

C-undersøkelse

NS9410:2016
for
Fagerhamn (Ny lokalitet)



Ny lokalitet

Feltdato: 07.10.2021

Produksjonsområde 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag

Frøya kommune, Trøndelag fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
103583-01-001	13.12.2021	07.10.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
x		
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Fagerhamn	
Lokalitetsnummer	Ny lokalitet	
Anleggssenter (koordinater)	63°47.123'N / 8°55.691'Ø	
MTB	Undersøkelsen tilfredsstiller krav for opptil 3599 tonn	
Fisketype (art)	Torsk	
Kommune, fylke	Frøya kommune og Trøndelag 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
0321000031-33-C	Norskehavet sør	Åpen eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	Uttian Kystfiske	
Kontaktperson	Espen Nilsen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Lindis Konst	
Forfatter (-e)	Tormod Hausken Jacobsen, Evelina Merkyte	
Godkjent av	Christine Østensvig 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	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

Rapporten omhandler en C-undersøkelse ved ønsket lokalitet Fagerhamn. Den er tatt i forbindelse med en forundersøkelse og er ment til å dokumentere sedimentforholdene i overgangssonen i forkant av en eventuell etablering av anlegg. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

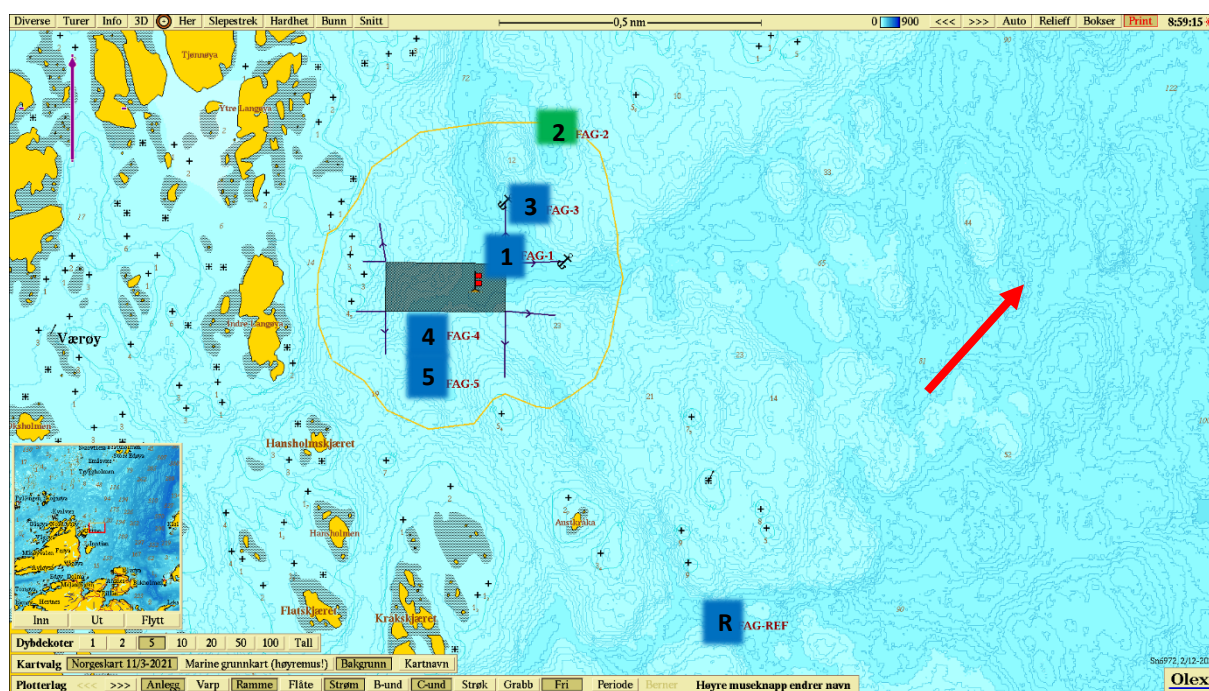
Trondheim, 13.12.2021

Sammendrag

Samlet viser resultatene gode faunaforhold ved lokaliteten, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Unntaket var FAG-2 som fikk god tilstand (figur 1). Biodiversiteten var svært høy i området, og ingen arter dominerte stort ved noen av stasjonene. Det var hovedsakelig forurensningsnøytrale, -tolerante og opportunistiske arter som var hyppigst forekommende, noe som tyder på gode forhold. De kjemiske støtteparameterne viste hovedsakelig lave verdier, som støtter oppunder de gode faunaforholdene. Referansestasjonen (FAG-REF) viste lignende forhold som i overgangssonen, og virker derfor godt som en referanse.

Samtlige grabber ble godkjent for tilstrekkelig mengde volum og uforstyrret overflate. Det ble likevel observert en forskjell i arts- og/eller individantallet mellom de to prøvene ved de fleste stasjonene, særlig ved FAG-2 (se diskusjon). Åkerblå vurderer at prøvene og stasjonsplassering er representative, og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten.

Ved en eventuell etablering og drift av anlegg ved Fagerhamn skal neste undersøkelse utføres etter første generasjon, ved maks 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 = FAG-1 osv.) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
		FAG-1	FAG-2	FAG-3	FAG-4	FAG-5	FAG-REF
Avstand til anlegg (m)		30	500	216	86	256	1300
Dyp (m)		74	61	51	59	64	68
GPS koordinater		63°47.189'N / 8°55.982'Ø	63°47.420'N / 8°56.220'Ø	63°47.275'N / 8°56.093'Ø	63°47.035'N / 8°55.663'Ø	63°46.943' N / 8°55.662'Ø	63°46.482'N/ 8°56.921'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	78	63	97	75	87	99
	Ant. ind.	290	333	610	715	465	673
	H'	4,958	3,455	5,213	4,753	5,144	4,140
	nEQR verdi	0,867	0,650	0,860	0,827	0,857	0,816
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,848			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)		8,68					
Organisk stoff nTOC (mg/g)		24,2	29,9	26,8	32,7	23,2	26,0
Cu (mg/kg TS)		8,7	5,9	8,6	8,3	<5	13,3
Tilstand for C1		1 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	11
2.3 Strømmålinger	14
2.4 Drift og produksjon.....	15
3 Resultater.....	16
3.1 Bløtbunnsfauna	16
3.1.1 Anleggssone (FAG-1).....	17
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (FAG-2)	18
3.1.3 Overgangssonen	19
3.1.4 Referansestasjon (FAG-REF)	22
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	23
3.2 Hydrografi	24
3.3 Sediment.....	25
3.3.1 Sensoriske vurderinger	25
3.3.2 Kornfordeling	25
3.3.3 Kjemiske parametere.....	25
4 Diskusjon.....	27
5 Referanser	28
6 Vedlegg	30
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	30
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser.....	32
Vedlegg 3 – Analysebevis	35
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	49
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	51
Vedlegg 6 - Referansetilstander	52
Vedlegg 7 - Artsliste.....	56
Vedlegg 8 – CTD rådata	63
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	64

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 strømretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av MTB, men dersom tillatelsen ikke utnyttes fullt ut, kan antallet prøvestasjoner reduseres etter faktisk produksjon (NS9410 2016).

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

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

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

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

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

2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Fagerhamn ligger vest i Frohavet i Frøya kommune, Trøndelag fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype åpen eksponert kyst. Lokaliteten ligger nærmere bestemt rett øst for øya Uttian rett nordøst for Hansholmskjøret (figur 2.2.1). Dybden under anlegget varierer mellom ca. 40 meter i østlig del til ca. 70 i vest. Strømmålinger gjort ved lokaliteten viser at strømrretningen til stor grad er styrt av batymetrien. Ved de grunnere måledybene (5 og 15m) er strømrretningen vekselvis mot nord og sør. Strømrretningen ved de større dypene er mer styrt av renneformasjonen og dreid mot vest/nordøst ved spredningsdypet og sør/øst ved bunn (Åkerblå AS 2021a). Ingen kjent produksjon eller utslipp er kjent i området ved tidspunkt for undersøkelsen. Kart over relativ hardhet i område viser at bunnen av rennen inneholder mykere sediment, mens bunnen fremstår relativt hardere i de grunnere områdene som omgir rennen (figur 2.2.5).

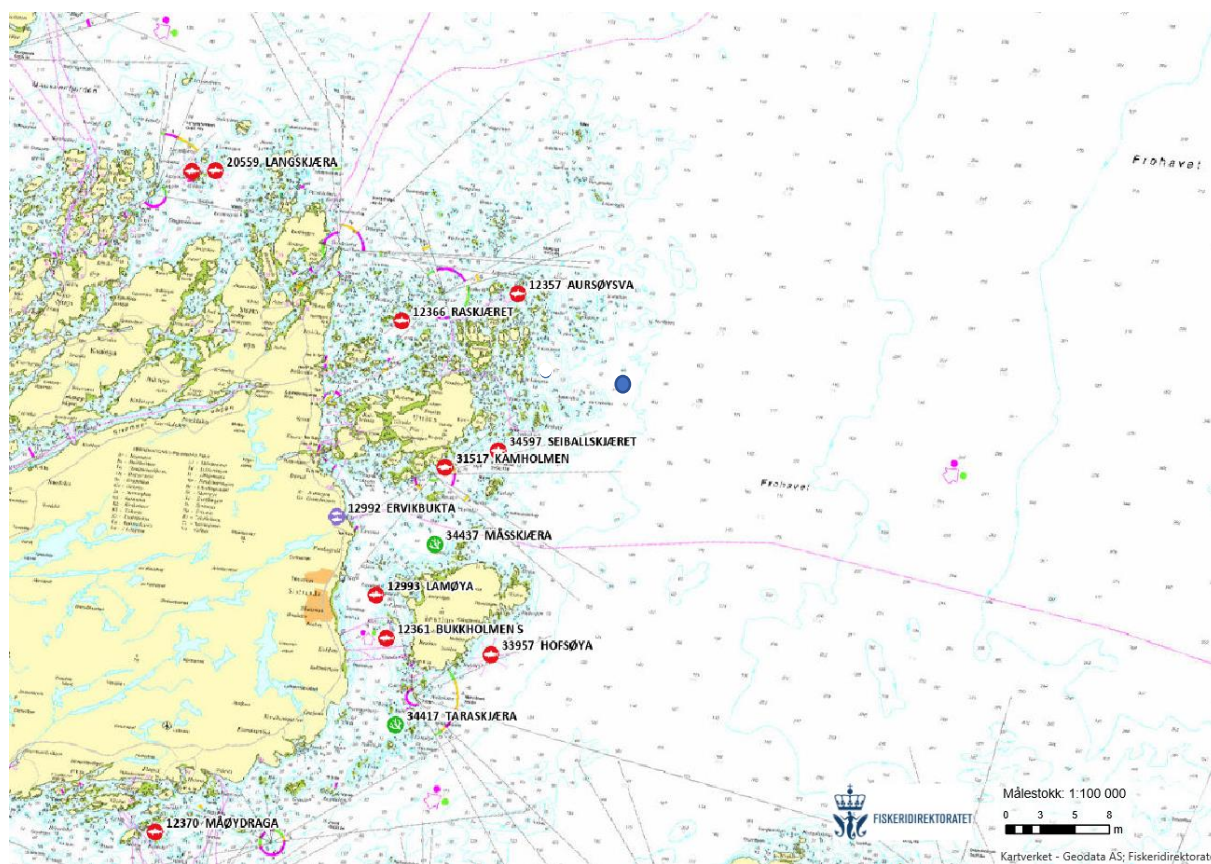
2.1 Plassering av prøvestasjoner

Veiledende avstand til overgangssonen, samt antall stasjoner er basert på en ønsket MTB på 3120 tonn og føringer i NS9410. Avstand til overgangssonen er satt til 400 meter, men dratt ut til 500 meter i nordlig retning grunnet batymetrien og strømbildet. Overgangssonen ligger over en renneformasjon med bunn dybde på rundt 70 meter med forgreininger i sør, nord og øst (figur 2.2.2, figur 2.2.4). Rennan antas å være svært førende for spredningen av partikler i område og for å dokumentere tilstanden tilstrekkelig ble det tatt en ekstra prøvestasjon enn de veiledende fire gitt i NS9410. Da ingen områder viste tegn i belastning i B-undersøkelsen på lokaliteten ble C1-stasjonen plassert 30 m unna der hvor det er antatt at størst belastning vil forekomme (figur 2.2.3, Åkerblå AS 2021b). FAG-1 (C1) ble plassert rett øst for det nordøstlige hjørne i anleggsrammen, i bunn av rennen og nedstrøms for spredningsstrømmen. FAG-2 (C2-stasjonen) ble plassert 500 meter nordøst for anlegget, nedstrøms for spredningsstrømmen og i en av forgreiningene til renneformasjonen. FAG-3 ble plassert 210 meter nordøst for anlegget og danner sammen med FAG-1 og FAG-2 et transekt i hovedstrømsretning med evne til å detektere en belastningsgradient. I returstrømmen mot sør ble FAG-4 og FAG-5 plassert henholdsvis 85 og 250 meter unna anlegget og danner sammen en transekt i den retningen. I tillegg ble det plassert en referansestasjon 1,3 km sørøst for anlegget i et område med antatt lignende bunnforhold (figur 2.2.2; tabell 2.2.1).

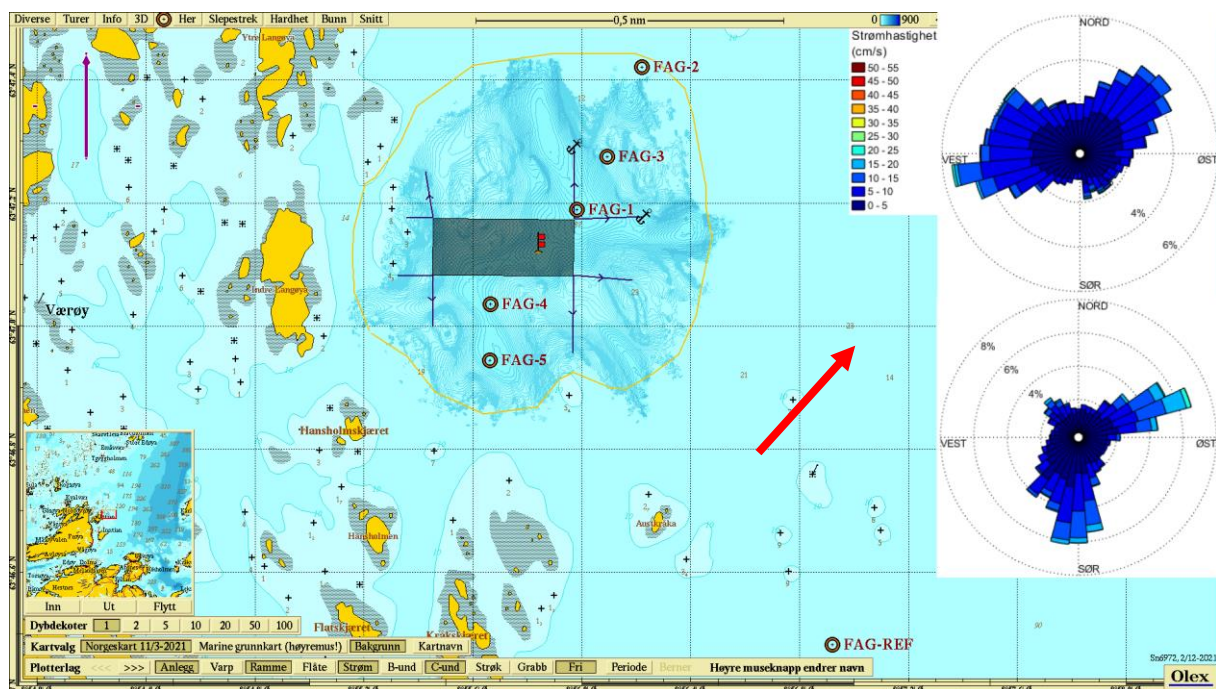
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
FAG-1	63°47.189'N / 8°55.982'Ø	30	74	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C1
FAG-2	63°47.420'N / 8°56.220'Ø	500	61	FAU, KJE, GEO, PE	C2
FAG-3	63°47.275'N / 8°56.093'Ø	216	51	FAU, KJE, GEO, PE	C3
FAG-4	63°47.035'N / 8°55.663'Ø	86	59	FAU, KJE, GEO, PE	C4
FAG-5	63°46.943'N / 8°55.662'Ø	256	64	FAU, KJE, GEO, PE	C5
FAG-REF	63°46.482'N/8°56.921'Ø	1300	68	FAU, KJE, GEO, PE	REF

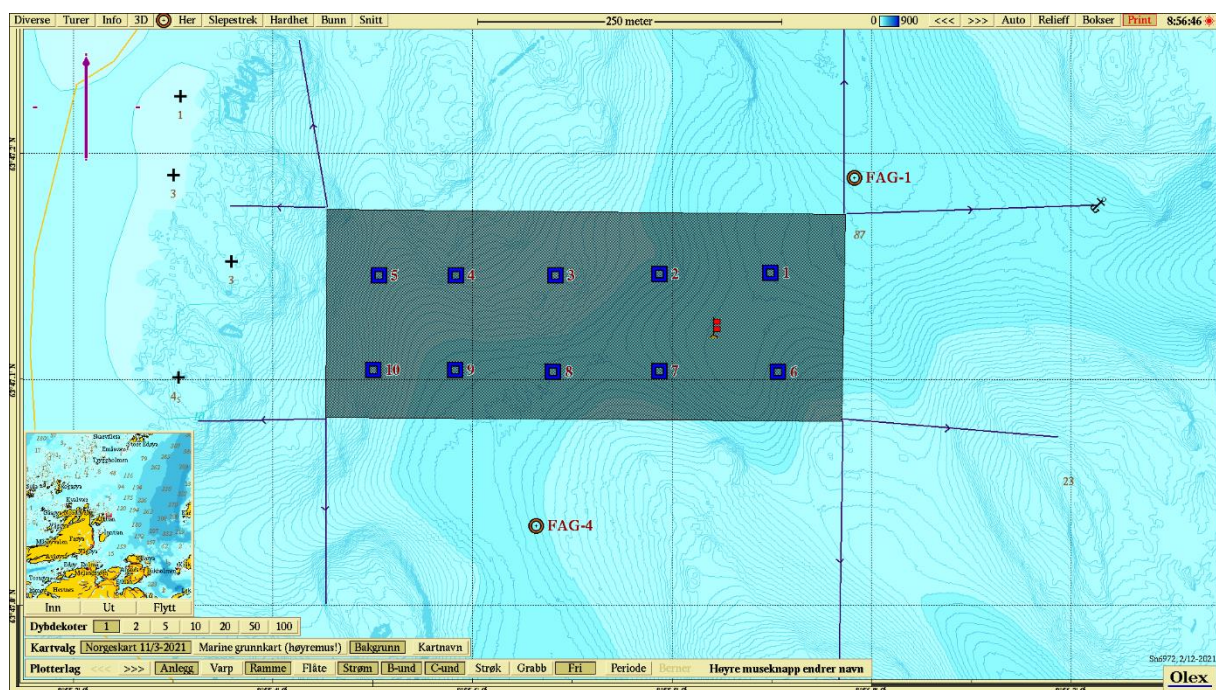
2.2 Kart



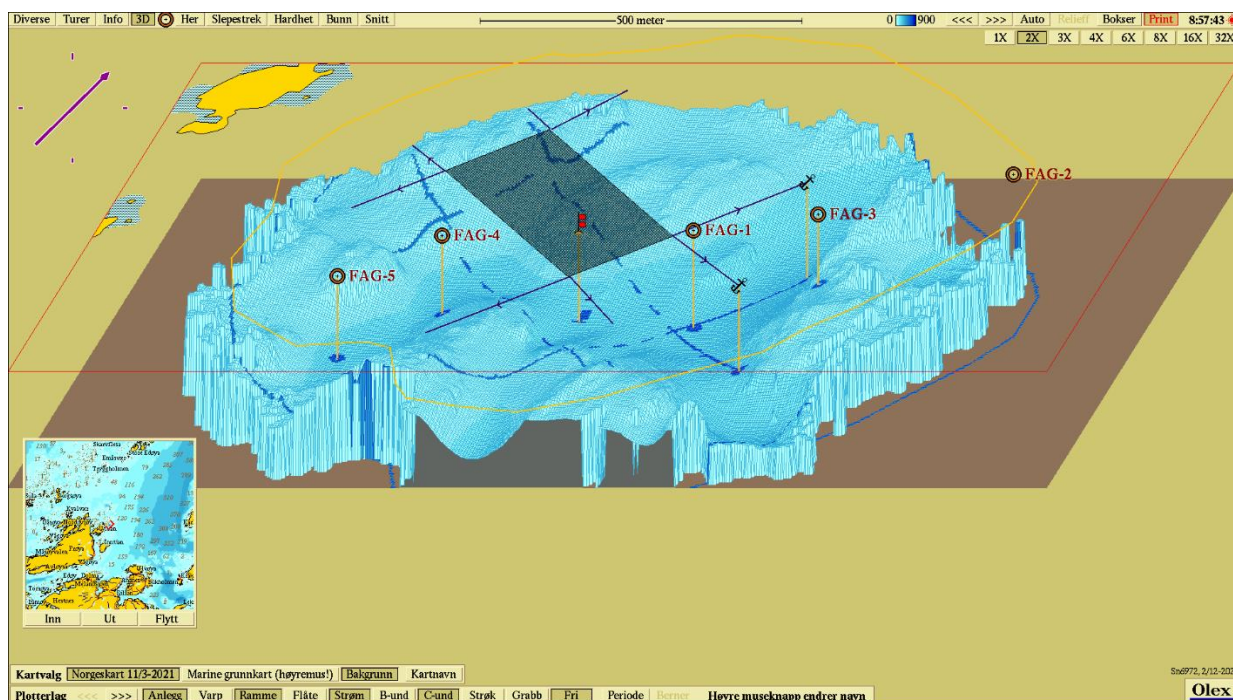
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde, grønne og lilla sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet 2021).



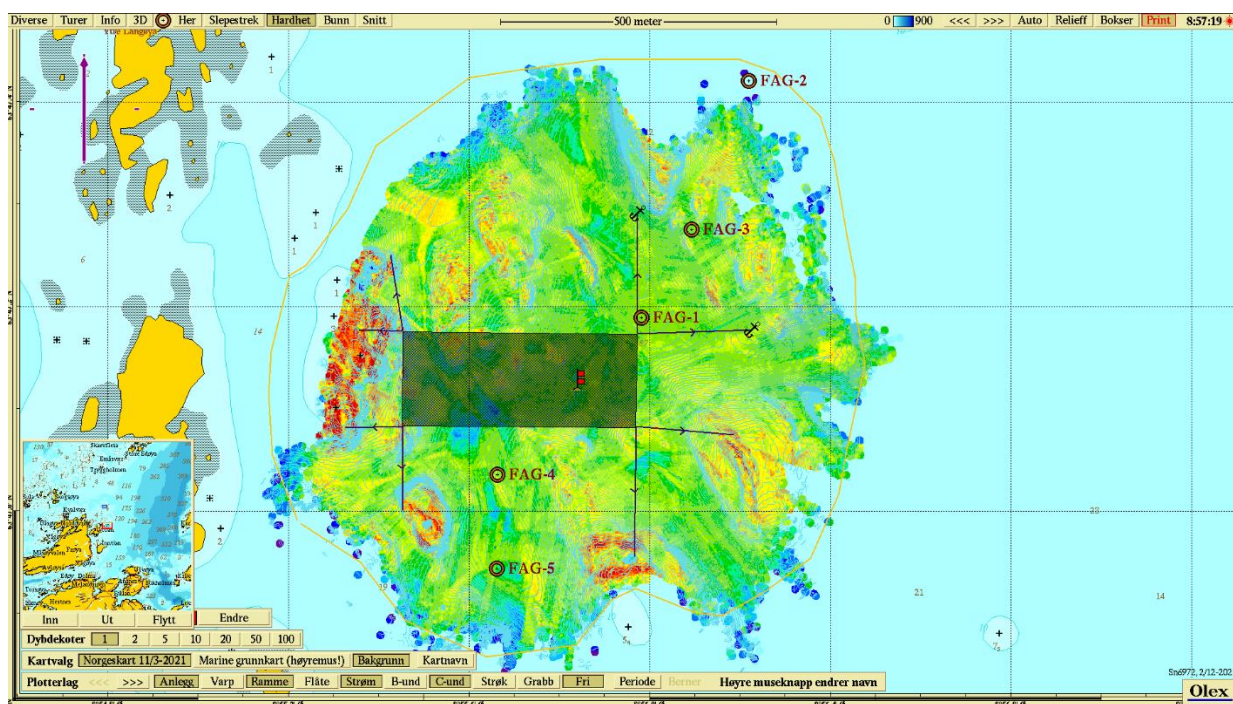
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømosene viser spredningsstrømmen som er målt ved 43 meter (øvre) og bunnstrømmen som er målt ved 66 meter (nedre). 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 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (firkanter) og C-undersøkelses innerste prøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.4 3D-visning (nordvestlig orientering) av anlegget og C-undersøkelsens stasjoner. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.5 Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget (ramme illustrert med sorte rektangler) illustrert med en fargegradient der varmere farger indikerer hardbunn og kaldere farger indikerer relativt bløtere bunnforhold. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. 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
24.11.2020	5	63°47.118'N / 08°55.841'Ø	14.3	54.2	23.2	0.3	Åkerblå AS 2021
	15		11.1	49.9	19.1	0.7	
	Spred (43)		5.4	22.8	9.2	3.4	
	Bunn (66)		5.6	25.2	10.9	6.3	

2.4 Drift og produksjon

Ved undersøkelsestidspunktet har det ikke vært noen kjent produksjon eller utslipp i området.

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
07.10.2021	-	-	-	-	-	«0-prøve»

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

FAG-1 ble klassifisert til meget god miljøtilstand. Samtlige stasjoner i overgangssonen ble klassifisert til svært god tilstand, med unntak av FAG-2 som ble klassifisert til god. Det var børstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-4) som hovedsakelig dominerte i området, men dominansen var ikke spesielt høyt. Generelt var det et høyt antall av forurensingsnøytrole, -tolerante og opportunistiske arter til stede. Referansestasjon viste like faunasammensetning som resterende stasjonene (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

Tabell 3.1.1 Antall arter og individer pr. 0,1 m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			Referanse
	FAG-1	FAG-2	FAG-3	FAG-4	FAG-5	FAG-REF
Ant. ind.	290	333	610	715	465	673
Ant. art	78	63	97	75	87	99
H'	4,958	3,455	5,213	4,753	5,144	4,140
ES ₁₀₀	42,410	27,605	43,005	37,485	40,870	36,145
NQI1	0,797	0,602	0,752	0,723	0,768	0,736
ISI	8,944	7,998	9,290	8,833	8,796	9,595
NSI	23,3,325	16,715	22,391	22,132	22,843	21,450
nEQR	0,867	0,650	0,860	0,827	0,857	0,816

3.1.1 Anleggssone (FAG-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 FAG-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>Spiophanes kroyeri</i>	3	45	15,5
<i>Galathowenia oculata</i>	3	28	9,7
<i>Labidoplax buskii</i>	2	21	7,2
<i>Spio</i> sp.	2	12	4,1
<i>Pholoe baltica</i>	3	11	3,8
<i>Ampharete lindstroemi</i> kompleks		9	3,1
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	9	3,1
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	2	8	2,8
<i>Paradoneis lyra</i>	2	8	2,8
<i>Owenia borealis</i>	2	8	2,8
Øvrige arter	-	131	45,2

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

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

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	FAG-1-1	FAG-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	59	46	53	
N	167	123	145	
NQI1	0,795	0,798	0,797	0,885
H'	4,987	4,928	4,958	0,940
J	0,848	0,892	0,870	
H' max	5,883	5,524	5,703	
ES100	43,780	41,040	42,410	0,969
ISI	8,836	9,053	8,944	0,810
NSI	22,890	23,760	23,325	0,733
Grabbverdi				0,867

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (FAG-2)

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

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved FAG-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>Malacoceros vulgaris</i>	5	83	24,9
<i>Paradoneis lyra</i>	2	37	11,1
<i>Scalibregma inflatum</i> kompleks	3	25	7,5
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	14	4,2
<i>Notomastus latericeus</i>	1	11	3,3
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	8	2,4
<i>Timoclea ovata</i>	1	8	2,4
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	7	2,1
<i>Syllis cornuta</i>	3	7	2,1
<i>Jasmineira</i> sp.	2	6	1,8
Øvrige arter	-	127	38,1

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	FAG-2-1	FAG-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	15	58	37	
N	117	216	167	
NQI1	0,437	0,767	0,602	0,560
H'	1,827	5,083	3,455	0,739
J	0,468	0,868	0,668	
H'max	3,907	5,858	4,882	
ES100	13,670	41,540	27,605	0,840
ISI	6,327	9,670	7,998	0,644
NSI	8,534	24,897	16,715	0,469
Grabbverdi				0,650

3.1.3 Overgangssonen

FAG-3

Stasjonen ble klassifisert i nedre 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 FAG-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>Pseudopolydora nordica</i>	4	111	18,2
<i>Paradoneis lyra</i>	2	47	7,7
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	30	4,9
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	30	4,9
<i>Galathowenia oculata</i>	3	24	3,9
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	23	3,8
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	23	3,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	14	2,3
<i>Labidoplax buskii</i>	2	13	2,1
<i>Praxillella affinis</i>	1	13	2,1
Øvrige arter	-	282	46,2

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

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

Indeks	FAG-3-1	FAG-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	82	71	77	
N	376	234	305	
NQI1	0,741	0,763	0,752	0,836
H'	5,009	5,416	5,213	0,968
J	0,788	0,881	0,834	
H'max	6,358	6,150	6,254	
ES100	40,040	45,970	43,005	0,974
ISI	9,237	9,343	9,290	0,825
NSI	22,109	22,673	22,391	0,696
Grabbverdi				0,860

FAG-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 FAG-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>Pseudopolydora nordica</i>	4	182	25,5
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	40	5,6
<i>Prionospio cirrifer</i>	3	34	4,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	26	3,6
<i>Galathowenia oculata</i>	3	25	3,5
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	24	3,4
<i>Paradoneis lyra</i>	2	22	3,1
<i>Spio sp.</i>	2	21	2,9
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	20	2,8
<i>Pholoe baltica</i>	3	18	2,5
Øvrige arter	-	303	42,4

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	FAG-4-1	FAG-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	51	54	53	
N	163	552	358	
NQI1	0,760	0,686	0,723	0,803
H'	4,805	4,700	4,753	0,917
J	0,847	0,817	0,832	
$H'_{\max}$	5,672	5,755	5,714	
ES100	40,060	34,910	37,485	0,926
ISI	9,001	8,665	8,833	0,806
NSI	22,589	21,675	22,132	0,685
Grabbverdi				0,827

FAG-5

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

Tabell 3.1.3.5 De ti hyppigst forekommende artene ved FAG-5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Jasmineira</i> sp.	2	36	7,7
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	33	7,1
<i>Thyasira sarsii</i>	4	31	6,7
<i>Spio</i> sp.	2	31	6,7
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	29	6,2
<i>Galathowenia oculata</i>	3	22	4,7
<i>Paradoneis lyra</i>	2	17	3,7
<i>Lucinoma borealis</i>	1	17	3,7
<i>Sosane sulcata</i>	1	14	3,0
<i>Owenia borealis</i>	2	14	3,0
Øvrige arter	-	221	47,5

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

Tabell 3.1.3.6 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	FAG-5-1	FAG-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	53	70	62	
N	218	247	233	
NQI1	0,760	0,775	0,768	0,853
H'	4,896	5,391	5,144	0,960
J	0,855	0,880	0,867	
H'max	5,728	6,129	5,929	
ES100	37,120	44,620	40,870	0,955
ISI	8,693	8,898	8,796	0,804
NSI	22,884	22,802	22,843	0,714
Grabbverdi				0,857

3.1.4 Referansestasjon (FAG-REF)

Det ble tatt en referansestasjon i forbindelse med forundersøkelsen (tabell 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre 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 Fagerhamn

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	07.10.2021
Koordinater	63°46.482'N/8°56.921'Ø
Resultat	nEQR klassifisering: 0,816

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	286	42,5
<i>Galathowenia oculata</i>	3	38	5,6
<i>Pholoe baltica</i>	3	25	3,7
<i>Euclymene oerstedii</i>		20	3,0
<i>Notomastus latericeus</i>	1	18	2,7
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	13	1,9
<i>Labidoplax buskii</i>	2	13	1,9
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	11	1,6
<i>Hermania</i> sp.	2	11	1,6
<i>Myriochele danielsseni</i>		10	1,5
Øvrige arter	-	228	33,9

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	FAG-REF-1	FAG-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	74	68	71	
N	377	296	337	
NQI1	0,734	0,739	0,736	0,818
H'	4,121	4,159	4,140	0,849
J	0,664	0,683	0,673	
H'max	6,209	6,087	6,148	
ES100	36,370	35,920	36,145	0,914
ISI	9,166	10,023	9,595	0,838
NSI	21,564	21,335	21,450	0,658
Grabbverdi				0,816

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

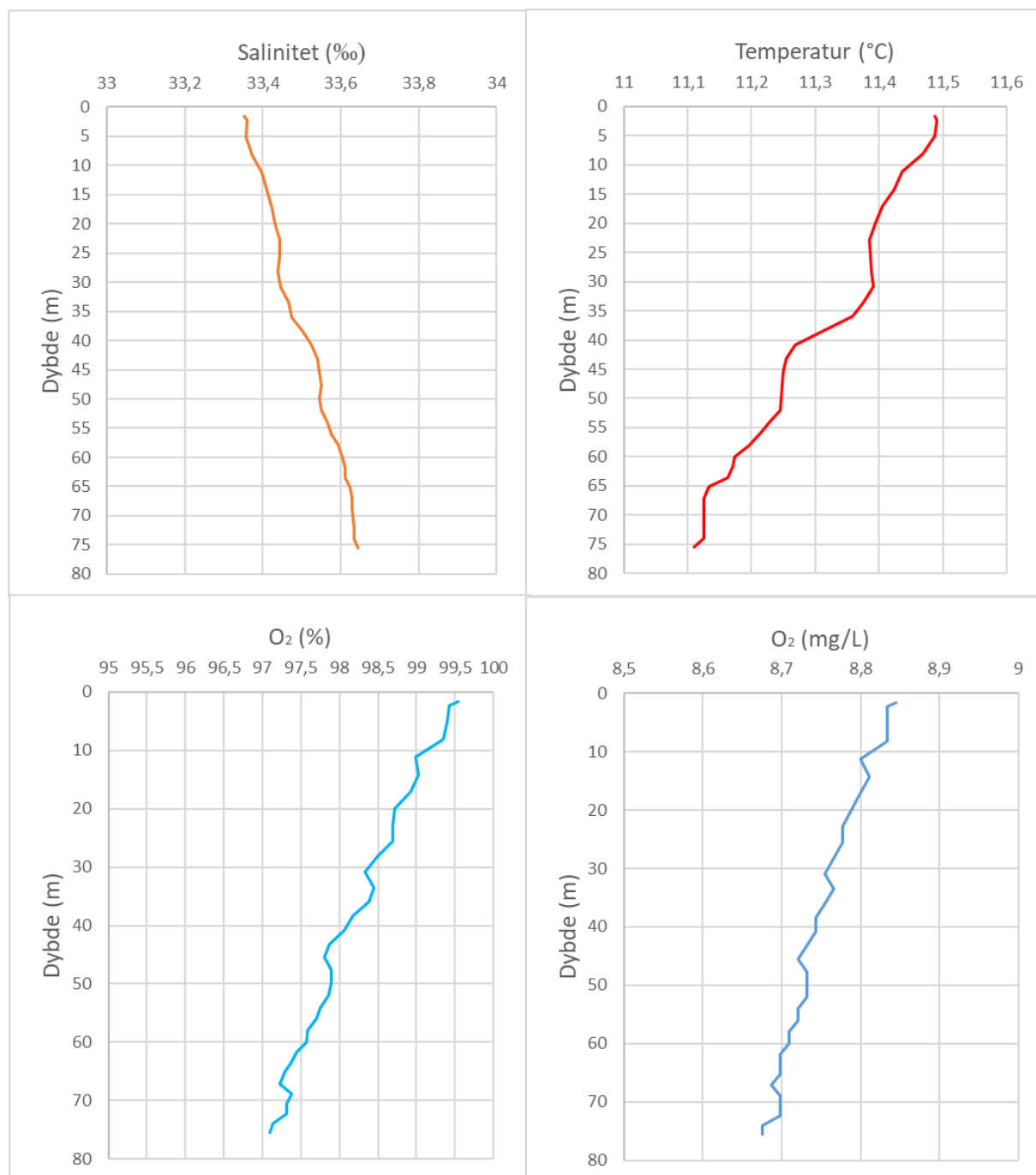
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	FAG-2	0,650	II God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	FAG-3	0,860	I Svært god
	FAG-4	0,827	
	FAG-5	0,857	
	Snitt	0,848	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon FAG-1 (figur 3.2.1). Vannsøylen ved FAG-1 var svært homogen for alle parametre målt. Temperaturen sank noe, men holdt seg rundt 11 grader, mens saliniteten holdt seg på rundt 33,5‰. Oksygennivåene var svært høye i hele vannsøylen og ved full metning i overflaten før den sank ned til ca. 97% metning og 8,7 mg/l ved bunn. Oksygennivået ble klassifisert til beste tilstand for bunnvann i henhold til tabell V6.3.



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

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge, fast konsistens, uten lukt og bestod av sand med silt som sekundærsediment. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for både volum og uforstyrret overflate (vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del 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 (%)
FAG-1	21,80	74,10	4,15
FAG-2	9,20	79,22	11,60
FAG-3	16,20	76,88	6,95
FAG-4	26,20	67,48	6,28
FAG-5	22,00	72,06	5,91
FAG-REF	43,00	53,88	3,07

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
FAG-1	7,55	246	0	1
FAG-2	7,57	244	0	1
FAG-3	7,57	236	0	1
FAG-4	7,59	234	0	1
FAG-5	7,64	233	0	1
FAG-REF	7,57	241	0	1

Karbon-, nitrogen- og fosforinnholdet varierte noe i området, mens sink- og kobbermengden viste lave verdier ved samtlige stasjoner (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
FAG-1	4,2	10100	24,2	II	1500	310	6,7	430	56	20,5	4,3	I	8,69	2,7	I
FAG-2	3,7	13600	29,9	III	1200	260	11,3	385	50	13,4	2,9	I	5,94	2,5	I
FAG-3	10,5	11800	26,8	II	2300	440	5,1	476	62	18,4	3,9	I	8,59	2,7	I
FAG-4	6,9	19500	32,7	III	2900	540	6,7	420	55	22,5	4,7	I	8,34	2,6	I
FAG-5	3,3	9240	23,2	II	1300	280	7,1	362	47	13,5	2,9	I	<5,0	-	I
FAG-REF	3,9	15800	26,0	II	1600	320	9,8	527	69	25,0	5,3	I	13,3	3,1	I

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

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene gode faunaforhold ved den planlagte lokaliteten, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstand. Unntaket var FAG-2 som fikk god tilstand. Ved samtlige stasjoner var det en svært god biodiversitet, som er et resultat av en jevn fordeling av individer mellom artene. Det var hovedsakelig forurensningsnøytrale, -tolerante og opportunistiske arter som var hyppigst forekommende, der spesielt børstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-4) var vanlig, men ikke dominerte stort. De kjemiske støtteparameterne viste hovedsakelig lave konsentrasjoner, med unntak av noe forhøyede karbonmengder, og støtter

oppunder de gode faunaforholdene. Stasjonen plassert i anleggssonen (FAG-1) viste lignende forhold som i overgangssonen.

Referansestasjonen (FAG-REF) viste lignende faunaforhold som stasjonene i overgangssonen, der det var de samme artene som var hyppigst forekommende. De ulike statistiske indeksene viste også lignende resultater, samtidig som de geokjemiske parameterne var relativt like. Stasjonen virker derfor godt som en referansestasjon, og kan godt brukes ved eventuelle fremtidig sammenligninger.

Samtlige grabber ble godkjent for tilstrekkelig volum og hadde uforstyrret overflate. Det ble likevel observert en forskjell i arts- og/eller individantall mellom grabbene ved de fleste stasjonene, særlig i artsantall og indeksene ved FAG-2. Det kan være vanskelig å treffe nøyaktig det samme punktet med de prøvene, og på steder hvor det er lokale variasjoner i bunnfaunaen kan dette føre til noen ulikheter i indeksene i områder med svært varierende bunntopografi slik som det er ved Fagehamn. Disse forskjellene var likevel ikke så store ved de fleste av stasjonene at de vil ha noe innvirkning på resultatene. Unntaket var ved FAG-2 hvor forskjell i indeksene var større. En av grabbene ved FAG-2 ble sannsynlig tatt i et lokalt akkumuleringspunkt, og derfor viste faunasammetning noe tegn til belastning. Den grabben har dermed påvirket stasjonens FAG-2 tilstand. Ettersom andre stasjoner, og den andre grabben ved samme stasjon viste svært gode forhold, så viser den grabben ikke representative resultater i denne undersøkelsen. Det antas derfor at stasjonen i utgangspunktet burde ha lik tilstand som øvrige stasjoner. Videre er stasjonene i denne undersøkelsen plassert slik at de vil dekke området for eventuell spredning av organiske partikler. Åkerblå vurderer likevel at prøvene og stasjonsplassering er representative, og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved planlagt lokaliteten.

Ved eventuell etablering av anlegg ved lokaliteten skal neste undersøkelse utføres på første produksjonssyklus, ved maksimal belastning.

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
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.

- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2021a). *Strømrappport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Fagerhamn i juli - august 2021*. Rapportnummer: 103184-01-001
- Åkerblå AS (2021b). *B-undersøkelse for ny lokalitet Fagerhamn*. Rapportnummer: 103519-01-001

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

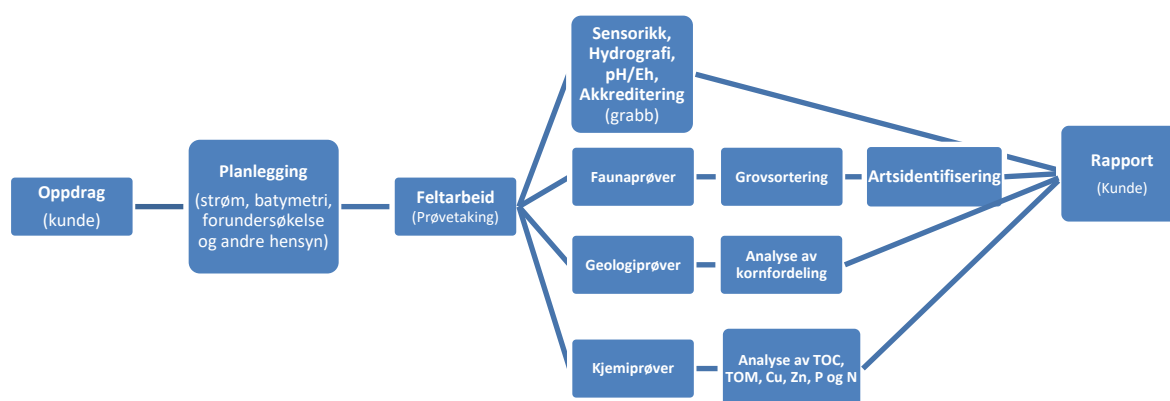
*Se tabell V6.5 for volum

Kunde		Uttian Kystfiske				Lokalitet/P.nr				Fagerhamn (ny)			
Dato		07.10.2021				Toktleder				LK			
Prøvetaking		START: 12.40		SLUTT: 14.30		Alt. Personell				CB			
Vær		Vind				Sjøtemperatur				11°C			
Utsyr ID / Kalibrering		Grab; 0390 Sil; 0391 Eh/pH: U-0403 pH- kalibrering: 4,7,10 Sjø; Eh: 250 pH: 8,07											
Stasjon nr/navn		FAG-1				FAG-2				FAG-3			
Planlagt posisjon N / Ø		63°47.189'N / 8°55.982'Ø				63°47.420'N / 8°56.220'Ø				63°47.275'N / 8°56.093'Ø			
Reell posisjon N / Ø		Samme				Samme				Samme			
Dybde (meter)		74				61				51			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	2	1		1	1	1		1	1	1	
Godkjent huggoverflate		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)		8	12	9		10	11	10		10	9	9	
Antall flasker			1	1			3	3			2	2	
pH		7,55				7,57				7,57			
Eh (mV)		246				244				236			
Sediment	Skjellsand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
Lukt	Noe (2)												
	Sterk (4)												
	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
Kons	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		CTD											

Kunde	Uttian Kystfiske	Lokalitet/P.nr	Fagerhamn (ny)
Dato	07.10.2021	Toktleder	LK
Prøvetaking	START: 12.40 SLUTT: 14.30	Alt. Personell	CB
Vær	Vind	Sjøtemperatur	11°C
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; 0390 Sil; 0391 Eh/pH: U-0403 pH- kalibrering: 4,7,10 Sjø; Eh: 250 pH: 8,07		
Stasjon nr/navn	FAG-4	FAG-5	FAG-REF
Planlagt posisjon N / Ø	63°47.035'N / 8°55.663'Ø	63°46.943'N / 8°55.662'Ø	63°46.482'N / 8°56.921'Ø
Reell posisjon N / Ø	Samme	Samme	Samme
Dybde (meter)	60	62	70
Hugg nr	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Antall forsøk	1 1 1	2 2 1	1 1 1
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja Ja Ja	Ja Ja Ja	Ja Ja Ja
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja Ja Ja	Ja Ja Ja	Ja Ja Ja
Volum (cm)	9 9 9	11 8 11	10 9 9
Antall flasker	3	1 1	1 1
pH	7,59	7,64	7,57
Eh (mV)	234	233	241
Sediment	Skjellsand	2 2 2	2 2 2
	Sand	1 1 1	1 1 1
	Grus		
	Mudder		
	Silt		
	Leire	3 3 3	
Farge	Steinbunn		
	Lys/Grå (0)	0 0 0	0 0 0
	Brun/Sort (2)		
Lukt	Ingen (0)	0 0 0	0 0 0
	Noe (2)		
	Sterk (4)		
Kons	Fast (0)	0 0 0	0 0 0
	Myk (2)		
	Løs (4)		
Merknader / avvik:			

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon hvor to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell V2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell V2.2; vedlegg 3) som alle ble analysert av underleverandøren (figur V2.1).



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet ved stasjon FAG-4 (grabb 1) og FAG-2, hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

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

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

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

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 (FAG-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell V2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

Veileder 02:2018 (2018) omtaler alle tilstander som *tilstandsklasser*, mens NS9410 (2016) omtaler det som *miljøtilstand*. I denne rapporten brukes *tilstand* om alle tilfeller hvor det for veilederen beskrives som tilstandsklasse og for NS9410 (2016) beskrives som miljøtilstand. Øvrige uttrykk er beholdt som skrevet i de respektive standarder og veiledere. I veileder 02:2018 brukes gjennomsnittlig nEQR-verdi som klassifiseringsgrunnlag per prøvestasjon. I NS9410 (2016) klassifiseres overgangssonen på bakgrunn av samlet stasjonsverdi. Åkerblå omtaler begge resultatformer for tilstandsverdi for enkelhetens skyld (Tabell V2.3).

Tabell V2.3 Indekser og forkortelser.

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

Vedlegg 3 – Analysebevis



Åkerblå AS
Nordføyveien 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-099908-01

EUNOMO-00311346

Prøvemottak: 14.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 14.10.2021-27.10.2021
Referanse: 103583 Fagerhamn

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2021-10140166	Prøvetakingsdato:	07.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Linda Konst		
Prøvemerkning:	FAG- 1 KJE	Analysestartdato:	14.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.69	mg/kg TS	5	2.718	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	20.5	mg/kg TS	5	4.36	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 650°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.26	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	59.0	% rv	0.1	2.95	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	430	mg/kg TS	1	56	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	0.31	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10100	mg/kg TS	1000	2013	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
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.i. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AS/001 v100



Åkerblå AS
Nordføyveien 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-099910-01

EUNOMO-00311346

Prøvemottak: 14.10.2021
Temperatur: 14.10.2021-27.10.2021
Analyseperiode: 14.10.2021-27.10.2021
Referanse: 103583 Fagerhamn

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2021-10140167	Prøvetakingsdato:	07.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Lindis Konst		
Prøveidentifisering:	FAG- 2 KJE	Analysestartdato:	14.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	5.94	mg/kg TS	5	2.546	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	13.4	mg/kg TS	5	2.89	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 660°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.73	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	59.8	% rv	0.1	2.94	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	385	mg/kg TS	1	50	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 (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	13600	mg/kg TS	1000	2692	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

ANOM-100



Åkerblå AS
Nordføyveien 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-099912-01

EUNOMO-00311346

Prøvemottak: 14.10.2021
Temperatur: 14.10.2021-27.10.2021
Analyseperiode: 14.10.2021
Referanse: 103583 Fagerhamn

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2021-10140168	Prøvetakingsdato:	07.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Linda Konst		
Prøvemerkning:	FAG- 3 KJE	Analysestartdato:	14.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.59	mg/kg TS	5	2.711	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	18.4	mg/kg TS	5	3.92	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	10.5	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	58.1	% rv	0.1	2.90	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	476	mg/kg TS	1	62	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.3	g/kg TS	0.5	0.44	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11800	mg/kg TS	1000	2342	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
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 prøver(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

ANOM v 100



Åkerblå AS
Nordføyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
A8 (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-099914-01

EUNOMO-00311346

Prøvemottak: 14.10.2021
Temperatur: 14.10.2021-27.10.2021
Analyseperiode: 14.10.2021-27.10.2021
Reference: 103583 Fagerhamn

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	488-2021-10140181	Prøvetakingsdato:	07.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Linda Konst		
Prøvemerkning:	FAG- 4 KJE	Analysestartdato:	14.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.34	mg/kg TS	5	2.693	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	22.5	mg/kg TS	5	4.77	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.90	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	57.8	% rv	0.1	2.89	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	420	mg/kg TS	1	55	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.9	g/kg TS	0.5	0.54	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	19500	mg/kg TS	1000	3842	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny

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

Kopi til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

Tegnforklaring

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

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

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

Rapporten må ikke gjengis, 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/UM v 100



Åkerblå AS
Nordføyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
A8 (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-099916-01

EUNOMO-00311346

Prøvemottak: 14.10.2021
Temperatur: 14.10.2021-27.10.2021
Analyseperiode: 14.10.2021-27.10.2021
Referanse: 103583 Fagerhamn

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	488-2021-10140183	Prøvetaksdato:	07.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Linda Konst		
Prøveidentifisering:	FAG- 5 KJE	Analysestartdato:	14.10.2021		
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)	13.5	mg/kg TS	5	2.92	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 660°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.37	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	60.7	% rv	0.1	3.04	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	362	mg/kg TS	1	47	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.3	g/kg TS	0.5	0.28	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9240	mg/kg TS	1000	1847	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny

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

Kopi til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, 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.

ÅKERBLÅ v.100

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-099918-01

EUNOMO-00311346

Prøvemottak: 14.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 14.10.2021-27.10.2021
Referanse: 103583 Fagerhamn

ANALYSERAPPORT

Provennr.:	438-2021-10140166	Prøvetakingsdato:	07.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Linda Konst		
Prøvemerkning:	FAG- REF. KJE	Analysestartdato:	14.10.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	13.3	mg/kg TS	5	3.11	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	25.0	mg/kg TS	5	5.29	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.99	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	64.0	% rv	0.1	3.20	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	527	mg/kg TS	1	69	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.6	g/kg TS	0.5	0.32	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	15800	mg/kg TS	1000	3120	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopli til:

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

Tegniforklaring:

* 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 prøver(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN2001 v 106

Side 1 av 2



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° 21E216295

Version of : 27/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-245049-01

Date of Technical Reception 15/10/2021

First date of physical receipt : 15/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065335

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-10140155 - FAG- 1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2021-10140156 - FAG- 1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-10140157 - FAG- 2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2021-10140158 - FAG- 2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-10140159 - FAG- 3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2021-10140160 - FAG- 3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-10140161 - FAG- 4 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2021-10140162 - FAG- 4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2021-10140163 - FAG- 5 KJE
010	Sediments	(SED)	439-2021-10140164 - FAG- 5 GEO
011	Sediments	(SED)	439-2021-10140165 - FAG- REF. KJE
012	Sediments	(SED)	439-2021-10140166 - FAG- 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



ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E216295

Version of : 27/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-245049-01

Date of Technical Reception 15/10/2021

First date of physical receipt : 15/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065335

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-10 140155	439-2021-10 140156	439-2021-10 140157	439-2021-10 140158	439-2021-10 140159	439-2021-10 140160
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021
Temperature of the air in the container	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XX005 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	*	Falt	*	Falt	*	Falt	*	Falt	*	Falt	*	Falt
LSA07 : Dry weight	% rw	*	59.0	*	58.8	*	58.1	*	58.1	*	58.1	*	58.1
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	*	4.26	*	4.15	*	10.3	*	11.6	*	7.05	*	6.95

Physical measurements

LS995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM		4.26		3.73		10.5						
--	------	--	------	--	------	--	------	--	--	--	--	--	--

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		*	1.95		*	1.01		*	1.50
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		*	12.51		*	6.39		*	10.18
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		*	22.73		*	10.38		*	17.37
LS3P8 : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		*	48.40		*	15.29		*	28.69
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		*	100.00		*	100.00		*	100.00
LS9A0 : Fraction 2 - 20 µm	%		*	10.56		*	5.38		*	8.69
LS8KU : Fraction 20 - 63 µm	%		*	10.22		*	3.99		*	7.19
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		*	25.67		*	4.91		*	11.32
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		*	51.60		*	84.71		*	71.31

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° 21E216295

Version of : 27/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-245949-01

Date of Technical Reception 15/10/2021

First date of physical receipt : 15/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065335

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

001

002

003

004

005

006

439-2021-10

439-2021-10

439-2021-10

439-2021-10

439-2021-10

439-2021-10

140155

140156

140157

140158

140159

140160

SED

SED

SED

SED

SED

SED

21/10/2021

21/10/2021

21/10/2021

21/10/2021

21/10/2021

21/10/2021

11.6°C

11.6°C

11.6°C

11.6°C

11.6°C

11.6°C

Pollution index

L8916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)

g/kg dry
matter

* 1.5

* 1.2

* 2.3

L89KM : Total Organic Carbon
(TOC)

mg/kg dm

* 10100

* 13600

* 11800

Metals

XX801 : Mineralisation Water

Regale on solides

* -

* -

* -

L8874 : Copper (Cu)

mg/kg dm

* 8.59

* 5.94

* 8.59

L8882 : Phosphorus (P)

mg/kg dry
matter

* 430

* 385

* 476

L8894 : Zinc (Zn)

mg/kg dm

* 20.5

* 13.4

* 18.4

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E216295

Version of : 27/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-245949-01

Date of Technical Reception 15/10/2021

First date of physical receipt : 15/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065335

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-10 140161	439-2021-10 140162	439-2021-10 140163	439-2021-10 140164	439-2021-10 140165	439-2021-10 140166
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021
Temperature of the air in the container	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XX006 : Pretreatment and drying at 40°C	% nw	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% nw	* 57.8	* 60.7	* 64.0	* 64.0	* 3.07
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% nw	* 6.06	* 6.28	* 4.54	* 4.54	* 3.07

Physical measurements

LS995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM	6.90	3.37	3.99		
--	------	------	------	------	--	--

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		* 1.94		* 1.91	* 2.79
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		* 15.08		* 14.01	* 20.16
LS0K3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		* 27.99		* 23.41	* 44.41
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		* 48.02		* 37.48	* 90.18
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		* 100.00		* 100.00	* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%		* 13.14		* 12.10	* 17.37
LS0KU : Fraction 20 - 63 µm	%		* 12.91		* 9.40	* 24.25
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 20.03		* 14.07	* 45.76
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 51.98		* 62.52	* 9.83

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° 21E216295

Version of : 27/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-245949-01

Date of Technical Reception 15/10/2021

First date of physical receipt : 15/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065335

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-10 140161	439-2021-10 140162	439-2021-10 140163	439-2021-10 140164	439-2021-10 140165	439-2021-10 140166
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021	21/10/2021
Temperature of the air in the container	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C	11.6°C

Pollution index

L8916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	2.9	*	1.3	*	1.6
L88KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	19500	*	9240	*	15800

Metals

XX801 : Mineralisation Water		*	-	*	-	*	-
Regale on solids							
L8874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	8.34	*	<5.00	*	13.3
L8882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	420	*	362	*	527
L8894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	22.5	*	13.5	*	25.0

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone



Andréa Golfier
Analytical Service Manager

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

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

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E216295

Version of : 27/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-245949-01

Date of Technical Reception 15/10/2021

First date of physical receipt : 15/10/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065335

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Technical appendix

Batch N°21E216295

Analytical report number: AR-21-LK-245049-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00065335

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 13542 (other matrices)	0.5	g/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)	0.1	% DM	
LS9A5	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS9A7	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS9A9	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Dry weight	Gravimetry - NF EN 12880	0.1	% rw	
LSKEY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS8KM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion (Dry) - NF EN 15936 - Méthode B	1000	mg/kg dm	
LS8KU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XX801	Mineralisation Water Regale on solids	Digestion (acid) -			
XX806	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)			
XX807	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° 21E216295

Analytical report number: AR-21-LK-245949-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00065335

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-10140155		15/10/2021	15/10/2021		
002	439-2021-10140156		15/10/2021	15/10/2021		
003	439-2021-10140157		15/10/2021	15/10/2021		
004	439-2021-10140158		15/10/2021	15/10/2021		
005	439-2021-10140159		15/10/2021	15/10/2021		
006	439-2021-10140160		15/10/2021	15/10/2021		
007	439-2021-10140161		15/10/2021	15/10/2021		
008	439-2021-10140162		15/10/2021	15/10/2021		
009	439-2021-10140163		15/10/2021	15/10/2021		
010	439-2021-10140164		15/10/2021	15/10/2021		
011	439-2021-10140165		15/10/2021	15/10/2021		
012	439-2021-10140166		15/10/2021	15/10/2021		

(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.

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)

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

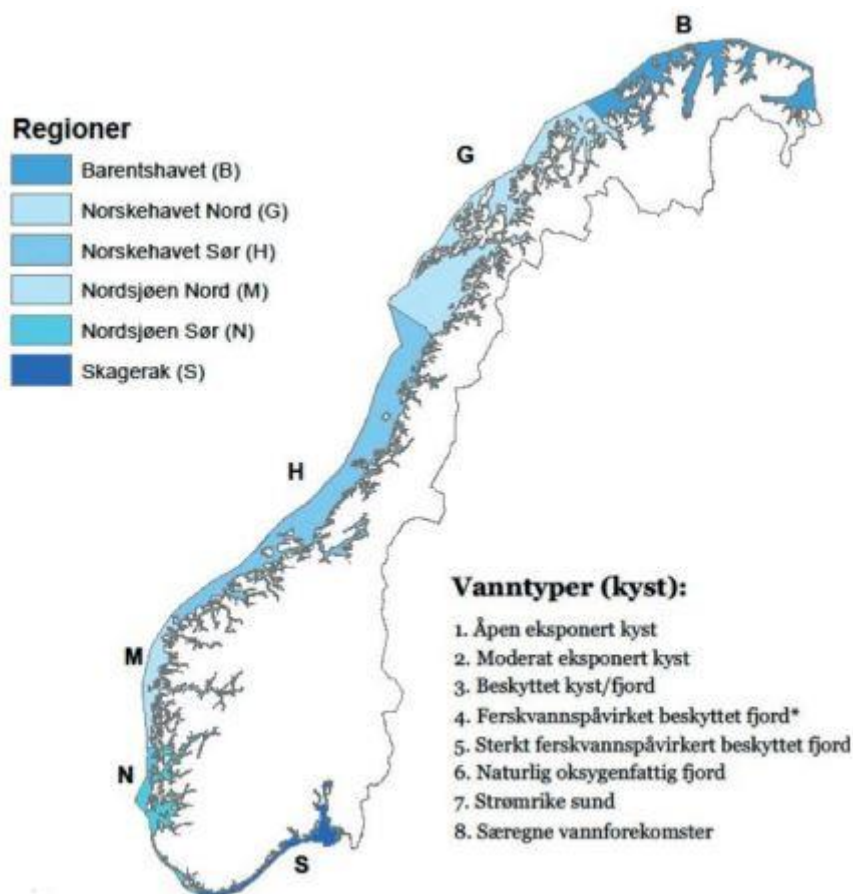
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

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.

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

* Tilstandsklasse

** Regnet fra ml O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂/L er 1,42

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

Tabell V6.4 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS 9410:2016).

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .

*Miljøtilstand

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

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

Vedlegg 7 - Artsliste

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

Tabell V7.1 Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	FAG-1- 1	FAG-1- 2	FAG-2- 1	FAG-2- 2	FAG-3- 1	FAG-3- 2	FAG-4- 1	FAG-4- 2	FAG-5- 1	FAG-5- 2	FAG-REF- 1	FAG-REF- 2
Abyssoninoe hibernica	1				5								
Abyssoninoe sp.											2		
Actaedrilus polyonyx	3				1								
Ampharete lindstroemi kompleks		4	5			5	6	5		3	3	5	2
Ampharete octocirrata	1					2	2	2	4		2	3	2
Ampharete sp.	1	1				3		4	4	2	4		
Ampharetidae	1				1	1					1	1	1
Amphicteis gunneri	3		1			2	2		4		1		1
Amphictene auricoma	2	1							4	1		1	
Amphitrite birulai	1	1	2			2	2	2		1	4	5	3
Amphitrite cirrata	3				2			1			1	1	1
Amythasides macroglossus	1		1			1						6	7
Anobothrus gracilis	2	2					1		9	2	3	1	1
Anobothrus laubieri	1										1		
Aonides paucibranchiata	1				5						2		
Aphelochaeta sp.	2											2	1
Apistobanchus tullbergi	2	3	5		1			4	8		1	1	1
Aricidea catherinae	1				3	1	1	1	4	1			
Aricidea wassi					2								
Aricidea sp.	1				1	2	3		8		2		1
Asclerocheilus sp.					1		3						
Branchiomma sp.						2	1						

Capitella capitata kompleks	5	1		7									
Chaetozone pseudosetosa	4	5	1		1	15	8	4	20	6	3	6	5
Chaetozone zetlandica					3	1	1	1			1		
Chaetozone sp.	3		1			1	3	1		2	1		
Chirimia biceps	2											1	1
Chone sp.	1						1						
Cirratulus sp.	1				1	1	2			2	2		
Diplocirrus glaucus	2	1								4	1	2	1
Dipolydora sp.								1					
Eclysispe cf. eliasoni	1											2	
Eteone flava/longa	4		2		2	1	2		4	3	1	1	
Euchone sp.	2					2	1					2	
Euclymeninae	1	1	1							1		2	2
Eumida sp.	1	1											
Eupolymnia nebulosa	2		2		4	5	5						
Eupolymnia nesidensis	1								1	1			
Exogone verugera	1		1	1	1	1	1	1		6	3	2	
Flabelligeridae	2		1										
Galathowenia oculata	3	19	9	1	4	20	4	5	20	8	14	30	8
Gattyana cirrhosa	2						1						
Glycera alba	2			1	3	1			4		1		
Glycera lapidum kompleks	1	1		1	2	1			1			1	1
Goniada maculata	2	2				1	2		4		1	1	
Hauchiella tribullata	1											1	3
Hesionidae	2				2								
Jasmineira sp.	2	1			6					30	6		
Laonice sp.	1										2	1	
Lumbrineridae	2				4		1						
Lumbrineris sp.	2											1	
Lysippe fragilis												2	
Lysippe labiata	2								4				
Macrochaeta clavicornis	1					2							
Malacoceros vulgaris	5			83									

Maldane sarsi	4										2		
Maldanidae	2									1	1		
Malmgrenia mcintoshii				2	1	1							
Mediomastus fragilis	4			2	2	6	1		2	2			
Melinna cristata	2							4					
Melinna elisabethae	2				2	1		1		1	3	3	
Myriochele danielsseni											7	3	
Myriochele olgae												1	
Myriochele sp.	2				2					1			
Nephtyidae		5	3			1	1		1			3	
Nephtys hombergii	2	1	1		1	1	1		2		3	1	
Nereididae					4								
Nereimyra punctata	4	1			2	1						1	
Nicomache sp.	1	1											
Notomastus latericeus	1	1	6		11	4	8	5	13	10	3	8	10
Ophelina acuminata	2								1				
Ophelina sp.	3	1		1								1	
Owenia borealis	2	5	3		2	4	5	1	6	4	10	2	
Oxydromus vittatus	3	1											
Paradoneis lyra	2	3	5	7	30	33	14	2	20	8	9	2	7
Paramphinome jeffreysii	3									1		2	5
Pectinariidae										1	3		
Pherusa plumosa	3	1											
Pholoe baltica	3	4	7			3	4	6	12	2	2	12	13
Pholoe inornata	3				1								
Pholoe pallida	1												1
Pholoe sp.	2	1		1	1	1							
Phyllodoce groenlandica	3										1		
Phyllodoce mucosa	5			5	1			1		1	3	1	1
Phyllodoce rosea	1												1
Phylo grubei		2											
Phylo norvegicus kompleks	2								1				
Pista cristata	2	1			2							1	

Pista sp.					2	8	2	2	8	6	7	2	4
Platynereis dumerilii	3												1
Poecilochaetus serpens											3		1
Polycirrus norvegicus	4	1	1		1	2	1	1		2	6		2
Polycirrus plumosus	2	3	2			1	4	2		2	4	2	2
Polynoidae	2	1	1			1	4					1	
Praxillella affinis	1		1		1	11	2	1	12	1			
Praxillella praetermissa	2		1			1			4				
Prionospio cirrifer	3	3	1		14	16	14	6	28	2	6	4	1
Proclea graffii	2	1				1							1
Protodorvillea kefersteini	4			1	1						2		
Pseudomystides sp.					3								
Pseudopolydora nordica	4	5	2			81	30	38	144	5	24	162	124
Pseudopolydora pulchra	4											1	
Rhodine gracilior	1							6	2				
Rhodine sp.	1					1	2						
Sabellidae	2					1			4	1	1	1	
Samytha sexcirrata	1	2				1	2	2	4	1		4	1
Scalibregma hanseni		1								2			
Scalibregma inflatum kompleks	3				25	5	7	1	8	3	2	2	
Scoloplos armiger kompleks	3				8			1	4	9	2		
Siboglinidae	1	2	1			1			4			3	2
Sige fusigera	3	1						1					2
Sosane sulcata	1	2	1		4	5	8	1		4	10		
Sosane wireni	1											1	1
Sphaerosyllis hystrix	1				2		1				1		
Spio sp.	2	5	7		2	8	2	4	17	13	18		
Spiophanes kroyeri	3	31	14			13	10	4	16			3	3
Sthenelais limicola	1											1	
Streblosoma intestinale	1	1			4							5	
Syllidae	2				1								
Syllides sp.						1					1		
Syllis cornuta	3	1	1	4	3	1	6	1	13	1	3		1

Terebellida						1			1			
Terebellidae	1	1										
Terebellides sp.	2		2			1	2		1	1	2	
Tharyx killariensis	2		1		3	5	1			1	1	
Thelepus sp.			2		5	1	3	1		3		
Trichobranchus roseus	1		1		1	2	1		12		3	3
Abra prismatica	1											1
Adontorhina similis	2					2	1					
Astarte montagui	1						1					
Astarte sp.					4							
Axinulus croulinensis	1											2
Cuspidaria cuspidata	2											1
Kurtiella bidentata	4											1
Limaria loscombi							1					
Limatula gwyni	1	2										1
Lucinoma borealis	1	1	1					4	7	10	7	1
Myrtea spinifera	2	2				3		3	4			
Mytilus edulis	4								4			
Nuculana minuta	1								4			
Parathyasira equalis	3										1	
Parvicardium pinnulatum	3	1										
Thracia phaseolina									4			
Thyasira flexuosa	3	5	4		5	24	6	11	29	23	10	1
Thyasira gouldii	4											1
Thyasira obsoleta	1											1
Thyasira sarsii	4	4	1	1		9	5	2	24	15	16	2
Timoclea ovata	1				8	1	1	1	1		1	
Yoldiella philippiana	1											1
Cylichna cylindracea	2					2					1	
Euspira montagui	2					1				1		
Euspira nitida	2										1	
Hermania sp.	2											11
Philinoidea	2		3		1	2	2	3	1	2	7	

Pyramidellidae												1
Retusa umbilicata	4		1							1		
Roxania utriculus											1	
Leptochiton arcticus						1						
Leptochiton asellus	1					1						
Antalis entalis	1	1				1			1			
Caudofoveata	2	1									6	2
Chaetoderma sp.						1	2					
Ampelisca sp.	1		1			4				1	2	
Caprellidae										1		
Eriopisa elongata	2							1				
Haploops setosa	1											1
Harpinia sp.	3	2	1			1		1	4		1	3
Kroyera carinata											1	
Lysianassoidea	1									1	2	1
Paraphoxus oculatus	2			1		1	1					
Phtisica marina	2											2
Tryphosites longipes	1									1		
Decapoda (larver)					1							
Natatolana borealis	1		1		1							
Pycnogonida	1						1					
Cirripedia						1						
Calanoida				x			x	x				1
Ophiuroidea	2										1	
Amphiura chiajei	2		1				1	1	8		1	
Amphiura filiformis	3	1				2					2	1
Ophiura ophiura											1	
Echinocardium flavescens	1	1										
Labidoplax buskii	2	10	11			6	7	6	5		1	9
Leptosynapta sp.	2				2	4		3				5
Panningia hyndmani											1	1
Paraleptopentacta elongata	2							2			2	
Pseudothyone raphanus			2			1					1	3

Bryozoa				x		x			x				
Asciacea	1					1							
Actiniaria	1										1		
Edwardsiidae	2			2	1	1	1	1		1			1
Nematoda						x	x		x				
Nemertea	3					1	1		4			1	
Nemertea 2	3								4				
Phoronis muelleri	2	1			4	3	1						
Sipuncula	2				2	1	1						
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2						1						
Foraminifera									x				
Polygordius sp.						3	1						
Euclymene oerstedii							2		8			4	16
Leuchotoe spinicarpa		2											
Dosinia sp.												1	

Vedlegg 8 – CTD rådata

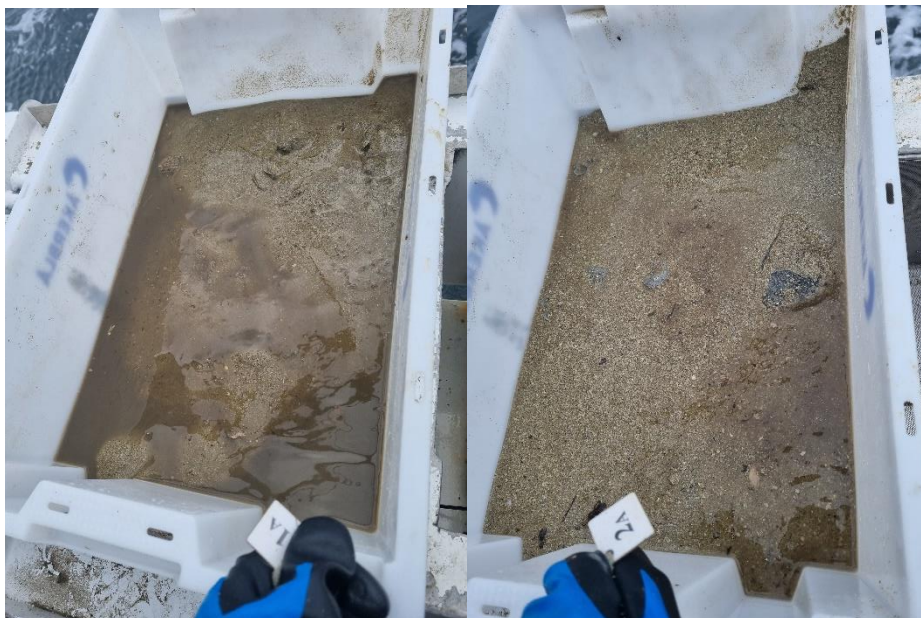
Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Fagerhamn er presentert fra overflaten til like over bunnen ved stasjon FAG-1 (Tabell V8.1).

Tabell V8.1 CTD-rådata fra FAG-1

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	11,5	99,5	8,85	1,6	13:04:33
33	11,5	99,4	8,83	2,3	13:04:35
33	11,5	99,4	8,83	5,0	13:04:37
33	11,5	99,4	8,83	8,2	13:04:39
33	11,4	99,0	8,80	11,2	13:04:41
33	11,4	99,0	8,81	14,2	13:04:43
33	11,4	98,9	8,80	17,1	13:04:45
33	11,4	98,7	8,79	19,9	13:04:47
33	11,4	98,7	8,78	22,8	13:04:49
33	11,4	98,7	8,78	25,5	13:04:51
33	11,4	98,5	8,77	28,2	13:04:53
33	11,4	98,3	8,76	30,9	13:04:55
33	11,4	98,4	8,77	33,5	13:04:57
33	11,4	98,4	8,76	36,0	13:04:59
34	11,3	98,2	8,74	38,4	13:05:01
34	11,3	98,1	8,74	40,8	13:05:03
34	11,3	97,9	8,73	43,2	13:05:05
34	11,3	97,8	8,72	45,5	13:05:07
34	11,2	97,9	8,73	47,7	13:05:09
34	11,2	97,9	8,73	49,9	13:05:11
34	11,2	97,9	8,73	52,0	13:05:13
34	11,2	97,8	8,72	54,1	13:05:15
34	11,2	97,7	8,72	56,0	13:05:17
34	11,2	97,6	8,71	58,0	13:05:19
34	11,2	97,6	8,71	60,0	13:05:21
34	11,2	97,4	8,70	61,7	13:05:23
34	11,2	97,4	8,70	63,5	13:05:25
34	11,1	97,3	8,70	65,2	13:05:27
34	11,1	97,2	8,69	67,1	13:05:29
34	11,1	97,4	8,70	68,9	13:05:31
34	11,1	97,3	8,70	70,5	13:05:33
34	11,1	97,3	8,70	72,3	13:05:35
34	11,1	97,1	8,68	74,0	13:05:37
34	11,1	97,1	8,68	75,5	13:05:39

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

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



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



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



Figur V9.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer. 20A=referansestasjon