

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Leite

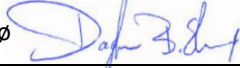


Tilstandsklasse II God

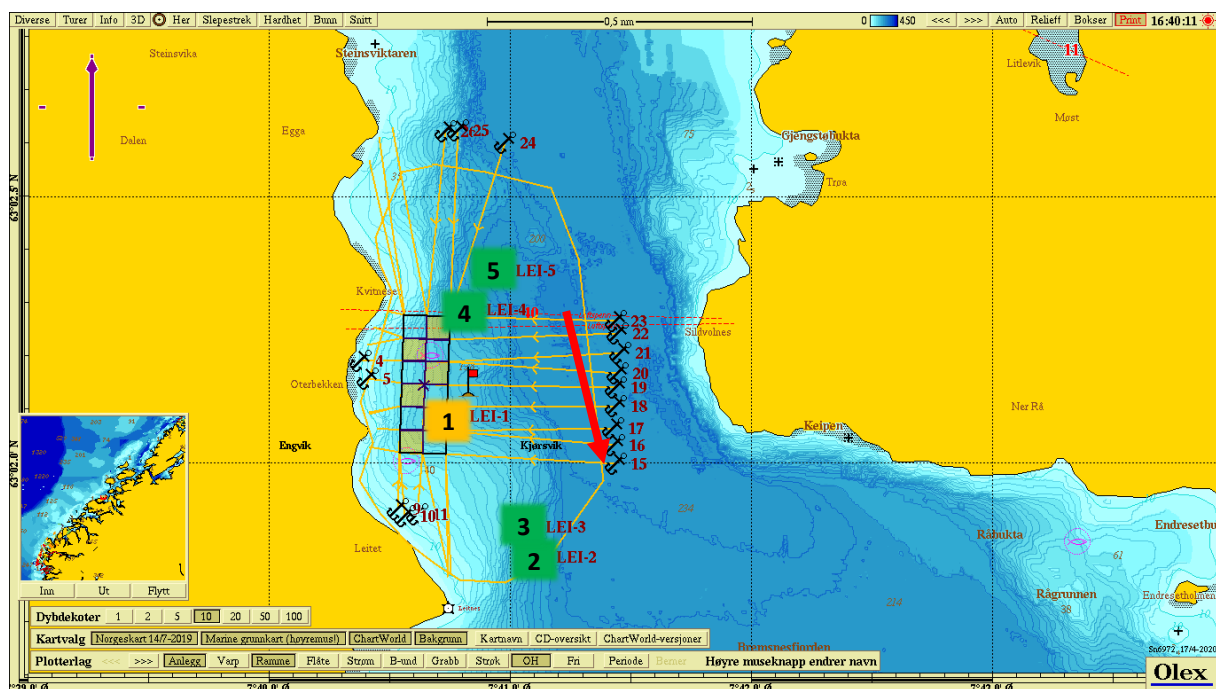
Feltarbeid
Oppdragsgiver

27.01.2020
MOWI ASA

		Åkerblå AS Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda Organisasjonsnummer 916 763 816				
		C-undersøkelse for Leite				
		Generell informasjon:				
Rapporttittel:		C-undersøkelse for Leite				
Rapportnummer:		100971-01-001	Lokalitetsnavn:	Leite		
Lokalitetsnummer:		12870	GPS, senter i anlegg:	N: 63° 02.151' Ø: 7° 40.643'		
Fylke:		Møre og Romsdal	Kommune:	Averøy		
MTB-tillatelse:		3900 T	Kontaktperson:	Knut Staven		
Dato undersøkelse:		27.01.2020	Dato rapport:	20.04.2020		
Oppdragsgiver:		MOWI ASA				
Akkreditering:		Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins AS				
Hovedresultater fra C-undersøkelse (NS 9410:2016)						
		LEI-1 (Nærsone)	LEI-2 (over/fjern)	LEI-3 (overgang)	LEI-4 (iht ASC)	LEI-5 (overgang)
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2013, rev. 2015)	Antall arter (S)	36	79	88	106	119
	Antall ind. (N)	12577	1441	2324	3114	2773
	nEQR		0,760 (II)	0,744 (II)	0,743 (II)	0,791 (II)
	NQI1		0,717 (II)	0,705 (II)	0,722 (II)	0,743 (II)
	SW (H') indeks: SW, tilstand:		3,187 (II)	2,994 (II)	2,840 (II)	3,504 (II)
	MOM-tilstand:	3 Dårlig				
Fauna, ASC	≥ 2 highly abund. Taxa (2.1.3.)	7			19	
	Fauna ift. fotnote 7 (side 20)					
Element	Cu (mg/kg TS) Cu, tilst. klasse:	24,6 (II)	27,3 (II)	26,2 (II)	32,6 (II)	23,4 (II)

C-undersøkelse for Leite		
Rapportnummer/Rapportdato	100971-01-000 / 20.04.2020	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Leite	
	3900 tonn	
	Averøy kommune, Møre og Romsdal fylke	
	Norskehavet sør, Beskyttet kyst/fjord	
Lokalitetsnummer	12870	
Oppdragsgiver		
Selskap	MOWI ASA	
Kontaktperson	Knut Staven	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Joakim Sandkjenn	
Forfatter (-e)	Annika Liungman, Jan-Kristoffer Landro	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Kystlab AS, TEST 070 (NS/EN ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Leite i Averøy Kommune, Møre og Romsdal. Undersøkelsen er utført etter ønske fra oppdragsgiver MOWI ASA og er rettet mot ASC-sertifisering av anlegget. Det ble tatt fem stasjoner, samt en ekstra stasjon som referanse til ASC-vurderingen. Sammenlikning med tidligere undersøkelser er utført for å avdekke eventuelle utviklingstrender ved lokaliteten. Samlet viser undersøkelsen gode faunaforhold i overgangssonen. De fleste stasjoner hadde høy biodiversitet med et høyt artsantall. Stasjonen nordøst for anlegget (LEI-4) viste litt lavere diversitet enn de andre stasjonene. Da strømmålingene viste på en viss nordlig strøm og denne stasjonen ligger plassert forholdsvis nært anleggssonen (75 m) kan dette være årsaken til lavere mangfold. Den dominerende arten i samtlige stasjoner fra overgangssonen var den forurensingstolerante børstemarken <i>Paramphinoe jeffreysii</i>. I tillegg til det ble det også funnet flere forurensingssensitive og -nøytrale arter i området, som tyder på at det fortsatt ikke er så stor påvirkning fra driften ved anlegget. Verdiene for organisk karbon var forhøyede ved alle stasjonene utenom en som viste på gode forhold (LEI-5, NO for anlegget). Øvrige støtteparametere var gode og støtter oppunder faunaresultatene. Det ble ikke registrert lukt eller unaturlig farge i sedimentet ved noen av stasjonene, noe som også indikerer gode forhold. Sammenlignet med tidligere undersøkelser har forholdene i overgangssonen stort sett holdt seg på stabile gode nivåer. Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. til NS9410 hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god. Dette er forutsatt at undersøkelsen er tatt på maks produksjonsbelastning.		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



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 = LEI-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Stasjon/ Parameter	LEI-2	LEI-3	LEI-4	LEI-5
Antall arter	79	88	106	119
Antall individ	1441	2324	3114	2773
H'	God	God	Moderat	God
nEQR	God	God	God	God
Cu	II	II	II	II
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	God	Neste undersøkelse	Hver tredje produksjonssyklus	

Forord

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

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

Innhold

FORORD	5
INNHOOLD.....	6
1 INNLEDNING.....	8
2 MATERIALE OG METODE	11
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	11
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	16
2.3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	19
2.4 PRODUKSJON	20
3 RESULTATER	21
3.1 BUNNDYRSANALYSER	21
3.1.1 LEI-1	21
3.1.2 LEI-2.....	23
3.1.3 LEI-3.....	25
3.1.4 LEI-4.....	27
3.1.5 LEI-5.....	29
3.1.9 Samlet tilstandsverdi	31
3.2 HYDROGRAFI.....	32
3.3 SEDIMENTANALYSER	33
3.3.1 Sensoriske vurderinger	33
3.3.2 Kornfordeling.....	33
3.3.3 Kjemiske parametere.....	33
3.4 TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	35
3.4.1 Bunnfauna	35
3.4.2 Sediment.....	36
3.4.3 Kjemiske parametere.....	36
4 DISKUSJON	37
5 LITTERATURLISTE.....	38
6 VEDLEGG	40
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	40
VEDLEGG 2 – ANALYSEBEVIS	42
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	66
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	68
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER.....	71
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	75
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	79
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	83
VEDLEGG 9 – ASC-VURDERING	86
V.9-1 Sammendrag.....	87

V.9-2 Innledning	88
V.9-3 Metode.....	90
V.9-4 Resultater.....	92
V.9-5 Diskusjon	93
V.9-6 Litteraturliste	94
V.9-7 Analysebevis.....	95

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 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 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 2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

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

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivitetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (NSI). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Bunnfauna vurderes etter gjennomsnittsverdier av indeksene fra de to prøvene. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet og inngå i en helhetlig vurdering sammen med de andre resultatene. Klima og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnsfauna. 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 strømmetning 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.

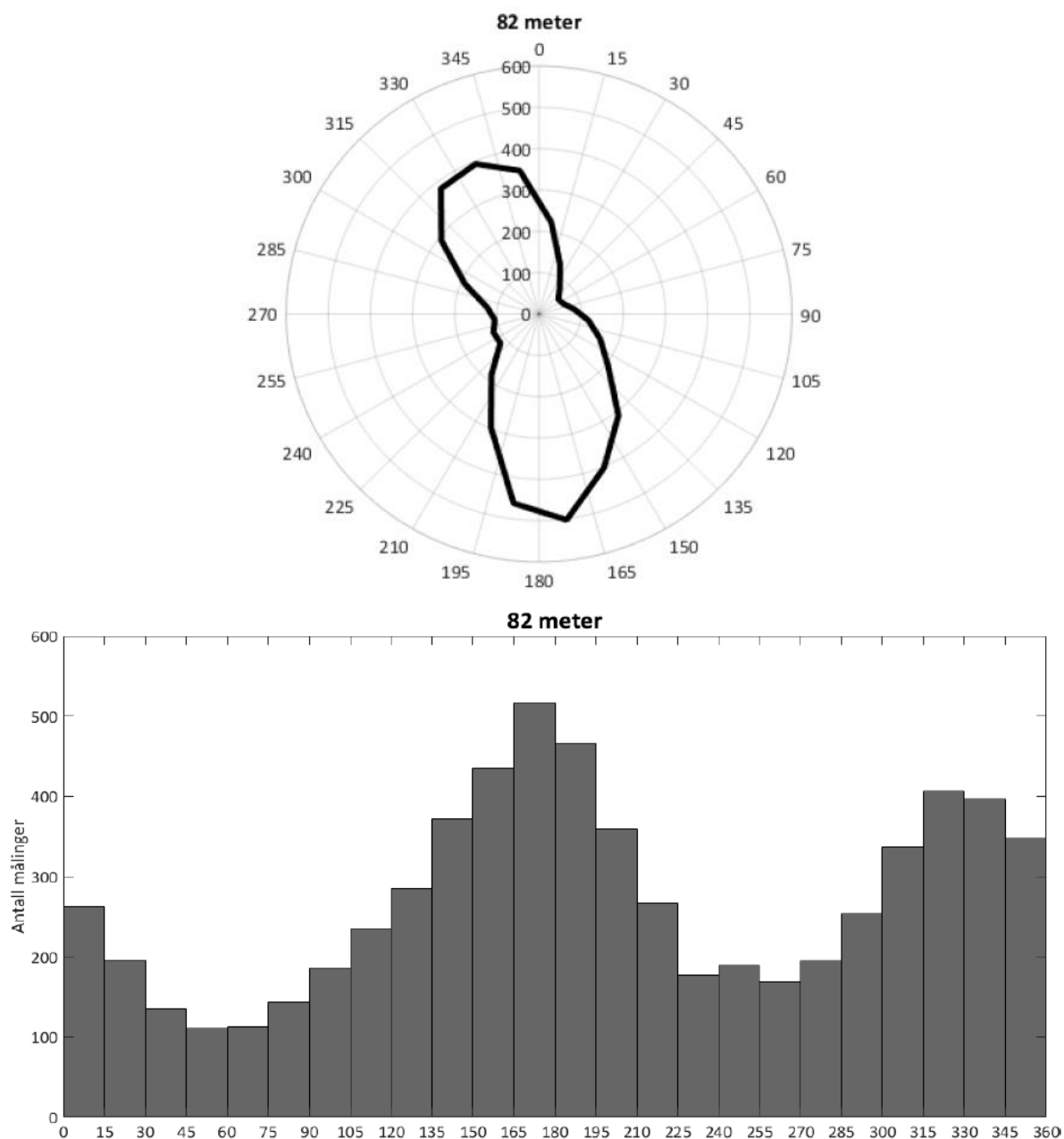
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Leite ligger i Bremsnesfjorden i Averøy Kommune, Møre og Romsdal Fylke. Anlegget ligger plassert i Norskehavet sør (H) med beskyttet kyst/fjord (3). Lokaliteten ligger nærmere bestemt mellom Leite og Engvika som ligger øst for Averøya (figur 2.1.1). Anlegget ligger over skrånende bunn, hvor dybden under anlegget varierer mellom 60 og 140 meter. Målinger viser at den relativt moderate spredningsstrømmen går i hovedsak mot sør, men det ble også registrert lengre perioder med strømføring mot nord (figur 2.1.2). Nøtene som har blitt brukt ved denne produksjonsrunden har vært kobberimpregnerte (Arild Stormo, pers. med.)



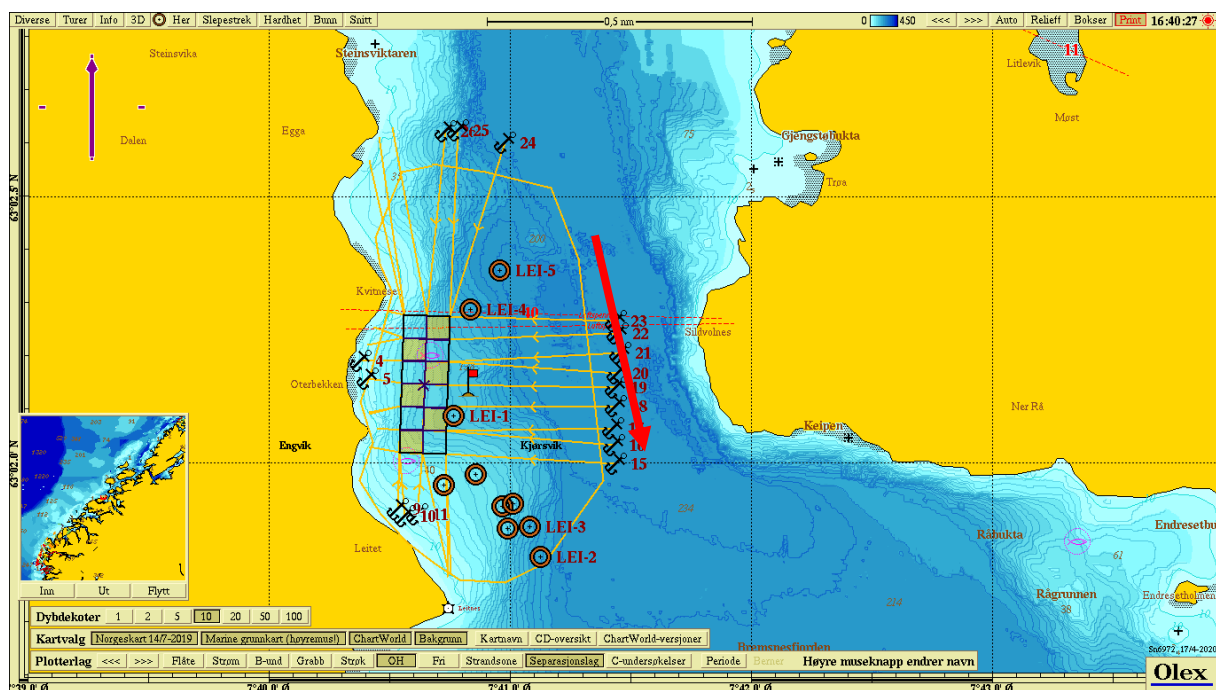
Figur 2.1.1 Geografisk plassering av lokaliteten (rød stjerne). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



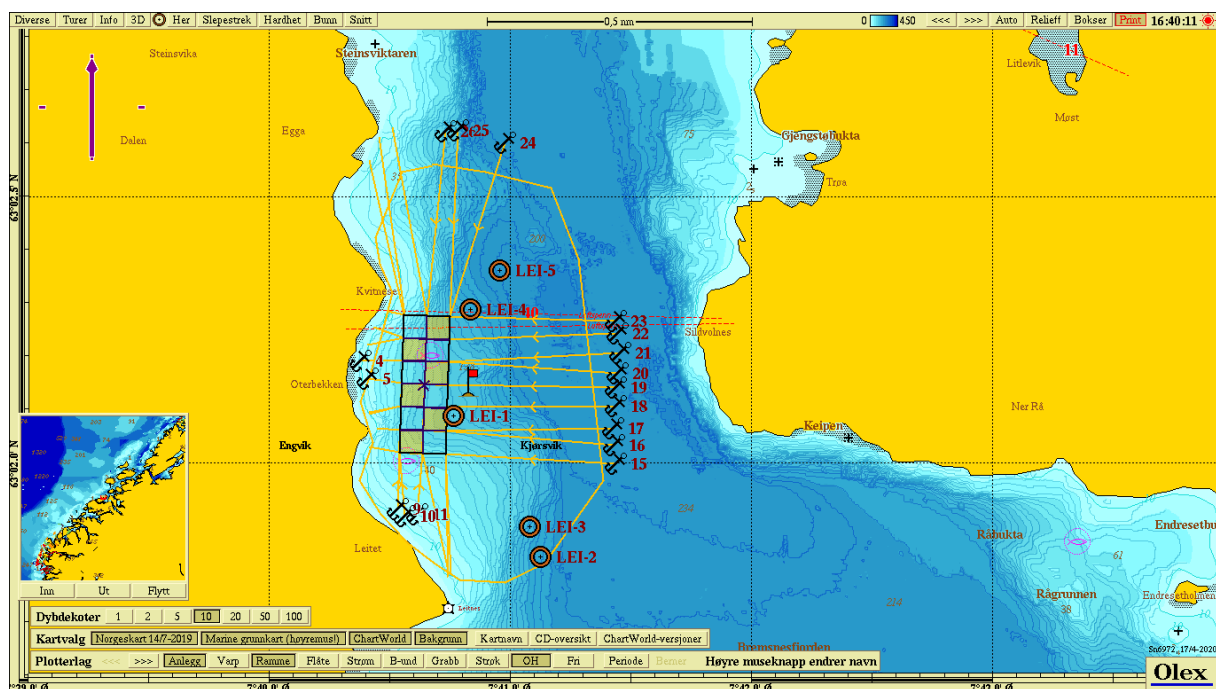
Figur 2.1.2 Strømforhold. Fordelingsdiagrammet over angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Figur under viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i de ulike himmelretningene. Målingene er utført på 82 meter dyp. Kartdatum WGS84 (Aqua Kompetanse, 2018).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Stasjon LEI-1 ble plassert sentralt i anleggsrammen der tidligere B-undersøkelse påviste størst påvirkning; Avstand fra merdkant 25 meter. LEI-2 ble plassert 490 meter sørøst for anlegget, medstrøms av spredningsstrømmen. C2-stasjonen skal ifølge standarden ikke plasseres i dypområder, men siden store deler av overgangssonen befinner seg i dypere deler av fjordsystemet, ble det vurdert at C2-stasjonen er representativ for overgangssonen. Strømretning på lokaliteten er delt mot nordvest og sørøst, og det er derfor forventet størst spredning i sørlig retning. Denne delen av overgangssonen var derimot karakterisert av mye hardbunn, og det var svært

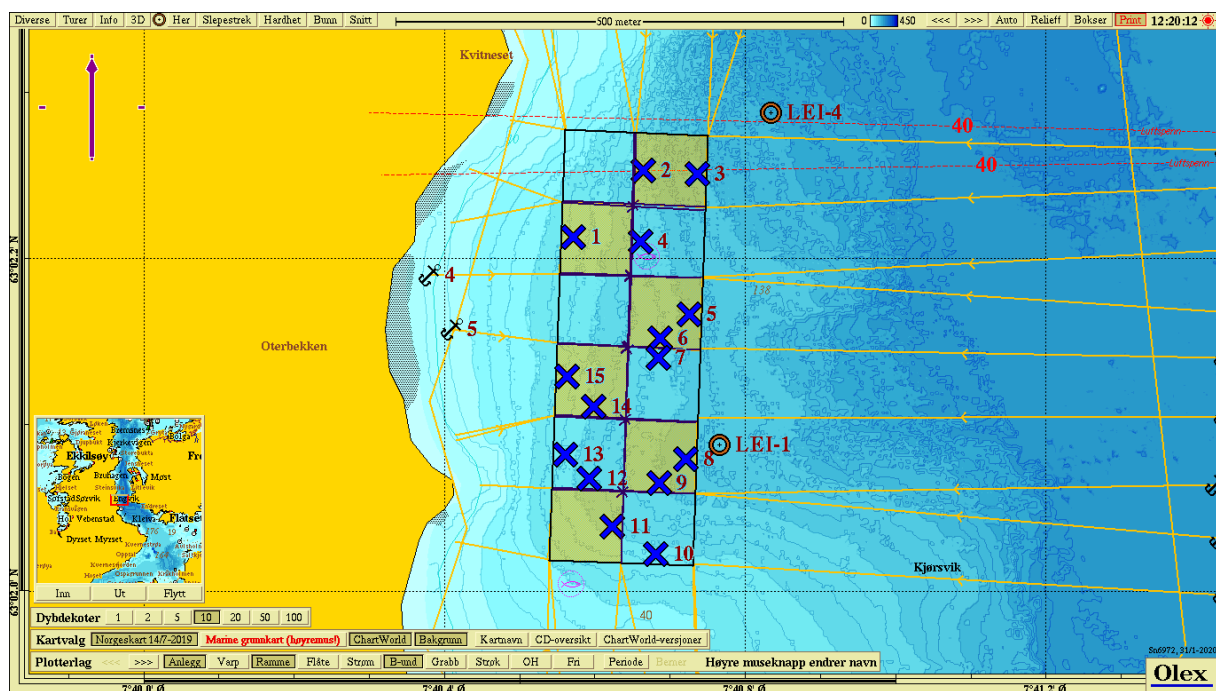
utfordrende å hente opp sediment i området. Stasjon LEI-3 ble derfor plassert ett stykke sør for anleggsrammen, omtrent 390 m sørøst for anlegget, hvor det var mulig å hente opp godkjente grabbskudd. Da det ble registrert lengre perioder med strømføring mot nord, ble to stasjoner etablert i området. Stasjon LEI-4 og LEI-5 ble plassert hhv 75 m og 237 m nord-nordøst fra anleggsrammen. Disse stasjonene er forventet å registrere tilførsel av organisk materiale tilført de dypere deler av overgangssonen (figur 2.1.3-2.1.5; tabell 2.1.1).



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



Figur 2.1.4 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg), og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



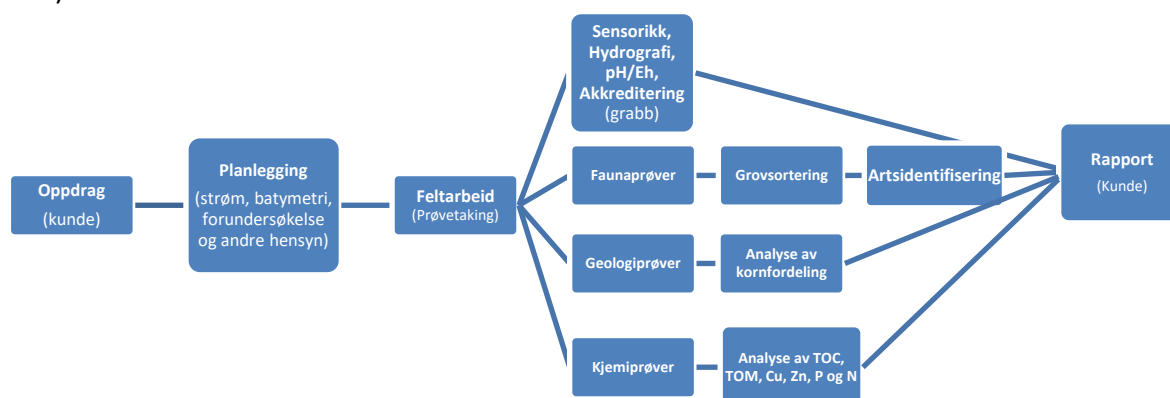
Figur 2.1.5 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (kryss) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
LEI-1	63°02.087'N / 7°40.765'Ø	25	134.38	FAU, KJE, GEO, PE	C1
LEI-2	63°01.821'N / 7°41.123'Ø	490	198.13	FAU, KJE, GEO, PE	C2
LEI-3	63°01.878'N / 7°41.079'Ø	390	175.80	FAU, KJE, GEO, PE,	C3
LEI-4	63°02.287'N / 7°40.833'Ø	75	186.68	FAU, KJE, GEO, PE	C4
LEI-5	63°02.361'N / 7°40.956'Ø	237	232.59	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C5

2.2 Prøvetaking og analyser

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



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet ved LEI-3-1, LEI-3-2 og LEI-4-1 hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

Tabell 2.2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (Størksen) på 0,1 m 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 2.2.2 Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, K-AS = Kystlab AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB-AS	JS	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	JS/JKL	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	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Annika Liungman	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Annika Liungman	TEST 252: P32	V02:2013 (2015), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P	K-AS	K-AS	TEST 070	NS-EN ISO 17294-2
Total organisk karbon (TOC)*	K-AS	K-AS*	-	ISO 10694 mod./EN13137A
Kornfordeling	K-AS	K-AS	-	DIN 18123
Nitrogen	K-AS	K-AS	TEST 070	Intern metode

* Utført av underleverandør til Kystlab AS

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 (2018). ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (2018; vedlegg 5).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 5). På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (LEI-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 2.2.3; 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 2.2.3).

Tabell 2.2.3 Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
H'	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
H' _{max}	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ($= \log_2 S$)
ES 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

2.3 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser ved lokaliteten i 2009 og 2017 (UNIFOB og Aqua Kompetanse AS 2009 og Aqua Kompetanse AS 2017, figur 2.3.1). Undersøkelsene i 2017 og innværende ble utført på maksimal belastning. Grunnet endringer i stasjonsantall og -plassering så anses det som lite hensiktsmessig å gjenta enkelte av de tidligere stasjonene. Stasjonene i nærsone sammenliknes på grunnlag av samme funksjon, og har ikke nødvendigvis nøyaktig lik plassering (tabell 2.3.1).



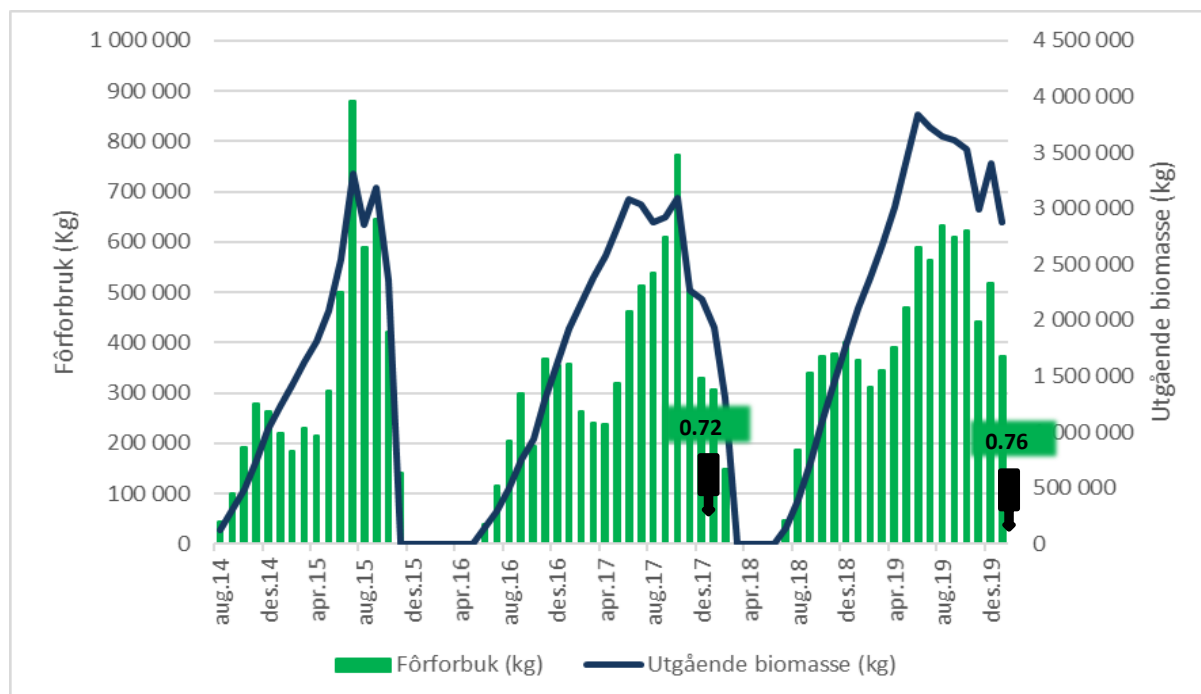
Figur 2.3.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2009 og 2017. Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Plassering / År	2009	2017	2019
Anleggssone	-	C1	LEI-1
Ytterkant overgangssone	-	-	-
Overgangssone	-	C4	LEI-5

2.4 Produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i juli 2018. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 4675 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 7953 tonn (figur 2.4.1 og tabell 2.4.1; pers. med. Arild Stormo).



Figur 2.4.1 Produksjonsinformasjon ved Leite for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsverdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig.

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Tilvekst	Merknader
26.01.2020	H-18	7953				Maksimal belastning

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

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

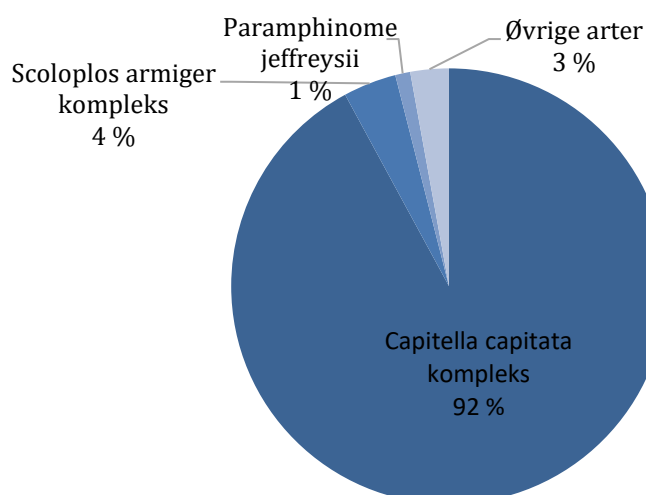
3.1.1 LEI-1

Ved LEI-1 ble det registrert 12577 individer fordelt på 36 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). På bakgrunn av at dominerende art stod for mer enn 90% av individtallet ble LEI-1 klassifisert med **tilstand 3 (dårlig; NS9410 2016)**.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	11 582	92,1
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	496	3,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	140	1,1
<i>Pholoe baltica</i>	3	118	0,9
<i>Thyasira sarsii</i>	4	48	0,4
<i>Pholoe</i> sp.	2	28	0,2
<i>Prionospio plumosa</i>		23	0,2
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	20	0,2
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	20	0,2
<i>Syllis cornuta</i>	3	16	0,1
Øvrige arter	-	86	0,7

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



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

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

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

Indeks	LEI-1-1	LEI-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	28	27	28	
N	5120	7457	6289	
NQI1	0,384	0,365	0,375	0,272
H'	0,799	0,469	0,634	0,141
J	0,166	0,099	0,132	
H' max	4,807	4,755	4,781	
ES100	6,024	4,269	5,147	0,207
ISI	6,748	6,093	6,421	0,403
NSI	8,369	7,726	8,047	0,161
Grabbverdi				0,237

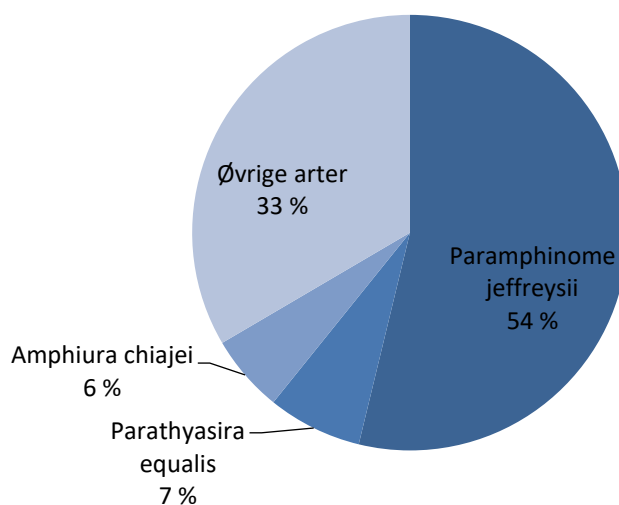
3.1.2 LEI-2

Ved LEI-2 ble det registrert 1441 individer fordelt på 79 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	775	53,8
<i>Parathyasira equalis</i>	3	101	7,0
<i>Amphiura chiajei</i>	2	83	5,8
<i>Pholoe pallida</i>	1	56	3,9
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	40	2,8
<i>Lumbrineridae</i>	2	39	2,7
<i>Entalina tetragona</i>	1	31	2,2
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	27	1,9
<i>Notomastus latericeus</i>	1	27	1,9
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	24	1,7
Øvrige arter	-	238	16,5

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



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

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

Indeks	LEI-2-1	LEI-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	63	52	58	
N	644	797	721	
NQI1	0,740	0,693	0,717	0,793
H'	3,649	2,725	3,187	0,672
J	0,610	0,478	0,544	
$H'_{\max}$	5,977	5,700	5,839	
ES100	26,110	19,480	22,795	0,794
ISI	9,626	9,430	9,528	0,835
NSI	23,050	22,249	22,650	0,706
Grabbverdi				0,760

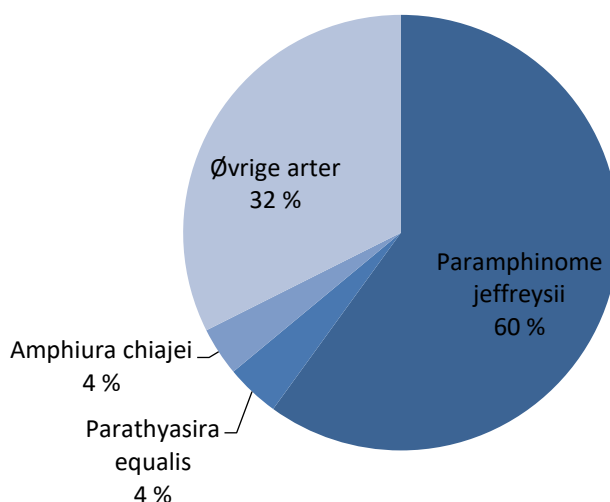
3.1.3 LEI-3

Ved LEI-3 ble det registrert 2324 individer fordelt på 88 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved LEI-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>Paramphinome jeffreysii</i>	3	1 394	60,0
<i>Parathyasira equalis</i>	3	93	4,0
<i>Amphiura chiajei</i>	2	84	3,6
<i>Pholoe pallida</i>	1	59	2,5
<i>Lumbrineridae</i>	2	47	2,0
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	45	1,9
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	40	1,7
<i>Notomastus latericeus</i>	1	35	1,5
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	28	1,2
<i>Polyphysia crassa</i>	3	28	1,2
Øvrige arter	-	471	20,3

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



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

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

Indeks	LEI-3-1	LEI-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	71	54	63	
N	1374	950	1162	
NQI1	0,714	0,695	0,705	0,766
H'	3,127	2,860	2,994	0,623
J	0,509	0,497	0,503	
$H'_{\max}$	6,150	5,755	5,952	
ES100	25,690	21,630	23,660	0,806
ISI	9,621	8,994	9,307	0,826
NSI	22,412	22,548	22,480	0,699
Grabbverdi				0,744

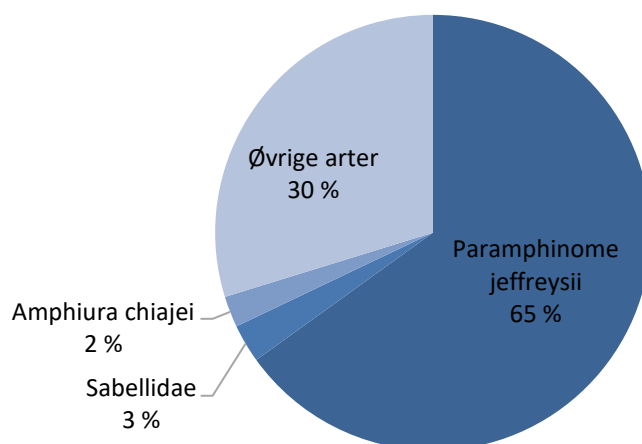
3.1.4 LEI-4

Ved LEI-4 ble det registrert 3114 individer fordelt på 106 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	2 026	65,1
<i>Sabellidae</i>	2	89	2,9
<i>Amphiura chiajei</i>	2	72	2,3
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	70	2,2
<i>Notomastus latericeus</i>	1	52	1,7
<i>Lumbrineridae</i>	2	42	1,3
<i>Pholoe pallida</i>	1	39	1,3
<i>Thyasira sarsii</i>	4	39	1,3
<i>Parathyasira equalis</i>	3	35	1,1
<i>Glycera lapidum</i> kompleks	1	34	1,1
Øvrige arter	-	616	19,8

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



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

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

Indeks	LEI-4-1	LEI-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	70	87	79	
N	1808	1306	1557	
NQI1	0,707	0,738	0,722	0,803
H'	2,573	3,106	2,840	0,589
J	0,420	0,482	0,451	
$H'_{\max}$	6,129	6,443	6,286	
ES100	21,380	25,610	23,495	0,804
ISI	9,367	9,273	9,320	0,826
NSI	22,111	22,521	22,316	0,693
Grabbverdi				0,743

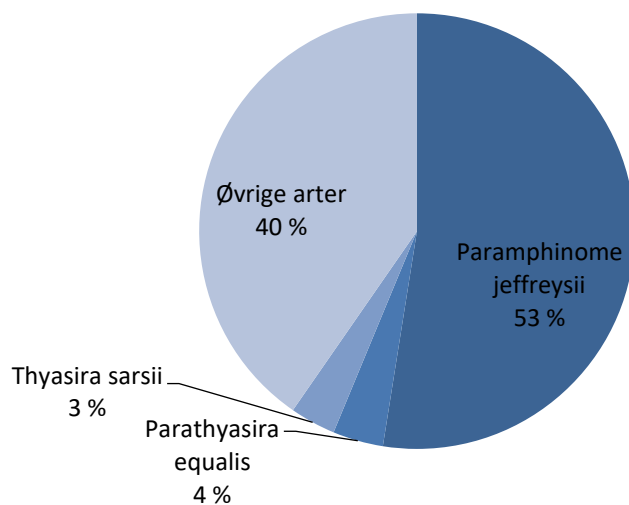
3.1.5 LEI-5

Ved LEI-5 ble det registrert 2773 individer fordelt på 119 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	1 456	52,5
<i>Parathyasira equalis</i>	3	104	3,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	94	3,4
<i>Amphiura chiajei</i>	2	88	3,2
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	78	2,8
<i>Pholoe pallida</i>	1	69	2,5
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	69	2,5
<i>Terebellides sp.</i>	2	67	2,4
<i>Notomastus latericeus</i>	1	64	2,3
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	55	2,0
Øvrige arter	-	629	22,7

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



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

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

Indeks	LEI-5-1	LEI-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	91	91	91	
N	1319	1454	1387	
NQI1	0,742	0,744	0,743	0,826
H'	3,470	3,538	3,504	0,751
J	0,533	0,544	0,538	
$H'_{\max}$	6,508	6,508	6,508	
ES100	26,520	26,750	26,635	0,832
ISI	9,385	10,285	9,835	0,848
NSI	22,407	22,524	22,465	0,699
Grabbverdi				0,791

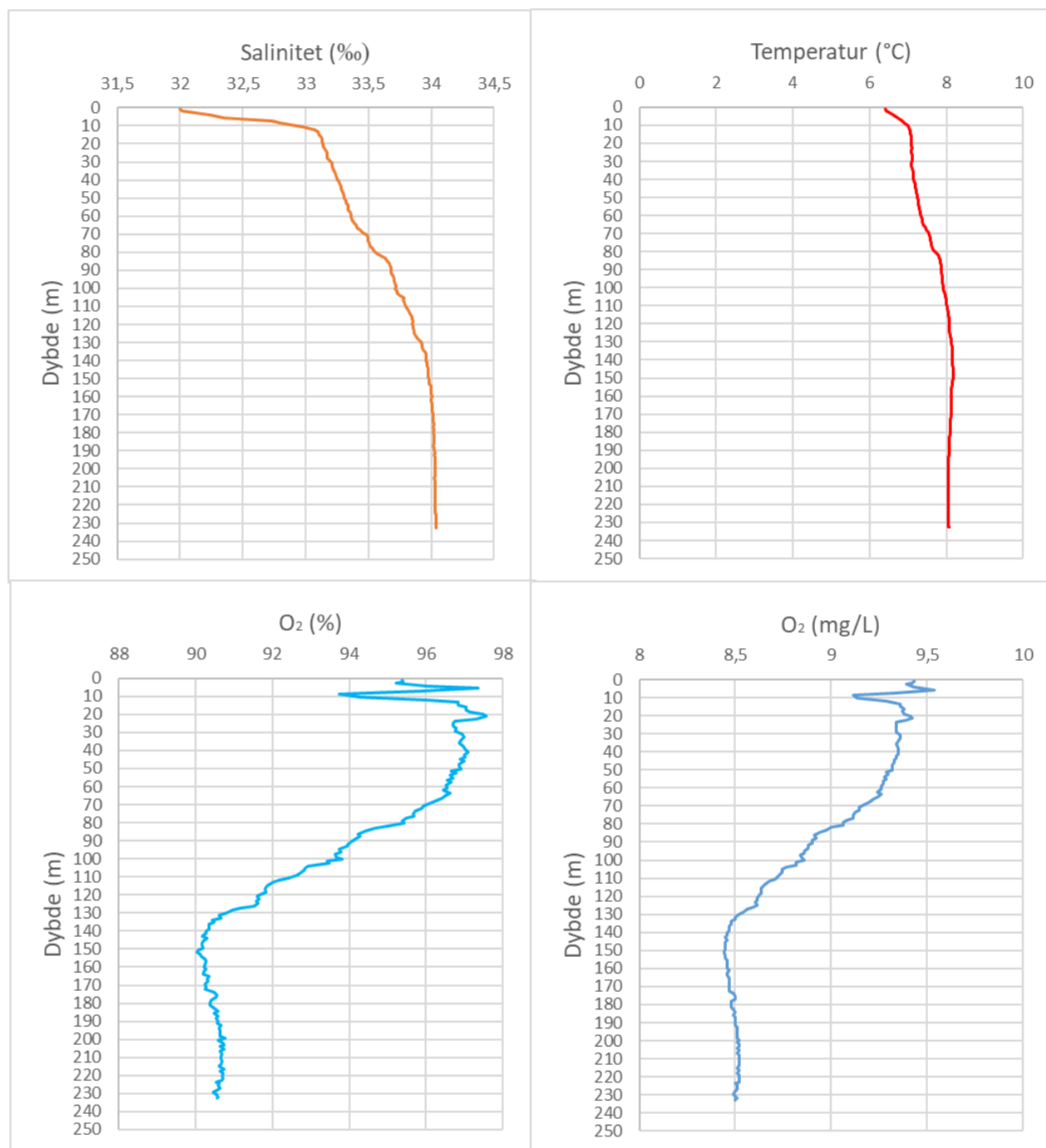
3.1.9 Samlet tilstandsverdi

Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, og C5. (tabell 3.1.9.1).

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	LEI-2	0,760	God (II)
Overgangssonen (C3, C4 og C5)	LEI-3	0,744	God (II)
	LEI-4	0,743	
	LEI-5	0,791	
	Gjennomsnitt	0,759	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved LEI-5 (figur 3.2.1). Resultatene viser en salinitet som var stabil rundt 33-34 ‰ i vannsøylen fra cirka 10 m og ned til bunn, og temperaturen var relativt stabil på rundt 7-8°C. Både oksygenmetning (%) og oksygeninnhold (mg/L) viste begge jevnt synkende verdier (bortsett fra variasjon i øvre vannlag), frem til de stabiliserte seg på rundt 140 meter dyp, hvor oksygenmetning endte på omtrent 90-91,7% (8,5mg/L). Klassifisering av oksygeninnholdet i bunnvann gir tilstandsklasse 1, i henhold til tabell V5.3.



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

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge, bestod av sand og silt, med innblanding av skjellsand, og grus på enkelte stasjoner. Det ble ikke registrert noe lukt eller hardere konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt, men også en del sand og grus (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 (%)
LEI-1	34,9	38,8	26,3
LEI-2	62,7	19,2	18,2
LEI-3	50,2	12,4	37,4
LEI-4	54,5	17,7	27,9
LEI-5	67,2	22,2	10,6

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
LEI-1	7,64	368	0	1
LEI-2	7,67	350	0	1
LEI-3	7,62	408	0	1
LEI-4	7,70	411	0	1
LEI-5	7,68	230	0	1

Innholdet av karbon (nTOC) ble hovedsaklig klassifisert med moderat tilstand (TS). Innholdet av sink ved alle stasjoner var lave og ble klassifisert med tilstand I (bakgrunn) og kobber ble klassifisert med tilstand II (god). For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men høyest mengde av fosfor var ved LEI-1 og for nitrogen ved LEI-2 (Tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) 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 for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
LEI-1	4,68	32,1	III	2200	19	9	3340	13	75,6	21	I	24,6	18	II
LEI-2	8,05	32,8	III	3300	19	8	1080	13	44	21	I	27,3	17	II
LEI-3	4,63	29,1	III	1900	20	11	1260	13	44,7	21	I	26,2	18	II
LEI-4	4,73	32,6	III	1600	20	15	1380	13	43,6	21	I	32,6	17	II
LEI-5	6,85	24,9	II	2700	19	7	1060	13	40,3	21	I	23,4	18	II

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Tidligere undersøkelser ble gjennomført i 2009 og 2017. Siden stasjonsplasseringene i 2009 er svært ulike andre år er det ikke mulig at sammenligne resultatene med dette året, men forholdene i området var hovedsakelig gode i 2009. I undersøkelsen fra 2017 er stasjon C2 plassert nord for anlegget og derfor er stasjonene i ytterkanten av overgangssonen ikke sammenligningsbare i denne rapporten.

Forholdene i anleggssonen har forverret seg siden 2017 med svært forhøyet antall individer og med økt dominans av forurensningstolerante artskomplekset *Capitella capitata*. Antall arter har også økt, men den høye dominansen av en art gir tilstand 3 (dårlig) i anleggssonen. I overgangssonen var både artsantall lavere og individantall høyere sammenlignet med undersøkelsen i 2017 men det har ikke gitt store utslag på indeksberegningene. Hyppigst forekommende art var den samme mellom stasjonene, men dominansen var omtrent likt.

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

Stasjon og år	Antall arter/individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Anleggssone/C1					
LEI-1 2020	36/12577	<i>Capitella capitata</i> kompleks (92%)	3 Dårlig		
C1 2017	21/501	<i>Capitella capitata</i> kompleks (85%)	2 God		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
LEI-5 2020	119/2773	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (53%)		3,504	0,743
C4 2017	124/2678	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (47%)		3,750	0,760

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene har endret seg lite mellom de to undersøkelsene, med unntak av stasjon C1 som i 2017 var plassert mye grunnere enn i 2020 og då var det ikke mulig å få nok sediment i henhold til NS9410:2016 grunnet mye stein og skjellsand (tabell 3.4.2.1).

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

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
Anleggssone/C1					
LEI-1 2020	134	Ingen	Lys/Grå	1	Ja/Ja
C1 2017	60	Ingen	Lys/Grå	1	Nei/-
Overgangssone/C4					
LEI-5 2020	232	Ingen	Lys/Grå	1	Ja/Ja
C4 2017	217	Ingen	Lys/Grå	1	Ja/-

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske parameterne har stort sett holdt seg relativt stabile mellom de tre undersøkelsene. Det har vært noe variasjon i innholdet av karbon, og mengden kobber har økt noe i overgangssonen (tabell 3.4.3.1).

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

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
LEI-1 2020	32,1	III	2200	2200	75,6	I	24,6	II
C1 2017	-	-	-	1600	-	-	20,9	II
Overgangssone/C4								
LEI-5 2020	24,9	II	2700	2700	40,3	I	23,4	II
C4 2017	29,6	III	-	2100	-	-	17,5	I

4 Diskusjon

Samlet viser undersøkelsen gode faunaforhold i overgangssonen. De fleste stasjoner hadde høy biodiversitet med et høyt artsantall. Stasjonen nordøst for anlegget (LEI-4) viste litt lavere diversitet enn de andre stasjonene. Da strømmålingene viste på en viss nordlig strøm og denne stasjonen ligger plassert forholdsvis nært anleggssonen (75 m) kan dette være årsaken til lavere mangfold. Den dominerende arten i samtlige stasjoner fra overgangssonen var den forurensingstolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*. I tillegg ble det også funnet flere forurensingssensitive og -nøytrale arter i området, som tyder på at det fortsatt ikke er stor påvirkning fra driften ved anlegget. Verdiene for organisk karbon var forhøyede ved alle stasjonene utenom en som viste på gode forhold (LEI-5, NO for anlegget). Øvrige støtteparametere var gode og støtter oppunder faunaresultatene. Det ble ikke registrert lukt eller unaturlig farge i sedimentet ved noen av stasjonene, noe som også indikerer gode forhold. Sammenlignet med tidligere undersøkelser har forholdene i overgangssonen stort sett holdt stabile gode nivåer.

Stasjonen plassert i anleggssonen (LEI-1) bar tydelig preg av organisk påvirkning med sterk dominans (92 %) av forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*, og ble klassifisert som dårlig (tilstand 3) etter NS9410. Antall arter og individer har økt siden undersøkelsen i 2017, som kan ha grunn i at det da var vanskelig å få tatt godkjente prøver. Mengede karbon var forhøyede men øvrige støtteparametere viste ellers gode forhold i inneværende undersøkelse, men hadde høyeste konsentrasjon av fosfor som støtter opp under funnene fra faunaundersøkelsen.

Ved flere av stasjonene ble det funnet en forskjell i arts- og/eller individantall. Det indikerer at det lokalt er relativt stor forskjell i faunasammensetningen, men har likevel ikke påvirket tilstandsvurderingen til noen av stasjonene.

Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. til NS9410 hver tredje produksjonssyklus, og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til god. Dette er forutsatt at undersøkelsen er tatt på maks produksjonsbelastning.

5 Litteraturliste

- Aqua Kompetanse AS (2018), Vannstrømmåling ved Leite, Averøy, desember 2017 – januar 2018, 1 – 27.
- Aqua Kompetanse AS (2018), C-undersøkelse ved Leite i Averøy kommune, desember 2017.
- 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
- UNIFOB og Aqua Kompetanse AS (2010). Marin miljøundersøkelse i Bremsnesfjorden, 2009.
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2020). B-undersøkelse for Leite. 100970-01-000.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

				Dokument: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Version: 12.00	Gjelder fra: 20.01.2020
				Sider: 1 av 2	

Kunde	MOM 1				Lokalitet/P.nr	Leite							
Dato	27/01/20				Toktleder	JHL							
Prøvetaking	START: 16:30 SLUTT: 20:30				Alt. Personell	JS							
Vær	lett overskyet, lite bølger				Sjøtemperatur	6,5							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab: 0034 Sil: 0042 Eh: 0043 pH: 0043 pH-kalibrering: 02 Sjø: Eh: 428 pH: 7,95												
Stasjon nr/navn	1 LEI-1				2 LEI-2				3 LEI-3				
Posisjon N / Ø	63°02.087 / 7°40.756				63°01.821 / 7°41.123				63°01.878 / 7°41.079				
Dybde (meter)	134,38				198,13				175,80				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		
Volum (cm)	5	5,5	7,5		1	1	1		9	9	8		
Antall flasker		1	1			1	1			3	4		
pH	7,64				7,63				7,63				
Eh (mV)	368				150				408				
Sediment	Skjellsand	2	2	2									
	Sand	1	1	1		2	2	2		1	1	1	
	Grus												
	Mudder												
	Silt					1	1	1		2	2	2	
	Leire												
Steinbunn													
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)					2	2	2		2	2	2	
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

				Dokument: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Nanno Hamnervold		Versjon: 12.00	Gjelder fra: 20.01.2020
				Sidenr: 1 av 2	

Kunde													Lokalitet/P.nr				
Dato													Toktleder				
Prøvetaking	START:				SLUTT:								Alt. Personell				
Vær													Sjøtemperatur				
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH;	pH- kalibrering:				Sjø; Eh;	pH:							
Stasjon nr/navn	1 LEI-4				2 LEI-5				3 LEI-REF								
Posisjon N / Ø	63°02.287 / 17°40.833				63°02.361 / 17°40.956				63°02.911 / 17°40.590								
Dybde (meter)	186.68				232.59				130								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		1	1	1						
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	1	1	1		1	1	1		1	1	1						
Godkjent hugg volum (ja/nei)	1	1	1		1	1	1		1	1	1						
Volum (cm)	6	5.5	2		5.5	4	4		3.5	3.5	3.5						
Antall flasker		4	2		1	1	4										
pH	7.70				7.68				7.74								
Eh (mV)	411				230				342								
Sediment	Skjellsand	2	2	2													
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1					
	Grus																
	Mudder																
	Silt					2	2	2		2	2	2					
	Leire																
	Steinbunn																
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0					
	Brun/Sort (2)																
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0					
	Noe (2)																
	Sterk (4)																
Kons	Fast (0)	0	0	0						0	0	0					
	Myk (2)					3	3	3									
	Løs (4)																
Merknader / avvik:																	

Vedlegg 2 – Analysebevis



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013651-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode:
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-02070364	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI 1 KJE	Analysedato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	24.6	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	75.6	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.68	% TS	0.1		EN 12879 (B3a): 2001-02
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	60.8	% rv	0.1	5%	EN 12880 (B2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	3340	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.2	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Sol)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	20400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Tilførselsnoter:

* 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 1

AR-20-MM-013651-01



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

Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-20-MM-013648-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 07.02.2020-24.02.2020

Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-02070356	Prøvetaksdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI 1 GEO	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 2 - 20 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 20 - 63 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 63 - 200 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 200 - 2000 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	14,4	g			
a)* Siktning v 2 mm	1.99	% rv	1		

Utløsende laboratorium/ Underleverander:

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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Testforhold:

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantifiseringsgrense. MU: Måleusikkerhet.
< Minde 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 grenseverd/-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 1

A124001 v 106



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013642-01

EUNOMO-00251649

Provemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode: 07.02.2020-24.02.2020
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Provennr.: 438-2020-02070368	Provetakingsdato: 27.01.2020				
Provetype: Sedimenter	Provetaker: Joakim Sandkjenn				
Provemerkning: LEI 2 KJE	Analysestartdato: 07.02.2020				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	27.3	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	44.0	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	8.05	% TS	0.1		EN 12879 (33a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	49.8	% rv	0.1	5%	EN 12880 (32a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1080	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.3	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Sol)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	26100	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tilførlig informasjon:

* 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 grenseverdier-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke glemis, 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 1

AR2001 v 100



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013643-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode:
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2020-02070367	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI 2 GEO	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 2 - 20 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 20 - 63 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 63 - 200 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 200 - 2000 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	25.1	g			
a)* Sikting v 2 mm	14.0	% rv	1		

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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Informasjon:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gis, 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 1

AR-20-MM-013643-01



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013652-01

EUNOMO-00251649

Provmottak: 07.02.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 07.02.2020-24.02.2020
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-02070368	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerking:	LEI 3 K/E	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	26.2	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	44.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.63	% TS	0.1		EN 12879 (G3a): 2001-02
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	59.6	% rv	0.1	5%	EN 12880 (G2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	1260	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.9	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Sol)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	20100	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Testforhold:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
< Minde enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 a.i. betyr 'ikke påvist'.

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

Side 1 av 1

AR001 v 100



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013644-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode: 07.02.2020-24.02.2020
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2020-02070368	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI 3 GEO	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 6 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 2 - 20 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 20 - 63 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 63 - 200 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 200 - 2000 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a)* Preps - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	25.1	g			
a)* Sikting v 2 mm	10.1	% rv	1		

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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

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

AR-001 v 100



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013645-01

EUNOMO-00251649

Provmottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode:
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2020-02070380	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI 4 KJE	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	32.6	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	43.6	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.73	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	61.5	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	1380	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.6	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Sol)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	24400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method 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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Tekstforklaring:

* 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 grenseverd/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gis, 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 1

AR-20-MM-013645-01



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013649-01

EUNOMO-00251649

Provemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode: 07.02.2020-24.02.2020
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2020-02070981	Prøvetaksdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI 4 GEO	Analysedato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 2 - 20 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 20 - 63 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 63 - 200 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 200 - 2000 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	21.6	g			
a)* Slikting v 2 mm	8.79	% rv		1	

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saveme
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Tilførselsnoter:

* 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 1

AR001 v 106



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 518 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013646-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode:
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 438-2020-02070882	Prøvetakingsdato: 27.01.2020				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Joakim Sandkjenn				
Prøvemerkning: LEI 5 KJE	Analysestartdato: 07.02.2020				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	23.4	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	40.3	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.85	% TS	0.1		EN 12879 (G3a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	54.0	% rv	0.1	5%	EN 12880 (G2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1060	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.7	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Sol)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	19000	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method 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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Informasjon:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Minde enn >: Større enn nå 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, uentalt 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 1

AS-001 v 106



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

Eurofins Environment Testing Norway
A3 (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013647-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode: 07.02.2020-24.02.2020
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-02070383	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI 5 GEO	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 6 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 2 - 20 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 20 - 63 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 63 - 200 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 200 - 2000 µm	Cf detalj c-joint	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	25.6	g			
a)* Sikting v 2 mm	11.4	% rv		1	

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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemf

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gis, 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 1

AR001 v 106



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013653-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020
Temperatur: 07.02.2020-24.02.2020
Analyseperiode:
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-02070384	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøvemerkning:	LEI ref. KJE	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	15.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	25.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Glødetap ved 660°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.01	% TS	0.1		EN 12879 (G3a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrevikt steg 1	60.2	% rv	0.1	5%	EN 12880 (G2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	919	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.7	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Goli)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11000	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantifiseringsgrense. MU: Måleusikkerhet.
< Minde enn x: 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 1

AR-001 v 106



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-013650-01

EUNOMO-00251649

Prøvemottak: 07.02.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 07.02.2020-24.02.2020
Referanse: 100971 Leite

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2020-02070386	Prøvetakingsdato:	27.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Joakim Sandkjenn		
Prøveområde:	LEI ref. GEO	Analysestartdato:	07.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Partikkelstørrelser					
a) Kornstørrelse <2 µm	Cf détail c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 2 - 20 µm	Cf détail c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 20 - 63 µm	Cf détail c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 63 - 200 µm	Cf détail c-joint	%			Internal Method 6
a) Fraction 200 - 2000 µm	Cf détail c-joint	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	21.8	g			
a)* Sikting v 2 mm	7.69	% rv	1		

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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 24.02.2020



Stig Tjomsland

ASMBachelor Kjemi

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 gjenles, 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 1

AR001 v 100

EUROFINS ENVIRONNEMENT TESTING
NORWAY AS
Résultats

 Mollebakken 50
 PB 3055
 NO-1538 MOSS
 NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-032005-01 Version of: 21/02/2020 Page 1/5
 Batch N° : 20E023989 Reception Date : 11/02/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOM000052912

N° Ech	Matrix	Sample reference
001	Sediments	439-2020-02070354 - LEI 1 KJE
002	Sediments	439-2020-02070355 - LEI 1 GEO
003	Sediments	439-2020-02070356 - LEI 2 KJE
004	Sediments	439-2020-02070357 - LEI 2 GEO
005	Sediments	439-2020-02070358 - LEI 3 KJE
006	Sediments	439-2020-02070359 - LEI 3 GEO
007	Sediments	439-2020-02070360 - LEI 4 KJE
008	Sediments	439-2020-02070361 - LEI 4 GEO
009	Sediments	439-2020-02070362 - LEI 5 KJE
010	Sediments	439-2020-02070363 - LEI 5 GEO
011	Sediments	439-2020-02070364 - LEI ref. KJE
012	Sediments	439-2020-02070365 - LEI ref. GEO

Comment	Sample N°	Sample reference

The results provided by the sign « correspond to the quantification limits, are the responsibility of the laboratory and depending on the matrix.
 All elements of traceability are available on request.
 Methods of calculating uncertainty (maximized value): (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220

Samples storage	
The samples will be stored under controlled conditions for 5 weeks for the soil and for 4 weeks for water and air, from the date of receipt at the laboratory. They will be destroyed after this period without any communication from us. If you want the samples to be kept longer, please return this document signed no later than one week before the date of issue.	
Additional preservation : x 6 additional weeks (LSOPX)	
Name :	Signature :
Date :	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/inv
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-032005-01 Version of : 21/02/2020 Page 2/5
 Batch N° : 20E023989 Reception Date : 11/02/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOM000052912

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020
Start of analysis :	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020
Temperature of the air in the container :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Administrative

LSKEY : **Norway granulometry
specific report**

Test done on Saverne
 Interpretation/Comment -

Cf detail c-joint Cf detail c-joint Cf detail c-joint

Physico-Chemical preparation

XXS06 : **Prepa - End of Drying**

Test done on Saverne NF EN ISOIEC
 17025:2017 COFRAC 1-1488
 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear
 demand for customer] -

LSA07 : **Dry weight**

Test done on Saverne NF EN ISOIEC
 17025:2017 COFRAC 1-1488
 Gravimetry - EN 12890 (S24): 2001-02

XXS07 : **Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm**

Test done on Saverne NF EN ISOIEC
 17025:2017 COFRAC 1-1488
 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear
 demand for customer] -

% rw	* -	* -	* -	* -	* -	* -
% rw	* 60.8	* 49.8	* 59.6			
% rw	* 1.92	* 1.99	* 12.7	* 14.0	* 11.1	* 10.1

Physical measurements

LS08F : **Particules size by laser (variable step)**

Test done on Saverne NF EN ISOIEC 17025:2017 COFRAC
 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

Fraction < 2 µm, mineral parts	%	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint
Fraction 2 - 20 µm	%	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint
Fraction 20 - 63 µm	%	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint
Fraction 63 - 200 µm	%	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint
Fraction 200 - 2000 µm	%	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint	* Cf detail c-joint

LS995 : **Loss on Ignition with
550°C**

Test done on Saverne
 Gravimetry - EN 12879 (S34): 2001-02

% DM	4.68	8.05	4.63		
------	------	------	------	--	--

Pollution index

LS916 : **Nitrogen Kjeldahl (NTK)**

Test done on Saverne NF EN ISOIEC
 17025:2017 COFRAC 1-1488
 Volumetry (Mineralization) - EN 13342 - Internal Method (Soil)

LS9KM : **Total Organic Carbon (TOC)**

Test done on Saverne NF EN ISOIEC 17025:2017 COFRAC
 1-1488

Combustion (Dry) - NF EN 15936 - Method B

Total Organic Carbon by combustion	mg/kg dm	* 20400	* 26100	* 20100
Variation coefficient	%	* 11.5		

Metals

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/ENV
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-032005-01 Version of : 21/02/2020 Page 3/5
 Batch N° : 20E023989 Reception Date : 11/02/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOMO00052912

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020
Start of analysis :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C
Temperature of the air in the container :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C
Metals						
XXS01 : Mineralisation Water Regale on solids Test done on Saverne NF EN ISOIEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion (acid) -	*	-	*	-	*	-
LS874 : Copper (Cu) mg/kg dm Test done on Saverne NF EN ISOIEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated site)	*	24.6	*	27.3	*	26.2
LS882 : Phosphorus (P) mg/kg dry matter Test done on Saverne NF EN ISOIEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated site)	*	3340	*	1080	*	1260
LS894 : Zinc (Zn) mg/kg dm Test done on Saverne NF EN ISOIEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated site)	*	75.6	*	44.0	*	44.7

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-032005-01 Version of : 21/02/2020 Page 4/5
 Batch N° : 20E023989 Reception Date : 11/02/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOM00052912

Sample n° :	007	008	009	010	011	012
Sampling date :	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020
Start of analysis :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C
Temperature of the air in the container :						

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Test done on Saverne
Interpretation/Comment -

Cf détail c-joint Cf détail c-joint Cf détail c-joint

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Prepa - End of Drying

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
17025:2017 COFRAC 1-1488
Drying (the Laboratory works on a fraction <2mm except clear
demand for customer) -

LSA07 : Dry weight

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
17025:2017 COFRAC 1-1488
Gravimetry - EN 12850 (S3a) 2001-02

XXS07 : Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
17025:2017 COFRAC 1-1488
Sieving (the Laboratory works on a fraction <2mm except clear
demand for customer) -

% rw	* -	* -	* -	* -	* -	* -
% rw	* 61.5		* 54.0		* 60.2	
% rw	* 6.36	* 8.79	* 7.58	* 11.4	* 6.24	* 7.69

Physical measurements

LS08F : Particules size by laser (variable step)

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC
1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

Fraction < 2 µm, mineral parts	%	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint
Fraction 2 - 20 µm	%	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint
Fraction 20 - 63 µm	%	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint
Fraction 63 - 200 µm	%	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint
Fraction 200 - 2000 µm	%	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint	* Cf détail c-joint

LS995 : Loss on Ignition with
550°C

Test done on Saverne
Gravimetry - EN 12879 (S3a) 2001-02

% DM	4.73	6.95	4.01
------	------	------	------

Pollution index

LS915 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
17025:2017 COFRAC 1-1488
Volumetry (Mineralization) - EN 13342 - Internal Method (Soil)

LS9KM : Total Organic Carbon
(TOC)

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
17025:2017 COFRAC 1-1488
Combustion (Dry) - NF EN 15936 - Method B

g/kg dry matter	* 1.6	* 2.7	* 1.7
mg/kg dm	* 24400	* 19000	* 11000

Metals

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 915 531 - site web : www.eurofins.fr/ENV
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-032005-01 Version of : 21/02/2020 Page 5/5
 Batch N° : 20E023989 Reception Date : 11/02/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOM000052912

Sample n° :	007	008	009	010	011	012
Sampling date :	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020
Start of analysis :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C
Temperature of the air in the container :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Metals
XXS01 : Mineralisation Water
Régale on solides

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Digestion (acid) -

LS874 : Copper (Cu)

mg/kg dm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF

EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)

LS882 : Phosphorus (P)

mg/kg dry

matter

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF

EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)

LS894 : Zinc (Zn)

mg/kg dm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF

EN 13346 Method B - December 2000 (repeated site)

Reproduction of this document is authorized only in its integral form. It has 5 page(s). This report is only related to the tested objects.

Accreditation in accordance with the recognised international standard ISO/IEC 17025 : 2005 demonstrates technical competence for a defined scope of parameters identified by " ".

Laboratory approved by the Ministry of the Environment - The list of approved laboratories is available on the Ministry of the Environment website :

<http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

D : detected / ND : not detected

Accredited laboratory for carrying out sampling and testing land and / or conducting analyzes of water's sanitary control parameters - detailed scope of accreditation available on request.

 Laboratory fulfils the Ministry of Environment's requirements defined by decree in the Official Journal published on the 11th March 2010; Scope of the agreement provided on request or on the web : www.eurofins.fr


 Stéphanie André
 Customer Service Manager

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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



Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode Interne T-PS-WO22915

Sample Identification (Soil Matrix) :

20e023989-002 (SED) - Average

Date of analysis :

mercredi 19 février 2020 09:53:35

Operator :

PKB8

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.302 m ² /g	161.503 μm	101.781 μm	35517.979 μm ²	188.462 μm	1.586 μm	126.186 μm

* Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 2.20%

Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 15.87%

Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 34.92%

Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 73.73%

Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 2.20%

Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 13.67%

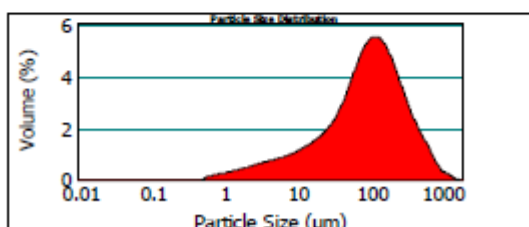
Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 13.50%

Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 44.36%

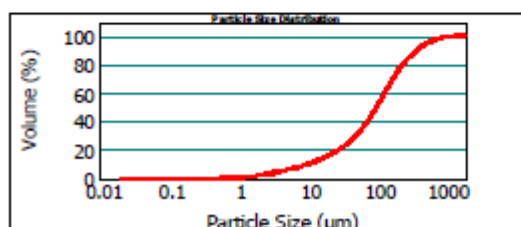
Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 19.06%

Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 38.81%

Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 26.27%



20e023989-002 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 μm : 34.92%

Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 22.45%

Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 22.99%

Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 13.62%

Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 5.33%

Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 0.68%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 2.20%

Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 2.62%

Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 3.69%

Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 5.20%

Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 7.83%

Percentage between 32.00 μm and 50.00 μm : 7.83%

Percentage between 50.00 μm and 63.00 μm : 5.55%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 2.20%

Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 32.73%

Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 65.08%

analysis parameters

Device Type : Malvern Mastersizer 2000
Measuring Range : 0.020 μm à 2000 μm

Duration of Analysis : 2 X 30 sec
refractive Index : 1.33

Software : Malvern Application 5.60
Optical Model : Fraunhofer

Liquid : Water 800 mL
Obscuration : 6.92 %

Pump Speed : 3000 rpm

- Laser alignment is carried before every measure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Ottewillier 67700 SAVERNE -
Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 85 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel : +44 (0) 1684 892456 Fax : +44 (0) 1684 892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 1902
Record Number: 6
19/02/2020 10:08:14

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode Interne T-PS-WQ22915

Sample Identification (Soil Matrix) :

20e023989-004 (SED) - Average

Date of analysis :

mercredi 19 février 2020 09:59:29

Operator :

PKB8

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

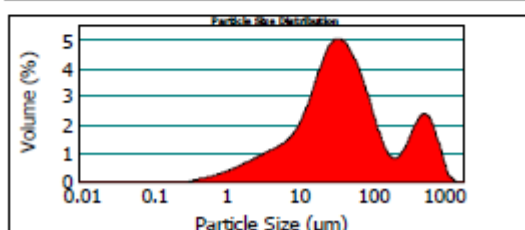
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.478 m ² /g	139.018 µm	41.884 µm	5.52 / 4.9 / µm ²	230.813 µm	3.319 µm	37.880 µm

* Cumulative percentage :

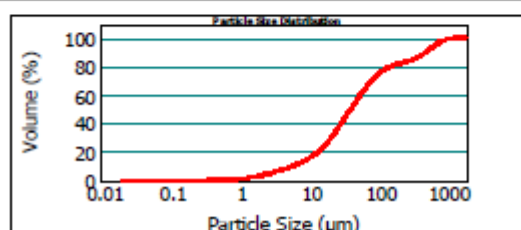
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.30%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 27.50%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 62.66%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 81.84%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.30%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 24.20%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 28.20%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 26.13%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 35.16%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 19.18%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 18.16%



20e023989-004 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 62.66%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 14.87%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 5.53%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 6.82%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 9.07%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 1.05%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.30%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 3.87%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 5.68%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 9.69%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 18.64%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 14.53%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 6.96%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.30%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 59.36%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 37.34%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive Index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	6.19 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Ottenswiller 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 998 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +44 (0) 1684 892455 Fax : +44 (0) 1684 892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1902
 Record Number: 9
 19/02/2020 10:08:34

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser à pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode Interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e023989-006 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mercredi 19 février 2020 10:08:53

Opérateur :
PKB8

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

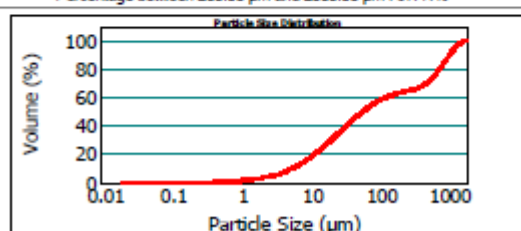
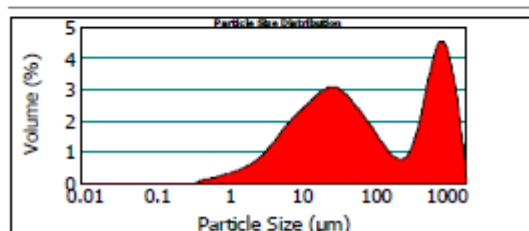
Surface spécifique : 0.426 m²/g Moyenne : 355.193 µm Médiane : 62.064 µm Variance : 229983.262 µm² Ecart type : 479.565 µm Rapport moyenne/médiane : 5.723 µm Mode : 932.828 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.70%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 28.46%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 50.24%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 62.59%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.70%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 25.76%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 17.88%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 16.25%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 21.77%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 12.53%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 37.41%



20e023989-006 (SED) - Average

mercredi 19 février 2020 10:08:53

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.89	8.000	3.14	30.000	5.71	150.000	1.92	500.000	3.32	1500.000	3.24
1.000	1.81	10.000	6.50	40.000	4.14	200.000	1.16	600.000	7.27	2000.000	
2.000	0.90	15.000	1.13	50.000	3.90	250.000	0.92	800.000	3.46		
2.500	2.76	16.000	4.10	63.000	6.44	300.000	2.01	900.000	3.14		
4.000	7.24	20.000	6.02	100.000	3.96	400.000	2.70	1000.000	10.20		
8.000		30.000		150.000		500.000		1500.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	8.000	13.60	30.000	36.49	150.000	60.67	500.000	69.37	1500.000	96.78
1.000	0.89	10.000	16.73	40.000	42.20	200.000	62.50	600.000	72.69	2000.000	100.00
2.000	2.70	15.000	23.34	50.000	46.34	250.000	63.75	800.000	79.96		
2.500	3.60	16.000	24.37	63.000	50.24	300.000	64.67	900.000	83.42		
4.000	6.36	20.000	26.46	100.000	56.68	400.000	66.66	1000.000	86.56		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000 Durée d'analyse : 2 x 30 secondes
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU Indice de réfraction : 1.33
Logiciel : Malvern Application 5.60 Liquide : Water 800 mL
Modèle optique : Fraunhofer Obscurité : 8.69 %
Vitesse de la pompe : 3000 rpm - L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Ottenswiller 67700 SAVERNE -
Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 958 971

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel : +[44] (0) 1684 892455 Fax +[44] (0) 1684 892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 1902
Record Number: 12
19/02/2020 10:11:43

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser à pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode Interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e023989-008 (SED) - Average

Opérateur :
PKB8

Date de l'analyse :
mercredi 19 février 2020 10:14:58

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

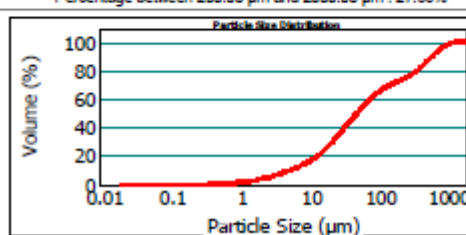
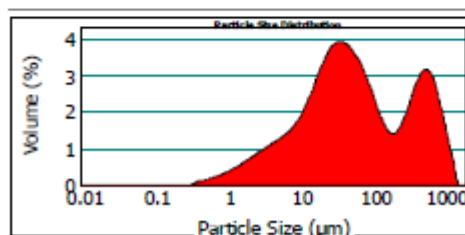
Surface spécifique : 0.467 m²/g Moyenne : 194.118 µm Médiane : 52.173 µm Variance : 80769.676 µm² Ecart type : 284.2 µm Rapport moyenne/médiane : 3.72 µm Mode : 37.061 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.37%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 26.59%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 54.47%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 72.14%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.37%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 23.22%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 22.37%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 23.18%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 27.87%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 17.67%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 27.86%



20e023989-008 (SED) - Average

mercredi 19 février 2020 10:14:58

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.13	5.000	2.41	30.000	7.34	150.000	2.77	500.000	3.76	1500.000	0.00
1.000	2.25	10.000	5.85	40.000	5.62	200.000	2.12	600.000	5.53	2000.000	0.00
2.000	1.08	15.000	1.10	50.000	5.51	250.000	2.08	800.000	1.84		
2.500	2.90	16.000	4.27	63.000	9.33	300.000	4.35	900.000	1.36		
4.000	5.81	20.000	9.41	100.000	5.57	400.000	4.25	1000.000	2.58		
8.000	5.81	30.000	9.41	150.000	5.57	500.000	4.25	1500.000	2.58		

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	5.000	13.16	30.000	35.00	150.000	69.37	500.000	94.94	1500.000	100.00
1.000	1.13	10.000	15.57	40.000	43.33	200.000	72.14	600.000	88.69	2000.000	100.00
2.000	3.37	15.000	21.22	50.000	48.96	250.000	74.25	800.000	94.22		
2.500	4.45	16.000	22.32	63.000	54.47	300.000	75.34	900.000	95.06		
4.000	7.35	20.000	26.59	100.000	63.80	400.000	80.69	1000.000	97.42		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscurité : 8.52 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyse pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Ottentville 67700 SAVERNE -
Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/en
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel : + [44] (0) 1684 892456 Fax : + [44] (0) 1684 892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 1902
Record Number: 15
19/02/2020 10:25:14

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode Interne T-PS-WO22915

Sample Identification (Soil Matrix) :

20e023989-010 (SED) - Average

Date of analysis :

mercredi 19 février 2020 10:24:26

Operator :

PKB8

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

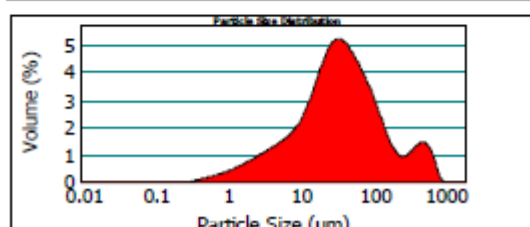
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.522 m ² /g	87.866 μ m	36.936 μ m	20337.666 μ m ²	142.61 μ m	2.378	36.135 μ m

* Cumulative percentage :

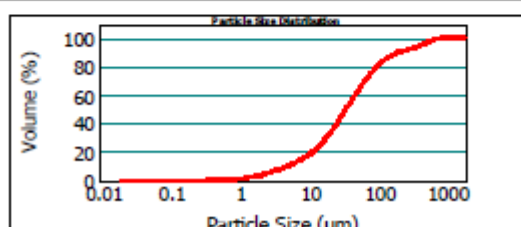
Percentage between 0.02 μ m and 2.00 μ m : 3.56%
 Percentage between 0.02 μ m and 20.00 μ m : 30.64%
 Percentage between 0.02 μ m and 63.00 μ m : 67.18%
 Percentage between 0.02 μ m and 200.00 μ m : 89.37%
 Percentage between 0.02 μ m and 2000.00 μ m : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μ m and 2.00 μ m : 3.56%
 Percentage between 2.00 μ m and 20.00 μ m : 27.08%
 Percentage between 20.00 μ m and 50.00 μ m : 29.46%
 Percentage between 50.00 μ m and 200.00 μ m : 29.26%
 Percentage between 20.00 μ m and 63.00 μ m : 36.34%
 Percentage between 63.00 μ m and 200.00 μ m : 22.19%
 Percentage between 200.00 μ m and 2000.00 μ m : 10.63%



20e023989-010 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 μ m : 67.18%
 Percentage between 63.00 μ m and 125.00 μ m : 16.25%
 Percentage between 125.00 μ m and 250.00 μ m : 7.52%
 Percentage between 250.00 μ m and 500.00 μ m : 5.09%
 Percentage between 500.00 μ m and 1000.00 μ m : 3.96%
 Percentage between 1000.00 μ m and 2000.00 μ m : 0.00%

Batch D

Percentage below 2.00 μ m : 3.56%
 Percentage between 2.00 μ m and 63.00 μ m : 63.62%
 Percentage between 63.00 μ m and 2000.00 μ m : 32.82%

Batch B

Percentage below 2.00 μ m : 3.56%
 Percentage between 2.00 μ m and 4.00 μ m : 4.30%
 Percentage between 4.00 μ m and 8.00 μ m : 6.56%
 Percentage between 8.00 μ m and 16.00 μ m : 10.86%
 Percentage between 16.00 μ m and 32.00 μ m : 19.83%
 Percentage between 32.00 μ m and 50.00 μ m : 14.99%
 Percentage between 50.00 μ m and 63.00 μ m : 7.08%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μ m à 2000 μ m	refractive Index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	6.67 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Ottewillier 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 85 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 832 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 968 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +44 (0) 1684 892455 Fax : +44 (0) 1684 892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1902
 Record Number: 18
 19/02/2020 10:33:09

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode Interne T-PS-W022915

Sample Identification (Soil Matrix) :

20e023989-012 (SED) - Average

Date of analysis :

mercredi 19 février 2020 10:38:06

Operator :

PKB8

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

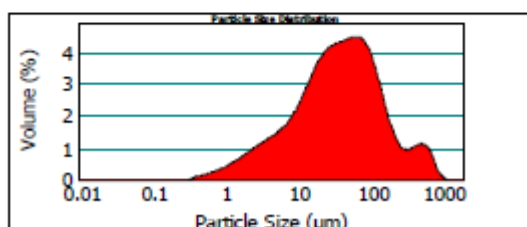
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.544 m ² /g	88.389 µm	39.868 µm	19533.01 µm ²	139.76 µm	2.217 µm	67.694 µm

* Cumulative percentage :

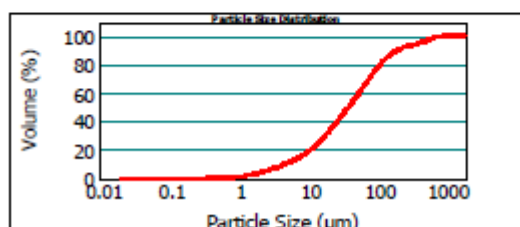
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.87%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 31.61%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 63.13%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 89.82%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.87%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 27.74%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 24.82%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 33.39%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 31.52%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 26.69%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 10.18%



20e023989-012 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 63.13%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 18.78%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 10.00%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 4.58%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 3.44%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.06%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.87%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 4.68%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 6.86%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 11.17%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 17.29%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 12.56%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 6.70%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.87%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 59.26%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 36.87%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive Index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	6.93 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Ottewillier 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 85 31 - Site Web : www.eurofins.fr/en
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 968 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1584 892455 Fax : +[44] (0) 1584 892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1902
 Record Number: 21
 19/02/2020 11:51:12

Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

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

V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

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

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

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

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

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

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

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

V3.2 Språkbruk: Endringer

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

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

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

V3.3 Endringer i NSI-grupper

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

V4.1 Diversitet og jevnhet

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

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

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

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

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

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

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} er beskrevet som

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

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

V4.2 Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

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

NQI-indeksen er gitt ved formelen

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

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

V4.4 Normalisering

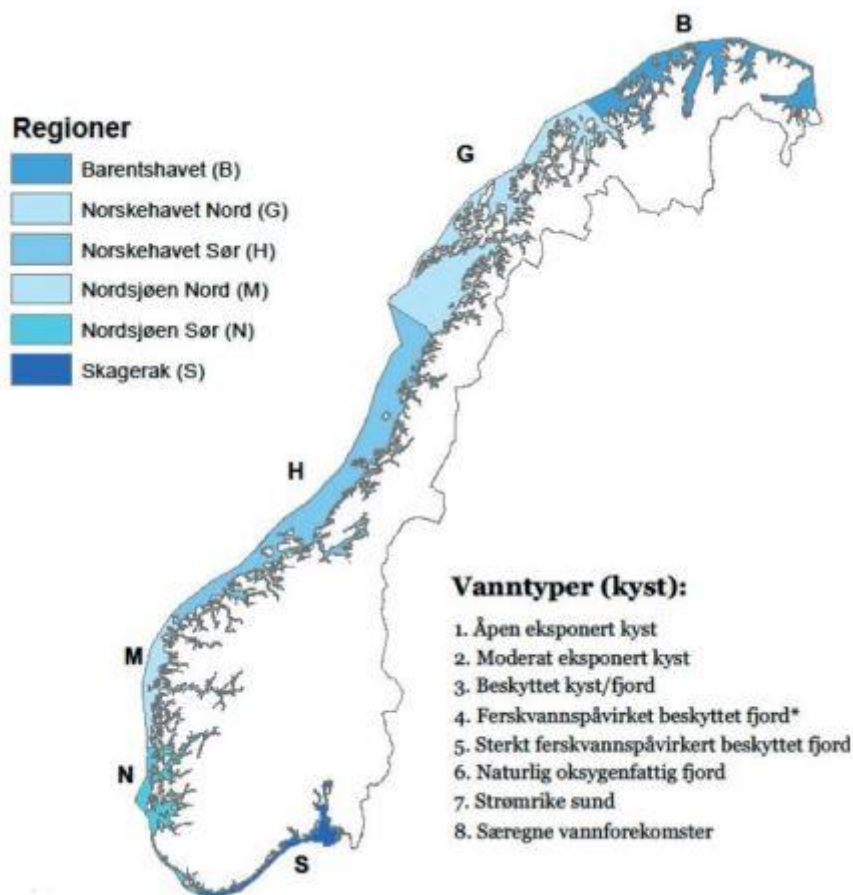
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom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

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

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

Vedlegg 5 - Referansetilstander

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



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

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

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-3	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(S1-3)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Skagerak	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(S5)	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(N1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(N3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(M1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 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 V5.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand*.

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

*Tilstandsklasse

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

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

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m 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

Vedlegg 6 - Artsliste

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

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

TAXA	NSI (EG)	LEI 1-1	LEI 1-2	LEI 2-1	LEI 2-2	LEI 3-1	LEI 3-2	LEI 4-1	LEI 4-2	LEI 5-1	LEI 5-2
Amaeana trilobata	1			1		1				1	1
Amage auricula	1			1		11	1	1	9	2	2
Ampharete lindstroemi kompleks										1	
Ampharete octocirrata	1					2	4		3	3	4
Ampharete sp.	1					2			4	1	
Ampharetidae	1								1	1	1
Amphicteis gunneri	3								1		1
Amphictene auricoma	2				2			4	1	1	1
Amythasides macroglossus	1					1	7	4	12		
Anobothrus laubieri	1						1				
Aonides paucibranchiata	1							1			
Aphelochaeta sp.	2			19	21	25	20	2	13	32	46
Aphroditidae	2							1	3		1
Apistobanchus tullbergi	2									1	
Aricidea catherinae	1							1		2	
Brada villosa	2									1	
Capitella capitata kompleks	5	4557	7025	3	2	1	2			1	
Ceratocephale loveni	3					1				1	
Chaetozone setosa kompleks	4		4	9	18	21	19	4	17	14	11
Chaetozone zetlandica		2	1	2	3						
Cirratulidae	4							1	2	1	
Diplocirrus glaucus	2			11	1		1	6	7	34	35
Dipolydora sp.									1	1	6
Eclysippe cf. eliasoni	1								1	4	1
Euclymeninae	1								1	1	1
Eumida sp.	1									2	
Eupolymnia nebulosa	2			1							
Exogone naidina	1			1							
Exogone verugera	1					3				1	
Flabelligeridae	2			1			1				
Galathowenia oculata	3		1					1	2		
Glycera lapidum kompleks	1	7	5		1	4	8	25	9	4	3
Glyphanostomum pallescens									1		
Glyphohesione klatti	2									1	
Goniada maculata	2	4	2	3	1	3		2	7	2	5
Lagis koreni	4								2	1	
Laonice sp.	1							1			1
Levinsenia gracilis	2						5		3	3	1
Lumbrineridae	2			21	18	13	34	23	19	30	22
Maldanidae	2			1	1						

Mediomastus fragilis	4	13	7								
Melinna albicincta						16	2	7	1		
Melinna elisabethae	2								2		
Neoleanira tetragona	3			1			1			1	
Nephtyidae										3	1
Nephtys hombergii	2		1								
Nephtys hystericis	2			1			1				1
Nephtys paradoxa	2			1						1	
Nephtys pente			1								
Nereididae							1				
Nereimyra punctata	4						1				
Nereimyra woodsholea				2		1				3	1
Nothria conchylega	1			1	1	13	14	8	1		
Notomastus latericeus	1		1	17	10	9	26	22	30	36	28
Ophelina acuminata	2		1		1			1	1		
Ophelina sp.	3								1	2	
Ophryotrocha sp.	4	15	5								
Owenia borealis	2	3	9	1		4		5	5		1
Oxydromus vittatus	3	1				1	1	4	1	1	2
Paradiopatra quadricuspidis	1					4					2
Paradoneis lyra	2					4	1		1	1	
Paramphinome jeffreysii	3	69	71	289	486	818	576	1231	795	703	753
Paramphitrite birulai	1									3	1
Paranaitis sp.						1					
Pectinariidae				2	4	1	1		1		3
Pholoe baltica	3	48	70	6	2	13	5	22	6	18	20
Pholoe pallida	1			26	30	26	33	8	31	25	44
Pholoe sp.	2	21	7	1	7	6	10	14	12	1	13
Phyllodoce groenlandica	3	11	1	2	1		1	3	3	1	1
Phyllodoce mucosa	5	6	3								
Phyllodocidae	2					1					
Pista cristata	2			6		5		4	2	3	1
Pista sp.				1	5	5		1	8	5	3
Polycirrus plumosus	2					4	1	4	3	1	3
Polycirrus sp.	1			1		11	1	17	5	7	8
Polyphysia crassa	3			1	4	17	11	5	1	1	
Praxillella affinis	1			8	3	2		4	2	5	6
Praxillella praetermissa	2								1		1
Prionospio cirrifera	3	5	1			3		20	2	1	5
Prionospio dubia	1			1						1	
Prionospio fallax	2			1	1	1					
Prionospio plumosa		17	6								
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4	1	1	1		4	2	16	2	3	1
Rhodine sp.	1							1	3	1	1
Sabellidae	2			4		11	2	57	32	16	15
Samytha sexcirrata	1					1			1		1
Scalibregma inflatum kompleks	3				2	2		2	1		
Scolecopsis sp.	1									3	4
Scoloplos armiger kompleks	3	291	205					6			
Siboglinidae	1										3
Sosane wireni	1							2			
Sphaerodorum sp.	2			1	1	11	1		7		4

Spiophanes kroyeri	3			6	1		5	24	8	29	26
Spiophanes wigleyi	1				1						
Sthenelais limicola	1						1				
Streblosoma intestinale	1					4			3	1	1
Syllis armillaris			1								
Syllis cornuta	3	10	6		2	7	2	17	4	3	5
Terebellides sp.	2			14	1	7		1	7	29	38
Tharyx killariensis	2					4	3		2	11	2
Therochaeta flabellata										1	
Abra nitida	3	1		6	7	16	4	4	15	14	13
Adontorhina similis	2			3	3	8	16	26	3	5	9
Axinulus croulinensis	1								1	1	
Cardiidae	2								1		
Cardiomya costellata	1			3	1			4			
Corbula gibba	4	1									
Kelliella miliaris	3			2		2			2	1	2
Kurtiella tumidula	1								1		1
Lucinoma borealis	1	1									
Macoma calcareo	4		1								
Mendicula ferruginosa	1			8	16	16	12	16	12	13	20
Myrtea spinifera	2			1		4		4	2	1	5
Nucula sulcata	2				1						
Nucula tumidula	2			1	4		8				
Nuculana minuta	1								1		
Parathyasira equalis	3			55	46	75	18	9	26	53	51
Parvicardium minimum	1			2	3	12		8	1	2	3
Tellimya ferruginosa	2								1		
Tellimya tenella	2			4							
Thyasira obsoleta	1							52	18	11	15
Thyasira sarsii	4	28	20					27	12	36	58
Tropidomya abbreviata	1			4				4		1	3
Yoldiella lucida	2			7	1	12	4		2	6	8
Yoldiella nana	3			1		4			2	1	1
Yoldiella philippiana	1					8	1		2		1
Euspira montagui	2				2	4			2		
Euspira nitida	2	1									
Hermania sp.	2			2	1	9				2	
Retusa umbilicata	4				1		5				
Scaphander lignarius								1			
Antalis entalis	1									1	1
Entalina tetragona	1			17	14	16			4	4	7
Caudofoveata	2					4	5				2
Falcidens crossotus								1			
Scutopus ventrolineatus	2			6				4	3	7	2
Solenogastres				1							
Amphipoda	2										1
Eriopisa elongata	2			1							
Harpinia sp.	3					1		1			
Hippomedon denticulatus	1										1
Laetmatophilus tuberculatus	1					1					2
Lysianassidae	1	2									
Nototropis vedlomensis	1					1					

Oediceropsis brevicornis					1						
Oedicerotidae											1
Paraphoxus oculatus	2							3			
Photidae									1		
Phtisica marina	2				4			1			
Tryphosites longipes	1								1		
Westwoodilla caecula	1							1			
Campylaspis costata	1										2
Campylaspis glabra										2	
Eudorella emarginata	3			1						1	
Hemilamprops roseus	1				4						1
Decapoda	3	1			1					1	
Paguridae	1	1									
Munna sp.									1		
Nebalia borealis									1	2	1
Tanaidacea	1						4	6			1
Apseudes spinosus	1				2						
Pycnogonida	1									1	
Asteroidea	3										1
Ophiuroidea	2				4	8	4				
Amphiura chiajei	2	2		39	44	41	43	22	50	42	46
Amphiura filiformis	3						3	2	15	6	3
Ophiura carnea							1		1		4
Ophiura robusta	2				2			5			
Ophiura sarsii	2							1			8
Ophiura sp.	2					8	6	2	8	7	11
Brissopsis lyrifera	2			1							
Labidoplax buskii	2							6			
Leptosynapta sp.	2	1	1								
Cerianthus lloydii	3			1							
Edwardsiidae	2									1	
Virgularia mirabilis	2									1	
Nemertea	3					2			3	2	
Sipuncula	2				2			4			
Onchnesoma steenstrupii	1					1				3	1
Phascolion strombus strombus	2							4			
Harmothoe abyssicola				1							
Paraonidae indet.					2						
Scutopus sp.				5	5		1	4	2	14	5
Hirudinea indet.						4					
Pardaliscidae indet.										2	1
Atlantopandalus propinquus											1
Bruzelia sp.											1
Stegocephalidae indet.											1
Trichobranchus sp.				3	3	4	9	3	8	8	16
Polycladida indet.											1
Copepoda										x	x
Calanoida				x		x				x	x
Nematoda		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Porifera						x					x
Electra sp.								x			

Vedlegg 7 – CTD rådata

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

Tabell V7.1 CTD data fra Leite

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
32	6,4	95,4	9,43	0,9	18:26:12
32	6,4	95,4	9,42	1,9	18:26:14
32	6,5	95,2	9,39	2,5	18:26:16
32	6,6	96,0	9,43	4,1	18:26:18
32	6,7	97,4	9,53	5,6	18:26:20
33	6,9	95,9	9,33	7,4	18:26:22
33	6,9	93,7	9,12	8,6	18:26:24
33	7,0	94,3	9,14	10,5	18:26:26
33	7,0	96,0	9,29	12,0	18:26:28
33	7,1	96,8	9,36	13,3	18:26:30
33	7,1	96,8	9,36	14,8	18:26:32
33	7,1	97,1	9,38	16,1	18:26:34
33	7,1	97,0	9,37	17,5	18:26:36
33	7,1	97,1	9,38	18,9	18:26:38
33	7,1	97,5	9,41	20,0	18:26:40
33	7,1	97,6	9,42	21,2	18:26:42
33	7,1	97,3	9,39	22,5	18:26:44
33	7,1	96,8	9,34	23,8	18:26:46
33	7,1	96,7	9,34	25,1	18:26:48
33	7,1	96,7	9,34	26,5	18:26:50
33	7,1	96,8	9,34	27,9	18:26:52
33	7,1	96,8	9,34	29,3	18:26:54
33	7,1	96,9	9,36	30,7	18:26:56
33	7,1	97,0	9,36	32,3	18:26:58
33	7,1	96,9	9,35	34,1	18:27:00
33	7,1	96,9	9,34	35,9	18:27:02
33	7,1	97,0	9,35	37,7	18:27:04
33	7,2	97,0	9,35	39,5	18:27:06
33	7,2	97,1	9,35	41,1	18:27:08
33	7,2	97,0	9,34	42,6	18:27:10
33	7,2	97,0	9,34	43,6	18:27:12
33	7,2	96,9	9,33	44,7	18:27:14
33	7,2	97,0	9,33	46,0	18:27:16
33	7,2	96,9	9,32	47,3	18:27:18
33	7,2	96,9	9,32	48,8	18:27:20
33	7,2	96,9	9,32	50,1	18:27:22
33	7,3	96,6	9,29	51,5	18:27:24
33	7,3	96,8	9,30	52,6	18:27:26
33	7,3	96,6	9,28	53,9	18:27:28
33	7,3	96,7	9,29	55,2	18:27:30
33	7,3	96,6	9,27	56,3	18:27:32

33	7,3	96,7	9,27	57,8	18:27:34
33	7,3	96,5	9,26	59,2	18:27:36
33	7,3	96,5	9,26	60,6	18:27:38
33	7,4	96,4	9,24	62,1	18:27:40
33	7,4	96,6	9,26	63,6	18:27:42
33	7,4	96,5	9,24	65,0	18:27:44
33	7,4	96,4	9,22	66,4	18:27:46
33	7,5	96,2	9,20	67,9	18:27:48
33	7,5	96,1	9,18	69,2	18:27:50
33	7,6	95,9	9,15	70,7	18:27:52
33	7,6	95,9	9,15	72,2	18:27:54
33	7,6	95,7	9,13	73,6	18:27:56
34	7,6	95,7	9,12	75,0	18:27:58
34	7,6	95,7	9,12	76,5	18:28:00
34	7,6	95,5	9,08	77,7	18:28:02
34	7,7	95,4	9,06	79,1	18:28:04
34	7,7	95,4	9,06	80,4	18:28:06
34	7,8	95,0	9,00	81,9	18:28:08
34	7,8	94,7	8,97	83,2	18:28:10
34	7,8	94,4	8,94	84,6	18:28:12
34	7,8	94,2	8,91	86,1	18:28:14
34	7,9	94,3	8,92	87,6	18:28:16
34	7,9	94,1	8,90	89,0	18:28:18
34	7,9	94,1	8,90	90,3	18:28:20
34	7,9	94,0	8,88	91,7	18:28:22
34	7,9	94,0	8,88	93,2	18:28:24
34	7,9	93,7	8,86	94,7	18:28:26
34	7,9	93,8	8,86	96,1	18:28:28
34	7,9	93,6	8,84	97,5	18:28:30
34	7,9	93,7	8,85	98,8	18:28:32
34	7,9	93,8	8,86	100,1	18:28:34
34	7,9	93,4	8,82	101,3	18:28:36
34	7,9	93,5	8,82	102,5	18:28:38
34	8,0	92,9	8,77	103,9	18:28:40
34	8,0	92,8	8,75	105,1	18:28:42
34	8,0	92,8	8,75	106,4	18:28:44
34	8,0	92,7	8,74	107,8	18:28:46
34	8,0	92,6	8,73	109,1	18:28:48
34	8,0	92,4	8,71	110,5	18:28:50
34	8,0	92,2	8,68	111,9	18:28:52
34	8,0	92,0	8,66	113,1	18:28:54
34	8,1	91,9	8,64	114,3	18:28:56
34	8,1	91,8	8,63	115,7	18:28:58
34	8,1	91,8	8,63	117,0	18:29:00
34	8,1	91,8	8,63	118,2	18:29:02
34	8,1	91,7	8,62	119,5	18:29:04
34	8,1	91,6	8,61	120,8	18:29:06

34	8,1	91,6	8,61	122,1	18:29:08
34	8,1	91,6	8,60	123,4	18:29:10
34	8,1	91,6	8,61	124,8	18:29:12
34	8,1	91,5	8,59	126,1	18:29:14
34	8,1	91,1	8,56	127,4	18:29:16
34	8,1	91,0	8,54	128,6	18:29:18
34	8,1	90,8	8,52	130,0	18:29:20
34	8,1	90,6	8,50	131,4	18:29:22
34	8,1	90,7	8,50	132,7	18:29:24
34	8,2	90,4	8,48	134,0	18:29:26
34	8,2	90,5	8,48	135,2	18:29:28
34	8,2	90,3	8,47	136,3	18:29:30
34	8,2	90,4	8,47	137,5	18:29:32
34	8,2	90,3	8,47	138,8	18:29:34
34	8,2	90,3	8,46	140,2	18:29:36
34	8,2	90,3	8,46	141,4	18:29:38
34	8,2	90,2	8,45	142,8	18:29:40
34	8,2	90,3	8,46	144,2	18:29:42
34	8,2	90,2	8,45	145,5	18:29:44
34	8,2	90,2	8,45	147,0	18:29:46
34	8,2	90,2	8,45	148,1	18:29:48
34	8,2	90,2	8,45	149,3	18:29:50
34	8,2	90,1	8,44	150,5	18:29:52
34	8,2	90,0	8,44	151,7	18:29:54
34	8,2	90,1	8,45	152,8	18:29:56
34	8,2	90,1	8,45	154,1	18:29:58
34	8,1	90,2	8,46	155,5	18:30:00
34	8,1	90,3	8,46	156,9	18:30:02
34	8,1	90,2	8,46	158,3	18:30:04
34	8,1	90,2	8,46	159,8	18:30:06
34	8,1	90,3	8,47	161,1	18:30:08
34	8,1	90,2	8,46	162,5	18:30:10
34	8,1	90,2	8,46	163,8	18:30:12
34	8,1	90,3	8,47	165,2	18:30:14
34	8,1	90,3	8,47	166,6	18:30:16
34	8,1	90,3	8,47	168,0	18:30:18
34	8,1	90,3	8,47	169,5	18:30:20
34	8,1	90,3	8,47	171,0	18:30:22
34	8,1	90,2	8,47	172,4	18:30:24
34	8,1	90,5	8,49	173,8	18:30:26
34	8,1	90,6	8,50	175,3	18:30:28
34	8,1	90,5	8,50	176,8	18:30:30
34	8,1	90,4	8,48	178,3	18:30:32
34	8,1	90,4	8,48	179,8	18:30:34
34	8,1	90,4	8,48	181,3	18:30:36
34	8,1	90,5	8,49	182,8	18:30:38
34	8,1	90,6	8,50	184,3	18:30:40

34	8,1	90,5	8,49	185,7	18:30:42
34	8,1	90,6	8,50	187,1	18:30:44
34	8,1	90,5	8,50	188,5	18:30:46
34	8,1	90,6	8,50	189,8	18:30:48
34	8,1	90,6	8,50	191,2	18:30:50
34	8,1	90,7	8,51	192,4	18:30:52
34	8,1	90,6	8,51	193,6	18:30:54
34	8,1	90,6	8,51	194,9	18:30:56
34	8,1	90,6	8,51	196,2	18:30:58
34	8,1	90,6	8,51	197,4	18:31:00
34	8,1	90,6	8,51	198,4	18:31:02
34	8,1	90,8	8,52	199,6	18:31:04
34	8,1	90,6	8,51	200,7	18:31:06
34	8,1	90,7	8,52	201,9	18:31:08
34	8,1	90,7	8,52	203,0	18:31:10
34	8,1	90,6	8,51	204,1	18:31:12
34	8,1	90,7	8,52	205,2	18:31:14
34	8,1	90,6	8,51	206,7	18:31:16
34	8,1	90,7	8,52	208,2	18:31:18
34	8,1	90,7	8,52	209,5	18:31:20
34	8,1	90,7	8,52	210,8	18:31:22
34	8,1	90,7	8,52	212,1	18:31:24
34	8,1	90,7	8,52	213,6	18:31:26
34	8,1	90,6	8,51	215,0	18:31:28
34	8,1	90,7	8,52	216,4	18:31:30
34	8,1	90,6	8,51	217,8	18:31:32
34	8,1	90,7	8,52	219,0	18:31:34
34	8,1	90,7	8,52	220,3	18:31:36
34	8,1	90,7	8,52	221,5	18:31:38
34	8,1	90,7	8,52	222,8	18:31:40
34	8,1	90,5	8,50	223,6	18:31:42
34	8,1	90,6	8,51	224,5	18:31:44
34	8,1	90,6	8,51	225,6	18:31:46
34	8,1	90,6	8,51	226,8	18:31:48
34	8,1	90,6	8,50	228,2	18:31:50
34	8,1	90,4	8,49	229,4	18:31:52
34	8,1	90,6	8,50	230,8	18:31:54
34	8,1	90,6	8,51	232,1	18:31:56
34	8,1	90,6	8,50	232,6	18:31:58
34	8,1	90,6	8,50	232,7	18:32:00

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V8.1 – V8.5).



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



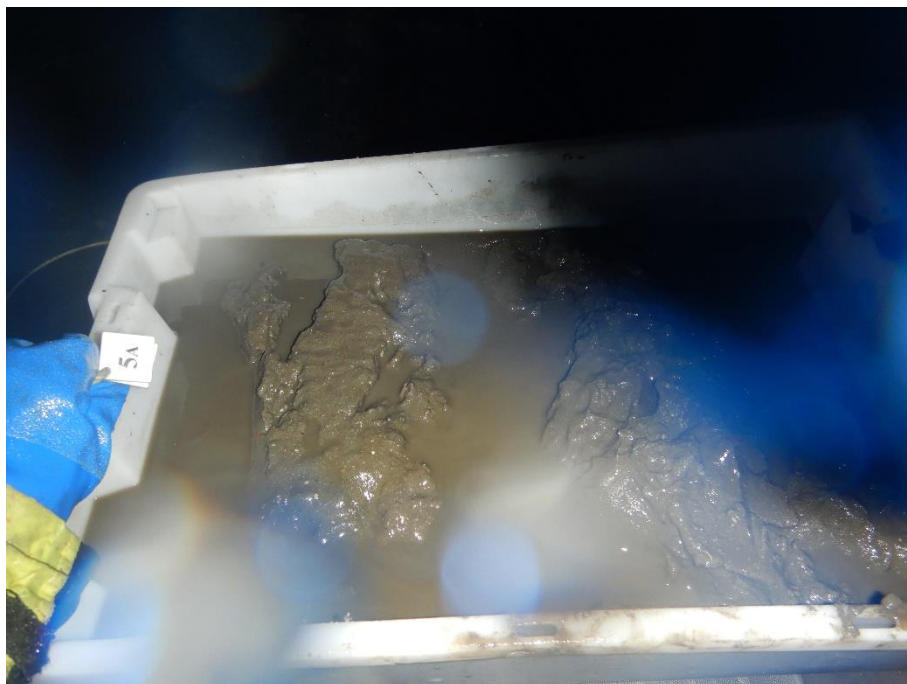
Figur V8.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



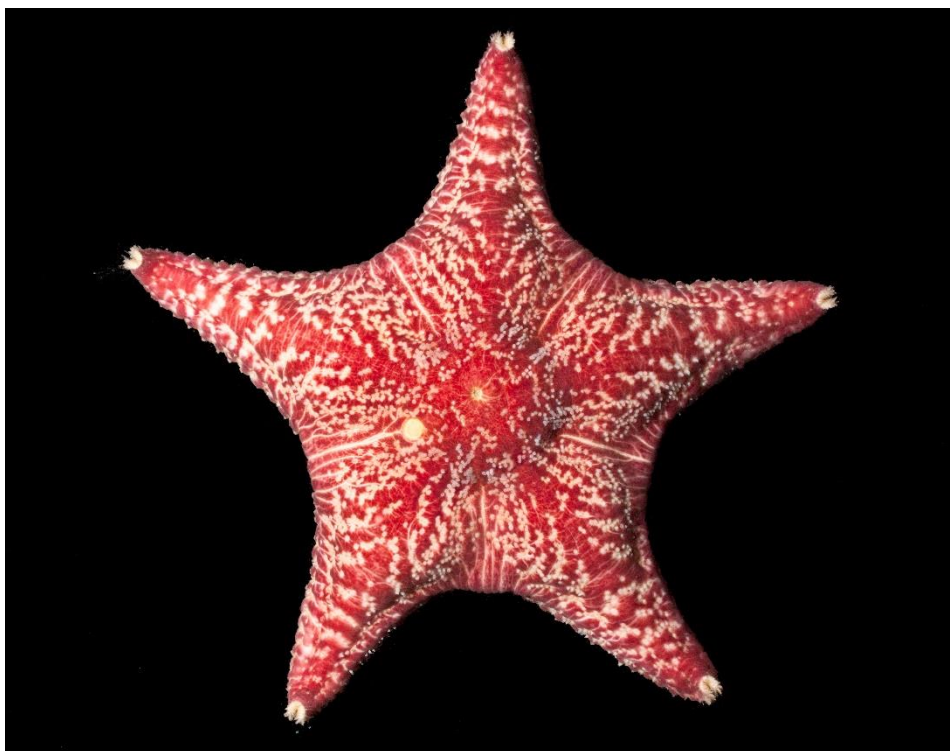
Figur V8.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

ASC-vurdering

for
Leite



Feltarbeid
Oppdragsgiver

27.01.2020
MOWI ASA

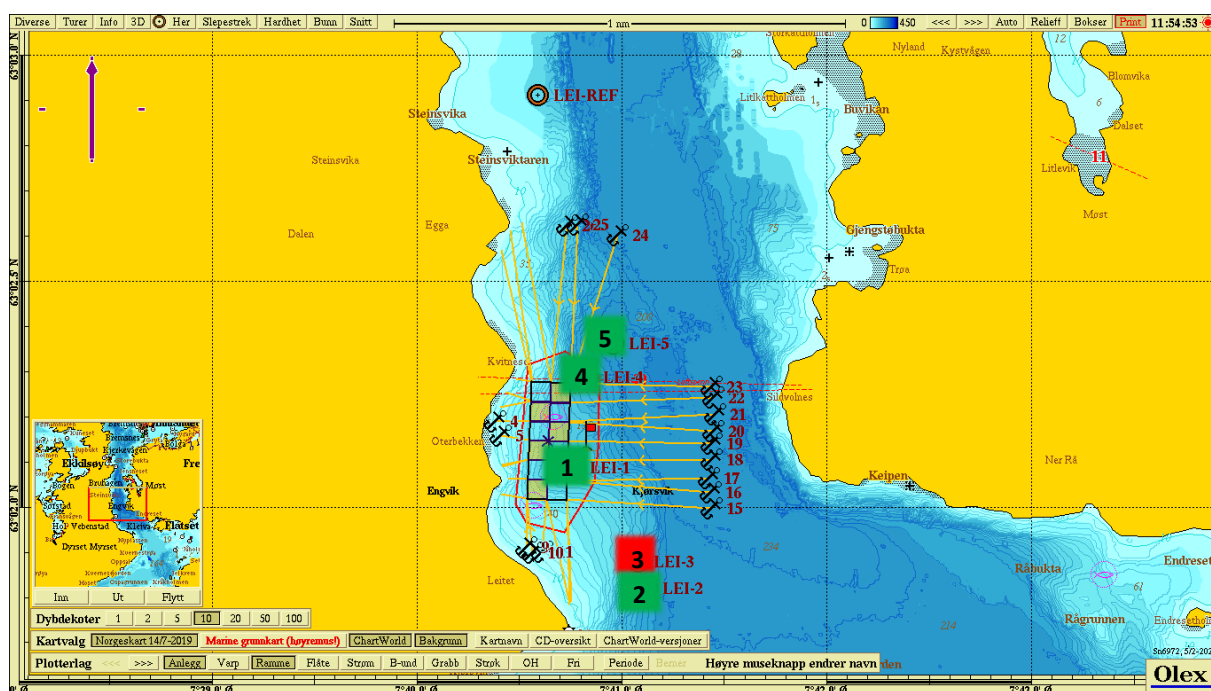
V.9-1 Sammendrag

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

Stasjonene innenfor AZE (LEI-1 og LEI-4) viste gode forhold, og holdt henholdsvis syv og 19 ikke forurensningsindikerende arter i høyt antall, som dermed oppnår akseptabel tilstand (figur V.9-1.1).

Forholdene utenfor AZE sonen var svært gode med en Shannon Wiener biodiversitet (H') på godt over 3,0 ved alle stasjoner, med unntak av en stasjon (LEI-3) som fikk en verdi veldig nær grensen til akseptabel tilstand. Resultatene viste gode verdier på samtlige stasjoner for redokspotensiale og kobber.

Utstrekningen av AZE sonen virker fornuftig til tross for den lavere verdien av diversitetsindeksen (H') ved en stasjon utenfor AZE (LEI-3) da dette verdi lå veldig nær grensen for akseptabel tilstand.



Figur V.9-1.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner med vurdering av tilstand: Grønn = Akseptabel tilstand og rød = ikke akseptabel tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = LEI-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Forsidefoto: Ingvild Andersson

V.9-2 Innledning

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

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

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

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

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

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

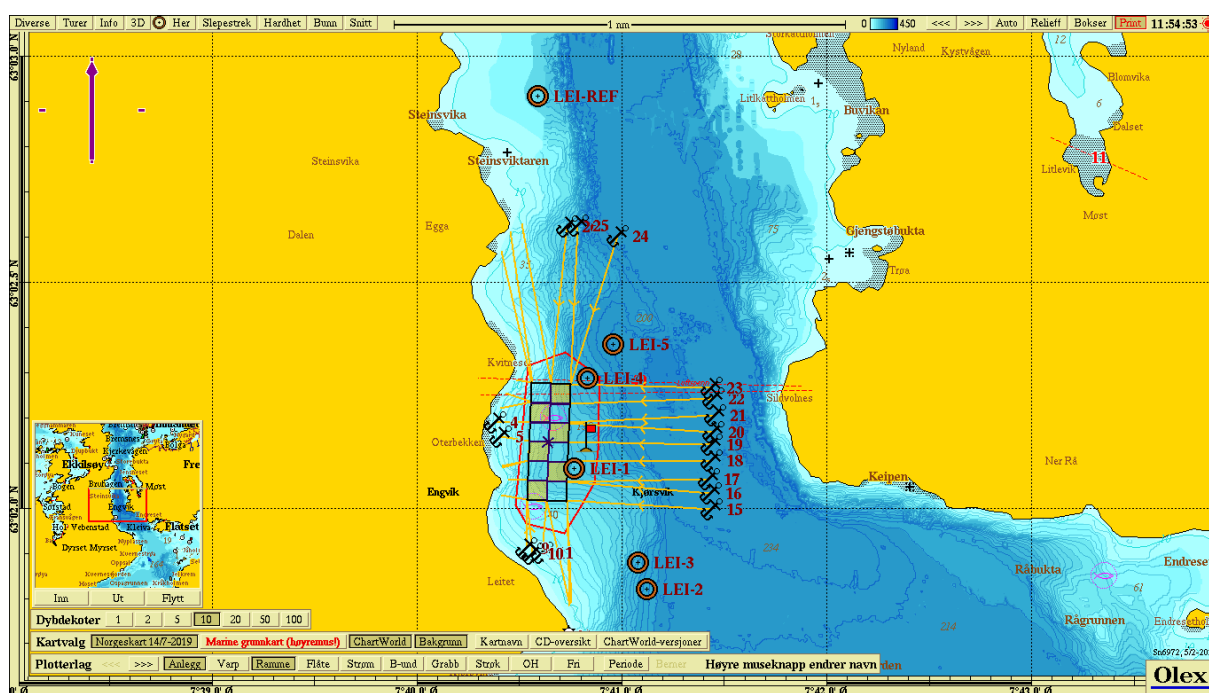
Indikator	Krav
E_h - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi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

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

V.9-3 Metode

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

Med utgangspunkt i antatt AZE er stasjonene plassert med stasjon LEI-1 og LEI-4 som nærstasjoner inntil anleggets ramme (innenfor AZE). Stasjon LEI-2 ble plassert i hovedstrømretning 490 meter utenfor anleggets ramme, og 420 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon LEI-3 ble plassert i hovedstrømretning 380 meter utenfor anleggets ramme, og 320 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon LEI-5 er lagt i returstrømmens retning med en avstand fra antatt AZE på 140 meter. Referansestasjonen LEI-REF ble plassert 1180 meter for anleggsplasseringen med bunnforhold tilsvarende området innenfor AZE (figur V.9-3.1 og tabell V.9-3.1).



Figur V.9-3.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
LEI-1	-			i-AZE
LEI-2	-			u-AZE
LEI-3	-			u-AZE
LEI-4	-			i-AZE
LEI-5	-			u-AZE
LEI-REF	63°02.911'N / 07°40.590'Ø	1180	130	ref

V.9-4 Resultater

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

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier tilstand «Akseptabel» for samtlige stasjoner i henhold til krav fastsatt i ASC-standard, med unntak av LEI-3 som viste tilstand «Ikke akseptabel» for Shannon-Wiener indeks (Tabell V.9-4.1). Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under.

Tabell V.9-4.1 Resultat for redokspotensial (Eh) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m² (i-AZE), Antall ikke-forurensningsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref. *) og mengde kobber (Cu) på lokaliteten. Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert (STF 97:03, veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2017).

Stasjon	E _h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE		Cu	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK	mg/kg	TK
LEI-1					7	A		
LEI-2	350	A	3,187	A			27,3	A
LEI-3	408	A	2,994	IA			26,2	A
LEI-4					19	A		
LEI-5	230	A	3,504	A			23,4	A
LEI-ref*	342		i.a				15,5	

*Ble ikke identifisert grunnet gode forhold ved stasjonen innenfor AZE

V.9-5 Diskusjon

Samlet viste resultatene at fire av fem stasjoner fikk tilstand «Akseptabel» etter kravene i ASC-Salmon standard. Stasjonene innenfor AZE (LEI-1 og LEI-4) viste gode forhold, og holdt henholdsvis syv og 19 ikke forurensningsindikerende arter i høyt antall, som dermed oppnår akseptabel tilstand. Derfor var det ikke nødvendig å sammenlikne med referansestasjonen.

Forholdene utenfor AZE sonen var svært gode med en Shannon Wiener biodiversitet (H') på godt over 3,0 ved alle stasjoner, med unntak av en stasjon (LEI-3). Resultatene viste gode verdier på samtlige stasjoner for redokspotensiale og kobber.

Utstrekningen av AZE sonen virker fornuftig til tross for den lavere verdien av diversitetsindeksen (H') ved en stasjon utenfor AZE (LEI-3). På denne stasjonen ble det funnet en relativt stor forskjell i arts- og individantall mellom de to prøvene. Dette har hatt påvirkning på tilstanden som ble «Ikke akseptabel», men verdien for diversitetsindeks er veldig nær grensen til akseptabel (2,994). Forskjellen skyldes naturlige variasjoner da samtlige grabbep prøver ble godkjent for volum og uforstyrret overflate. Det ble også funnet en lavere forskjell i arts- og individantall i den ytre stasjonen i undersøkelsen (LEI-2), men det har ikke påvirket tilstanden.

V.9-6 Litteraturliste

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

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

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

Åkerblå AS (2020). C-undersøkelse fra Leite, 100971-000-01 85 sider.

V.9-7 Analysebevis

Se vedlegg to i C-undersøkelsen.