

C-undersøkelse

NS9410:2016
for
Rokset (Ny lokalitet)



Ny lokalitet

Dato for prøvetaking: 17.09.2021

Produksjonsområde: 6 Nordmøre og Sør-Trøndelag

Averøy kommune, Møre og Romsdal

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
103461-01-001	16.12.2021	17.09.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
X		
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Rokset	
Lokalitetsnummer	Ny lokalitet	
Anleggssenter (koordinater)	62°58.409'N / 7°38.719'Ø	
MTB	Undersøkelsen tilfredsstiller en MTB på opptil 3599 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Averøy kommune og Møre og Romsdal fylke	
Produksjonsområde	6 – Nordmøre og Sør-Trøndelag	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	-	
Produsert mengde	-	
Utføret mengde	-	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) -	(Til) -
Informasjon fra Vann-Nett*		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
-	Norskehavet sør	-
Oppdragsgiver		
Selskap	Måsøval Fiskeoppdrett AS	
Kontaktperson	Harry Osvald Hansen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Tormod Hausken Jacobsen	
Forfatter (-e)	Christine Østensvig, Cecilie Gotaas Sørensen & Tormod Hausken Jacobsen	
Godkjent av	Dora Marie Alvsvåg 	
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	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.	

Forord

Denne undersøkelsen er utført etter ønske fra kunde i forbindelse med en forundersøkelse. Rapporten omhandler en C-undersøkelse ved ønsket lokalitet Rokset og er ment å dokumentere sedimentforholdene i overgangssonen i forkant av en eventuell etablering av anlegget. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

*Grunnet tekniske problemer med vann-nett databasen var det ikke mulig å hente ut vannforekomst-ID. Økoregion kan likevel bestemmes på bakgrunn av anleggets plassering. Vanntypen er basert på informasjon fra nærliggende anlegg. Uansett vil de statistiske indeksene vise like resultater uavhengig om vanntypen er åpen eksponert kyst, moderat eksponert kyst eller beskyttet kyst/fjord. Det antas derfor at dette ikke har påvirket resultatene i denne undersøkelsen.

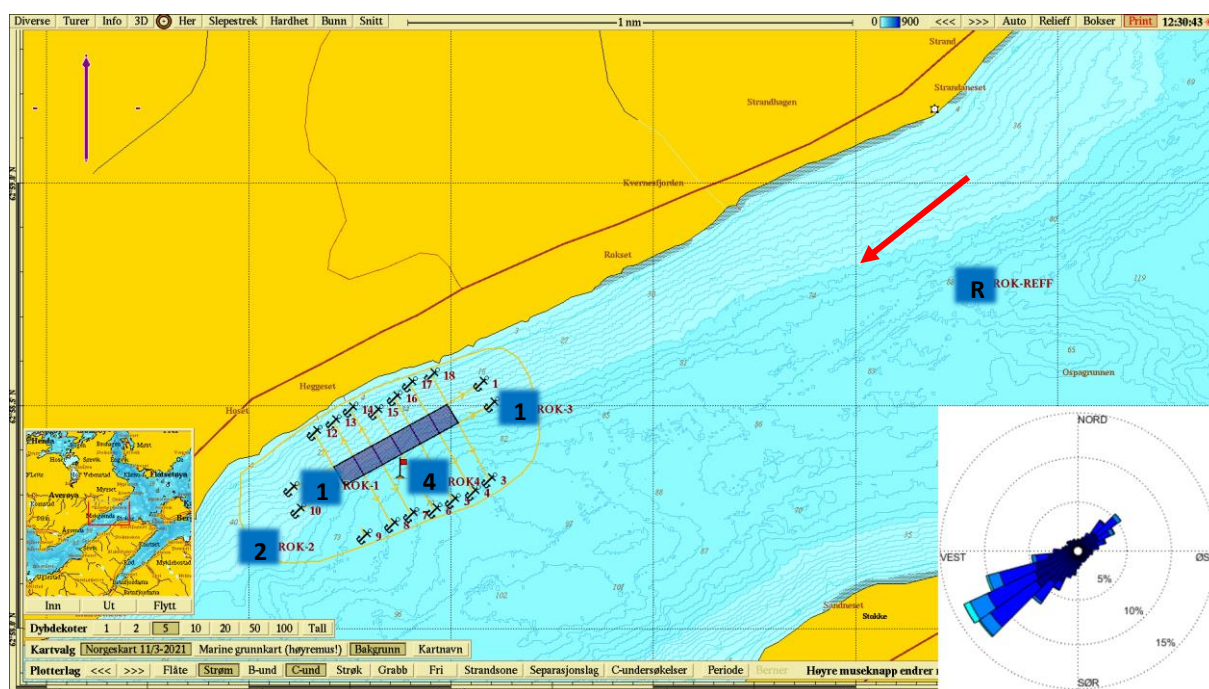
Trondheim, 16.12.2021

Sammendrag

Samlet viser resultatene svært gode forhold der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse (figur 1). Arts- og individantallet var høyt ved samtlige stasjoner, og biodiversiteten var også svært høy. Det var hovedsakelig forurensningssensitive-, -nøytrale og -tolerante arter som var hyppigst forekommende, noe som indikerer gode forhold. Referansestasjonen (ROK-REF) viste lignende forhold som i overgangssonen, og virker dermed representativ som en referanse og kan brukes ved eventuell fremtidig sammenlikning.

Ved ROK-2 og ROK-3 hadde de fleste grabber underkjent volum og/eller forstyrret overflate grunnet svært grovt sediment (se diskusjon). Åkerblå vurderer likevel prøvene til å være representative, både i kvalitet og plassering, og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten.

Ved eventuell etablering av anlegget skal neste undersøkelse iht. NS9410:2016 utføres ved første produksjonssyklus, på maksimal produksjonsbelastning.



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

Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse
		ROK-1	ROK-2	ROK-3	ROK-4	ROK-REF
Avstand til anlegg (m)		25-30	420	280	180	1852
Dyp (m)		60	51	68	90	88
GPS koordinater		62°58.320'N 7°38.407'Ø	62°58.184'N 7°38.086'Ø	62°58.493'N 7°39.362'Ø	62°58.328'N 7°38.924'Ø	62°58.888'N 7°41.073'Ø
Bunntauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	90	99	110	88	108
	Ant. ind.	570	432	559	527	636
	H'	5,157	5,470	5,167	4,905	5,410
	nEQR verdi	0,855	0,873	0,884	0,865	0,902
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,874		
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)					7,44	
Organisk stoff nTOC (mg/g)		20,56	25,10	22,14	18,80	17,10
Cu (mg/kg TS)		8,81	9,99	7,46	8,89	<5,00
Tilstand for C1		Meget god				
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Første produksjonssyklus	

Innhold

Forord	2
Sammendrag.....	3
Innhold.....	5
1 Innledning	6
2 Område og prøvestasjoner	9
2.1 Plassering av prøvestasjoner	9
2.2 Kart	10
2.3 Strømmålinger	13
2.4 Drift og produksjon.....	14
3 Resultater.....	15
3.1 Bløtbunnsfauna	15
3.1.1 Anleggssone (ROK-1)	16
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (ROK-2)	17
3.1.3 Overgangssonen	18
3.1.4 Referansestasjon (ROK-REF)	20
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	21
3.2 Hydrografi	22
3.3 Sediment.....	23
3.3.1 Sensoriske vurderinger	23
3.3.2 Kornfordeling	23
3.3.3 Kjemiske parametere.....	23
4 Diskusjon.....	25
5 Referanser	26
6 Vedlegg	28
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	28
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser.....	30
Vedlegg 3 – Analysebevis	33
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	46
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	48
Vedlegg 6 - Referansetilstander	49
Vedlegg 7 - Artsliste.....	53
Vedlegg 8 – CTD rådata	59
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	62

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

Den planlagte oppdrettslokaliteten Rokset ligger i Kvernesfjorden sørøst i Averøy kommune, Møre og Romsdal fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør. Nærmere bestemt ligger lokaliteten rett sørvest for fjellet Terhaug ved Heggset på Averøy (figur 2.2.1). Dybden under anlegget varierer mellom 50-60 meter og bunnen heller svakt mot dypere områder i sør. Det forelå ingen hardhetsoppmåling ved tidspunkt for prøvetakning, men resultatene fra B-undersøkelsen antyder at skråningen ned mot Kvernesfjorden består primært av hardbunn i form av steinbunn (Åkerblå AS, 2021a). Da ingen produksjon eller utslipp er kjent i området siden 2014, regnes resultatene fra denne undersøkelsen å representere referansetilstanden til området (Intrafish, 2018).

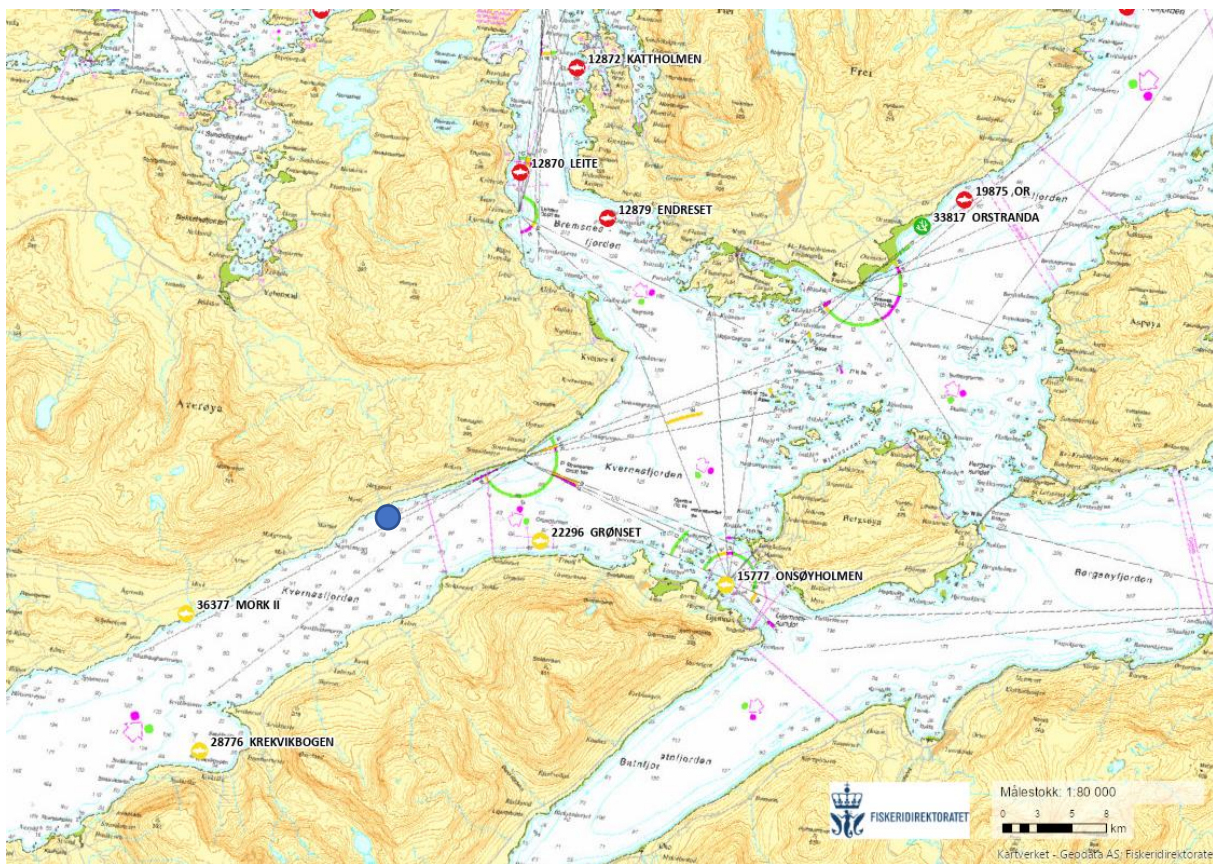
2.1 Plassering av prøvestasjoner

Basert på ønsket MTB på 3120 tonn ble 4 stasjoner, samt en referansestasjon, tatt for å dokumentere sediment- og faunaforholdene ved Rokset (tabell 2.1.1). Strømmålingene utført ved spredningsdyp på 46 meter viser en hovedsakelig sørvestlig vannføring, med en liten returstrøm mot nordøst. Basert på dette strømbildet og batymetrien er overgangssonen strekt noe lengre (420 meter) i vest og øst, samt noe innskrenket av land mot nord. Ingen områder med belastning ble funnet i B-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2021a; figur 2.2.3) og C1-stasjonen (ROK-1) ble dermed plassert 30 meter ut fra den vestlige enden av ønsket burrekke i et område med egnet sediment (figur 2.2.2). C2-stasjonen (ROK-2) ble plassert 420 meter vest og nedstrøms fra anlegget og representer enden av overgangssonen. I øst ble stasjonen ROK-3 plassert, 280 meter fra anlegget og nedstrøms for returstrømmen. Stasjonen ROK-4 ble plassert i et dypere område 180 meter sør for midten av anlegget, som kan ha potensiale for akkumulering. Da denne undersøkelsen danner grunnlag for en forundersøkelse ble det også tatt en referansestasjon for mulig sammenligning i fremtiden. Den ble plassert ca. 1852 meter nordøst for anlegget i et område som antas å ha tilsvarende bunnforhold som Rokset.

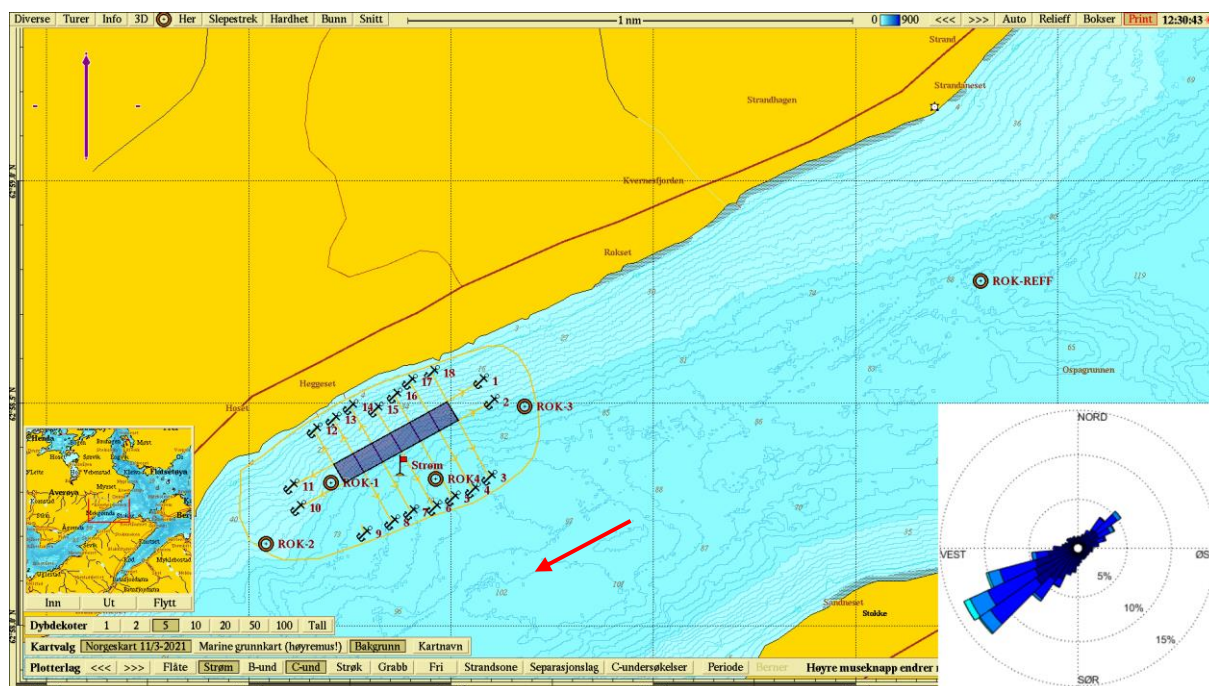
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
ROK-1	62°58.320'N / 7°38.407'Ø	25-30	60	FAU, KJE, GEO, PE	C1
ROK-2	62°58.184'N / 7°38.086'Ø	420	51	FAU, KJE, GEO, PE	C2
ROK-3	62°58.493'N / 7°39.362'Ø	280	68	FAU, KJE, GEO, PE	C3
ROK-4	62°58.328'N / 7°38.924'Ø	180	90	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4
ROK-REF	62°58.888'N / 7°41.073'Ø	1852	88	FAU, KJE, GEO, PE	REF

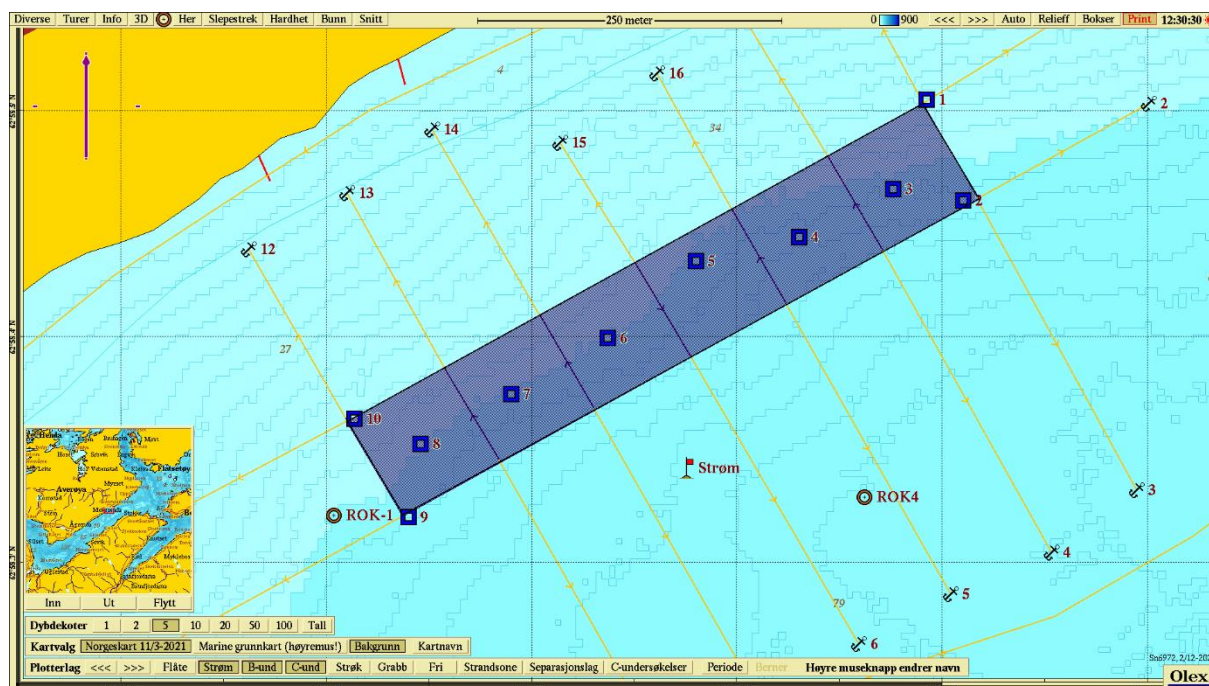
2.2 Kart



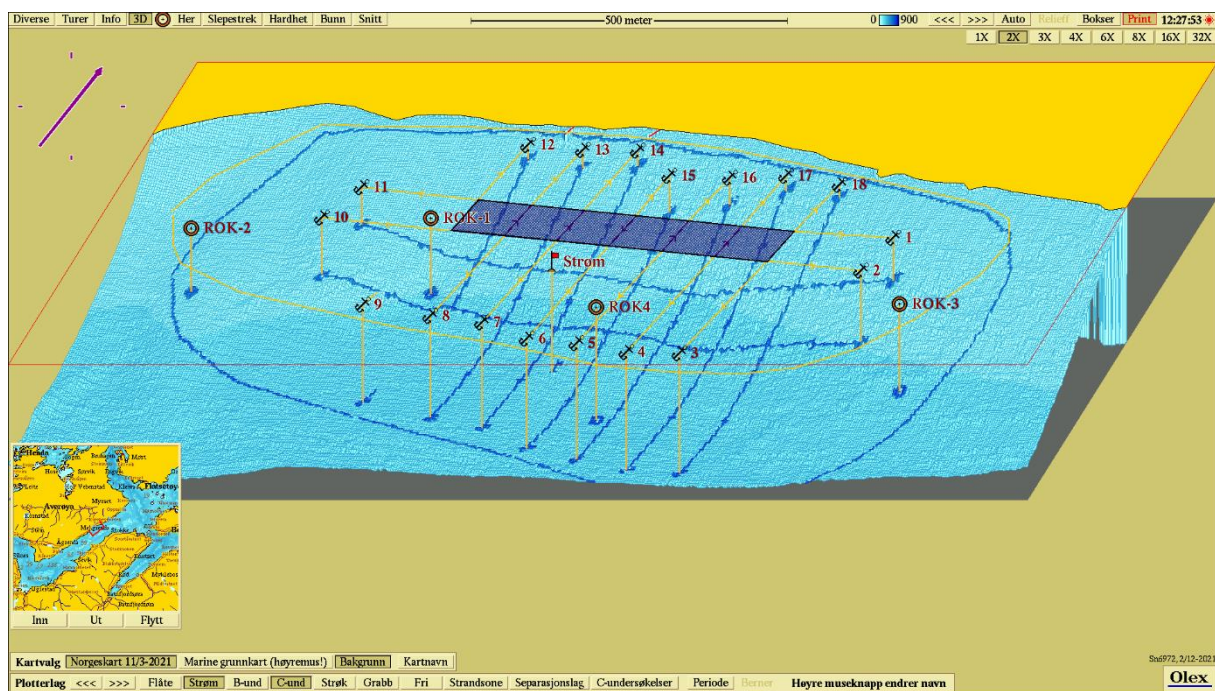
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.2 Plassering av planlagt anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt ved 46 meter (Åkerblå AS, 2021b). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.3 Planlagt anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (blå firkanter) og C-undersøkelsens innerste prøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.4 3D-visning (nordøstlig orientering) av planlagt anlegg og C-prøvestasjoner (brune rundinger). 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
11.2012	6	62°58.337'N / 07°38.751'Ø	6.9	23.9	-	2.3	Havbrukstjenesten AS, 2012
	15		6.2	23.8	-	2.5	
08-09.2021	5	62°58.380'N / 07°38.718'Ø	8.0	44.0	14.4	2.2	Åkerblå AS, 2021b
	15		8.9	39.9	16.5	3.0	
	Spredning (46)		4.8	20.0	8.7	7.3	
	Bunn (68)		3.4	16.3	6.4	13.7	

2.4 Drift og produksjon

Ingen produksjon er kjent ved lokaliteten siden drift opphørte i mars 2014 (Intrafish, 2018; tabell 2.4.1).

Tabell 2.4.1 Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettert utfôret mengde på generasjonen. Alt oppgitt i tonn. Utfôret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
17.09.2021	-	-	-	-	-	«0-prøve»

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør.

Stasjonen plassert i anleggssonen fikk meget god miljøtilstand, mens øvrige stasjoner ble klassifisert til svært god tilstand (tabell 3.1.1). Det var generelt et høyt arts- og individantall i hele området, og høy biodiversitet. Det var hovedsakelig forurensningssensitive, -nøytrale og -tolerante arter som var hyppigst forekommende, noe som indikerer gode forhold. 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		Referanse
	ROK-1	ROK-2	ROK-3	ROK-4	ROK-REF
Ant. ind.	570	432	559	527	636
Ant. art	90	99	110	88	108
H'	5,157	5,470	5,167	4,905	5,410
ES ₁₀₀	40,750	47,785	42,270	39,775	43,525
NQI1	0,783	0,818	0,814	0,787	0,829
ISI	8,591	9,346	9,568	9,050	9,697
NSI	22,846	23,965	23,745	23,861	24,438
nEQR	0,855	0,873	0,884	0,865	0,902

3.1.1 Anleggssone (ROK-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 ROK-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>Pseudopolydora nordica</i>	4	63	11,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	40	7,0
<i>Pholoe baltica</i>	3	40	7,0
<i>Owenia borealis</i>	2	35	6,1
<i>Galathowenia oculata</i>	3	34	6,0
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	26	4,6
<i>Labidoplax buskii</i>	2	25	4,4
<i>Thyasira sarsii</i>	4	22	3,9
<i>Praxillella praeterrissa</i>	2	19	3,3
<i>Hermania sp.</i>	2	15	2,6
Øvrige arter	-	251	44,0

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings- indikerende (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	ROK-1-1	ROK-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	70	65	68	
N	336	234	285	
NQI1	0,793	0,773	0,783	0,870
H'	5,188	5,126	5,157	0,962
J	0,846	0,851	0,849	
H'max	6,129	6,022	6,076	
ES100	39,610	41,890	40,750	0,954
ISI	8,302	8,881	8,591	0,776
NSI	22,920	22,773	22,846	0,714
Grabbverdi				0,855

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (ROK-2)

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

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved ROK-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>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	39	9,0
<i>Pholoe baltica</i>	3	28	6,5
<i>Galathowenia oculata</i>	3	28	6,5
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	16	3,7
<i>Owenia borealis</i>	2	16	3,7
<i>Leptochiton asellus</i>	1	14	3,2
<i>Anthozoa</i>	1	13	3,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	12	2,8
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	11	2,5
<i>Notomastus latericeus</i>	1	10	2,3
Øvrige arter	-	245	56,7

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings- indikerende (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	ROK-2-1	ROK-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	77	63	70	
N	228	204	216	
NQI1	0,818	0,818	0,818	0,909
H'	5,523	5,417	5,470	0,997
J	0,881	0,906	0,894	
H' max	6,267	5,977	6,122	
ES100	50,220	45,350	47,785	
ISI	9,522	9,171	9,346	0,828
NSI	23,452	24,478	23,965	0,759
Grabbverdi				0,873

3.1.3 Overgangssonen

ROK-3

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god 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 ROK-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	3	66	11,8
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	56	10,0
<i>Owenia borealis</i>	2	41	7,3
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	34	6,1
<i>Labidoplax buskii</i>	2	33	5,9
<i>Pholoe baltica</i>	3	20	3,6
<i>Notomastus latericeus</i>	1	16	2,9
<i>Leptochiton asellus</i>	1	15	2,7
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	13	2,3
<i>Hermania sp.</i>	2	12	2,1
Øvrige arter	-	253	45,3

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

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	ROK-3-1	ROK-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	86	67	77	
N	312	247	280	
NQI1	0,839	0,789	0,814	0,904
H'	5,303	5,031	5,167	0,963
J	0,825	0,829	0,827	
H'max	6,426	6,066	6,246	
ES100	44,750	39,790	42,270	0,968
ISI	9,730	9,405	9,568	0,837
NSI	24,136	23,355	23,745	0,750
Grabbverdi				0,884

ROK-4

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet **svært 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 ROK-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>Paramphinome jeffreysii</i>	3	124	23,5
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1	26	4,9
<i>Parathyasira equalis</i>	3	25	4,7
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	24	4,6
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	21	4,0
<i>Amphiura chiajei</i>	2	19	3,6
<i>Terebellides sp.</i>	2	17	3,2
<i>Pholoe baltica</i>	3	17	3,2
<i>Galathowenia oculata</i>	3	16	3,0
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	16	3,0
Øvrige arter	-	222	42,1

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	ROK-4-1	ROK-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	71	60	66	
N	266	261	264	
NQI1	0,800	0,773	0,787	0,874
H'	4,968	4,842	4,905	0,934
J	0,808	0,820	0,814	
H'max	6,150	5,907	6,028	
ES100	41,140	38,410	39,775	0,946
ISI	9,401	8,699	9,050	0,815
NSI	24,053	23,668	23,861	0,754
Grabbverdi				0,865

3.1.4 Referansestasjon (ROK-REF)

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

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Rokset

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	17.09.2021
Koordinater	62°58.888'N / 7°41.073'Ø
Resultat	nEQR klassifisering: 0,902

Tabell 3.1.4.2 De ti hyppigst forekommende artene ved ROK-REF oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Owenia borealis</i>	2	51	8,0
<i>Galathowenia oculata</i>	3	48	7,5
<i>Pholoe baltica</i>	3	48	7,5
<i>Amphiura filiformis</i>	3	31	4,9
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	26	4,1
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	25	3,9
<i>Axinulus croulinensis</i>	1	20	3,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	20	3,1
<i>Notomastus latericeus</i>	1	19	3,0
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	19	3,0
Øvrige arter	-	329	51,7

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

Tabell 3.1.4.3 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	ROK-REF-1	ROK-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	67	85	76	
N	273	363	318	
NQI1	0,828	0,830	0,829	0,921
H'	5,258	5,562	5,410	0,990
J	0,867	0,868	0,867	
H'_{max}	6,066	6,409	6,238	
ES100	41,580	45,470	43,525	0,978
ISI	9,757	9,638	9,697	0,842
NSI	24,488	24,387	24,438	0,778
Grabbverdi				0,902

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

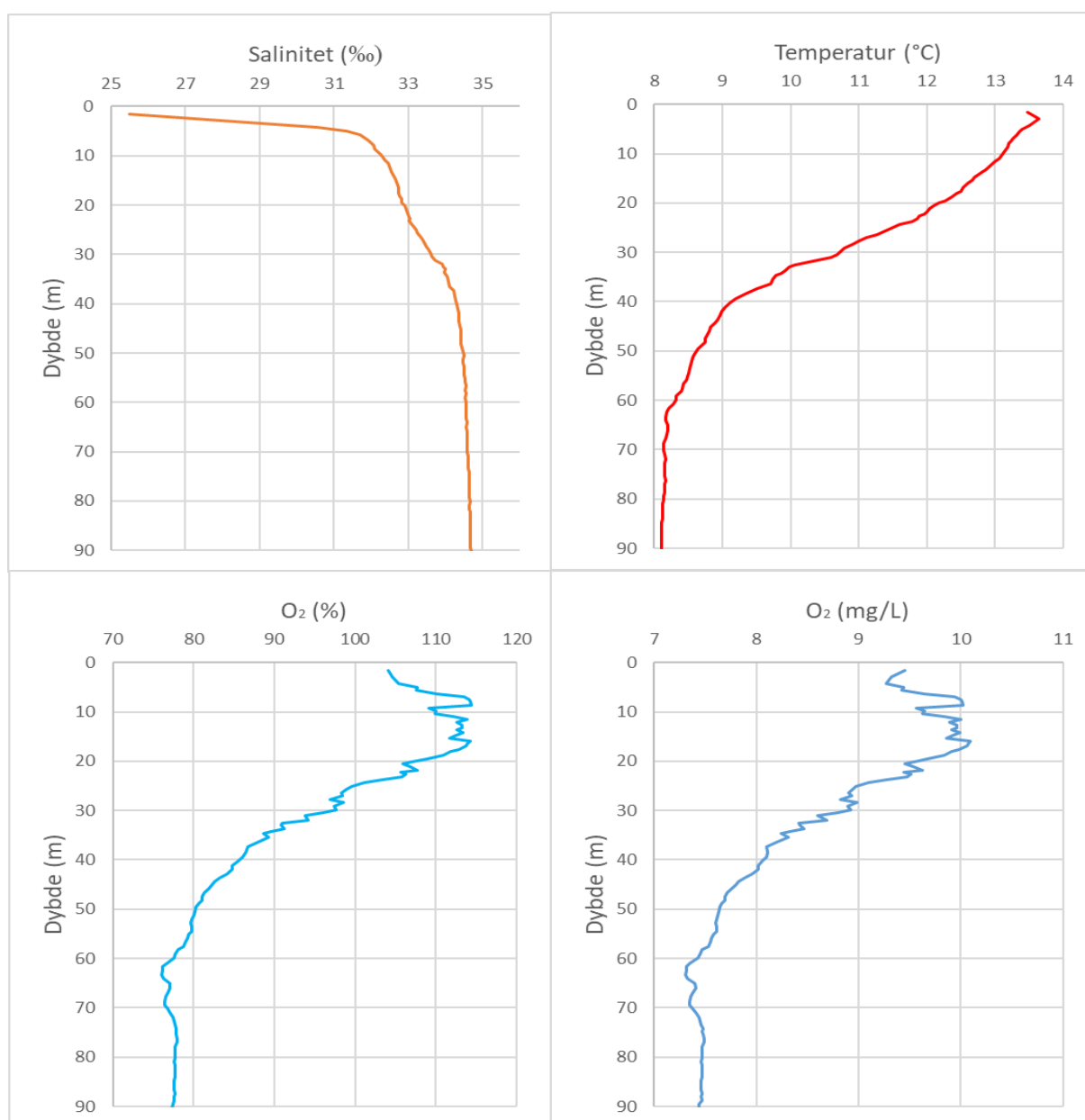
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3 og C4. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	ROK-2	0,873	I – Svært god
Overgangssonen (C3 og C4)	ROK-3	0,884	I – Svært god
	ROK-4	0,865	
	Snitt	0,874	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved ROK-4 (figur 3.2.1). Saliniteten i overflaten var lav, på omtrent 25‰, før den steg igjen de første fem meterne til rundt 32‰. Videre nedover økte den sakte ned til bunn til litt under 35‰. Temperaturen var rundt 13,5 °C ved overflaten før den sank raskt de første 40 meterne ned til ca. 8 °C som den holdt seg stabil på ned til bunn. Oksygenmetningen og -innholdet var rundt 100% og 9,5 mg/L ved overflaten og steg så til ca. 115% og 10mg/L ved 10 meters dybde. Nivået sank så raskt ned til ca. 80% og 7,5 mg/l ved 40 meter og holdt seg her ned til bunn. Både oksygeninnhold og -metning ble klassifisert til beste tilstand ved bunn 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

Sedimentet bestod i hovedsak av silt og grus og hadde lys farge, samt fast konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), lukt, fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Grunnet den høye andelen grus i området var det ikke mulig å få godkjent volum ved ROK-2 og ROK-3. Andelen grus gjorde også at overflaten var forstyrret ved ROK-2. B-undersøkelsen viste lignende resultater og antyder at grus er primærsedimentet i området (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del leire og silt. ROK-2 og ROK-3 skiller seg noe fra de resterende stasjonene da disse inneholder en større mengde grus enn leire og silt (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 (%)
ROK-1	7,80	90,46	1,78
ROK-2	14,80	56,05	29,20
ROK-3	9,60	44,91	45,50
ROK-4	52,20	46,78	1
ROK-REF	34	65,04	1

3.3.3 Kjemiske parametere

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

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

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
ROK-1	7,54	138	0	1
ROK-2	7,52	142	0	1
ROK-3	7,61	150	0	1
ROK-4	7,50	20	1	1
ROK-REF	7,51	70	1	1

Samtlige kjemiske parameterne viste hovedsakelig lave og relativt jevne konsentrasjoner mellom de ulike stasjonene (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
ROK-1	3,59	3960	20,56	II	500	170	7,92	1680	218	25,70	5,44	I	8,81	2,73	I
ROK-2	2,01	9760	25,10	II	900	220	10,84	1180	153	29,00	6,13	I	9,99	2,82	I
ROK-3	0,62	5870	22,14	II	500	170	11,74	1110	144	21,70	4,61	I	7,46	2,63	I
ROK-4	2,79	10200	18,80	I	1200	260	8,50	1020	133	28,90	6,11	I	8,89	2,73	I
ROK-REF	1,85	5200	17,10	I	800	210	6,50	892	116	16,50	3,53	I	<5,00	i.a.	I

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

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene svært gode forhold i området rundt den planlagte lokaliteten, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Det var hovedsakelig forurensningssensitive, -nøytrale og -tolerante arter som var hyppigst forekommende, men ingen arter dominerte stort. Artsantallet var generelt høyt, og med en jevn fordeling av individer mellom disse så ble biodiversiteten følgelig svært høy. Samtlige stasjoner hadde de samme artene blant «topp 10» på de ulike stasjonene, noe som indikerer at faunasamfunnet er relativt likt i området. De kjemiske parameterne viste lave verdier, og støtter oppunder de gode faunaforholdene.

Referansestasjonen (ROK-REF) viste også svært god biodiversitet, og et høyt arts- og individantall. Selv om det ikke var nøyaktig de samme artene som var hyppigst forekommende her som i overgangssonen, så var det de samme økologiske gruppene som dominerte, og de ulike indeksene viste lignende forhold. Også de kjemiske parameterne var like her som i overgangssonen. Stasjonen antas derfor å være representativ som en referanse, og kan brukes ved eventuell fremtidig sammenlikning.

Ved ROK-2 og ROK-3 ble samtlige grabber underkjente for volum, og flere av disse hadde i tillegg forstyrret overflate. Dette skyldes hovedsakelig grovt sediment i området, der grus og sand dominerte (Vedlegg 1). Resultatene fra B-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2021) viste også grovt sediment og hardbunn i anleggssonen. Etter flere forsøk ble det likevel bestemt at prøvene skulle analyseres, da erfaringen er at områder som dette ofte har en høy biodiversitet selv om sedimentet er grovt. En større mengde volum vil som oftest føre til et økt arts- og individantall. Ettersom resultatene viser et høyt arts- og individantall som er over det Veileder 02:2018 anser som «normalt», samtidig som tilstanden ble den beste ved samtlige stasjoner, er det lite sannsynlig at et økt volum ville ha påvirket resultatene i nevneverdig grad. En forstyrret overflate kan derimot ha en innvirkning på de geokjemiske resultatene da prøvene for disse analysene blir tatt fra de øverste centimeterne i grabben. Ettersom resultatene viste relativt jevne verdier uten store avvik ved samtlige stasjoner, uavhengig om de hadde uforstyrret overflate eller ikke, er det lite trolig at dette har påvirket resultatene nevneverdig.

Stasjonene i denne undersøkelsen er plassert slik at de i forhold til strømmen og bunntopografien enkelt vil kunne detektere eventuell organisk belastning ved lokaliteten. Åkerblå vurderer derfor prøvene til å være representative, både i kvalitet og plassering, og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden i området.

Ved eventuell etablering av anlegget skal neste undersøkelse iht. NS94140:2016 utføres ved første produksjonssyklus, på maksimal produksjonsbelastning.

5 Referanser

- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publisasjon 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
- Faganeli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Havbrukstjenesten AS (2012). *Strømmåling Rokset*. 17 s.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from [http: World Register of Marine Species](http://www.marinespecies.org). 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.
- Intrafish (2018). Fiskeridirektoratet vil trekke inn Marine Harvest-lokalitet. <https://www.intrafish.no/nyheter/fiskeridirektoratet-vil-trekke-inn-marine-harvest-lokalitet/2-1-281661>
- 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, Thélín, 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 (2021a). *B-undersøkelse for ny lokalitet Rokset*. Rapportnummer 103460-01-001
- Åkerblå AS (2021b). *Strømrappport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Rokset i august - september 2021*. Rapportnummer 103414-01-001

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

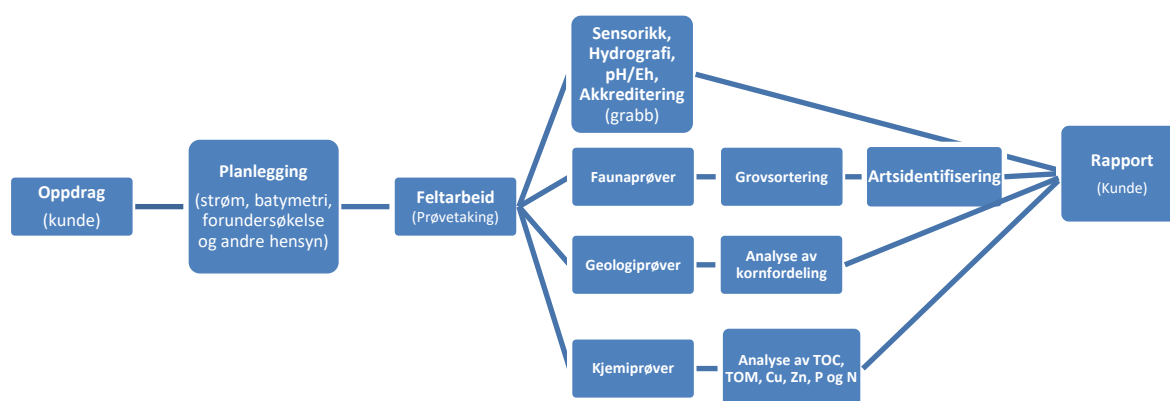
*Se tabell V6.5 for volum

Kunde		Måsøval				Lokalitet/P.nr				Ny lokalitet Rokset			
Dato		17.09.2021				Toktleder				Tormod Hausken Jacobsen			
Prøvetaking		START: 07:30 SLUTT:10:00				Alt. Personell				Henry Køhler Haug			
Vær		Sol				Sjøtemperatur				13			
Utsyr ID / Kalibrering		Grab; 0390 Sil; 0391 Eh; U0403 pH: u0403 pH- kalibrering: ok Sjø; Eh: 340 pH:7,99											
Stasjon nr/navn		ROK-1				ROK-2				ROK-3			
Planlagt posisjon N / Ø		62°58.320'N / 7°38.407'Ø				62°58.184'N / 7°38.086'Ø				62°58.493'N / 7°39.362'Ø			
Reell posisjon N / Ø		62°58.320'N / 7°38.407'Ø				62°58.184'N / 7°38.086'Ø				62°58.493'N / 7°39.362'Ø			
Dybde (meter)		60				51				68			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		2	1	1		4	5	3		2	5	3	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Nei	Nei	Nei		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Nei	Nei	Nei		Nei	Nei	Nei	
Volum (cm)		10	11	10		14	13	13		13	12	13	
Antall flasker		1	1			1	1			2	1		
pH		7,54				7,52				7,61			
Eh (mV)		138				142				150			
Sediment	Skjellsand												
	Sand									2	2	2	
	Grus	2	2	2		1	1	1		1	1	1	
	Mudder												
	Silt	1	1	1		2	2	2					
	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	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		Mye grus i område og svært vanskelig å få nok sediment											

Kunde	Måsøval	Lokalitet/P.nr	Ny lokalitet Rokset
Dato	17.09.2021	Toktleder	Tormod Hausken Jacobsen
Prøvetaking	START: 07:30 SLUTT:10:00	Alt. Personell	Henry Køhler Haug
Vær	Sol	Sjøtemperatur	13
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; 0390 Sil; 0391 Eh; U0403 pH: u0403 pH- kalibrering: ok Sjø; Eh: 340 pH:7,99		
Stasjon nr/navn	ROK-4	ROK-REF	
Planlagt posisjon N / Ø	62°58.328'N / 7°38.924'Ø	62°58.775'N / 7°41.618'Ø	
Reell posisjon N / Ø	62°58.328'N / 7°38.924'Ø	62°58.775'N / 7°41.618'Ø	
Dybde (meter)	90	88	
Hugg nr	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Antall forsøk	1 1 1	1 1 1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja Ja Ja	Ja Ja Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja Ja Ja	Ja Ja Ja	
Volum (cm)	3 2 2	5 6 5	
Antall flasker	1 1	1 1	
pH	7,50	7,51	
Eh (mV)	20	70	
Sediment	Skjellsand		
	Sand	1 1 1	
	Grus	3 3 3	
	Mudder		
	Silt	2 2 2	
	Leire		
	Steinbunn		
Farge	Lys/Grå (0)	0 0 0	
	Brun/Sort (2)		
Lukt	Ingen (0)	0 0 0	
	Noe (2)		
	Sterk (4)		
Kons	Fast (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.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-denmark/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	Arild Kjerstad	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Tormod Jacobsen	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Cecilie Gotaas Sørensen, Martin Hektoen	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soil)

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

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

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

Utrekningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (ROK-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

Page 1/8


**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° 21E204988

Version of : 15/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Date of Technical Reception 05/10/2021

First date of physical receipt : 05/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065031

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-10010481 - ROK- 1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2021-10010482 - ROK- 1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-10010483 - ROK- 2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2021-10010484 - ROK- 2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-10010485 - ROK- 3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2021-10010486 - ROK- 3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-10010487 - ROK- 4 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2021-10010488 - ROK- 4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2021-10010489 - ROK- REF. KJE
010	Sediments	(SED)	439-2021-10010490 - ROK- REF. GEO

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
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° 21E204988

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Version of : 15/10/2021

Date of Technical Reception 05/10/2021

First date of physical receipt : 05/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065031

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-10 010481	439-2021-10 010482	439-2021-10 010483	439-2021-10 010484	439-2021-10 010485	439-2021-10 010486
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	07/10/2021	07/10/2021	08/10/2021	07/10/2021	07/10/2021	07/10/2021
Temperature of the air in the container	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% rw	* 79.9	* 74.2	* 82.7		
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* <1.00	* 1.78	* 28.0	* 29.2	* <1.00

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	3.59		2.01		0.617
--	------	------	--	------	--	-------

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		* 0.44		* 1.32	* 0.95
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		* 3.79		* 10.51	* 8.02
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		* 7.90		* 20.84	* 17.60
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		* 11.90		* 32.04	* 31.53
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		* 100.00		* 100.00	* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%		* 3.35		* 9.19	* 7.07
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%		* 4.11		* 10.33	* 9.58
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 4.00		* 11.20	* 13.92
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 88.10		* 67.96	* 68.48

Pollution index

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverny Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverny
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° 21E204988

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Version of : 15/10/2021

Date of Technical Reception 05/10/2021

First date of physical receipt : 05/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065031

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-10 010481	439-2021-10 010482	439-2021-10 010483	439-2021-10 010484	439-2021-10 010485	439-2021-10 010486
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	07/10/2021	07/10/2021	08/10/2021	07/10/2021	07/10/2021	07/10/2021
Temperature of the air in the container	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	0.5	*	0.9	*	0.5
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)							
Total Organic Carbon by combustion	mg/kg dm	*	3960	*	9760	*	5870
Variation coefficient	%	*	0.54				

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	-	*	-	*	-
Regale on solids							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	8.81	*	9.99	*	7.46
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1680	*	1180	*	1110
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	25.7	*	29.0	*	21.7



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E204988

Version of : 15/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Date of Technical Reception 05/10/2021

First date of physical receipt : 05/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065031

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

007	008	009	010
439-2021-10	439-2021-10	439-2021-10	439-2021-10
010487	010488	010489	010490
SED	SED	SED	SED
08/10/2021	08/10/2021	07/10/2021	07/10/2021
13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying
at 40°C

LSA07 : Dry weight

XXS07 : Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm

% nw	% nw	% nw	% nw
* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
* 65.5	* 75.9	* <1.00	* <1.00
* <1.00	* <1.00		

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with
550°C

% DM	% DM
2.79	1.85

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage
0.02 to 2 µmLS4P2 : Cumulative percentage
0.02 to 20 µmLSQK3 : Cumulative percentage
0.02 to 63 µmLS3PB : Cumulative percentage
0.02 to 200 µmLS9AT : Cumulative percentage
0.02 to 2000 µm

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm

LS9AV : Fraction 63 - 200 µm

LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm

%	%	%	%	%	%	%	%
* 2.03	* 1.73						
* 16.41	* 13.76						
* 52.75	* 34.31						
* 96.69	* 85.38						
* 100.00	* 100.00						
* 14.37	* 12.03						
* 36.35	* 20.55						
* 43.94	* 51.07						
* 3.31	* 14.63						

Pollution index

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

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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E204988

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Version of : 15/10/2021

Date of Technical Reception 05/10/2021

First date of physical receipt : 05/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065031

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

007	008	009	010
439-2021-10	439-2021-10	439-2021-10	439-2021-10
010487	010488	010489	010490
SED	SED	SED	SED
08/10/2021	08/10/2021	07/10/2021	07/10/2021
13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	1.2	*	0.8
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	10200	*	5200

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	-	*	-
Regale on solides					
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	8.89	*	<5.00
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1020	*	892
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	28.9	*	16.5

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone



Stéphanie André
Customer Service Manager

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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E204988

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Version of : 15/10/2021

Date of Technical Reception 05/10/2021

First date of physical receipt : 05/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065031

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 Environment~~
<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'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

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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Technical appendix

Batch N°21E204988

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00065031

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 (Soil) - 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	
LS9AS	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	%	
LSSKM	Total Organic Carbon (TOC) Total Organic Carbon by combustion Variation coefficient	Combustion [Dry] - NF EN 15036 - Méthode B	1000	mg/kg dm %	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solides	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 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° 21E204988

Analytical report number: AR-21-LK-235399-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00065031

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception ⁽¹⁾	Date of Technical Reception ⁽²⁾	Barcode	Bottle name
001	439-2021-10010481		05/10/2021	05/10/2021		
002	439-2021-10010482		05/10/2021	05/10/2021		
003	439-2021-10010483		05/10/2021	05/10/2021		
004	439-2021-10010484		05/10/2021	05/10/2021		
005	439-2021-10010485		05/10/2021	05/10/2021		
006	439-2021-10010486		05/10/2021	05/10/2021		
007	439-2021-10010487		05/10/2021	05/10/2021		
008	439-2021-10010488		05/10/2021	05/10/2021		
009	439-2021-10010489		05/10/2021	05/10/2021		
010	439-2021-10010490		05/10/2021	05/10/2021		

(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
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-095274-01

EUNOMO-00309836

Prøvemottak: 01.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 01.10.2021-18.10.2021
Referanse: 103461 Rokset

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10010481	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Lindis Konst		
Prøvemerkning:	ROK- 1 KJE	Analysestartdato:	01.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.81	mg/kg TS	5	2.727	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	25.7	mg/kg TS	5	5.44	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.59	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	79.9	% rv	0.1	4.00	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1680	mg/kg TS	1	218	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.5	g/kg TS	0.5	0.17	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3960	mg/kg TS	1000	853	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,

Kopi til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

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 100



Akerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon miljø | Akerblå

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

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

AR-21-MM-095276-01

EUNOMO-00309836

Prøvemottak: 01.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 01.10.2021-18.10.2021
Referanse: 103461 Rokset

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10010483	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Lindis Konst		
Prøvemerkning:	ROK- 2 KJE	Analysestartdato:	01.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	9.99	mg/kg TS	5	2.817	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	29.0	mg/kg TS	5	6.13	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.01	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	74.2	% rv	0.1	3.71	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1180	mg/kg TS	1	153	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9760	mg/kg TS	1000	1947	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,

Kopi til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

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



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-095278-01

EUNOMO-00309836

Prøvemottak: 01.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 01.10.2021-18.10.2021
Referanse: 103461 Rokset

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10010485	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Lindis Konst		
Prøvemerking:	ROK- 3 KJE	Analysestartdato:	01.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kopper (Cu)	7.46	mg/kg TS	5	2.634	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	21.7	mg/kg TS	5	4.61	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	0.617	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	82.7	% rv	0.1	4.13	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1110	mg/kg TS	1	144	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.5	g/kg TS	0.5	0.17	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5870	mg/kg TS	1000	1205	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

Kopi til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

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 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

AP-001 v 100



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-095280-01

EUNOMO-00309836

Prøvemottak: 01.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 01.10.2021-18.10.2021
Referanse: 103461 Rokset

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10010487	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Lindis Konst		
Prøvemerkning:	ROK- 4 KJE	Analysestartdato:	01.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.89	mg/kg TS	5	2.732	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	28.9	mg/kg TS	5	6.11	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.79	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	65.5	% rv	0.1	3.27	NF EN 12880
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)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10200	mg/kg TS	1000	2032	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

Kopi til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

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 100



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-095282-01

EUNOMO-00309836

Prøvemottak: 01.10.2021
Temperatur: 01.10.2021-18.10.2021
Analyseperiode: 01.10.2021-18.10.2021
Referanse: 103461 Rokset

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10010489	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Lindis Konst		
Prøveidentifikasjon:	ROK- REF. KJE	Analysedato:	01.10.2021		
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)	16.5	mg/kg TS	5	3.53	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.85	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	75.9	% rv	0.1	3.80	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	892	mg/kg TS	1	116	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)	5200	mg/kg TS	1000	1080	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

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 100

Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og formel 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 sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene 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 sensitivitetsindeks. 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 sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI₂₀₁₂ verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

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

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (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 bløtbnnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften (www.vannportalen.no).

Prosedylene 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)

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

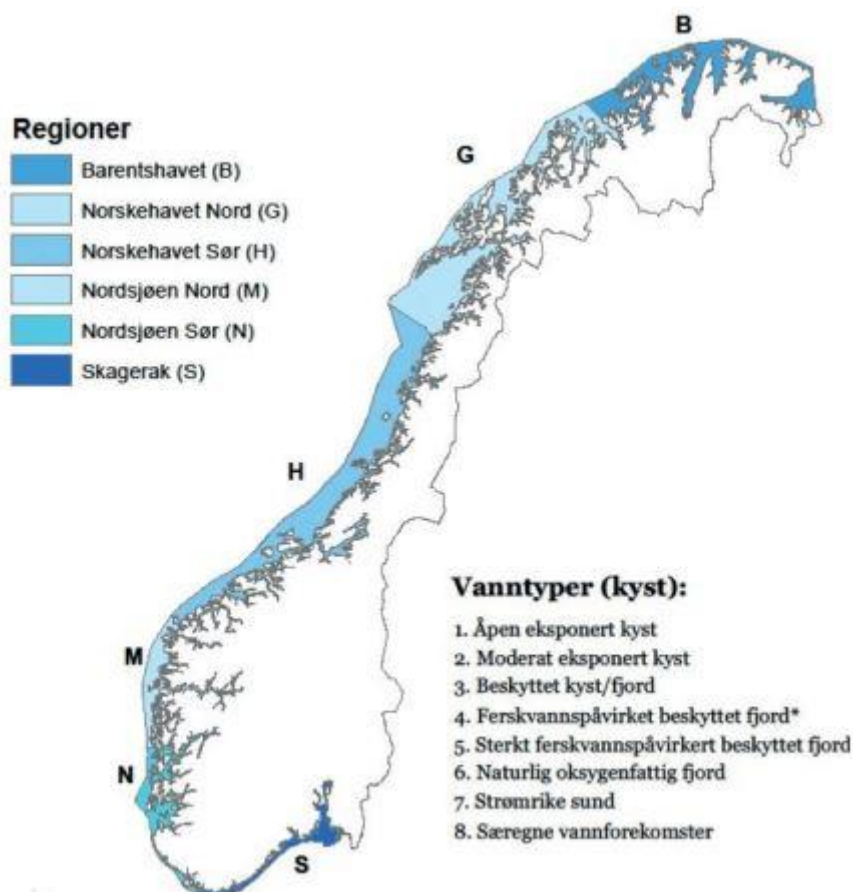
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

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.

Vekstet 02-2018: Organisk karbon og total organisk karbon (TOC) korrigert for inntrassjonen i sedimentet.							
Parameter			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
Sediment	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

** Regnet fra ml 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 Rokset (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, koloniale Porifera, infraklasse Cirripedia, koloniale 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	NSI (EG ROK-1-ROK-1-ROK-2-ROK-2-ROK-3-ROK-3-ROK-4-ROK-4-ROK-REF-1ROK-REF-2)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Abyssoninoe hibernica	1	3	2	2	4	1	5	16	10	3	2		
Amaeana trilobata	1							1		1			
Amage auricula	1					2							
Ampharete lindstroemi kompleks	1												
Ampharete octocirrata	1			2	1	3	4			3	3		
Ampharete sp.	1										1		
Ampharetidae	1				1	2	1						
Amphicteis gunneri	3	1									2		
Amphictene auricoma	2	3	1				2						
Amphitrite birulai	1			2				1	1		2		
Amythasides macroglossus	1	4	3	2	2	2				2	5		
Anobothrus gracilis	2	1					1						
Aonides paucibranchiata	1									1			
Aphelochaeta sp.	2	3	2	5	2	1	5	12	9	2	8		
Aphrodita aculeata	1										1		
Aphroditidae	2								1				
Aricidea catherinae	1							1			1		
Aricidea wassi			1	1						3	4		
Aricidea sp.	1			2		1		2					
Capitella capitata kompleks	5								1	1			
Ceratocephale loveni	3							1	2				
Chaetoparia nilssoni	2						1			1			
Chaetozone pseudosetosa	4	11	15	7	9	11	23	4	9	12	14		
Chirimia biceps	2			1			1						
Cirratulidae	4							1					
Cirratulus sp.	1			1									
Claviramus candelus			1								1		
Clymenura borealis	1						1						
Dasybranchus caducus								1					
Diplocirrus glaucus	2	2	3	1	2	3	4	1	3	6	10		

Dipolydora sp.			1								8
Ditrupa arietina											1
Eclysippe cf. eliasoni	1	2	1			1		2	2		
Eteone flava/longa	4	2	1				1	1			
Euchone papillosa	3										2
Euchone sp.	2	4	1	2	1						
Euclymeninae	1							3	5		8
Eumida sp.	1		1				1				
Galathowenia oculata	3	28	6	12	16	52	14	6	10	19	29
Glycera alba	2		2					1			
Glycera lapidum kompleks	1			2		6					
Goniada maculata	2	3	2	1	3	2	1			3	4
Harmothoe sp.	2										1
Hesionidae	2			1							
Heteromastus filiformis	4								1		
Hyalinoecia tubicola			1								
Hydroides norvegica	1			2	3		1				1
Jasmineira caudata	2			2	5	7	1				
Lanice conchilega								1		1	
Laonice bahusiensis	1			1							
Laonice cirrata	1					1					1
Levinsenia gracilis	2						1	4	10	1	
Lumbriclymene sp.											1
Lumbrineridae	2	1			1		1				
Lumbrineris sp.	2			3			1	1	2		
Lysippe fragilis		1	1	2	1	3				3	5
Malacoceros sp.									1		
Maldane sarsi	4					1					
Malmgrenia mcintoshii					1						
Mediomastus fragilis	4			3	2						
Melinna sp.						1					
Myriochele olgae				3	4	6				1	
Neoamphitrite affinis			1			1					
Nephtys hombergii	2	1	1	3		1				1	2
Nephtys hystricis	2	1						1	2	1	
Nephtys paradoxa	2								1		
Nereididae			1								
Nereiphylla lutea						1					
Nothria conchylega	1				2		1				
Notomastus latericeus	1	4	9	3	7	6	10	3	2	11	8
Ophelina sp.	3	2	1		1			1	2		
Orbinia sertulata	2					1					1

Owenia borealis	2	20	15	2	14	30	11	3	2	24	27
Paradoneis lyra	2	1	1		1						
Paramphinoe jeffreysii	3	24	16	34	5	19	37	63	61	14	6
Paranaitis kosteriensis		1				1					
Paranaitis sp.											1
Pholoe baltica	3	31	9	16	12	6	14	11	6	22	26
Pholoe pallida	1				1		1	8	2		
Pista cristata	2		1	3					3	1	
Pista sp.		4	8	1	1	1		1			4
Polycirrus norvegicus	4			4	5	1			1		
Polycirrus plumosus	2	4	3	1	1	1	4	2		2	
Polynoidae	2	1	2	1		1	1		2		
Polyphysia crassa	3			1	2	2	1				
Praxillella affinis	1		3							2	5
Praxillella praetermissa	2	15	4	2	2	2	3	4	1		
Prionospio cirrifer	3	9	2	7	5	5	8	2	3	3	13
Prionospio dubia	1							2			
Prionospio fallax	2	2					1	3	1	2	2
Pseudomystides sp.											1
Pseudopolydora nordica	4	26	37	10	1			1	3	1	5
Rhodine gracilior	1			1	1					3	3
Rhodine loveni	2								3		
Sabellidae	2	2		3	2	4	2			3	2
Samytha sexcirrata	1	3	2	1		2	1				3
Scalibregma inflatum kompleks	3							1			
Scolecopsis korsun	1									1	1
Scolecopsis sp.	1							1	3		
Scoloplos armiger kompleks	3					3					
Serpula vermicularis						1					
Siboglinidae	1		1	3		3	2	2	1	4	5
Sige fusigera	3		2			1		1			
Sosane sulcata	1	5								1	5
Sosane wahrbergi	2	6		1		1	1	1			3
Sosane wireni	1	7	4	1		1	4	1	1	2	3
Sphaerodorum sp.	2			1				1			1
Spiophanes bombyx	2			1							
Spiophanes kroyeri	3	7	4	5	5		11	6	10	7	18
Spirorbinae		1		4	2	4					
Spirorbinae				20							
Sthenelais sp.	1		2								
Streblosoma bairdi	2					1					

Streblosoma intestinale	1										1
Syllis cornuta	3	1	1								
Terebellidae	1			2			1		1		
Terebellides sp.	2	1		4	3	5	2	10	7	8	9
Tharyx killariensis	2	1	1	2	3	1	1	1	1		1
Trichobranchus roseus	1	1	2	1			1				
Echiurus echiurus										1	
Bivalvia	1						1	1			
Abra longicallus	3										1
Abra nitida	3	1				3	2	5	2		
Adontorhina similis	2		1					1			
Astarte montagui	1										1
Astarte sulcata	1			1							
Axinulus croulinensis	1	3	3		4	2	1		4	15	5
Cardiomya costellata	1							1		1	
Cuspidaria cuspidata	2				1	1					
Cuspidaria obesa	2										1
Cuspidaria sp.			1								
Ennucula tenuis	2			3	6	1	1			2	2
Karnekampia sulcata						1					
Kurtiella tumidula	1						1			1	
Limatula gwyni	1				1						
Lucinoma borealis	1			1							
Mendicula ferruginosa	1	5	2	1	2	1	4	8	16	9	10
Palliolium tigrinum				3							
Parathyasira dunbari		1									
Parathyasira equalis	3	2	1		1			12	13	4	1
Parvicardium minimum	1					1		1		1	1
Phaxas pellucidus	2										1
Similipecten similis	1					3				1	
Tellimya ferruginosa	2			1						2	
Thracia sp.	2										1
Thyasira flexuosa	3	2	1							4	1
Thyasira obsoleta	1	3	1					2	3	1	
Thyasira sarsii	4	14	8	5	3	6	5	2	2		1
Timoclea ovata	1										1
Tropidomya abbreviata	1							1			
Varicorbula gibba	4	1									
Yoldiella philippiana	1					2			1	1	
Anatoma crispata				1							
Cylichna cylindracea	2	3	2			1	1				1
Euspira montagui	2	1	3	2		5	1			2	

Hermania sp.	2	9	6	3	5	11	1	1	1	5	10
Lacuna vincta									1		
Philinidae	2			1		1		2			
Puncturella noachina						2					
Retusa umbilicata	4	1	1			1	1	1		1	2
Trivia arctica				1							
Turritellinella tricarinata	2									1	
Leptochiton alveolus							1				
Leptochiton asellus	1			4	10	12	3				
Leptochiton sarsi					2	1					
Stenosemus albus				1							
Scaphopoda	2				1						
Antalis entalis	1										1
Antalis sp.		1									
Caudofoveata	2	1	4	3			4	2	1	5	
Falcidens crossotus		1				1	1			1	1
Amphipoda	2								1		
Ampelisca sp.	1			2	2	5					1
Arrhis phyllonyx	2										1
Caprellidae						1					
Dulichia sp.										2	
Eriopisa elongata	2								1		
Gammaropsis sp.										1	
Harpinia sp.	3	9	3					2	3		
Lysianassoidea	1		3	1		1		1			
Oedicerotidae			1			1					
Paraphoxus oculatus	2					1					
Photidae					1						
Stenothoidae								2			
Tryphosites longipes	1	1									
Diastylis cornuta	1	3					1		1		
Eudorella emarginata	3							1	1		
Eudorella truncatula	2				1						
Hyas sp.					1						
Munida tenuimana							1				
Paguridae	1	1				1		1			1
Gnathia oxyuraea	1										1
Natatolana borealis	1				1						
Apseudes spinosus	1			1							
Cylindroleberididae								2			
Philomedes globosus	1			2		2					
Vargula norvegica	1							1			

Anoplodactylus petiolatus											1
Calanoida				1	1		1	1			
Ophiuroidea	2				1	1	1	2			
Amphipholis squamata	1		1								
Amphiura chiajei	2			3	2	2	9	10	2	1	
Amphiura filiformis	3			4	2	4	9	5	17	14	
Ophiocten affinis	3		1	1	1						
Ophiura sp.	2		1	1							1
Echinocardium flavescens	1		1								1
Labidoplax buskii	2	14	11	5	1	16	17	3	2	5	10
Leptosynapta sp.	2	1	1							1	
Panningia hyndmani				1							
Pseudothyone raphanus		2			6	1	1			4	4
Thyone fusus					1	1					
Novocrania anomala						1					
Bryozoa				2							
Anthozoa	1			3	10					4	4
Actiniaria	1					1					
Nematoda				1	1	1		4	2	2	3
Nemertea	3	1		1				2	1		2
Nemertea 2	3	1				2	2			1	2
Cerebratulus sp.		2			1						
Phoronis muelleri	2								2	1	1
Platyhelminthes	2	1				1	1	1			3
Priapulus caudatus	3		1			1					
Sipuncula	2		1								
Onchnesoma steenstrupii	1							1	2		
Egg/eggmasse								1			
Foraminifera		1			20			20	50		
Raphitoma maculosa						2					
Amphiuridae							1				
Ascidacea				2							
Crustacea		1									

Vedlegg 8 – CTD rådata

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

Tabell V8.1 CTD data fra ROK-4

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
25	13,5	104,1	9,45	1,6	14:43:13
28	13,6	104,7	9,32	2,9	14:43:15
31	13,5	105,4	9,27	4,3	14:43:17
31	13,4	107,7	9,44	5,0	14:43:19
32	13,4	107,6	9,42	5,7	14:43:21
32	13,3	110,2	9,65	6,3	14:43:23
32	13,3	113,5	9,94	6,8	14:43:25
32	13,2	114,1	10,00	7,4	14:43:27
32	13,2	114,2	10,01	7,9	14:43:29
32	13,2	114,3	10,02	8,6	14:43:31
32	13,2	109,1	9,56	9,2	14:43:33
32	13,1	110,1	9,65	9,8	14:43:35
32	13,1	109,8	9,63	10,3	14:43:37
32	13,1	112,2	9,84	10,9	14:43:39
32	13,0	113,9	10,00	11,6	14:43:41
32	13,0	112,6	9,89	12,1	14:43:43
33	12,9	113,3	9,96	12,7	14:43:45
33	12,9	113,2	9,96	13,2	14:43:47
33	12,8	112,6	9,91	13,7	14:43:49
33	12,8	113,4	9,99	14,3	14:43:51
33	12,7	112,5	9,92	14,7	14:43:53
33	12,7	111,7	9,86	15,3	14:43:55
33	12,6	114,2	10,09	15,9	14:43:57
33	12,6	113,9	10,07	16,5	14:43:59
33	12,5	113,8	10,06	17,0	14:44:01
33	12,5	112,8	9,98	17,6	14:44:03
33	12,4	111,8	9,91	18,1	14:44:05
33	12,4	110,9	9,84	18,8	14:44:07
33	12,3	108,8	9,67	19,6	14:44:09
33	12,2	107,6	9,58	20,0	14:44:11
33	12,1	105,9	9,45	20,6	14:44:13
33	12,0	106,8	9,53	21,2	14:44:15
33	12,0	107,7	9,63	21,9	14:44:17
33	12,0	105,6	9,44	22,3	14:44:19
33	11,9	106,2	9,51	22,7	14:44:21
33	11,9	105,7	9,47	23,2	14:44:23
33	11,8	103,4	9,27	23,7	14:44:25
33	11,6	101,1	9,10	24,4	14:44:27

33	11,5	99,6	8,98	25,0	14:44:29
33	11,4	99,0	8,95	25,7	14:44:31
33	11,3	98,3	8,91	26,3	14:44:33
33	11,1	98,4	8,94	27,0	14:44:35
33	11,0	96,9	8,82	27,8	14:44:37
33	10,9	98,6	8,99	28,4	14:44:39
34	10,8	97,4	8,90	29,2	14:44:41
34	10,7	97,6	8,93	29,9	14:44:43
34	10,7	96,0	8,79	30,5	14:44:45
34	10,6	93,8	8,60	31,1	14:44:47
34	10,3	94,2	8,69	31,9	14:44:49
34	10,1	91,0	8,41	32,5	14:44:51
34	10,0	90,9	8,42	33,0	14:44:53
34	9,9	91,2	8,46	33,6	14:44:55
34	9,9	89,6	8,32	34,2	14:44:57
34	9,8	88,6	8,24	34,6	14:44:59
34	9,7	89,3	8,31	35,5	14:45:01
34	9,7	88,0	8,20	36,5	14:45:03
34	9,5	86,7	8,10	37,3	14:45:05
34	9,3	86,5	8,11	38,5	14:45:07
34	9,2	86,1	8,10	39,4	14:45:09
34	9,1	85,6	8,06	40,3	14:45:11
34	9,0	84,8	8,01	41,1	14:45:13
34	9,0	84,8	8,01	41,9	14:45:15
34	9,0	84,1	7,95	42,9	14:45:17
34	8,9	83,3	7,88	43,6	14:45:19
34	8,9	82,6	7,82	44,5	14:45:21
34	8,8	82,2	7,79	45,3	14:45:23
34	8,8	81,8	7,75	46,0	14:45:25
34	8,8	81,3	7,71	46,8	14:45:27
34	8,8	81,0	7,69	47,5	14:45:29
34	8,7	81,0	7,69	48,2	14:45:31
34	8,7	80,7	7,66	48,9	14:45:33
34	8,6	80,3	7,64	49,6	14:45:35
34	8,6	80,1	7,63	50,4	14:45:37
34	8,6	80,0	7,62	51,3	14:45:39
34	8,5	79,8	7,61	52,1	14:45:41
34	8,5	79,7	7,60	52,9	14:45:43
34	8,5	79,8	7,61	53,7	14:45:45
35	8,5	79,7	7,61	54,4	14:45:47
35	8,5	79,4	7,58	55,2	14:45:49
35	8,5	79,2	7,56	55,9	14:45:51
35	8,4	79,0	7,55	56,7	14:45:53
35	8,4	78,8	7,53	57,5	14:45:55
35	8,4	78,1	7,47	58,1	14:45:57
35	8,3	77,7	7,45	59,1	14:45:59

35	8,3	77,6	7,43	60,0	14:46:01
35	8,3	76,8	7,36	60,8	14:46:03
35	8,2	76,2	7,32	61,7	14:46:05
35	8,2	76,2	7,32	62,5	14:46:07
35	8,2	76,1	7,31	63,3	14:46:09
35	8,2	76,3	7,33	64,1	14:46:11
35	8,2	77,0	7,40	65,0	14:46:13
35	8,2	77,1	7,41	65,9	14:46:15
35	8,2	76,8	7,38	66,9	14:46:17
35	8,2	76,6	7,36	67,8	14:46:19
35	8,1	76,5	7,35	68,8	14:46:21
35	8,1	76,4	7,35	69,5	14:46:23
35	8,1	76,8	7,38	70,3	14:46:25
35	8,2	77,1	7,41	71,0	14:46:27
35	8,2	77,4	7,44	71,8	14:46:29
35	8,2	77,6	7,45	72,7	14:46:31
35	8,2	77,7	7,46	73,4	14:46:33
35	8,2	77,8	7,48	74,2	14:46:35
35	8,2	77,8	7,47	74,8	14:46:37
35	8,2	77,8	7,48	75,4	14:46:39
35	8,2	77,9	7,49	76,3	14:46:41
35	8,2	77,9	7,49	77,0	14:46:43
35	8,2	77,8	7,47	77,8	14:46:45
35	8,1	77,8	7,47	78,6	14:46:47
35	8,1	77,8	7,47	79,4	14:46:49
35	8,1	77,7	7,47	80,1	14:46:51
35	8,1	77,6	7,46	80,9	14:46:53
35	8,1	77,7	7,47	81,6	14:46:55
35	8,1	77,7	7,47	82,3	14:46:57
35	8,1	77,7	7,47	83,1	14:46:59
35	8,1	77,7	7,47	83,9	14:47:01
35	8,1	77,6	7,46	84,7	14:47:03
35	8,1	77,6	7,46	85,6	14:47:05
35	8,1	77,6	7,46	86,6	14:47:07
35	8,1	77,7	7,47	87,3	14:47:09
35	8,1	77,6	7,46	88,1	14:47:11
35	8,1	77,6	7,47	88,8	14:47:13
35	8,1	77,4	7,44	89,6	14:47:15
35	8,1	77,4	7,44	90,2	14:47:17

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

Minnekortet brukt i kameraet ved denne undersøkelsen har blitt ødelagt og bildene har ikke vært mulig å hente ut. Kortet er sendt videre til kompetent personell i håp om å få det avlest. Skulle dette være mulig vil vi ettersende ny rapport med bildene. Saken er registeret som internt avvik hos oss med referansenummer A-2021/0211.