Torrstoff					
b) Total torrstoff	64.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	865	mg/kg TS	1	112	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10600	mg/kg TS	1000	2109	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Sterre 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 1/05



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

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

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-122293-01

EUNOMO-00317823

Prøvemottak: 09.12.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.12.2021-30.12.2021
Referanse: 10893 Rensøya

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090081	Prøvetakingsdato:	26.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	REN-4-KJE KJE	Analysesstartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	8.36	mg/kg TS	5	1.882	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.068	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2-2016
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	2.62	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	64.5	% rv	0.1	3.23	NF EN 12880
b) Torrstoff					
b) Total torrstoff	67.4	%	0.1	10%	SS-EN 12880-2000
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1200	mg/kg TS	1	156	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)	2980	mg/kg TS	1000	683	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Sterre 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 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-122294-01

EUNOMO-00317823

Prøvemottak: 09.12.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.12.2021-30.12.2021
Referanse: 10893 Rensøya

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090083	Prøvetakingsdato:	26.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerking:	REN-5-KJE KJE	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	13.1	mg/kg TS	5	2.83	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.098	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	0.649	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	71.8	% rv	0.1	3.59	NF EN 12880
b) Tørrestoff					
b) Total tørrestoff	60.6	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1020	mg/kg TS	1	133	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7970	mg/kg TS	1000	1603	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* 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 grenseverd/-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 prøven(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
Mallebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-122295-01

EUNOMO-00317823

Prøvemottak: 09.12.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.12.2021-30.12.2021
Referanse: 10893 Rensøya

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090085	Prøvetakingsdato:	26.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerking:	REN-REF-KJE KJE	Analysedato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	7.31	mg/kg TS	5	1.678	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.042	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.43	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	65.3	% rv	0.1	3.27	NF EN 12880
b) Tørrestoff					
b) Total tørrestoff	67.6	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	511	mg/kg TS	1	66	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 (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11500	mg/kg TS	1000	2284	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* 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 konfidensintervall. 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 100

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:

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

ES₁₀₀ (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N_i (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:

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

ISI₂₀₁₂ (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_i er ISI₂₀₁₂ verdien for arten i og S_{ISI} 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).

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_n-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_{total}) 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)

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

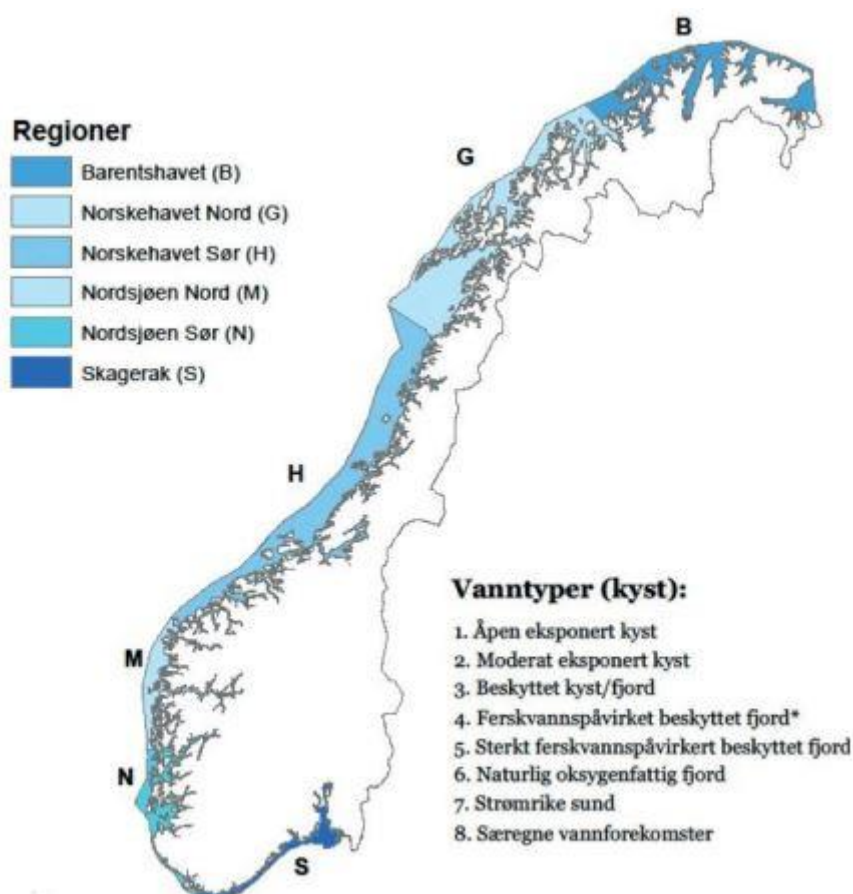
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig» og rød → «svært dårlig». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 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) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Tilstand*					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39- 4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ 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 O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂/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 ² . 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 ² . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . 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 ² .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .

*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 Rensøya (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)	REN- 1-1	REN- 1-2	REN- 2-1	REN- 2-2	REN- 3-1	REN- 3-2	REN- 4-1	REN- 4-2	REN- 5-1	REN- 5-2
Ampharetidae	1				1						
Amphictene auricoma	2				5	2	2		3		2
Aonides oxycephala		1						1			
Aonides paucibranchiata	1		1	2	5	3	5		1	2	
Aphelochaeta sp.	2				2						
Apistobranthus tenuis					1						
Apistobranthus tullbergi	2				1						1
Arenicolides ecaudata		1	1								
Aricidea sp.	1			5	16	1	5			4	6
Capitella capitata kompleks	5	538	86	14	10	8	3	1	3	15	6
Chaetozone pseudosetosa	4			2	3						
Chaetozone zetlandica			1	22	31	12	13	9	10	12	16
Chaetozone sp.	3	26		68	617	1788	1039	159	115	469	551
Chone duneri	1						2			1	
Cirratulidae	4	2		10	3						
Cirratulus cirratus	4			2		2	5	3	9	1	
Cirratulus sp.	1	1	1	5	4			1	6	1	1
Cirriformia tentaculata							2				
Diplocirrus glaucus	2									2	
Dipolydora sp.				1	1	1				9	8
Eteone flava/longa	4	3	4	18	17	13	15	5	2	3	18
Eulalia viridis										1	
Eulalia sp.						1		1			
Exogone verugera	1				1	2	5	4	3	9	4
Exogoninae (Exogone/Parexogone)	2							3	1	3	2
Flabelligera affinis	1			1							
Galathowenia oculata	3			14	8	3	5			3	4
Gattyana cirrhosa	2					1					
Glycera alba	2							1		1	
Goniada maculata	2					1					
Hydroides norvegica	1			1				1			
Jasmineira caudata	2			1		2	3			1	7
Macrochaeta clavicornis	1			135	5	3				1	6
Malacoceros vulgaris	5	43	5								
Malmgrenia andreapolis				1							

Malmgrenia mcintoshii				2							
Mediomastus fragilis	4			44	55	77	37	10	4	35	39
Melinna elisabethae	2									1	
Microphthalmus sp.						3	4	3	1		
Myriochele danielsseni				35	4		1			13	4
Naineris quadricuspida		1	1								
Nephtyidae				1							
Nephtys pente				3		1	2				
Nephtys sp.	2							1	1		
Ophelina acuminata	2										1
Ophelina sp.	3							1			
Ophryotrocha sp.	4					1	1				
Owenia borealis	2			3	3			3	1	3	6
Paradoneis sp.									1		2
Paramphinome jeffreysii	3				1						
Parexogone hebes	1			1	25	23	27	15	2	33	52
Pholoe baltica	3				3	1	3			8	7
Pholoe inornata	3			4	1	2	1			5	5
Pholoe sp.	2			2						2	3
Phyllodoce maculata	4	10	8	7	2	6		2	1	16	9
Phyllodoce mucosa	5	98	181	1	7	34	24	18	7	64	75
Phyllodocidae	2										1
Pista sp.				2							
Platynereis dumerilii	3					1		1			
Polynoidae	2			2				1			1
Prionospio sp.	3			3	24				1	1	
Protodorvillea kefersteini	4			135	15	15	3	3	3	26	28
Psamathe fusca	2			7	1					3	
Pseudomystides sp.					1						
Pseudopolydora pulchra	4				3				1		
Sabellidae	2			7		3	5				4
Scalibregma inflatum kompleks	3			1							1
Scolecipis sp.	1					1					
Scoloplos armiger kompleks	3	6	3	61	92	141	170	49	27	87	95
Sphaerodorum sp.	2			1							
Spio sp.	2			1	9		11	2	4	7	7
Spionidae	3				10	45	59	8	16	13	17
Spiophanes kroyeri	3				1						1
Spirobranchus triqueter					1			2			
Spirorbinae				8	xx	xx		1			
Syllidae	2					1			1		
Syllides sp.				16	6	4	9			10	8
Syllis cornuta	3			5			3	1	2	11	7
Tharyx killariensis	2				28	28	65			26	13
Travisia forbesii				1				1			
Oligochaeta	5		1	46	46	16	41	39	20	32	19
Tubificoides benedii	5	197	132	142	145	37	13	8	9	6	7
Bivalvia	1							1	2		2
Abra alba	3		1								
Clausinella fasciata	1					1					

Dosinia lupinus	3				1						
Fabulina fabula						1	1	1			
Gari fervensis						1		1	1		
Gari sp.							1				1
Heteranomia squamula				1							
Hiatella arctica	1		2	6						2	
Lucinoma borealis	1					1	2		1	2	
Mya sp.	3										1
Mytilus edulis	4			6							
Parvicardium minimum	1					1				1	2
Spisula sp.						1					
Tellimya ferruginosa	2										1
Thracia sp.	2					2	6	1	1		5
Thyasira flexuosa	3										1
Thyasira gouldii	4			1		1	1			4	2
Thyasira sp.	3							2	1		
Gastropoda	1					1			1		
Buccinidae											1
Cylichna alba	1							1			
Cylichna cylindracea	2					1	1				
Eulimidae				8							
Euspira nitida	2						1		1	1	3
Hermania sp.	2							2	9	5	13
Nudibranchia	3	1		3				2			
Onchidoris muricata				1				5			
Philinoidea	2			2							
Retusa truncatula				4							
Tectura virginea				4							
Turritellinella tricarinata	2								1		
Leptochiton alveolus											1
Leptochiton asellus	1			5	2					1	
Leptochiton sp.				4							
Stenosemus albus				1							
Amphipoda	2		1	3	1	4	2	3		2	2
Ampelisca sp.	1					1	1				9
Ampeliscidae					1						
Dexamine spinosa					1						
Dulichia sp.					1						
Lysianassoidea	1									1	1
Nototropis vedlomensis	1										1
Nototropis sp.				1							
Oedicerotidae		1	2	1	3	2			6		1
Photis sp.				3		1					
Phtisica marina	2	119	1	1	13	21		2	1		
Synchelidium sp.				1							
Tryphosites longipes	1						2			7	9
Cumacea	1	1									1
Leptostylis sp.	1					1					1
Galathea sp.				6		5	1	12	1	1	
Liocarcinus pusillus	1			1							
Paguridae	1			5	4	1					1
Idotea balthica		4				1					

Idotea neglecta		41	1				1				
Idotea sp.		1									
Tanaidacea	1			4							
Calanoida							1			3	
Asteroidea	3					4		2		1	1
Asterias rubens	3		1								
Astropecten irregularis	1										1
Ophiuroidea	2			23			1	1		1	
Amphipholis squamata	1			191	12	18		2		5	3
Ophiocomina nigra				25		2		10		1	
Ophiopholis aculeata	1							3			
Ophiothrix fragilis				1							
Ophiura sp.	2			5	2		1			1	1
Echinoidea	1			8		1		1			
Echinocardium cordatum	2			1							
Echinocyamus pusillus	1			1							
Strongylocentrotus droebachiensis	1							5			
Leptosynapta sp.	2			6				1			2
Bryozoa				x	xx	x	x	x	x	x	x
Asciacea	1			3							
Actiniaria	1			7	2					2	1
Cerianthus lloydii	3					1	2			1	
Edwardsiidae	2				2	2	4	1	2	1	
Nematoda		600	57	x	150	300	122	39	20	85	210
Nemertea	3	1		9	1	2	3		1		
Nemertea 2	3				3	1					
Sipuncula	2			1							
Foraminifera		20	20	x	x	500	200	130	x	70	60
Parvicardium sp.				4							
Sabellidae 2				1							
Owenia sp.				4	4	5	9				
Ceriantharia					1						
Nudibranchia 2								1			
Veneridae						2	1				1
Iphimedia sp.								1			1
Harpacticoida						1		1			
Edwardsiidae 2									2		
Spionidae 2											4
Pharidae						1					
Epimeria sp.						8	1				
Velutinidae						1					

Vedlegg 8 – CTD rådata

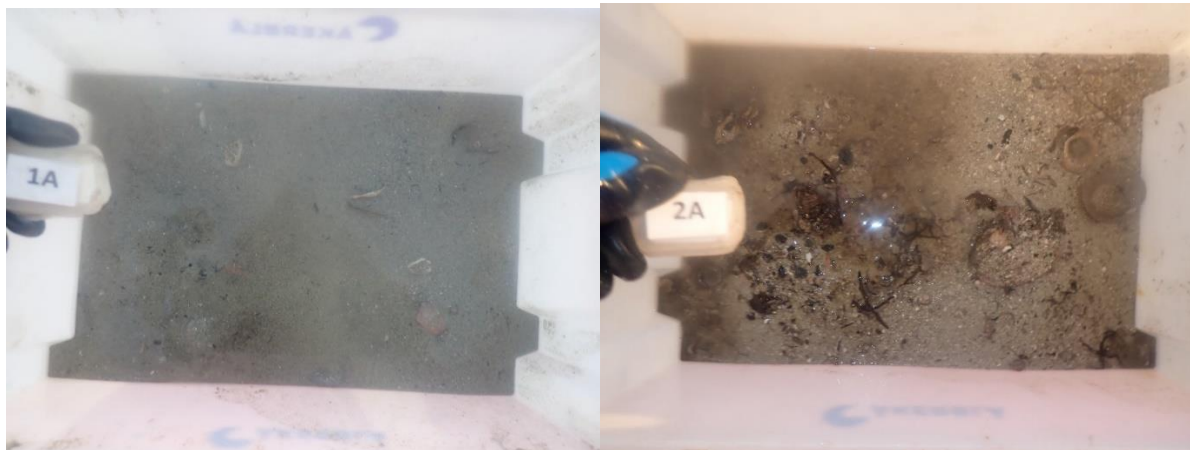
Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Rensøya er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V8.1).

Tabell V8.1 CTD data frå Rensøya

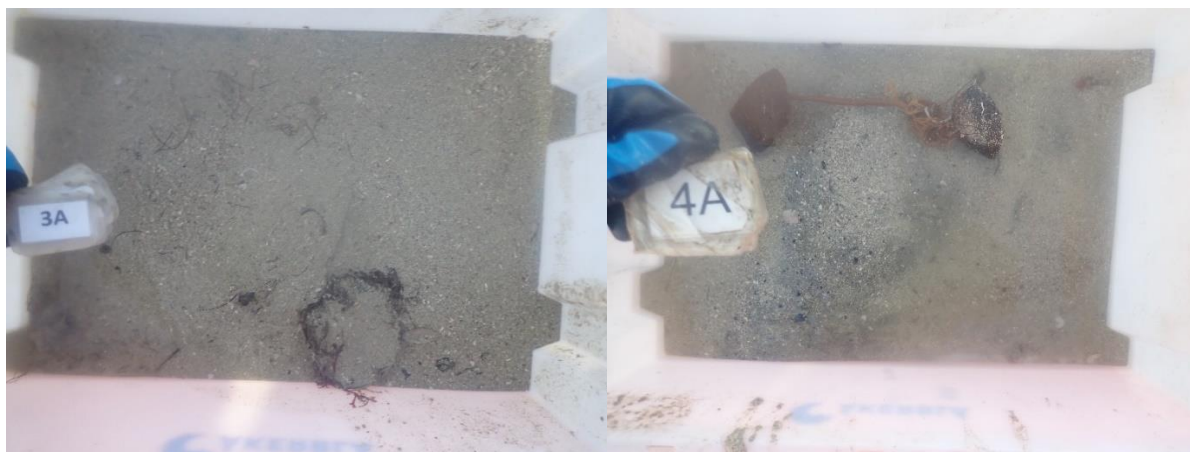
Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33,23	8,94	91,82	8,68	1,54	14:32:25
33,23	8,94	91,82	8,68	3,70	14:32:27
33,24	8,94	92,03	8,70	5,74	14:32:29
33,24	8,91	92,18	8,72	7,04	14:32:31
33,25	8,88	91,48	8,66	8,64	14:32:33
33,24	8,81	91,42	8,67	10,43	14:32:35
33,26	8,78	91,47	8,68	12,16	14:32:37
33,26	8,73	92,02	8,74	13,73	14:32:39
33,26	8,71	91,80	8,72	15,36	14:32:41
33,26	8,69	91,66	8,71	17,08	14:32:43
33,27	8,68	93,19	8,86	18,36	14:32:45
33,27	8,68	93,28	8,87	19,77	14:32:47
33,26	8,66	92,85	8,83	20,64	14:32:49
33,26	8,60	92,04	8,77	22,03	14:32:51
33,26	8,57	92,18	8,79	22,96	14:32:53

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

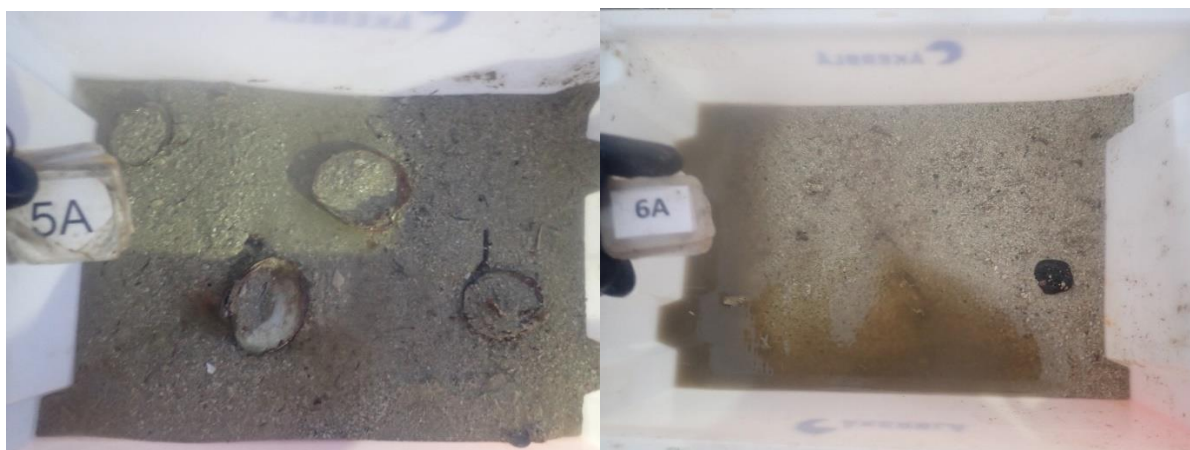
Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.3).



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



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

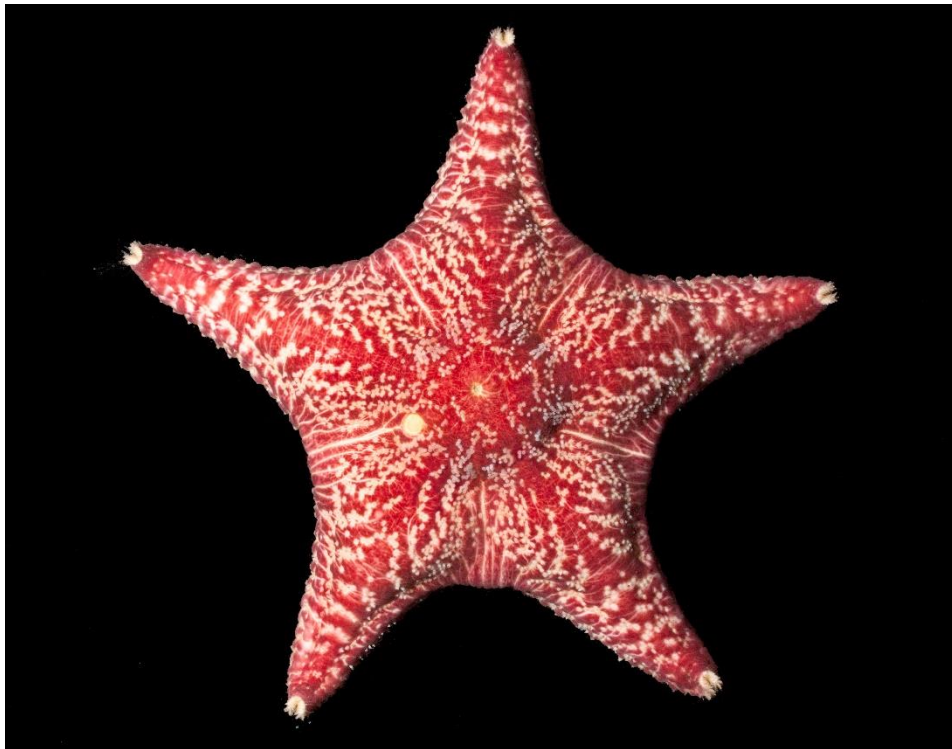


Figur V9.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer. 6A=referansestasjon.

ASC-vurdering

for

Rensøya N



Feltarbeid

26.11.22

Oppdragsgiver

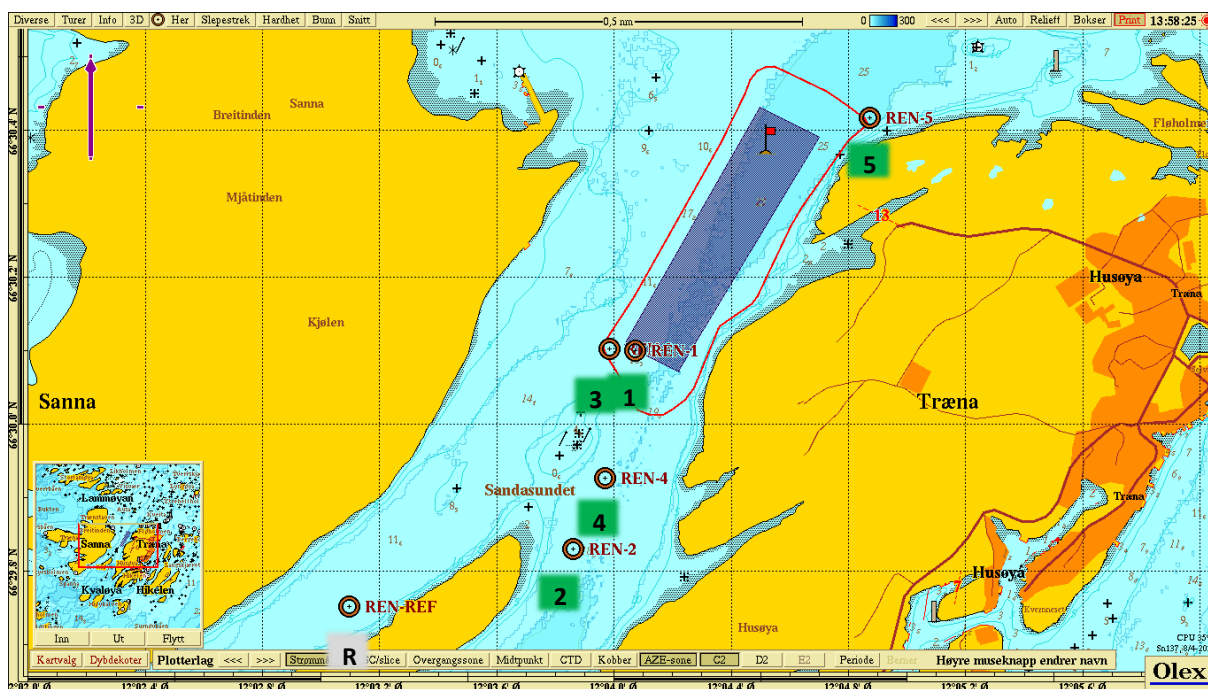
Nova Sea AS

V.10-1 Sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Rensøya N i Træna kommune, Nordland 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).

Samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand grunnet oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard. Innenfor AZE fikk stasjonene (REN-1 og REN-3) akseptabel tilstand som følge av hhv. to og åtte ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall. Utenfor AZE fikk samtlige stasjoner (REN-2, REN-4 og REN-5) akseptabel tilstand på bakgrunn av positivt redoksforhold og høy nok Shannon-Wiener indeks ($H' > 3$; figur V.10-1.1).

Utbredelse av AZE-sonen virker fornuftig da det kun var tegn til organisk akkumulering ved stasjonene innenfor den antatte AZE-sonen ($H' < 2,2$), mens biodiversitetsindeksene utenfor var høyere ($H' > 3,4$) og stasjonene ikke hadde tegn til belastning.



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, rød = ikke akseptabel tilstand og grå=ikke klassifisert. Tall representerer stasjonsnummer (1 = REN-1 osv.). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Forsidefoto: Ingvid Andersson

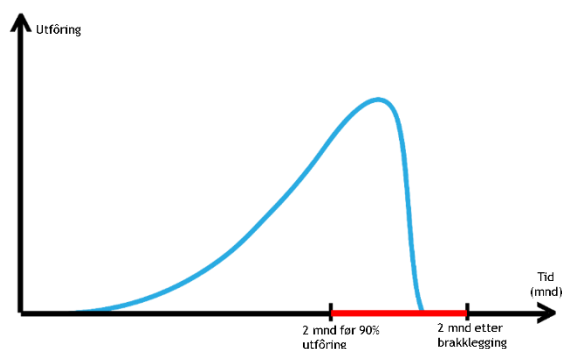
V.10-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2019) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale (E_h) og kobbernivå (Cu) i sedimentene ved oppdrettslokaliteter. 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 ≥ 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. Førføring (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% utføring 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.

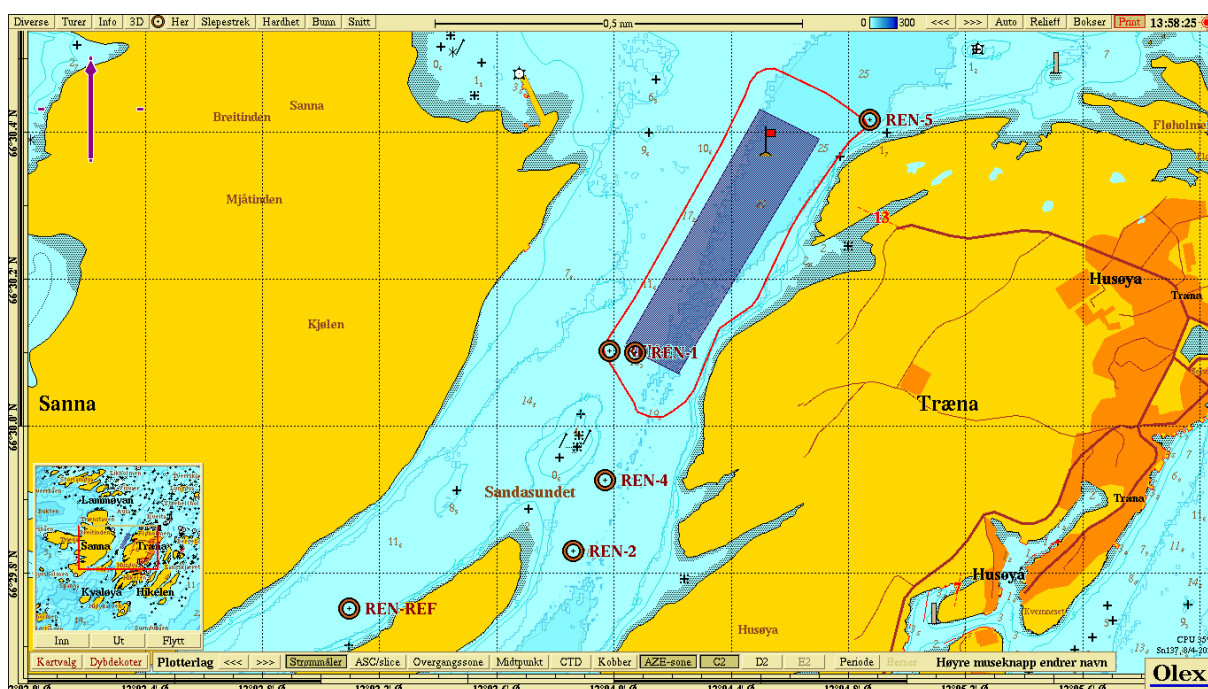
Indikator	Krav
E_h - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi ≤ 3.3 , eller Shannon-Wiener Indeks verdi > 3 , eller bentisk kvalitetsindeks (BQI) ≥ 15 , eller infauna tropisk indeks (ITI) > 25
Antallet makrofauna taxa i sedimentet innenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	≥ 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). AZE-sonen ble modellert ved tidligere plasseringen av anlegget som ble flyttet i 2020 (Åkerblå, 2020) og tilpasset til nåværende plasseringen etter intern diskusjon med Modelleringsstjenesten i Åkerblå. AZE-sonen ble samtidig 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 REN-1 og REN-3 som nærstasjoner inntil anleggets ramme (innenfor AZE). Stasjon REN-2 ble plassert i hovedstrømsretning 520 meter utenfor anleggets ramme og 420 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon REN-4 ble plassert i hovedstrømsretning 327 meter utenfor anleggets ramme og 220 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjonene REN-5 er lagt i returstrømmens retning med en avstand fra anlegget og antatt AZE på henholdsvis 145 og 25 meter. Referansestasjonen REN-REF ble plassert meter 962 meter sørvest for anleggs plasseringen med bunnforhold tilsvarende området innenfor AZE (figur V.10-3.1 og tabell V.10-3.1).



Figur V.10-3.1 Plassering av anleggsramme med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger). 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
REN-1	66°30.099'N / 12°04.072'Ø	25-30	15	i-AZE
REN-2	66°29.830'N / 12°03.860'Ø	510	16	u-AZE
REN-3	66°30.102'N / 12°03.983'Ø	53	16	i-AZE
REN-4	66°29.925'N / 12°03.969'Ø	320	18	u-AZE
REN-5	66°30.416'N / 12°04.871'Ø	143	23	u-AZE
REN-REF	66°29.751'N / 12°03.095'Ø	962	15	REF

V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Rensøya som C-undersøkelse (Åkerblå AS 2022; tabell V.10-4.1). I tillegg til disse ble det tatt en stasjon (REN-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1). Redokspotensial for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under.

Begge stasjonene innenfor AZE (REN-1 og REN-3) viste akseptabel tilstand da REN-1 hadde to, mens REN-3 åtte ikke-forurensingsindikerende arter til stede i høyt nok antall. Samtlige stasjoner utenfor AZE (REN-2, REN-4 og REN-5) fikk akseptabel tilstand grunnet positivt redokspotensiale og høy Shannon-Wiener indeks ($H' > 3,4$; figur V.10-1.1).

Tabell V.10-4.1 Resultat for redokspotensial (E_h) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m^2 (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_h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
REN-1					2	A
REN-2	229	A	3,874	A		
REN-3					8	A
REN-4	216	A	3,740	A		
REN-5	224	A	3,397	A		
REN-REF	235		.*			

*Ikke analysert grunnet akseptable faunaforhold innenfor AZE

V.10-5 Diskusjon

Samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand grunnet oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard. Innenfor AZE fikk stasjonene (REN-1 og REN-3) akseptabel tilstand som følge av hhv. to og åtte ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall. Utenfor AZE fikk samtlige stasjoner (REN-2, REN-4 og REN-5) akseptabel tilstand på bakgrunn av positivt redoksforhold og høy nok Shannon-Wiener indeks ($H' > 3,4$).

Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og overflate, med unntak av alle grabbene ved REN-1, REN-5 og en grabb ved REN-4 som hadde lavt volum. Større volum gir ofte en større mengde dyr, men individantallet ved samtlige stasjonene var likevel det Veileder 02:2018 anser som normalt. REN-1 skiller seg ut fra øvrige stasjonene da artsantall var noe lavere her. En eventuell endring i antall dyr ved den stasjon kan i utgangspunktet ikke påvirke vurderingen da samtlige stasjonene ble likevel godkjente. Videre ble det observert forskjeller i arts- eller/og individantall mellom de to grabbhuggene ved alle stasjonene. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og kan ofte skyldes ulikheter i bunntopografi eller sedimentsforhold. Åkerblå mener derfor at kvaliteten av prøvene er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Rensøya.

Utbredelse av AZE-sonen virker fornuftig da det kun var tegn til organisk akkumulering ved stasjonene innenfor den antatte AZE-sonen ($H' < 2,2$), mens biodiversitetsindeksene utenfor var høyere ($H' > 3,4$) og stasjonene hadde ikke tegn til belastning.

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

ASC Salmon Standard Audit Manual (2019). 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 (2015). Strømklassifisering. Åkerblå-rapport: Strøm- Klassifisering Aanderaa Punkt Måler- Okt 2015.

Åkerblå AS (2020). Modellering av AZE- sone. Åkerblå rapport: SM-T-0022

Åkerblå AS (2022). C-undersøkelse for Rensøya. Rapportnr: 103123-01-001, 64 pp.

V.10-7 Artsliste

Se vedlegg 7 i C-undersøkelsen

V.10-8 Analysebevis

Se vedlegg 3 i C-undersøkelsen