

C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2022)
for

Buktodden NØ (22035)




Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 15.11.2023

Produksjonsområde: 8 – Helgeland til Bodø

Rana kommune, Nordland fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
110209793-3001-01-001	09.04.2024	15.11.2023
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Buktodden NØ	
Lokalitetsnummer	22035	
Anleggssenter	66°18.492'N/13°25.942'Ø	
MTB	6240 tonn	
Fisketype (art)	Laks, Regnbueørret, Ørret	
Kommune, fylke	Rana kommune, Nordland fylke	
Produksjonsområde	8 – Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	5873 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	6826 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) 19.07.2022	(Til) 05.10.2022
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0362020201-2-C	Norskehavet sør	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Nova Sea Havbruk AS	
Kontaktperson	Silie Fiskum Rinø	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Marthe Olsen	
Forfatter (-e)	Marthe Olsen, Silje Marie Leiknes	
Godkjent av	August Rustad Nymoen 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kiemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved lokaliteten Buktodden NØ i Rana kommune, Nordland fylke. Formålet med undersøkelsen er å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. Denne undersøkelsen er utført etter ønske fra kunde og er rettet mot ASC-sertifisering av anlegget. Det er utført sammenligninger med tidligere undersøkelser for å avdekke eventuelle utviklingstrender ved lokaliteten.

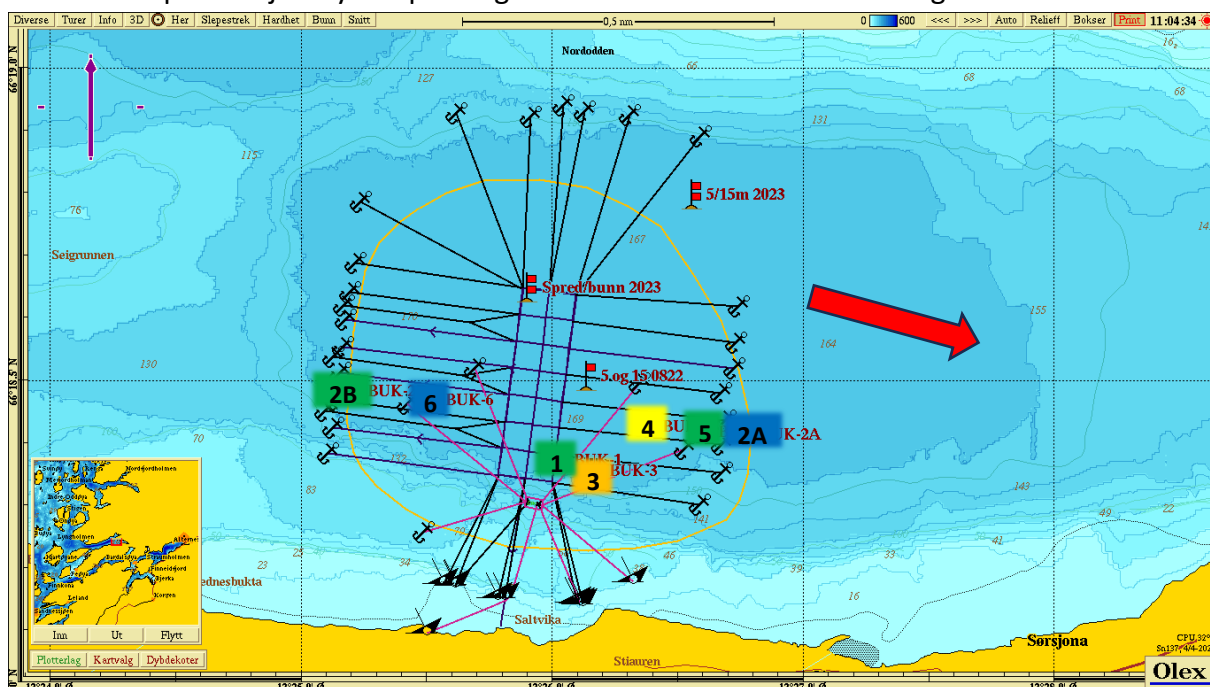
Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 09.04.2024

Sammendrag

Samlet viser resultatene moderate forhold i overgangssonen, der stasjonene ble klassifisert med alt fra dårlig til svært god tilstand. Resultatene viste gode fauna- og geokjemiske forhold ved stasjonene plassert et stykke unna anlegget i både hoved- (BUK-2A, BUK-5) og returstrømsretning (BUK-2B, BUK-6). I hovedstrømretning og noe nærmere anlegget, ved BUK-3 og BUK-4, var faunaforholdene reduserte, noe som førte til at samlet tilstandsverdi for lokaliteten ble trukket ned til moderat. Disse stasjonene hadde en høy dominans av *Capitella capitata* (NSI-5, 65-89%), og høyere nivåer av kjemiske parametere sammenlignet med øvrige stasjoner og tidligere undersøkelser. Det skal bemerkes at det observeres en forbedring i faunaforholdene med økende avstand fra anlegget i hovedstrømretning, hvilket tyder på at belastningen ikke strekker seg så langt ut. Biodiversiteten har økt ved BUK-6 og BUK-4 siden forrige undersøkelse, mens den har gått ned ved BUK-3 og holdt seg stabil ved BUK-2B.

Tidligere har hovedstrømretningen vært antatt å gå mot vest, men på bakgrunn av nye strømmålinger, samt inneværende og historiske resultater som viser større belastning i motsatt retning, er den nå vurdert til å gå mot øst-sørøst. I denne undersøkelsen er det tatt to C2-stasjoner, og det anbefales å benytte BUK-2A som C2-stasjon ved fremtidige undersøkelser (se diskusjon). Samtlige grabbhugg ble godkjent, og Åkerblå mener at prøvene er representative og gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Buktodden. Neste undersøkelse skal iht. NS9410:2016 utføres på maksimal belastning ved hver annen produksjonssyklus på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering moderat.



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

Hovedresultater

	Anleggssone	Ytterst			Overgangssone			Tilleggsstasjoner*		
	BUK-1	BUK-2A	BUK-2B	BUK-3	BUK-4	BUK-5	BUK-6	BUK-7	BUK-REF**	
Avstand til anlegg (m)	28	560	480	133	270	437	245	55	1057	
Dyp (m)	169	166	167	170	168	168	171	168	161	
GPS koordinater	66°18.372'N/ 13°26.023'Ø	66°18.413'N/ 13°26.766'Ø	66°18.482'N/ 13°25.203'Ø	66°18.355'N/ 13°26.165'Ø	66°18.426'N/ 13°26.376'Ø	66°18.418'N/ 13°26.598'Ø	66°18.468'N/ 13°25.511'Ø	66°18.667'N/ 13°25.939'Ø	66°18.806'N/ 13°27.413'Ø	
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	18	76	81	28	59	76	102	74	
	Ant. ind.	3576	695	1417	13382	5265	1852	1838	5923	
	H'	0,801	4,368	3,930	0,636	2,020	3,987	4,713	2,837	
	nEQR verdi	0,214	0,824	0,790	0,204	0,413	0,710	0,834	0,504	
	Gj.snitt nEQR overgangssone				0,540 (Moderat)					
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)							7,8			
Organisk stoff nTOC (mg/g)	45,5	23,8	21,5	44,1	30,8	26,5	23,3	28,6	21,9	
Cu (mg/kg TS)	41,9	28,9	24,6	67,2	44,7	27,8	23,9	39,2	30,9	
Tilstand for C1	God									
Tidspunkt for neste undersøkelse:	Hver annen produksjonssyklus									

*Kun benyttet i ASC-vurderingen (Vedlegg 10). **Ikke analysert for bunnfauna.

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innhold	5
1 Innledning	7
2 Område og prøvestasjoner	10
2.1 Plassering av prøvestasjoner	10
2.2 Kart	12
2.3 Strømmålinger	14
2.4 Tidligere undersøkelser	16
2.5 Drift og produksjon	20
3 Resultater	21
3.1 Bløtbunnsfauna	21
3.1.1 Anleggssone (BUK-1)	22
3.1.2 Ytterkant av overgangssone	23
3.1.3 Overgangssonen	25
3.1.4 Tilleggsstasjoner	29
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	31
3.2 Hydrografi	32
3.3 Sediment	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	37
3.4.3 Kjemiske parametere	38
4 Diskusjon	39
5 Referanser	41
6 Vedlegg	43
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	43
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	46
Vedlegg 3 – Analysebevis	49
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	94
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	96
Vedlegg 6 - Referansetilstander	97

Vedlegg 7 - Artsliste.....	101
Vedlegg 8 – CTD rådata	108
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	110
Vedlegg 10 – ASC-vurdering	113
V.10-1 Resultater og sammendrag	114
V.10-2 Innledning	116
V.10-3 Metode.....	121
V.10-4 Diskusjon	123
V.10-5 Litteraturliste.....	124
V.10-6 Artsliste	124
V.10-7 Analysebevis.....	124

1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid (H_2S) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensial (E_h) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav E_h) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

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

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og 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 bløtbunnfauna. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men gradvis varierer langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømmretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av MTB, men dersom tillatelsen ikke utnyttes fullt ut, kan antallet prøvestasjoner reduseres etter faktisk produksjon (NS9410 2016).

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

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

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

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

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

2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Buktodden NØ ligger i Sørfjorden, en fjordarm innerst i fjorden Sjona i Rana kommune, Nordland fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger nærmere bestemt ca. 400 meter nord for Saltvika (figur 2.2.1). Bunnen skrår skarpt ut fra land, sør for anlegget, og flater ut under anlegget hvor dybden varierer mellom 160 og 170 meter. I tidligere undersøkelser har hovedstrømretningen vært antatt å gå mot vest, basert på strømmålinger fra 2017 (Aqua Kompetanse, 2017a). Nye strømmålinger ved lokaliteten viser imidlertid en hovedstrømretning mot øst-sørøst, med en betydelig returstrøm mot vest-nordvest (figur 2.2.2). Resultater fra tidligere undersøkelser peker samtidig på noe større spredningspotensiale i østlig retning (Åkerblå AS, 2021; 2022), og øst-sørøst er derfor definert som hovedstrømretning i innværende undersøkelse. Spredningsstrømmen (målt på 78 meters dyp) har gjennomsnittlig strømhastighet på 4,7 cm/s, som tilsvarer tilstandsklasse middels sterk (Åkerblå AS, 2023b; tabell 2.3.1). Anlegget er orientert med kortsidene langs en nord-sør akse, og består av 14 merder med en omkrets på 130 meter. Det blir ikke benyttet kobbernøter ved Buktodden NØ (pers. med. Silje Fiskum Rinø).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Stasjonsplassering ble utført på bakgrunn av krav i NS9410:2016, strømmålinger og tidligere undersøkelser ved lokaliteten. Veiledende avstand til overgangssonen ved Buktodden er satt til 500 meter basert på MTB-tillatelsen på 6240 tonn etter føringer i NS9410:2016. Basert på strømmålinger og resultater fra tidligere undersøkelser ble det vurdert til at overgangssonen i øst trolig strekker seg noe lengre enn tidligere antatt (Åkerblå AS; 2022), og den er dermed trukket ut til omtrent 570 meter øst-sørøst for anlegget. Mot vest er sonen strukket til omtrent 480 meter fra anlegget på bakgrunn av den betydelige returstrømmen. Overgangssonen er avgrenset av land mot sør og strekker seg 210 meter fra anlegget. Sonen er også noe avgrenset i nord til omtrent 325 meter, på bakgrunn av lite strømføring i denne retningen (Åkerblå AS, 2023b). Veiledende antall prøvestasjoner for lokaliteter med MTB på 6240 tonn er seks stasjoner i henhold til NS9410:2016 (figur 2.2.2). På grunn av et noe divergerende strømbilde, ble det i tillegg besluttet å legge til en alternativ C2-stasjon i returstrømmens retning.

C1-stasjonen (BUK-1) ble plassert i den delen av anlegget hvor B-undersøkelsen viste størst grad av belastning og i spredningsstrømmens hovedstrømretning (figur 2.2.3-2.2.4; Åkerblå AS, 2023a). BUK-1 ble dermed plassert 28 meter fra merdkant, øst for den sørligste delen av anlegget. C2-stasjonen (BUK-2A) ble plassert i ytterkant av overgangssonen i hovedstrømretningen, omtrent 560 meter øst-sørøst fra merdkant. Ved tidligere undersøkelser har C2-stasjonen vært plassert vest for anlegget og blitt vurdert til god tilstand (Åkerblå AS, 2021; 2022). Den alternative C2-stasjonen (BUK-2B) ble plassert i ytterkant av overgangssonen i returstrømmens retning, omtrent 480 meter vest fra merdkant. Stasjonen

ligger i samme område som den tidligere C2-stasjonen, men 16 meter nærmere anlegget, for å beholde sammenligningsgrunnlaget. Plasseringen av BUK-3 ble beholdt fra tidligere undersøkelser, 133 meter sørøst fra merdkant. Ved forrige undersøkelse ble BUK-3 vurdert til dårlig tilstand som viser at akkumulering av organisk materiale er å forvente i dette området. BUK-4 ble plassert 270 meter øst for anlegget, omtrent 14 meter mer mot vest sammenlignet med forrige undersøkelse, da det ble plassert en ytterligere stasjon på østsiden av anlegget (BUK-5). BUK-4 benyttes for å bedre kartlegge og overvåke gradienten av belastning i overgangssonen i hovedstrømretning ved å danne et transekt med BUK-2A og BUK-5. BUK-5 ble plassert omtrent 437 meter øst-sørøst for anlegget. Stasjonen er siden forrige undersøkelse flyttet fra vestsiden til østsiden av anlegget på bakgrunn av strømmålinger og historiske resultater. BUK-6 er plassert omtrent 245 meter vest for anlegget. Plasseringen av BUK-6 ble beholdt da stasjonen gikk fra svært god til moderat tilstand mellom undersøkelsene i 2020 og 2022 (Åkerblå AS, 2021; 2022; tabell 2.1.1; figur 2.2.2).

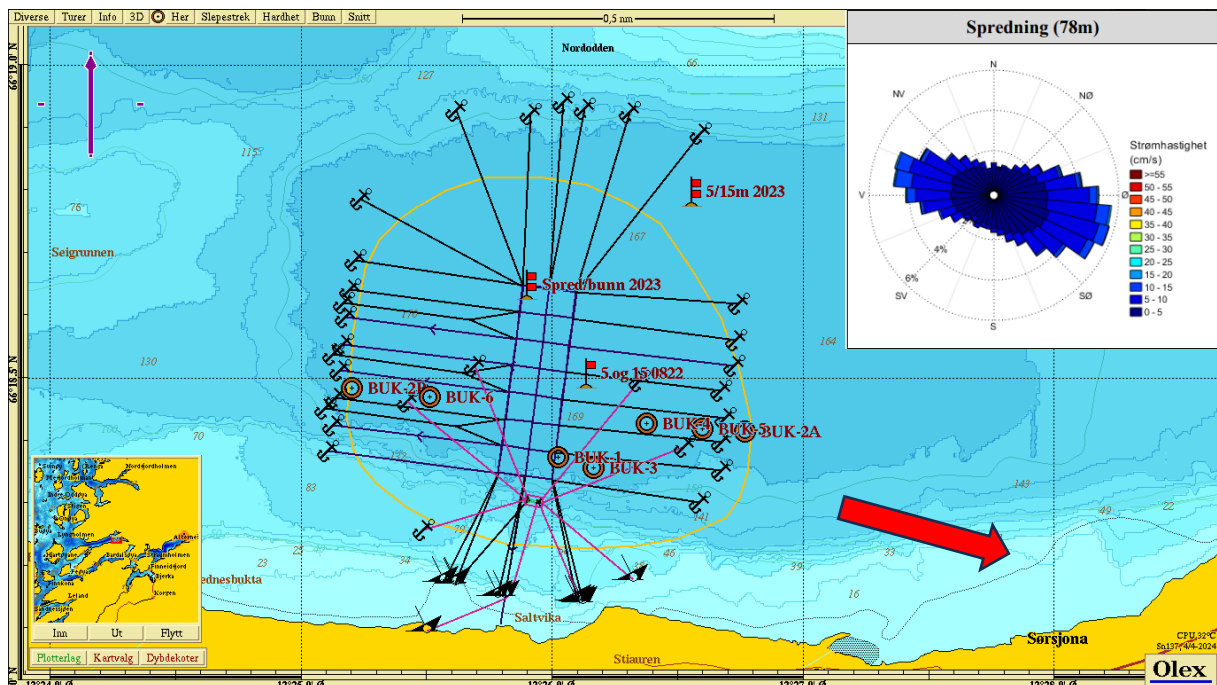
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
BUK-1	66°18.372'N / 13°26.023'Ø	28	169	FAU, KJE, GEO, PE	C1
BUK-2A	66°18.413'N / 13°26.766'Ø	560	166	FAU, KJE, GEO, PE	C2
BUK-2B	66°18.482'N / 13°25.203'Ø	480	167	FAU, KJE, GEO, PE	C2
BUK-3	66°18.355'N / 13°26.165'Ø	133	170	FAU, KJE, GEO, PE	C3
BUK-4	66°18.426'N / 13°26.376'Ø	270	168	FAU, KJE, GEO, PE	C4
BUK-5	66°18.418'N / 13°26.598'Ø	437	168	FAU, KJE, GEO, PE	C5
BUK-6	66°18.468'N / 13°25.511'Ø	245	171	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C6

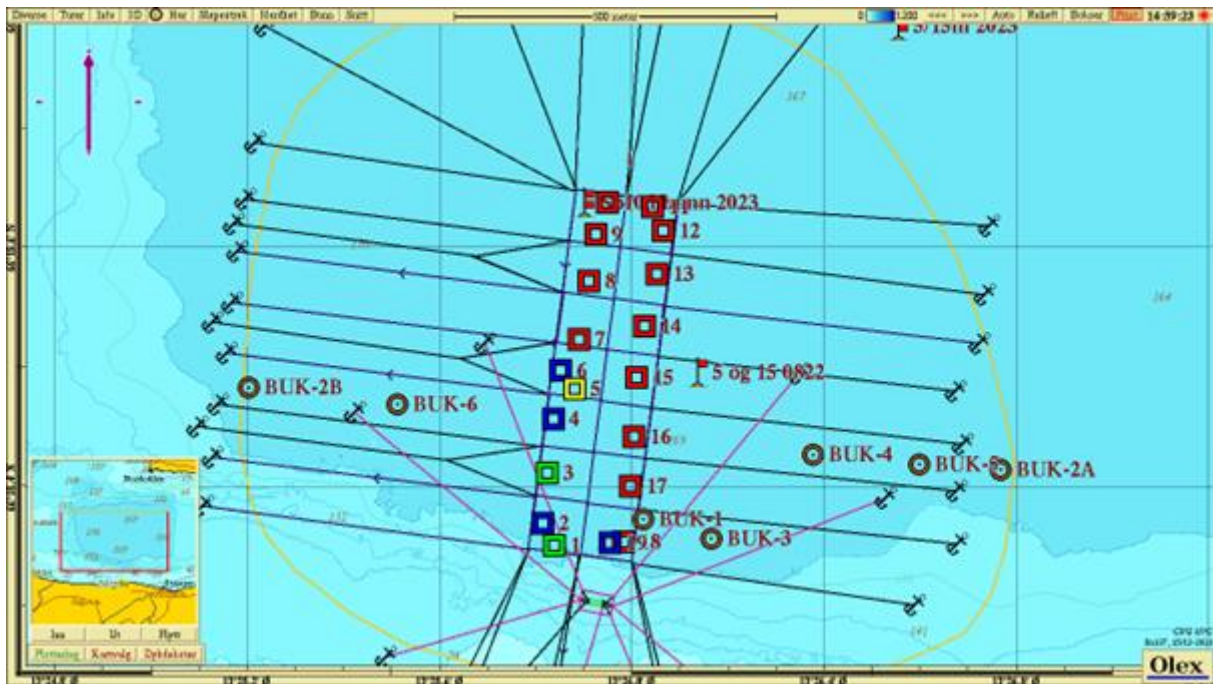
2.2 Kart



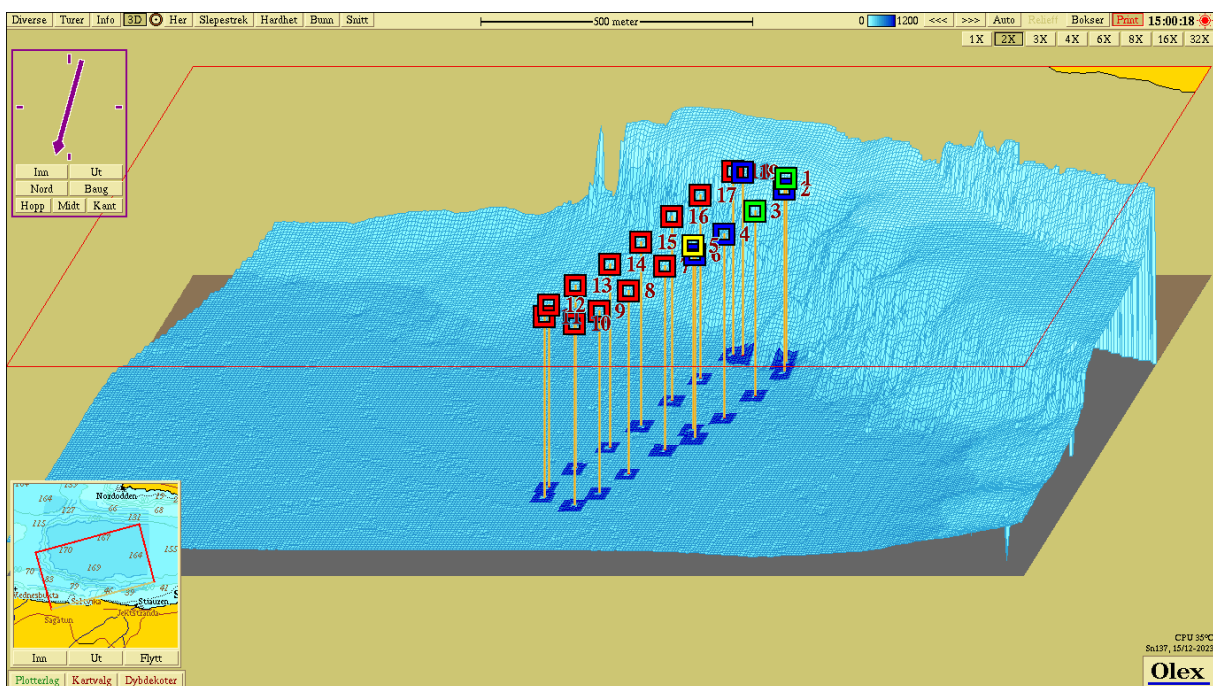
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde og blå sirkler. Kartet har nordlig orientering (Fiskeridirektoratet, 2023). Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortløyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt ved 78 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.3 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (firkanter) og C-undersøkellesprøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



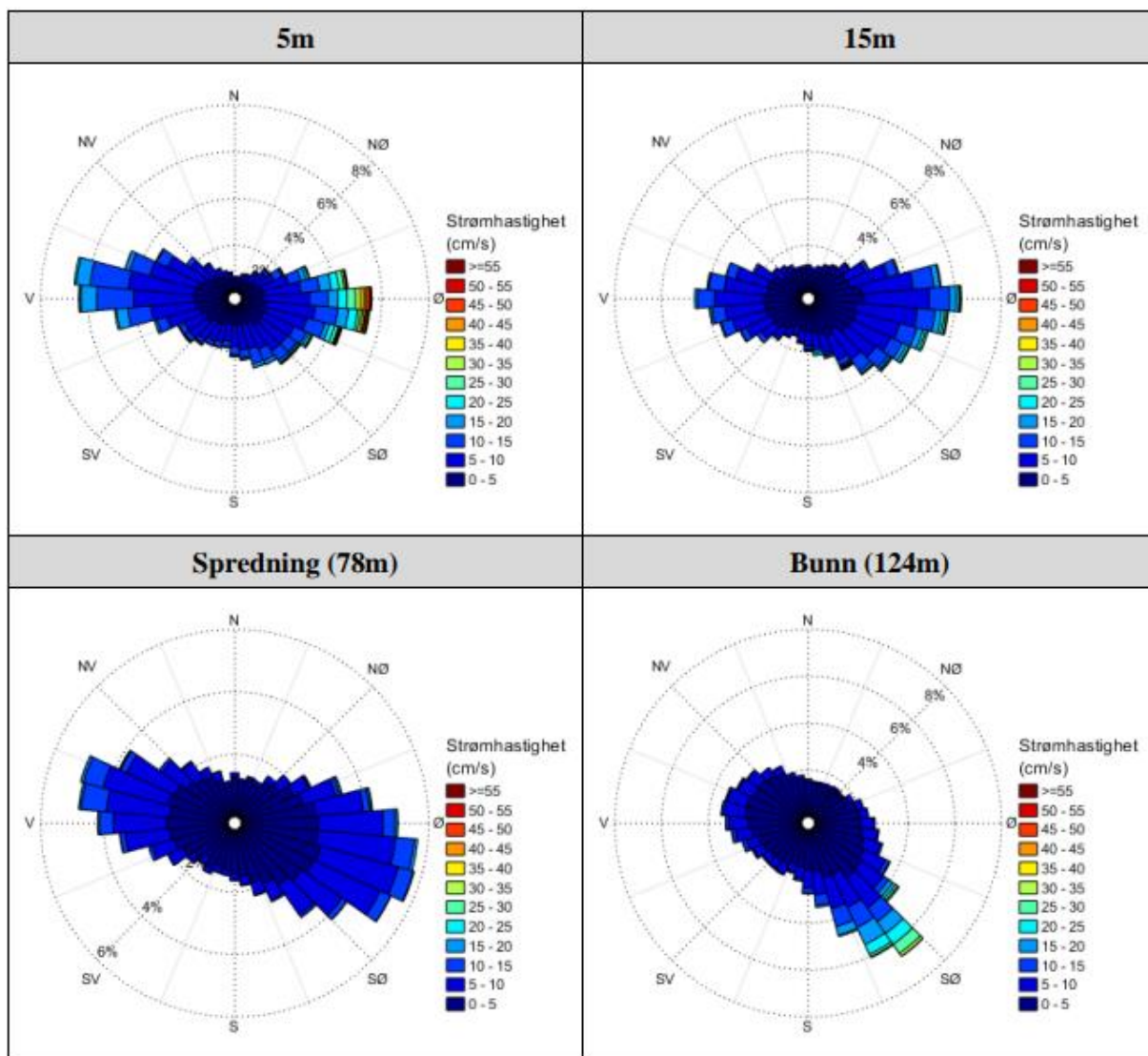
Figur 2.2.4 3D-visning (sør-sørvestlig orientering og 2x forsterket topografi) av anlegget og B-undersøkellesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten. Strømhastighet og -retning ved de ulike måledypene vises i figur 2.3.1.

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

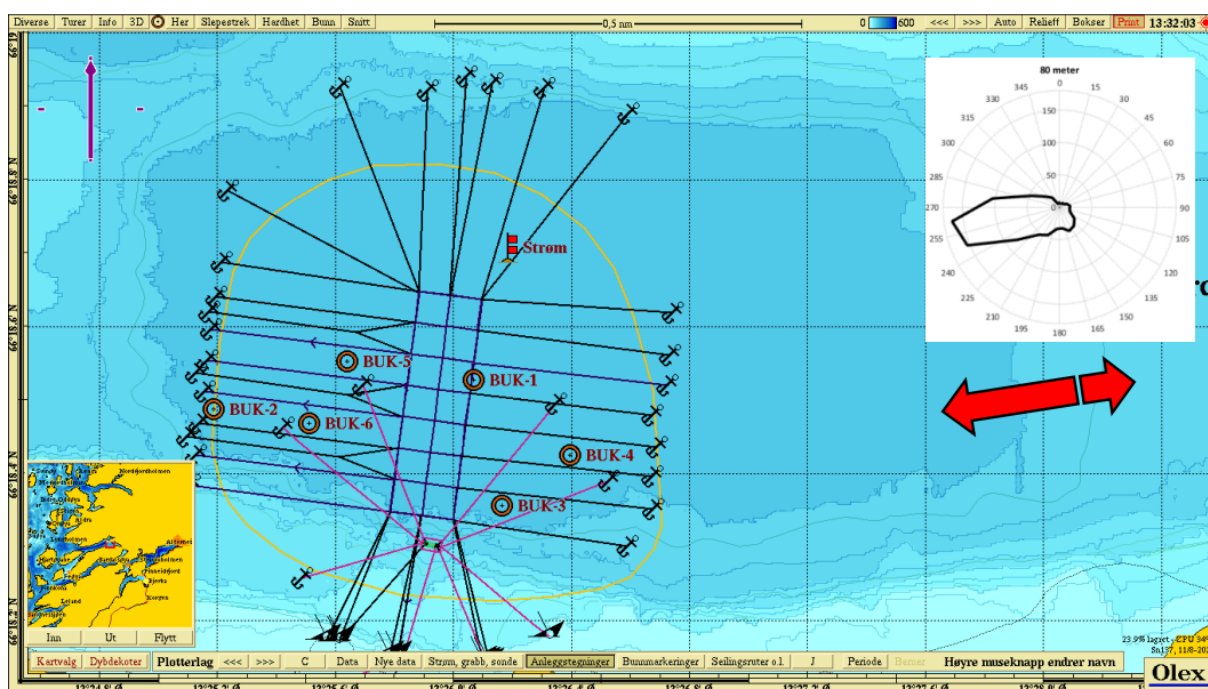
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
05.07.2017 – 03.08.2017	5 (overfl)	66°18.687'N / 13°26.186'Ø	4,3	28,8	8,9	24,0	Aqua Kompetanse AS (2017a)
	15 (dim)		2,2	10,6	4,5	51,9	
	80 (spred)		1,1	7,2	1,4	92,7	
	130 (bunn)		1,3	8,8	2,0	87,5	
18.08.2022- 12.01.2023	5 (overfl)	66°18.483'N / 13°26.137'Ø	8,1	59,8	14,6	2,0	Åkerblå AS (2023b)
	15 (dim)	6,1	55,7	10,8	3,1		
	78 (spred)	66°18.625'N / 13°25.902'Ø	4,7	28,5	8,2	5,7	
	124 (bunn)		4,8	39,0	9,4	7,5	



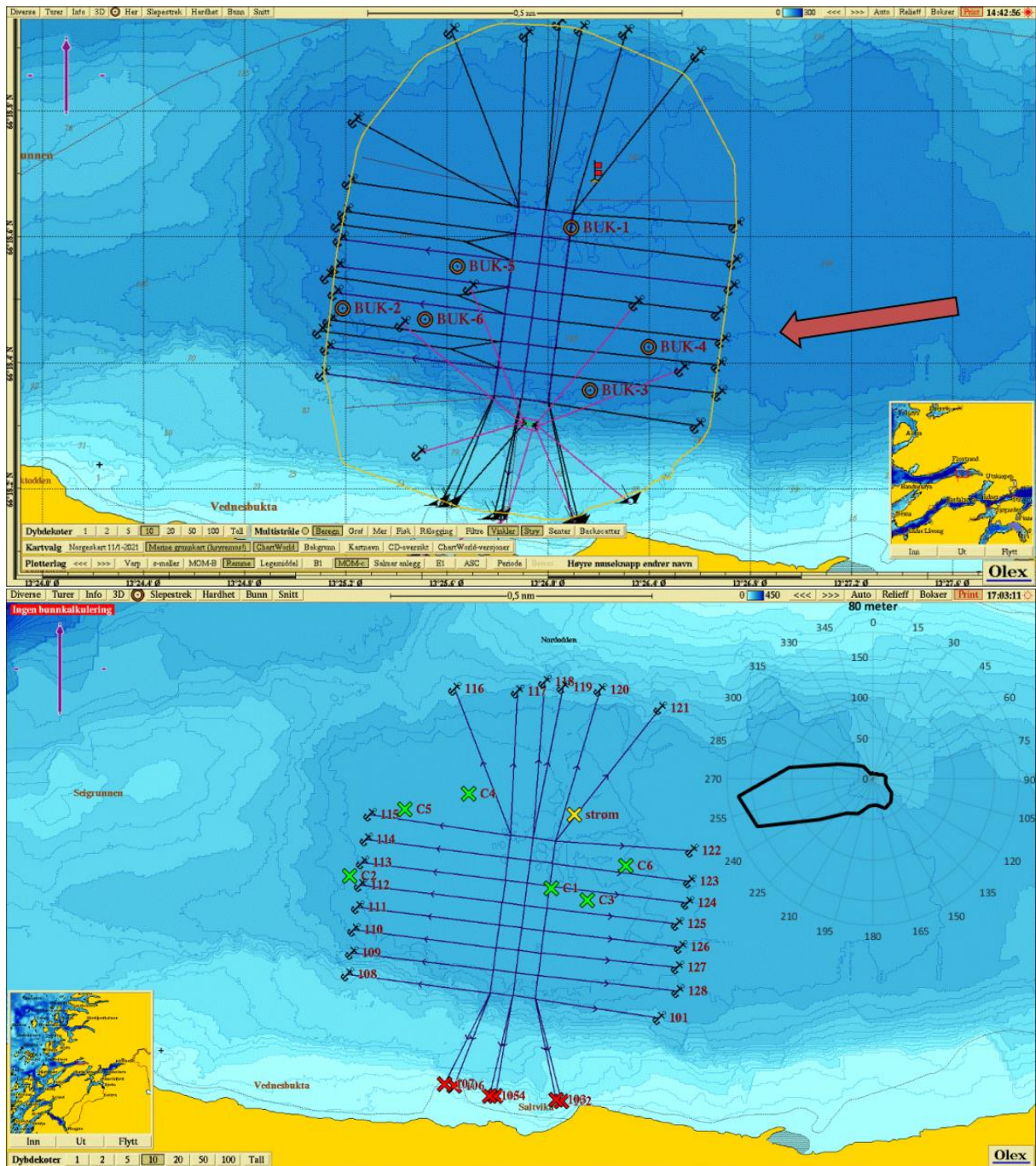
Figur 2.3.1 Strømroser på 5m, 15m, spredningsdyp (78m) og bunndyp (124m) viser strømhastighet og -retning gjennom hele måleperioden (Åkerblå AS, 2023b).

2.4 Tidligere undersøkelser

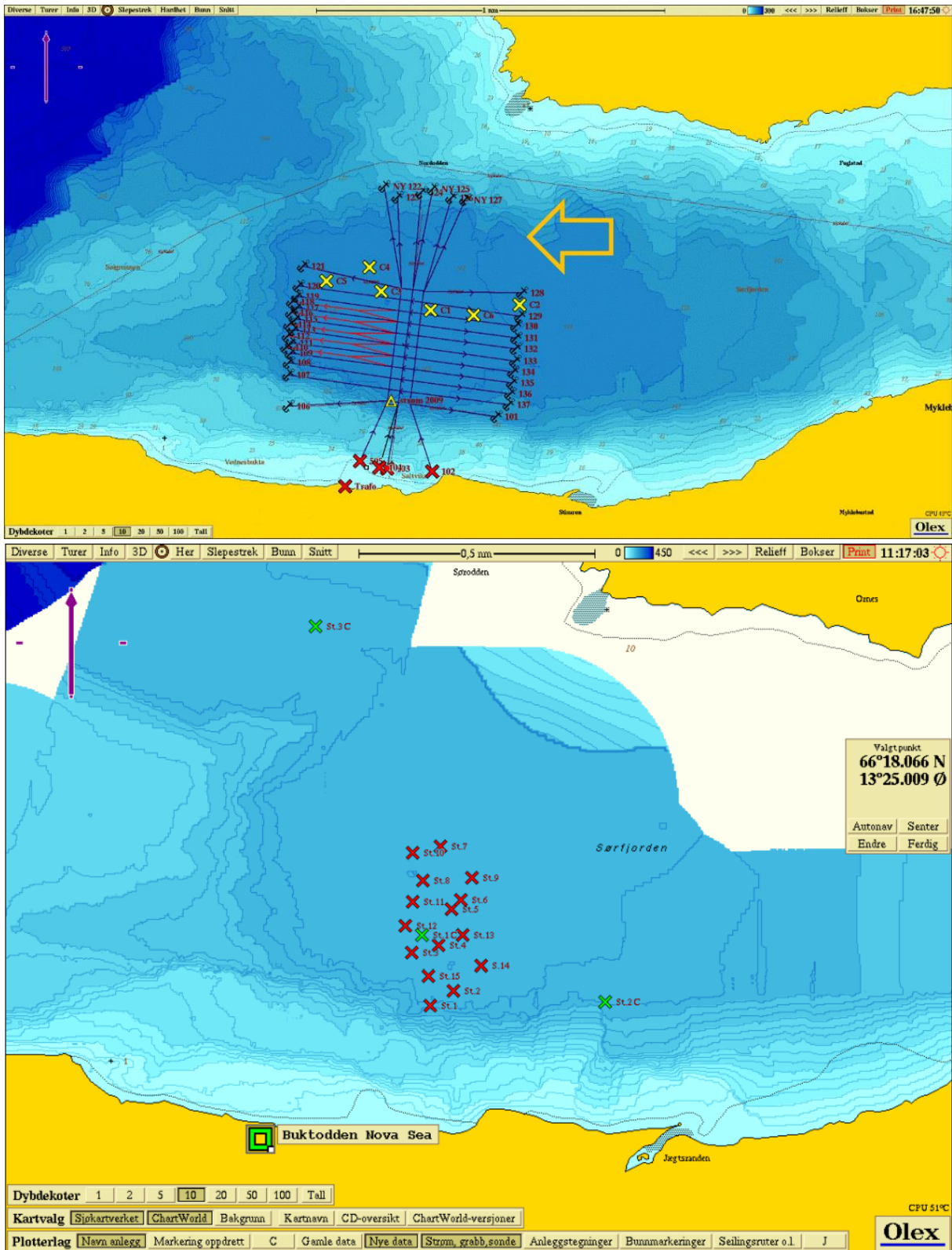
Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten i 2009, 2017, 2018, 2020 og 2022 (Helgeland Havbruksstasjon AS, 2009; Aqua Kompetanse AS, 2017b; 2018; Åkerblå AS, 2021; 2022; figur 2.4.1-2.4.3 og tabell 2.4.1). Samtlige undersøkelser er utført ved maksimal belastning, med unntak av undersøkelsen i 2017 som ble utført i starten av produksjonssyklusen. Siden 2009 har stasjonsoppsettet endret seg en del, mye grunnet en revisjon av NS9410 i 2016 som blant annet ga nye krav til stasjonsantall og -plasseringer. Anlegget endret også plassering i 2016. Stasjonsplasseringene har også endret seg en del siden undersøkelsene i 2017 og 2018 da samtlige stasjoner i overgangssonen lå plassert et stykke lenger nord enn i inneværende undersøkelse. Etter nye strømmålinger fra 2022, som viser en annen hovedstrømretning enn det som tidligere var målt, er oppsettet igjen endret basert på det nye antatte spredningsbildet. Det ble derfor ikke mulig å sammenligne enkelte av de tidligere stasjonene. Nærstasjoner sammenlignes mellom alle år på bakgrunn av lik funksjon, og uavhengig av ulikheter i plassering mellom undersøkelsene. For fullstendig oversikt, se tabell 2.4.2.



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2022. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.2 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2020 (øverst) og 2018 (nederst). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.3 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2017 (øverst) og 2009 (nederst). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Buktodden NØ. Manglende data = (-).

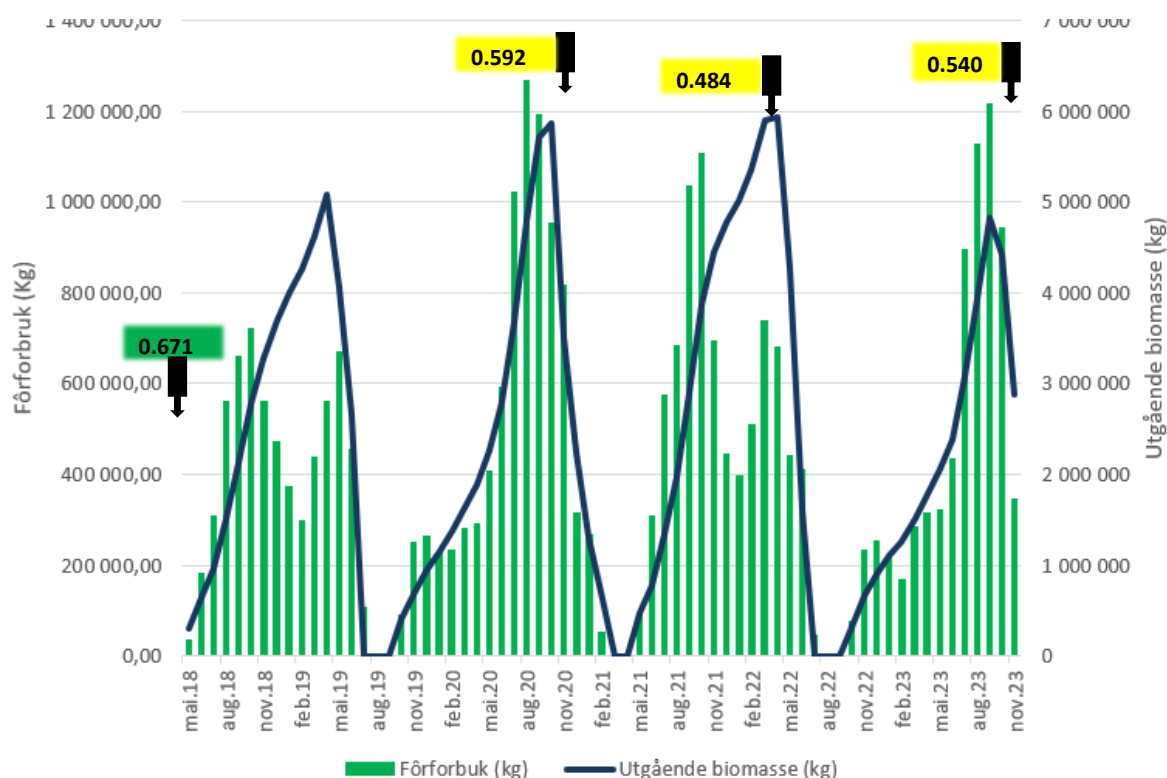
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsulentselskap	Produksjon
08.04.2022	103403-01-001 / 2022	Åkerblå AS	Maksimal belastning
24.11.2020	101324-01-001 / 2021	Åkerblå AS	Maksimal belastning
01.03.2018	34-2-18C / 2018	Aqua Kompetanse AS	Maksimal belastning
31.01.2017	30-1-17C / 2017	Aqua Kompetanse AS	Starten av produksjonssyklusen
23.03.2009	- / 2009	Helgeland Havbruksstasjon AS	Maksimal belastning

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

Plassering / År	2009	2017	2018	2020	2022	2023	Avstand (m)
Anleggssone	1A & 1B	C1	C1	BUK-1	BUK-1	BUK-1	2009: 263 2017: 435 2018: 322 2020: 460 2022: 286
Ytterkant overgangssone	-	-	-	-	-	BUK-2A	
	-	-	-	BUK-2	BUK-2	BUK-2B	2020, 2022: 15
Overgangssone	-	-	-	BUK-3	BUK-3	BUK-3	2020, 2022: 0
	-	-	-	BUK-4	BUK-4	BUK-4	2020, 2022: 14
	-	-	-	-	-	BUK-5	
	-	-	-	BUK-6	BUK-6	BUK-6	2020, 2022: 0

2.5 Drift og produksjon

Produksjonen ved Buktodden NØ startet i 2004 og anlegget har hatt nåværende posisjon siden 2016 (Aqua Kompetanse AS, 2018). Fisk på lokaliteten ble satt ut i oktober 2022. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 5873 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 6826 tonn (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; pers. med. Silje Fiskum Rinø).



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

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
15.11.2023	H-22	6826	8180	83	5873	Maks belastning
08.04.2022	V-21	6729	8145	83	5908	Maks belastning
24.11.2020	H-19	7754	8177	95	*	Maks belastning
01.03.2018	H-16	8043	*	*	1680	Maks belastning
31.01.2017	H-16	567	*	*	755	Starten av produksjonssyklusen
23.03.2009	H-08	*	*	*	*	Maks belastning

*ikke kjent

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

BUK-1 ble klassifisert til god miljøtilstand. Stasjonene innenfor overgangssonen ble klassifisert til dårlig (BUK-3), moderat (BUK-4), god (BUK-2B, BUK-5) eller svært god (BUK-2A, BUK-6) tilstand. Det var et stort antall forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4) til stede i overgangssonen. Ved enkelte stasjoner (BUK-2A, BUK-2B, BUK-6) var det også flere forurensningssensitive og -nøytrale arter blant «topp ti», som tyder på gode forhold. Ved disse stasjonene, og ved BUK-5, var biodiversiteten svært god grunnet en lav dominans av enkeltarter (<27%). Ved BUK-3 og BUK-4 var det imidlertid høy dominans av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (NSI-5; 65-89%), og her var biodiversiteten følgelig lavere (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

Tabell 3.1.1 Antall arter og individer pr. 0,2 m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018.

	Anleggssone	Ytterkant		Overgangssone				Tilleggsstasjoner*	
	BUK-1	BUK-2A	BUK-2B	BUK-3	BUK-4	BUK-5	BUK-6	BUK-7	BUK-REF**
Ant. art	18	76	81	28	59	76	102	74	
Ant. ind.	3576	695	1417	13382	5265	1852	1838	5923	
H'	0,801	4,368	3,930	0,636	2,020	3,987	4,713	2,837	
NQI1	0,334	0,760	0,731	0,351	0,486	0,643	0,766	0,526	
ES ₁₀₀	4,735	30,395	24,105	3,852	11,370	22,875	31,780	14,175	
ISI	5,668	9,164	9,608	5,754	7,364	8,505	10,002	7,862	
NSI	8,218	22,876	21,664	7,864	10,566	18,425	21,918	12,884	
nEQR	0,214	0,824	0,790	0,204	0,413	0,710	0,834	0,504	

*Kun benyttet i ASC-vurderingen (Vedlegg 10). **Ikke analysert for bunnfauna

3.1.1 Anleggssone (BUK-1)

Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 2 (god)**, da det var forekomst av minst 5 arter og ingen enkeltarter utgjorde ≥ 90 % av totalt individantall (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved BUK-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 kompleks</i>	5	3 113	87,1
<i>Thyasira sarsii</i>	4	223	6,2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	159	4,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	27	0,8
<i>Ophryotrocha cosmetandra</i>		26	0,7
<i>Hiatella arctica</i>	1	6	0,2
<i>Prionospio plumosa</i>		6	0,2
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	5	0,1
<i>Nereididae</i>		2	0,1
<i>Naineris quadricuspida</i>		1	0,0
Øvrige arter	-	8	0,2

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

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

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

Indeks	BUK-1-1	BUK-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	16	11	14	
N	1838	1738	1788	
NQI1	0,349	0,319	0,334	0,227
H'	0,796	0,806	0,801	0,178
J	0,199	0,233	0,216	
H'max	4,000	3,459	3,730	
ES100	5,131	4,339	4,735	0,189
ISI	5,034	6,301	5,668	0,314
NSI	8,087	8,350	8,218	0,164
Grabbverdi				0,214

3.1.2 Ytterkant av overgangssone

BUK-2A

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

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved BUK-2A 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>Heteromastus filiformis</i>	4	156	22,4
<i>Pista cristata</i>	2	97	14,0
<i>Chirimia biceps</i>	2	48	6,9
<i>Abra nitida</i>	3	37	5,3
<i>Apistobranthus sp.</i>		35	5,0
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	35	5,0
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	29	4,2
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	26	3,7
<i>Galathowenia oculata</i>	3	23	3,3
<i>Thyasira sarsii</i>	4	13	1,9
Øvrige arter	-	196	28,2

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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQ11, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	BUK-2A-1	BUK-2A-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	58	50	54	
N	384	311	348	
NQ11	0,763	0,757	0,760	0,844
H'	4,397	4,339	4,368	0,874
J	0,751	0,769	0,760	
H'max	5,858	5,644	5,751	
ES100	32,110	28,680	30,395	0,864
ISI	8,872	9,457	9,164	0,820
NSI	22,922	22,829	22,876	0,715
Grabbverdi				0,824

BUK-2B

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.2.3 og tabell 3.1.2.4).

Tabell 3.1.2.3 De ti hyppigst forekommende artene ved BUK-2B 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>Heteromastus filiformis</i>	4	372	26,3
<i>Parathyasira equalis</i>	3	219	15,5
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	162	11,4
<i>Abra nitida</i>	3	120	8,5
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	100	7,1
<i>Thyasira sarsii</i>	4	56	4,0
<i>Pista cristata</i>	2	48	3,4
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	33	2,3
<i>Ceratocephale loveni</i>	3	33	2,3
<i>Drilonereis filum</i>	2	23	1,6
Øvrige arter	-	251	17,7

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

Tabell 3.1.2.4 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	BUK-2B-1	BUK-2B-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	66	63	65	
N	736	681	709	
NQI1	0,738	0,724	0,731	0,812
H'	4,048	3,813	3,930	0,826
J	0,670	0,638	0,654	
H'max	6,044	5,977	6,011	
ES100	25,470	22,740	24,105	0,810
ISI	9,807	9,409	9,608	0,839
NSI	21,787	21,541	21,664	0,667
Grabbverdi				0,790

3.1.3 Overgangssonen

BUK-3

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

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved BUK-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	11 968	89,4
<i>Thyasira sarsii</i>	4	1 031	7,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	224	1,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	69	0,5
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	22	0,2
<i>Abra nitida</i>	3	18	0,1
<i>Prionospio plumosa</i>		8	0,1
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	6	0,0
<i>Galathowenia oculata</i>	3	4	0,0
<i>Ennucula tenuis</i>	2	4	0,0
Øvrige arter	-	28	0,2

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

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQ1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	BUK-3-1	BUK-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	20	22	21	
N	6966	6416	6691	
NQ1	0,348	0,354	0,351	0,246
H'	0,653	0,618	0,636	0,141
J	0,151	0,139	0,145	
H'max	4,322	4,459	4,391	
ES100	3,769	3,935	3,852	0,154
ISI	5,702	5,806	5,754	0,324
NSI	7,908	7,820	7,864	0,157
Grabbverdi				0,204

BUK-4

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

Tabell 3.1.3.3 De ti hyppigst forekommende artene ved BUK-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	3 432	65,2
<i>Thyasira sarsii</i>	4	750	14,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	313	5,9
<i>Abra nitida</i>	3	152	2,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	118	2,2
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	115	2,2
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	96	1,8
<i>Galathowenia oculata</i>	3	40	0,8
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	21	0,4
<i>Dipolydora</i> sp.		19	0,4
Øvrige arter	-	209	4,0

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

Tabell 3.1.3.4 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	BUK-4-1	BUK-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	50	46	48	
N	2790	2475	2633	
NQI1	0,493	0,480	0,486	0,396
H'	2,099	1,940	2,020	0,440
J	0,372	0,351	0,362	
H'max	5,644	5,524	5,584	
ES100	11,700	11,040	11,370	0,468
ISI	7,508	7,221	7,364	0,538
NSI	10,750	10,382	10,566	0,223
Grabbverdi				0,413

BUK-5

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	317	17,1
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	244	13,2
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	236	12,7
<i>Abra nitida</i>	3	202	10,9
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	182	9,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	163	8,8
<i>Pista cristata</i>	2	62	3,3
<i>Galathowenia oculata</i>	3	59	3,2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	48	2,6
<i>Chirimia biceps</i>	2	31	1,7
Øvrige arter	-	308	16,6

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

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

Indeks	BUK-5-1	BUK-5-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	45	69	57	
N	481	1371	926	
NQI1	0,661	0,625	0,643	0,629
H'	3,998	3,977	3,987	0,832
J	0,728	0,651	0,689	
H'max	5,492	6,109	5,800	
ES100	22,910	22,840	22,875	0,796
ISI	8,482	8,528	8,505	0,757
NSI	19,697	17,152	18,425	0,537
Grabbverdi				0,710

BUK-6

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

Tabell 3.1.3.7 De ti hyppigst forekommende artene ved BUK-6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Parathyasira equalis</i>	3	284	15,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	231	12,6
<i>Abra nitida</i>	3	169	9,2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	147	8,0
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	109	5,9
<i>Pista cristata</i>	2	97	5,3
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	82	4,5
<i>Thyasira sarsii</i>	4	82	4,5
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	44	2,4
<i>Nephasoma (Nephasoma) minutum</i>	2	32	1,7
Øvrige arter	-	561	30,5

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

Tabell 3.1.3.8 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	BUK-6-1	BUK-6-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	80	85	83	
N	859	979	919	
NQI1	0,769	0,762	0,766	0,851
H'	4,709	4,716	4,713	0,913
J	0,745	0,736	0,740	
H'max	6,322	6,409	6,366	
ES100	31,660	31,900	31,780	0,876
ISI	9,554	10,451	10,002	0,855
NSI	22,002	21,834	21,918	0,677
Grabbverdi				0,834

3.1.4 Tilleggsstasjoner

Det ble tatt prøver fra en stasjon innenfor AZE (BUK-7) og en referansestasjon (BUK-REF) i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten (Vedlegg 10). Resultatene fra disse stasjonene er kun benyttet i ASC-delen av denne rapporten.

BUK-7

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

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved BUK-7 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	2 723	46,0
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	890	15,0
<i>Thyasira sarsii</i>	4	582	9,8
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	528	8,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	380	6,4
<i>Abra nitida</i>	3	226	3,8
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	76	1,3
<i>Galathowenia oculata</i>	3	68	1,1
<i>Notomastus latericeus</i>	1	35	0,6
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	32	0,5
Øvrige arter	-	383	6,5

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

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 (iht. tabell V6.2).

Indeks	BUK-7-1	BUK-7-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	58	64	61	
N	2603	3320	2962	
NQI1	0,529	0,524	0,526	0,452
H'	2,928	2,745	2,837	0,588
J	0,500	0,457	0,479	
H'max	5,858	6,000	5,929	
ES100	14,330	14,020	14,175	0,548
ISI	7,817	7,907	7,862	0,614
NSI	13,297	12,471	12,884	0,315
Grabbverdi				0,504

BUK-REF

Referansestasjonen ble ikke analysert for bunnfauna grunnet gode nok forhold innenfor AZE (Vedlegg 10; tabell 3.1.4.3).

Tabell 3.1.4.3 Oversikt over referansestasjon tatt ved Buktodden NØ

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	15.11.2023
Koordinater	66°18.806'N / 13°27.413'Ø
Resultat	Ikke analysert for bunnfauna

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

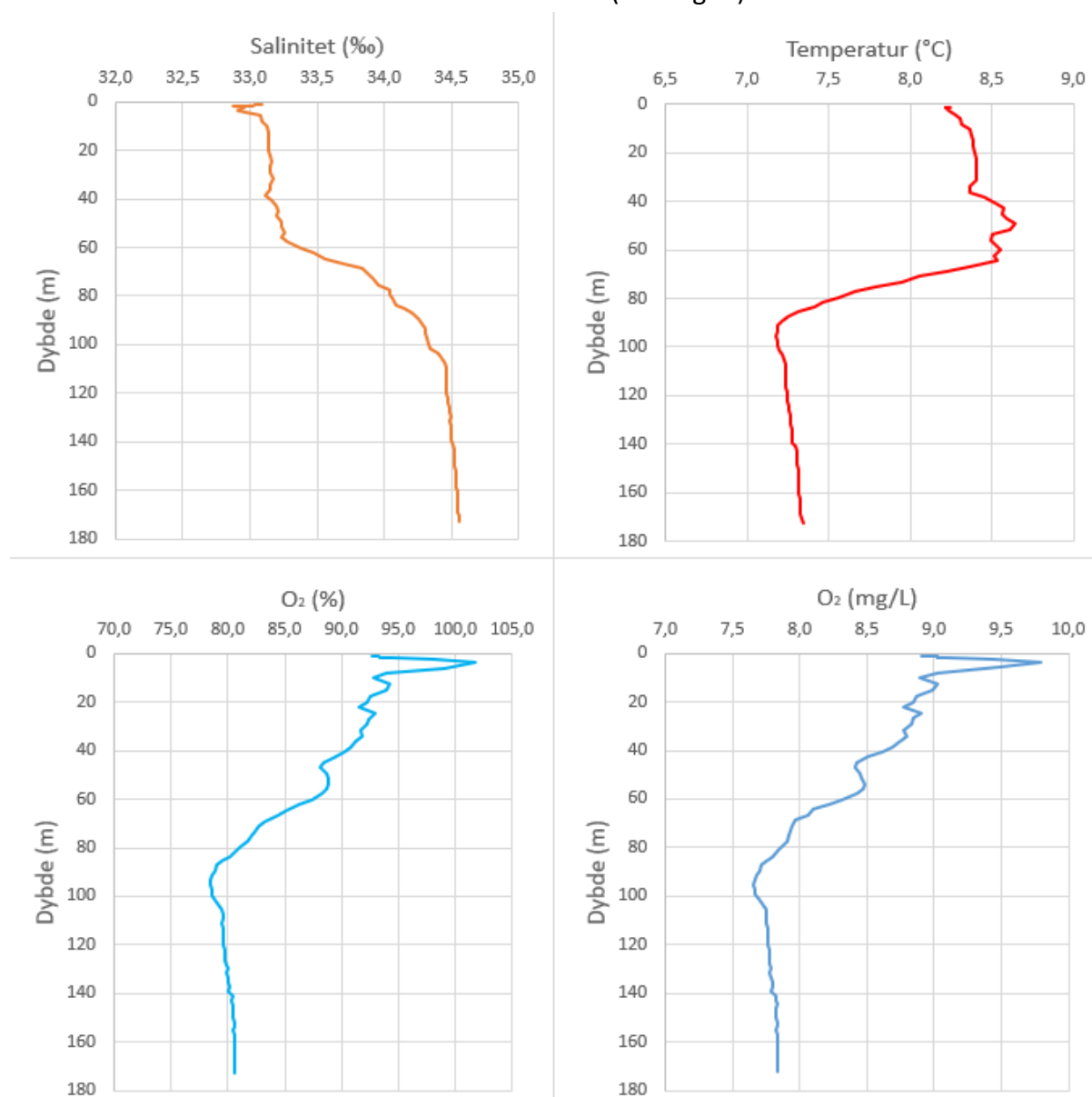
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonen eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	BUK-2A	0,824	I – Svært god
	BUK-2B	0,790	II – God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	BUK-3	0,204	III - Moderat
	BUK-4	0,413	
	BUK-5	0,710	
	BUK-6	0,834	
	Snitt	0,540	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved BUK-6 (figur 3.2.1). Saliniteten lå på rundt 33‰ i de øvre vannmassene og lå relativt stabil ned til omtrent 60 meters dyp, før den økte betraktelig ned til omtrent 100 meters dyp og endte på 34,5‰ ved bunn. Temperaturen i vannsøylen viste noe sjikting. Temperaturen i de øvre vannsøylene lå rundt 8,2°C før den steg til litt over 8,5°C ved 40 meters dyp. Mellom 40 og 60 meters dyp varierte temperaturen noe før den sank jevnt ned til omtrent 7,1°C ved 90 meters dyp og holdt seg relativt stabil ned til bunn hvor temperaturen var 7,3°C. Oksygenmetning og -innhold viste lignende trender. I de 10 øvre meterne i vannmassene varierte verdiene noe, og var på det meste 101% og 9,8 mg/L. Ned til 60 meters dyp varierte verdiene en del før de jevnet seg ut ved rundt 100 meters dyp og endte på 80,6% og 7,8 mg/L ved bunn. Bunnvannet klassifisert til beste tilstand (svært god) i henhold til tabell V.6.3.



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

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak ble sedimentet vurdert til å ha lys/grå farge, da det hovedsakelig besto av mudder, leire og sand, med innslag av silt ved én stasjon. Det ble registrert noe lukt ved to grabbhugg ved BUK-1 og BUK-3, og ett grabbhugg ved BUK-6. Samtlige stasjoner viste fast konsistens og det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *Beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for volum og overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt (Tabell 3.3.2.1).

Tabell 3.3.2.1 Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
BUK-1	68,9	24,7	6,3
BUK-2	64,6	10,7	24,7
BUK-3	61,3	8,3	30,4
BUK-4	67,5	22,9	9,6
BUK-5	62,8	10,1	27,1
BUK-6	61,0	8,3	30,7

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand meget god ved alle stasjoner med unntak av BUK-1, hvor de kjemiske verdiene ble klassifisert til god tilstand (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).

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
BUK-1	7,28	5	2	2
BUK-2A	7,30	231	0	1
BUK-2B	7,47	261	0	1
BUK-3	7,41	260	0	1
BUK-4	7,44	252	0	1
BUK-5	7,53	245	0	1
BUK-6	7,41	245	0	1

De høyeste kjemiske konsentrasjonene ble funnet ved BUK-1, BUK-3 og BUK-4. Ved BUK-1 og BUK-3 var karboninnholdet særlig forhøyet og viste svært dårlig tilstand, mens sinkinnholdet viste moderat. Ved BUK-4 var karboninnholdet noe forhøyet og fikk moderat tilstand. For øvrig var de kjemiske konsentrasjonene i hovedsak lave i området (Tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for TOC (mg/kg), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Kadmium (Cd; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020; tabell V6.6). Måleusikkerhet er oppgitt med sine respektive måleenheter for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS	Cd	±	TS
BUK-1	10,8	39900	45,5	V	5700	1040	7,0	4700	611	218,0	46,0	III	41,9	6,7	II	0,68	0,17	II
BUK-2A	5,8	17400	23,8	II	2100	410	8,3	1710	222	97,6	20,5	II	28,9	5,0	II	<0,10	i.a	I
BUK-2B	5,3	14500	21,5	II	2100	410	6,9	1270	165	81,4	17,1	I	24,6	4,4	II	<0,10	i.a	I
BUK-3	9,0	38300	44,1	V	5000	910	7,7	5290	688	197,0	41,0	III	67,2	10,4	II	0,58	0,15	II
BUK-4	7,1	24100	30,8	III	3000	560	8,0	2600	338	135,0	28,0	II	44,7	7,1	II	0,27	0,07	II
BUK-5	6,3	19500	26,5	II	2600	490	7,5	1910	248	101,0	21,0	II	27,8	4,8	II	0,13	0,04	I
BUK-6	5,3	16400	23,3	II	1700	340	9,6	1470	191	80,1	16,8	I	23,9	4,3	II	<0,10	i.a	I

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Ved nærstasjonen har ikke miljøtilstanden endret seg siden forrige undersøkelse. Det kan likevel bemerkes at det har vært en tydelig økning i dominans av hyppigste art, *Capitella capitata* (NSI-5), som for øvrig har dominert ved stasjonen gjennom samtlige undersøkelser. I overgangssonen har faunaforholdene variert en del mellom stasjonene over tid. Ved BUK-2B observeres det stabilt svært god biodiversitet. Ved BUK-6 har indeksverdiene økt nevneverdig siden 2022, grunnet en økning i artsantall og reduksjon i dominans, samtidig som hyppigste art har gått fra å være forurensningsindikerende til -tolerant. Ved BUK-3 og BUK-4 har biodiversiteten vært redusert over tid, og det observeres hhv. en nedgang og en økning i biodiversitet ved disse stasjonene, som i hovedsak skyldes variasjon i dominansen av *C. capitata* (tabell 3.4.1.1).

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

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Anleggssone/C1					
BUK-1 2023	18/3576	<i>Capitella capitata</i> (87%; NSI-5)	God		
BUK-1 2022	17/1618	<i>Capitella capitata</i> (63%; NSI-5)	God		
BUK-1 2020	9/3545	<i>Capitella capitata</i> (98%; NSI-5)	Dårlig		
C1 2018	9/1280	<i>Capitella capitata</i> (72%; NSI-5)	God		
C1 2017	51/2539	<i>Capitella capitata</i> (27%; NSI-5)	Meget god		
1A & 1B	-	-	Meget god		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
BUK-3 2023	28/13382	<i>Capitella capitata</i> (89%; NSI-5)		0,636	0,351
BUK-3 2022	16/3798	<i>Capitella capitata</i> (72%; NSI-5)		1,215	0,359
BUK-3 2020	33/6151	<i>Capitella capitata</i> (75%; NSI-5)		1,240	0,396
BUK-4 2023	59/5265	<i>Capitella capitata</i> (65%; NSI-5)		2,020	0,486
BUK-4 2022	41/2919	<i>Capitella capitata</i> (72%; NSI-5)		1,660	0,431
BUK-4 2020	59/3011	<i>Capitella capitata</i> (48%; NSI-5)		2,670	0,528
BUK-6 2023	102/1838	<i>Parathyasira equalis</i> (15%; NSI-3)		4,713	0,766
BUK-6 2022	47/1141	<i>Capitella capitata</i> (29%; NSI-5)		3,110	0,551
BUK-6 2020	76/1164	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (19%; NSI-3)		4,010	0,736

Ytterkant av overgangssone/C2					
BUK-2B 2023	81/1417	<i>Heteromastus filiformis</i> (26%; NSI-4)		3,930	0,731
BUK-2 2022	56/803	<i>Parathyasira equalis</i> (21%; NSI-3)		3,855	0,716
BUK-2 2020	74/1333	<i>Heteromastus filiformis</i> (24%; NSI-4)		3,952	0,710

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene har endret seg lite mellom undersøkelsene, ingen sterk lukt eller sverting ble registrert noen av årene. Det ble imidlertid registrert noe lukt ved enkelte stasjoner i innværende undersøkelse, og redoksforholdene har gått fra meget god til god tilstand ved nærstasjonen (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					
BUK-1 2023	169	Noe	Lys/grå	2 – God	Ja/Ja
BUK-1 2022	168	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-1 2020	168	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C1 2018	172	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C1 2017	170	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
1A & 1B	170	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
Overgangssone/C3, C4 osv.					
BUK-3 2023	170	Noe	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-3 2022	170	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-3 2020	174	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-4 2023	168	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-4 2022	168	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-4 2020	170	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-6 2023	171	Noe*	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-6 2022	171	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-6 2020	172	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
Ytterkant av overgangssone/C2					
BUK-2B 2023	167	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-2 2022	166	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
BUK-2 2020	168	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja

*Ingen lukt i ett av to hugg

3.4.3 Kjemiske parametere

Ved nærstasjonen har de kjemiske konsentrasjonene variert en del mellom undersøkelsene. Siden 2022 har samtlige parameterverdier økt ved stasjonen, særlig karboninnholdet som har gått fra svært god til svært dårlig tilstandsklassifisering. Også i overgangssonen observeres det en økning i de fleste kjemiske parameterverdiene siden forrige undersøkelse, særlig ved BUK-3 og BUK-4 (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	N	P	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
BUK-1 2023	45,5	V	5700	4700	218,0	III	41,9	II
BUK-1 2022	18,3	I	2200	1830	95,4	II	25,2	II
BUK-1 2020	58,6	V	4900	4800	264,0	III	45,4	II
C1 2018	31,6	III	2000	-	-	-	123,0	IV
C1 2017	28,3	III	2660	-	-	-	38,1	II
1A & 1B	19,0	I	-	-	90,0	I	-	-
Overgangssone/C3, C4 osv.								
BUK-3 2023	44,1	V	5000	5290	197,0	III	67,2	II
BUK-3 2022	26,4	II	3500	2840	136,0	II	40,5	II
BUK-3 2020	36,0	IV	3600	3160	167,0	III	56,4	II
BUK-4 2023	30,8	III	3000	2600	135,0	II	44,7	II
BUK-4 2022	21,5	II	2900	2240	106,0	II	30,6	II
BUK-4 2020	22,5	II	2700	2030	105,0	II	34,9	II
BUK-6 2023	23,3	II	1700	1470	80,1	I	23,9	II
BUK-6 2022	16,9	I	2400	1840	99,6	II	25,1	II
BUK-6 2020	18,1	I	1900	1490	81,3	I	22,6	II
Ytterkant av overgangssone/C2								
BUK-2B 2023	21,5	II	2100	1270	81,4	I	24,6	II
BUK-2 2022	14,4	I	1900	1610	77,1	I	19,4	I
BUK-2 2020	15,1	I	1600	1440	76,2	I	21,2	II

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene moderate forhold i overgangssonen, der stasjonene ble klassifisert med dårlig (BUK-3), moderat (BUK-4), god (BUK-2B, BUK-5) eller svært god (BUK-2A, BUK-6) tilstand. Med unntak av et forhøyet karboninnhold ved BUK-3 og BUK-4, samt et forhøyet sinkinnhold ved BUK-3, viste de kjemiske konsentrasjonene i hovedsak lave verdier.

Ved stasjonene plassert et stykke unna anlegget, både i hoved- og returstrømsretning (BUK-2A, BUK-2B, BUK-5 og BUK-6) var faunaforholdene gode. Selv om det var et stort antall av forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4) til stede i hele overgangssonen, ble det ved disse stasjonene også funnet forurensningssensitive og/eller -nøytrale arter blant «topp ti», som tyder på gode forhold. Her var det også en lav dominans av enkeltarter (<27%), hvilket bidro til en god biodiversitet i dette området. De kjemiske støtteparameterne viste samtidig lave verdier ved disse stasjonene og støtter oppunder de gode bunnfaunaforholdene. I hovedstrømretning og noe nærmere anlegget, ved BUK-3 og BUK-4, var faunaforholdene reduserte, noe som førte til at samlet tilstandsverdi for lokaliteten ble trukket ned til moderat. Disse stasjonene hadde en høy dominans av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (NSI-5, 65-89%). I tillegg var artsantallet lavere her enn ved de øvrige stasjonene. Ved BUK-3 og BUK-4 ble det også registrert høyere kjemiske konsentrasjoner enn ellers i overgangssonen. De reduserte forholdene ved BUK-3 og BUK-4 skyldes trolig i stor grad stasjonenes plassering relativt nærme anlegget og i hovedstrømretning. Det bør bemerkes at det observeres en tydelig belastningsgradient i denne retningen og at tilstanden i ytterkanten av overgangssonen i øst ble svært god. Dette tyder på at belastningen som observeres nærmere anlegget i hovedstrømretning ikke strekker seg så langt ut.

Sammenlignet med siste C-undersøkelse har biodiversiteten ved BUK-2B holdt seg stabilt svært god. Ved BUK-6 har indeksverdiene økt nevneverdig siden 2022, grunnet en økning i artsantall og reduksjon i dominans, samtidig som hyppigste art har gått fra å være forurensningsindikerende til -tolerant. Det observeres en nedgang i biodiversitet ved BUK-3, grunnet en økning i dominans av *C. capitata*. Ved BUK-4 har dominansen gått ned, hvilket har ført til en økning i biodiversitet her siden 2022. De kjemiske verdiene har variert over tid ved stasjonene i overgangssonen, men særlig ved BUK-3 og BUK-4 observeres det en tydelig økning i karboninnhold siden forrige undersøkelse.

Nærstasjonen (BUK-1) ble klassifisert med god miljøtilstand, da det var forekomst av minst 5 arter og ingen enkeltarter utgjorde ≥ 90 % av totalt individantall. Hyppigste art ved stasjonen var *C. capitata* (NSI-5, 87%). Miljøtilstanden har ikke endret seg siden forrige undersøkelse, men dominansen har økt noe. *C. capitata* har dominert ved stasjonen gjennom alle tidligere undersøkelser på lokaliteten. De kjemiske parameterne viser høye konsentrasjoner av karbon og sink, men ellers hovedsakelig lave konsentrasjoner. Det observeres en tydelig økning i alle parameterverdier siden forrige undersøkelse. De kjemiske verdiene har imidlertid variert en

del ved denne stasjonen mellom undersøkelsene, trolig som resultat av at stasjonen blir plassert basert på resultatene fra B-undersøkelsen.

I tidligere undersøkelser har det basert på strømmålinger vært antatt at hovedstrømretningen går mot vest, mens nye strømmålinger fra 2022-2023 (Åkerblå AS, 2023b) viser en hovedretning mot øst-sørøst. På bakgrunn av dette ble det i denne undersøkelsen opprettet to C2-stasjoner, BUK-2A og BUK-2B, hhv. øst og vest for anlegget, for å undersøke i hvilken retning det forekommer mest spredning. Resultatene fra denne undersøkelsen tyder på at det forekommer mest spredning av organisk materiale mot øst-sørøst, da det ble observert reduserte forhold for både fauna og kjemiske parametere ved BUK-3 og BUK-4 som ligger i denne retningen. Samtidig viste de to stasjonene i vest, BUK-6 og BUK-2B, gode forhold. Dette støttes opp av resultatene fra tidligere C-undersøkelser, som har vist lite belastning på vestlig side, og større belastning på østlig side. Basert på dette antas det at spredningsstrømmen har dominerende strømretning mot øst-sørøst. Det vil derfor anbefales at BUK-2A, som er plassert i ytterkanten av overgangssonen i øst-sørøst, benyttes som C2-stasjon ved fremtidige undersøkelser ved Buktodden.

Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og overflate. Åkerblå mener derfor at prøvene i denne undersøkelsen er representative og gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Buktodden.

Krav til undersøkelsesfrekvens er iht. NS9410 (2016) hver annen produksjonssyklus og er gitt på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til moderat. Dette er forutsatt at undersøkelsen utføres på maksimal belastning.

5 Referanser

- Aqua Kompetanse (2017a). Vannstrømmåling ved Buktodden i Sjona, Rana, juli- august 2017. sider 1- 24
- Aqua Kompetanse AS (2017b). C-undersøkelse ved Buktodden, Rana kommune, januar 2017 Nova Sea AS. 53 sider.
- Aqua Kompetanse AS (2018). C-undersøkelse ved Buktodden i Rana kommune, februar/mars 2018 Nova Sea AS. 59 sider.
- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs 27:325-349*.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta 11: 377-382*.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Helgeland Havbruksstasjon (2009). Nova Sea as C-undersøkelse på lokalitet Buktodden i Rana kommune. Mars 2009, 23 s.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge

- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2021). *C-undersøkelse for Buktodden*. Rapport-ID: 101324-01-003.
- Åkerblå AS (2022). *C-undersøkelse med ASC-vurdering for Buktodden (22035)*. Rapport-ID: 103403-01-001.
- Åkerblå AS (2023a). *B-undersøkelse for lokalitet Buktodden NØ (22035)*. Rapport-ID: 13682
- Åkerblå AS (2023b). *Måling av overflate- (5m), dimesjonerings- (15m), sprednings- (78m) og bunnstrøm (124m) ved Buktodden i august 2022 – januar 2023*. Rapportforfatter: Clarissa A. K. Endo. Rapport-ID: 110206307-3011-01-001

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum

Kunde		Nova Sea Havbruk AS		Lokalitet/P.nr		Buktodden NØ / 22035							
Dato		15.11.23		Toktleder		HILDRHE O.							
Prøvetaking		START: 14 ⁰⁰ SLUTT: 19 ⁰⁰		Alt. Personell		ANDRÉ D.							
Vær		Kaldt, vind, redning 3/4		Sjøtemperatur		8,0							
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:													
Utstyr ID / Kalibrering		Grabb; ÅNM003 SII; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH; ÅNM0005 pH- kalibrering: Sjø; Eh: 358 pH: 807											
Stasjon nr/navn		BUK-1		BUK-2A		BUK-2B							
Planlagt posisjon N / Ø		66°28.572'N / 13°26.023'Ø		66°18.413'N / 13°26.766'Ø		66°18.482'N / 13°25.203'Ø							
Reell posisjon N / Ø		- - - / - - -		- - - / - - -		- - - / - - -							
Dybde (meter)		169		166		167							
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)		JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA	
Volum (cm)		4	3	4		4	3	4		5	2	3	
Antall flasker		1	GK	1		1	GK			1	GK	1	
pH		7,28	-	-		7,20	-	-		7,47	-	-	
Eh (mV) + *ref.verdi		05	-	-		231	-	-		261	-	-	
Sediment	Skjellsand												
	Sand	3		3		3		3		3		3	
	Grus												
	Mudder	2		2		1	1	1		2		2	
	Silt												
	Leire	1		1		2	2	2		1		1	
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0		0		0		0		0		0	
	Brun/Sort (2)					0		0					
Lukt	Ingen (0)					0		0		0		0	
	Noe (2)	2		2									
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0		0		0		0		0		0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		61: Perpylla perpylla 62: Slimsl				61: i sjøtø 62: i sjøtø				merket som 21.9 i bilene			

Utarbeidet av:

AK / ANH

Godkjent av:

Johanne Falch

Versjon:

17.00

Gjelder fra:

18.11.2022

Side:

1 av 4



Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327
Skjema

Kunde	Nova Sea Havbruk AS		Lokalitet/P.nr	Buktodden NØ / 22035				
Dato			Toktleder					
Prøvetaking	START:	SLUTT:	Alt. Personell					
Vær			Sjøtemperatur					
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:								
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb;ÅNM003 SII;ÅNM0017 Eh;ÅNM0005 pH;ÅNM0005 pH- kalibrering: Sjø; Eh: pH:							
Stasjon nr/navn	BUK-3			BUK-4			BUK-5	
Planlagt posisjon N / Ø	66°18.355'N / 13°26.165'Ø			66°18.426'N / 13°26.376'Ø			66°18.418'N / 13°26.598'Ø	
Reell posisjon N / Ø	- - - - / - - - -			- - - - / - - - -			- - - - / - - - -	
Dybde (meter)	170			168			168	
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA	
Volum (cm)	4	5	4		3	4	3	
Antall flasker	1	GK	1		1	GK	1	
pH	7.16				7.14			
Eh (mV) + *ref.verdi	260				252			
Sediment	Skjellsand							
	Sand	2		2		3		3
	Grus							
	Mudder	1		1		1		1
	Silt	3		3				
	Leire	4		4		2		2
	Steinbunn							
Farge	Lys/Grå (0)	0		0		0		0
	Brun/Sort (2)	2		2		2		2
Lukt	Ingen (0)				0			0
	Noe (2)	2		2				
	Sterk (4)							
Kons	Fast (0)	0		0		0		0
	Myk (2)							
	Løs (4)							
Merknader / avvik:							62: 1 Egetor	

Utarbeidet av:
AK/ANHGodkjent av:
Johanne FalchVersjon:
17.00Gjelder fra:
18.11.2022Side:
2 av 4

Kunde	Nova Sea Havbruk AS				Lokalitet/P.nr	Buktodden NØ / 22035							
Dato					Toktleder								
Prøvetaking	START:		SLUTT:		Alt. Personell								
Vær					Sjøtemperatur								
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:													
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb;ÅNM003 Sil;ÅNM0017 Eh;ÅNM0005 pH;ÅNM0005 pH- kalibrering: Sjø; Eh: pH:												
Stasjon nr/navn	BUK-6				BUK-7				BUK-REF				
Planlagt posisjon N / Ø	66°18.468'N / 13°25.511'Ø				66°18.667'N / 13°25.939'Ø				66°18.806'N / 13°27.413'Ø				
Reell posisjon N / Ø	- - - / - - -				66°18.673 / 13°25.925				- - - / - - -				
Dybde (meter)	171				168				161				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA		
Volum (cm)	5	4	5		4	5	4		2	3	3		
Antall flasker	1	6K	1		1	6K			1	6K	1		
pH	7.41	-	-		7.37	-	-		7.41	-	-		
Eh (mV) ± ref.verdi	245	-	-		263	-	-		263	-	-		
Sediment	Skjellsand												
	Sand	3		3		3		3	3		3		
	Grus												
	Mudder	2		2		2		2	2		2		
	Silt												
	Leire	1		1		1		1	1		1		
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0		0		0		0	0		0		
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)			0		0		0	0		0		
	Noe (2)	2											
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0		0		0		0	0		0		
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:	CTD				ASC-stasjon				Merket som st. B i bildene				

Utarbeidet av: AK / ANH

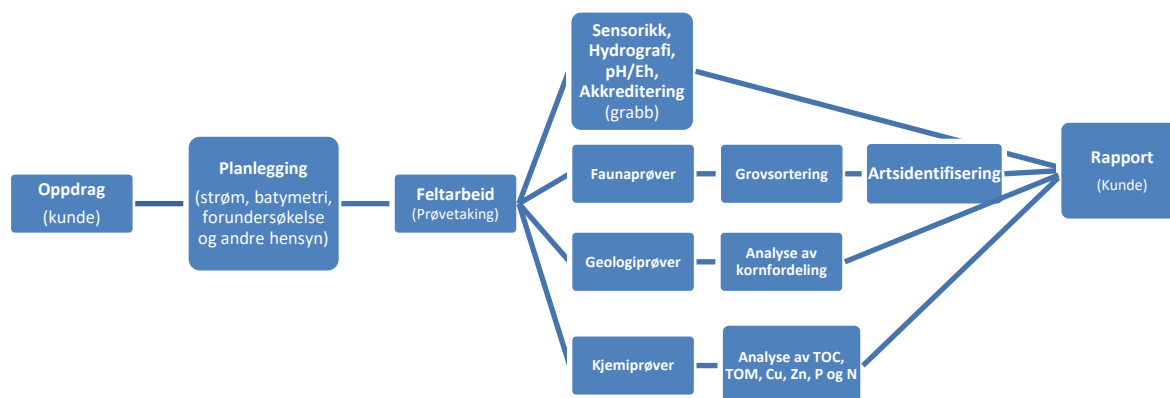
Godkjent av: Johanne Falch

Versjon: 17.00
Gjelder fra: 18.11.2022

Side: 3 av 4

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (Størksen) på 0,1 m ²
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

Tabell V2.2 Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, EETN-AS = Eurofins Environment Testing Norway AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemanskontroll	ÅB AS	Knut Bjørnebye	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Marthe Olsen	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Evelina Merkyte	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Silje Marie Leiknes	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Silje Marie Leiknes	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soil)

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

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

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

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

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (BUK-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell V2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

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

Tabell V2.3 Indekser og forkortelser.

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

Vedlegg 3 – Analysebevis



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-23-MM-130093-01

EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
 12.12.2023 12:42

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2023-11230373 Prøvetype: Saltvannssedimenter Prøvemerkning: BUK-1 KJE KJE Prøvetakingsdato: 15.11.2023 Prøvetaker: MOL Analysestartdato: 23.11.2023					
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	43.9	% rv	0.1	2.19	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	10.8	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	41.9	mg/kg TS	5	6.72	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	218	mg/kg TS	5	46	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	4700	mg/kg TS	1	611	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	5.7	g/kg TS	0.5	1.04	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	0.68	mg/kg TS	0.1	0.170	NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	3.99	% C	0.1	0.784	NF EN 15936 -

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 konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 100

AR-23-MM-130093-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	39900 mg C/kg TS	1000	7836	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

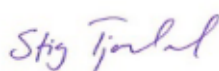
Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopit til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 12.12.2023



 Stig Tjomsland
 Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

ARS001 v 190



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-23-MM-129673-01

EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023

Temperatur:

Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -

11.12.2023 03:38

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-11230375	Prøvetakingsdato:	15.11.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	BUK-2A KJE	Analysedato:	23.11.2023		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhhet	LOQ	MU	Metode
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	54.8	% rv	0.1	2.74	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.75	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	28.9	mg/kg TS	5	4.95	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	97.6	mg/kg TS	5	20.51	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1710	mg/kg TS	1	222	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.1	g/kg TS	0.5	0.41	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.74	% C	0.1	0.343	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

APF-001 v 100

AR-23-MM-129673-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	17400 mg C/kg TS	1000	3432	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 11.12.2023



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 100



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

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

AR-23-MM-130094-01

EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
 12.12.2023 12:42

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2023-11230379 Prøvetype: Saltvannsedimenter Prøvemerkning: BUK-2B KJE KJE Prøvetakingsdato: 15.11.2023 Prøvetaker: MOL Analysestartdato: 23.11.2023					
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	51.0	% rv	0.1	2.55	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.33	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	24.6	mg/kg TS	5	4.39	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	81.4	mg/kg TS	5	17.11	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1270	mg/kg TS	1	165	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.1	g/kg TS	0.5	0.41	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.45	% C	0.1	0.287	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 100

AR-23-MM-130094-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	14500 mg C/kg TS	1000	2867	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

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

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 12.12.2023



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MJ: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Stene enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v1190

Side 2 av 2



Åkerblå AS
Postboks 14
8801 SANDNESSJØEN
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-23-MM-129676-01

EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
Temperatur:
Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
11.12.2023 03:38

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Prevenr.:	439-2023-11230381	Prøvetakingsdato:	15.11.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	BUK-3 KJE KJE	Analysestartdato:	23.11.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	45.5	% rv	0.1	2.27	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	8.99	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	67.2	mg/kg TS	5	10.36	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	197	mg/kg TS	5	41	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	5290	mg/kg TS	1	688	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BODM)	5.0	g/kg TS	0.5	0.91	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	0.58	mg/kg TS	0.1	0.146	NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	3.83	% C	0.1	0.752	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v100

AR-23-MM-129676-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	38300 mg C/kg TS	1000	7523	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

Ufferende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 11.12.2023



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nå. Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr "ikke påvist".

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v1190

Side 2 av 2



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

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

AR-23-MM-130095-01

EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
 12.12.2023 12:42

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-11230383	Prøvetakingsdato:	15.11.2023		
Prøvetype:	Saltvannsedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	BUK-4 KJE	Analysestartdato:	23.11.2023		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	53.9	% rv	0.1	2.69	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	7.05	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	44.7	mg/kg TS	5	7.12	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	135	mg/kg TS	5	28	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	2600	mg/kg TS	1	338	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.0	g/kg TS	0.5	0.56	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	0.27	mg/kg TS	0.1	0.069	NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	2.41	% C	0.1	0.474	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 100

AR-23-MM-130095-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	24100 mg C/kg TS	1000	4742	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

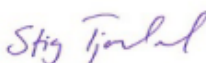
Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 12.12.2023



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tagtforklaring:

* 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 konfidensintervall. 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 2 av 2

AR-001 v.100



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-23-MM-129679-01
EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
 11.12.2023 03:38

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Provenr.: 439-2023-11230385 Prøvetakingsdato: 15.11.2023 Prøvetype: Saltvannssedimenter Prøvetaker: MDL Prøvemerkning: BUK-5 KJE Analysestartdato: 23.11.2023 KJE					
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	52.5	% rv	0.1	2.63	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.26	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	27.8	mg/kg TS	5	4.80	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	101	mg/kg TS	5	21	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1910	mg/kg TS	1	248	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.6	g/kg TS	0.5	0.49	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	0.13	mg/kg TS	0.1	0.035	NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.95	% C	0.1	0.384	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

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

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

style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">
 AR-001 v 1100

Side 1 av 2

AR-23-MM-129679-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	19500 mg C/kg TS	1000	3842	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 11.12.2023


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tilførlig:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nå: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr "ikke påvist".

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AR-001 v 100



Åkerblå AS
Postboks 14
8801 SANDNESSJØEN
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

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

AR-23-MM-129681-01

EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
Temperatur: -
Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
11.12.2023 03:38

Referanse: CIASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-11230387	Prøvetakingsdato:	15.11.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerking:	BUK-6 KJE KJE	Analysestartdato:	23.11.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	55.6	% rv	0.1	2.78	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.26	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	23.9	mg/kg TS	5	4.31	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	80.1	mg/kg TS	5	16.83	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1470	mg/kg TS	1	191	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOCM)	1.7	g/kg TS	0.5	0.34	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.64	% C	0.1	0.324	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v1100

Side 1 av 2

AR-23-MM-129681-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	16400 mg C/kg TS	1000	3237	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 11.12.2023


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegneforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOO: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Mindre 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, 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 2 av 2

AR-001 v100



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-23-MM-129683-01
EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
 11.12.2023 03:38

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-11230389	Prøvetakingsdato:	15.11.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	BUK-7 KJE KJE	Analysestartdato:	23.11.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	51.2	% rv	0.1	2.56	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.60	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	39.2	mg/kg TS	5	6.35	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	143	mg/kg TS	5	30	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	2750	mg/kg TS	1	358	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.9	g/kg TS	0.5	0.54	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	0.29	mg/kg TS	0.1	0.074	NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	2.23	% C	0.1	0.439	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Mindre 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, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">
 AR-001 v 1100

AR-23-MM-129683-01



EUNOMO-00399262

a) Totalt organisk karbon (TOC)	22300 mg C/kg TS	1000	4389	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 11.12.2023



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tilførsel:

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

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

AR-001 v100



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-23-MM-129685-01
EUNOMO-00399262

Prøvemottak: 23.11.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.11.2023 11:30 -
 11.12.2023 03:38

Referanse: C/ASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-11230391	Prøvetakingsdato:	15.11.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MDL		
Prøvemerkning:	BUK-REF KJE KJE	Analysestartdato:	23.11.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrevikt steg 1	48.9	% rv	0.1	2.44	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.21	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	30.9	mg/kg TS	5	5.21	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	98.9	mg/kg TS	5	20.78	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	1370	mg/kg TS	1	178	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.3	g/kg TS	0.5	0.28	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.68	% C	0.1	0.332	NF EN 15936 -

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v.100

Side 1 av 2

AR-23-MM-129685-01

EUNOMO-00399262



a) Totalt organisk karbon (TOC)	16800 mg C/kg TS	1000	3315	Méthode B NF EN 15936 - Méthode B
---------------------------------	------------------	------	------	---

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
 a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 11.12.2023



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOO: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Mindre 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 konfidensintervall. 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 2 av 2

AR-001 v100

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-255834-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
001 Sediments	439-2023-11230372 - GEO - BUK-1 GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **23E221253-001** | Version AR-23-LK-255834-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230372 - GEO - BUK-1
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne	-				
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	6.31	%		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	3.23	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	34.71	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	73.57	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	89.74	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	31.48	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	38.86	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	16.17	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	10.26	%		

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

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



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

Sampl **23E221253-001** | Version AR-23-LK-255834-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230372 - GEO - BUK-1
GEO - Saltvannssedimenter



Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

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

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



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-255835-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
003 Sediments	439-2023-11230374 - GEO - BUK-2A GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **23E221253-003** | Version AR-23-LK-255835-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230374 - GEO - BUK-2A
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	24.7	%		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	3.95	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	47.95	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	85.81	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	98.72	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	43.99	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	37.87	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	12.91	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	1.28	%		

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

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



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

Sampl **23E221253-003** | Version AR-23-LK-255835-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230374 - GEO - BUK-2A
GEO - Saltvannssedimenter



Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

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

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



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-256077-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
005 Sediments	439-2023-11230378 - GEO - BUK-2B GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **23E221253-005** | Version AR-23-LK-256077-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230378 - GEO - BUK-2B
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
-					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
*					
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
*					
30.4 %					
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
4.33 %					
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
49.96 %					
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
88.03 %					
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
100.00 %					
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
100.00 %					
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
45.63 %					
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
38.07 %					
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
11.97 %					
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
0.00 %					

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

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



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

Sampl **23E221253-005** | Version AR-23-LK-256077-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230378 - GEO - BUK-2B
GEO - Saltvannssedimenter



Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-255740-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
007 Sediments	439-2023-11230380 - GEO - BUK-3 GEO - Saltvannssedimenter



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **23E221253-007** | Version AR-23-LK-255740-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230380 - GEO - BUK-3
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	9.61	%		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	3.02	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	34.24	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	74.68	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	90.22	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	31.21	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	40.44	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	15.54	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	9.79	%		

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

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



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

Sampl **23E221253-007** | Version AR-23-LK-255740-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230380 - GEO - BUK-3
GEO - Saltvannssedimenter



Marion Medina
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

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

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



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-255836-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
009 Sediments	439-2023-11230382 - GEO - BUK-4 GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **23E221253-009** | Version AR-23-LK-255836-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230382 - GEO - BUK-4
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
-					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
*					
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
*					
27.1					
%					
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
3.71					
%					
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
43.41					
%					
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
86.09					
%					
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
97.58					
%					
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
100.00					
%					
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
39.71					
%					
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
42.67					
%					
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
11.49					
%					
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
2.42					
%					

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

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



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

Sampl **23E221253-009** | Version AR-23-LK-255836-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230382 - GEO - BUK-4
GEO - Saltvannssedimenter



Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

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

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



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-256078-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
011 Sediments	439-2023-11230384 - GEO - BUK-5 GEO - Saltvannssedimenter

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

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



Sampl **23E221253-011** | Version AR-23-LK-256078-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230384 - GEO - BUK-5
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	30.7	%		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	3.83	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	46.44	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	88.01	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	100.00	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	42.60	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	41.57	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	11.99	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	0.00	%		

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

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



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

Sampl **23E221253-011** | Version AR-23-LK-256078-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230384 - GEO - BUK-5
GEO - Saltvannssedimenter



Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-255741-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
013 Sediments	439-2023-11230386 - GEO - BUK-6 GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **23E221253-013** | Version AR-23-LK-255741-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230386 - GEO - BUK-6
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	27.8	%		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	3.89	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	45.61	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	85.26	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	99.77	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	41.73	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	39.65	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	14.51	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	0.23	%		

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

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



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

Sampl **23E221253-013** | Version AR-23-LK-255741-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230386 - GEO - BUK-6
GEO - Saltvannssedimenter



Gilles Lacroix
Chef d'Equip Analy. Serv Manag

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

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

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



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-256079-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
015 Sediments	439-2023-11230388 - GEO - BUK-7 GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **23E221253-015** | Version AR-23-LK-256079-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230388 - GEO - BUK-7
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
	*	27.9	%		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	4.42	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	47.63	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	89.99	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	100.00	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	43.22	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	42.36	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	10.01	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
	*	0.00	%		

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

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



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

Sampl **23E221253-015** | Version AR-23-LK-256079-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230388 - GEO - BUK-7
GEO - Saltvannssedimenter



Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

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

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



**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E221253

Version of : 06/12/2023

Analytical report number: AR-23-LK-256080-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077743

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
017 Sediments	439-2023-11230390 - GEO - BUK-REF GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **23E221253-017** | Version AR-23-LK-256080-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230390 - GEO - BUK-REF
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 27/11/2023
Date of Technical Reception (2) 27/11/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 30/11/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 12.2°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne					
-					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
*					
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464					
*					
24.1 %					
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
4.84 %					
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
58.20 %					
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
94.07 %					
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
100.00 %					
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
100.00 %					
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
53.36 %					
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
35.87 %					
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
5.94 %					
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
*					
0.00 %					

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

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



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

Sampl **23E221253-017** | Version AR-23-LK-256080-01 (06/12/2023) | Your reference 439-2023-11230390 - GEO - BUK-REF
GEO - Saltvannssedimenter



Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

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

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

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



Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

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

Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

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

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

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

Sensitivitet og tetthet

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

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

ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI₂₀₁₂ verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier.

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

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

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

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

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

Sammensatt indeks

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

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

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

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

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

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

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

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C_n-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

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

Eksempel på utregning av totaltilstand (nEQR_{total}) for bunnfauna i overgangssonen:

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

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

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

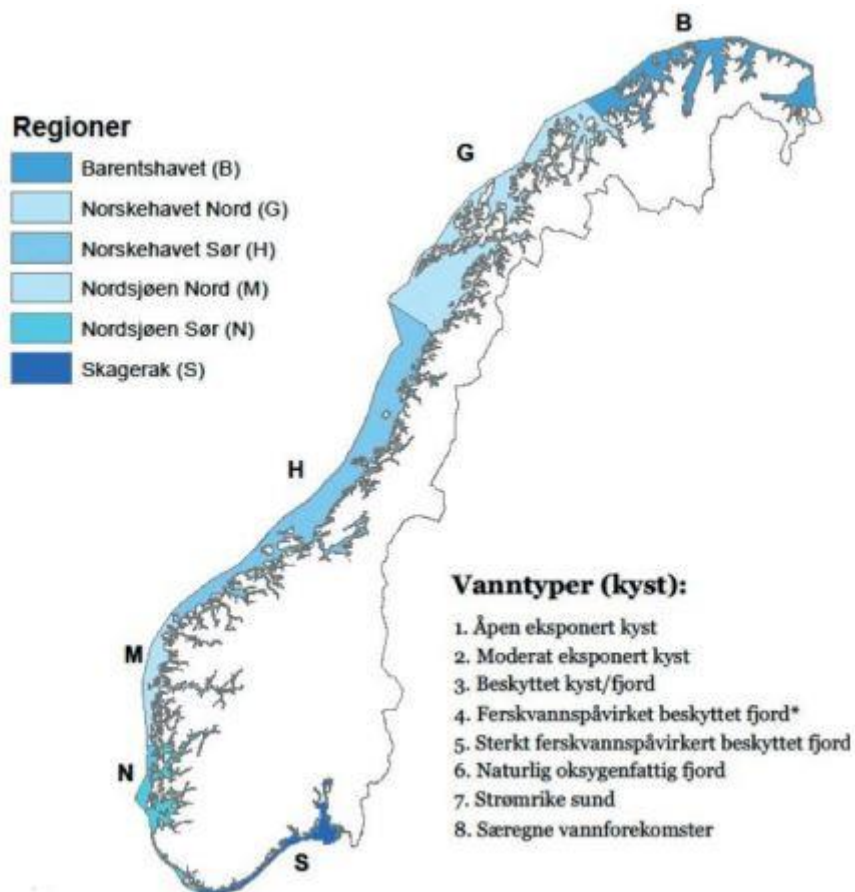
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

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



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

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

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-3	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(S1-3)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Skagerak	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(S5)	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(N1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(N3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(M1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(M3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand									
		Svært god		God		Moderat		Dårlig		Svært dårlig	
Norskehavet N	NQI	0.9	-0.72	0.72	-0.63	0.63	-0.49	0.49	-0.31	0.31	-0
1-3	H	5.5	-3.7	3.7	-2.9	2.9	-1.8	1.8	-0.9	0.9	-0
(G1-3)	ES100	46	-23	23	-16	16	-9	9	-5	5	-0
	ISI2012	13.4	-8.7	8.7	-7.8	7.8	-6.4	6.4	-4.7	4.7	-0
	NSI	30	-25	25	-20	20	-15	15	-10	10	-0
Norskehavet N	NQI	0.91	-0.73	0.73	-0.64	0.64	-0.49	0.49	-0.31	0.31	-0
4-5	H	5.5	-3.7	3.7	-2.9	2.9	-1.8	1.8	-0.9	0.9	-0
(G4-5)	ES100	46	-23	23	-16	16	-9	9	-5	5	-0
	ISI2012	13.4	-8.7	8.7	-7.8	7.8	-6.4	6.4	-4.7	4.7	-0
	NSI	30	-25	25	-20	20	-15	15	-10	10	-0
Barentshavet	NQI	0.9	-0.72	0.72	-0.63	0.63	-0.49	0.49	-0.31	0.31	-0
1-5	H	4.8	-3.2	3.2	-2.5	2.5	-1.6	1.6	-0.8	0.8	-0
(B1-5)	ES100	39	-19	19	-13	13	-8	8	-4	4	-0
	ISI2012	13.5	-8.7	8.7	-7.8	7.8	-6.5	6.5	-4.7	4.7	-0
	NSI	30	-25	25	-20	20	-15	15	-10	10	-0

Tabell V6.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand*.

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

*Tilstandsklasse

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

Parameter	Måleenhet	Tilstand*					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

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

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

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

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

*Miljøtilstand

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

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

Tabell V6.6 Oversikt over klassegrenser og tilstand for tungmetaller og organiske miljøgifter i sediment i henhold til Veileder M-608. Kun de som er relevante for undersøkelsen er vist

Navn på stoff	Enhet	Tilstand*				
		Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
		Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Kadmium	mg/kg TS	0-0,2	0,2-2,5	2,5-16	16-157	>157
Kobber	mg/kg TS	0-20	20-84		84-147	>147
Kvikksølv	mg/kg TS	0-0,05	0,05-0,52	0,52-0,75	0,75-1,45	>1,45
Sink	mg/kg TS	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier for all fauna funnet ved Buktodden NØ (Tabell V7.1).

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

TAXA	NSI (EG)	BUK- 1-1	BUK- 1-2	BUK- 2A-1	BUK- 2A-2	BUK- 2B-1	BUK- 2B-2	BUK- 3-1	BUK- 3-2	BUK- 4-1	BUK- 4-2	BUK- 5-1	BUK- 5-2	BUK- 6-1	BUK- 6-2	BUK- 7-1	BUK- 7-2
<i>Periphylla periphylla</i>		1															
Astartidae																	1
Apistobranchus sp.				28	7								4				
Ceriantharia								1									
Golfingiidae					3	1	1			2	3	3	5	8	10	2	2
Munnopsidae						1											
Euchone incolor														2			
Liocarcinus navigator											1						1
Amaeana trilobata	1				1							1			1		
Ampharete octocirrata	1			6	2	1				1		2	2	4	2	1	3
Ampharetidae	1									1	1						
Amphictene auricoma	2			2	3	3						1	6	4	2	1	2
Amythasides macroglossus	1					2	1							3	1		
Aphelochaeta sp.	2			3	1	2	1						12	7	20	8	5
Aphrodita aculeata	1													1			
Aphroditidae	2					1											
Arenicolidae										1							
Aricidea sp.	1												1		2		
Asclerocheilus sp.				1		2								3	4		
Augeneria tentaculata kompleks	1					4	3							1	1		2
Bradabyssa villosa	2									4	1				3		3

Capitella capitata kompleks	5	1614	1499	1			1	6179	5789	1764	1668	30	214	8	6	1100	1623
Ceratocephale loveni	3			6	4	18	15					1		14	9	3	2
Chaetopterus norvegicus	1															1	
Chaetozone setosa kompleks	4			5			1	3		12	9	21	215	4	2	269	259
Chaetozone sp.	3												1				
Chirimia biceps	2			25	23	7	5			1	1	15	16	8	2	1	1
Cirratulus cirratus	4	2	3					6	16	58	38		1			10	22
Clymenura borealis	1				1	3	4					1		2	2		
Diplocirrus glaucus	2			4	1	1	1		1	6	4	3	13	8	8	6	7
Dipolydora sp.										10	9						1
Drilonereis filum	2			2	4	15	8					6	4	12	12	3	
Eclysippe vanelli	1				1										1		
Eteone longa/flava	4											1	1			2	
Euchone southerni						1	1							2	5		
Euclymeninae	1			3													
Eulalia sp.				1													
Exogone verugera	1			3		3	2			3	2	1	2	1	2	3	18
Galathowenia oculata	3			5	18		1		4	27	13	19	40	1	3	27	41
Glycera lapidum kompleks	1						1										
Goniada maculata	2					1											
Hesionidae	2					1	2										
Hesiospina aurantiaca		1															
Heteromastus filiformis	4	10	17	95	61	179	193	90	134	173	140	89	228	106	125	180	200
Kirkegaardia serrata	3														2		
Lagis koreni	4			1	1			1									
Laonice sarsi	1														1		
Levinsenia gracilis	2			4		5	3					2	4	9	9		
Lumbrineris sp.	2				1	2									2		
Malacoceros vulgaris	5	1															
Maldane sarsi	4									1		2	10			6	2
Malmgrenia sp.														1			
Mediomastus fragilis	4	1						3	3		1			2		3	1
Melinna cristata	2			2	5		2					4	3	1		3	

Melinna elisabethae	2			3	1					3	1	5	8		2	12	10
Naineris quadricuspida		1							1								
Nephtyidae						2	1										
Nephtys ciliata	3				1							1	1			2	4
Nephtys paradoxa	2			1													
Nereididae		1	1						1								
Nereimyra punctata	4	1		1						9	3	7	18	1		4	15
Notomastus latericeus	1			4	2	7	4			1	6	3	4	18	6	21	14
Ophelina acuminata	2			2						9	7	1	1				
Ophelina cylindricaudata	1					1								2			
Ophelina sp.	3			3		3	1						4	9	3		
Ophryotrocha cosmetandra		21	5														1
Owenia borealis	2									1							
Paradiopatra fiordica	3											1					
Paradiopatra quadricuspis	1				1	1											
Paramphinome jeffreysii	3	70	89	11	18	80	82	45	24	79	39	17	31	77	70	34	42
Parexogone hebes	1									1							
Pectinariidae															1		
Pholoe assimilis	3				1	1	1						2	1	2	2	5
Pholoe baltica	3				1				1	1	2	1	2				2
Pholoe inornata	3		1					2		1	4		1			1	2
Pholoe pallida	1					6	1					2		2	3		2
Phyllodoce mucosa	5									1							
Phylo norvegica kompleks	2				1									2	1		
Pista cristata	2			58	39	22	26					42	20	44	53	9	3
Pista sp.				1	4					2	1	1		2			
Polycirrus medusa kompleks	1									1				1			
Polycirrus plumosus kompleks	2										1	1	1			4	4
Polycirrus sp.	1														1		
Polynoidae	2				1											2	1
Polyphysia crassa	3				1				1				1				
Praxillura longissima	1														1		
Prionospio cirrifera	3			6		2	1			3	4	2	16	5	22	7	6

Prionospio dubia	1												1	4			
Prionospio plumosa		5	1					5	3								
Proclea malmgreni	2											1					
Pseudopolydora nordica	4			9	17		11			6	5	45	137	40	69	418	472
Raricirrus beryli								1	1	8	1						1
Rhodine loveni	2			4	3	3	1			1	1	3	5			4	4
Sabella pavonina						1							1				
Sabellidae	2			4		1	2			2			7	13	11	3	4
Samytha sexcirrata	1														1		
Scalibregma hanseni						2	1								1		
Scalibregma inflatum kompleks	3					4		1		10	6	4	5	2	2	5	8
Scoletoma fragilis	2									1	1						
Scoloplos armiger kompleks	3							1	1	37	78					8	8
Siboglinidae	1					1	1										
Sosane sulcata	1												1				
Sosane wahrbergi	2												1				
Spiochaetopterus sp.				1													
Syllis cornuta	3	1				2	2		2	7	1	1	1	1	2	12	12
Terebellidae	1											1	2		1		
Terebellides gracilis kompleks				2		6	2										
Terebellides sp.	2												3	8	2	3	
Tharyx killariensis	2															5	4
Oligochaeta	5													1			
Abra nitida	3			12	25	64	56	9	9	84	68	76	126	79	90	128	98
Adontorhina similis	2					1	1						1	2	10		
Ennucula tenuis	2			1	1	1		3	1	8	5			2	2	8	12
Hiatella arctica	1	5	1					1	1	1							1
Kelliella miliaris	3					6								18	10		
Macoma calcarea	4								2	1	4					1	4
Mendicula ferruginosa	1			7	1	16	17							27	17		
Mendicula sp.																1	1
Mya sp.	3												2			3	
Mytilus edulis	4	2						3	3	3	1						6

Nucula tumidula	2						1										
Papillicardium minimum	1					1	1						1	1			
Parathyasira equalis	3		5	6	120	99			3	4		3	131	153	3	10	
Thracia sp.	2								1								
Thyasira flexuosa	3																1
Thyasira gouldii	4					2	2						6	9		3	
Thyasira obsoleta	1					3	1						2	3			
Thyasira sarsii	4	103	120	8	5	32	24	612	419	429	321	49	114	35	47	244	338
Tropidomya abbreviata	1					2							1	2			
Yoldiella lucida	2					2	2						2	3			
Yoldiella nana	3					1				1			4	6		1	
Yoldiella philippiana	1					1								1		2	
Gastropoda	1		1														
Cylichna alba	1												1	4	2		
Euspira pallida	2				2							2	2			1	
Hermania sp.	2				1	1	3			2	7	4	5	2	8	3	5
Nudibranchia	3	1									3						
Onchidoris muricata															1		
Philinoidea	2				3					1	1		3				
Retusa umbilicata	4					2	2		1				1	1	1		2
Chaetoderma nitidulum	2				3	2	2				1			8	7	2	
Falcidens crossotus						1	3							4	1		
Scutopus ventrolineatus	2			1	1	3	1					3	5	3	2		
Cheirocratus sundevallii	1			2													
Eriopisa elongata	2			2		6	8						3	8	8		
Gammarus sp.								1	1								
Harpinia sp.	3			4	1	2	2						5	11	8		
Hyperiidae		2															
Lysianassoidea	1			1	1			1	1	6	4		7	1	1	3	1
Oedicerotidae															1		
Paraphoxus oculatus	2			1			1							2	5		
Photis sp.							1										
Tryphosites longipes	1							1			1		2				1

Eudorella truncatula	2			3	5							14	1			
Leucon sp.												2				
Gnathia dentata				1	1					1			1	1		
Gnathia sp.	1													2		
Gnathiidae larver				1												
Tanaidacea	1			1					1				1			
Apseudes spinosus	1											1				
Cylindroleberididae				1									1		1	
Philomedes (Philomedes) lilljeborgi	2				1				1							
Vargula norvegica	1			1		1							1	2		
Calanoida		2	2			4	1	3	1	1		2		1		3
Euphausiacea						2		4	1				2	1	4	2
Ophiuroidea	2													3		
Amphilepis norvegica	2													1		
Amphipholis squamata	1												1	1	1	
Amphiura chiajei	2														4	5
Amphiura filiformis	3				1				1							
Ophiura sarsii	2			1									1			
Ophiura sp.	2			1						1		3			1	1
Brisaster fragilis	3								1							
Labidoplax buskii	2			1		3					1	3	4			
Epizoanthus papillosus															2	1
Stylatula elegans	3			1	1							1		1		
Nematoda		40	20			2	2	18		5		2	4	5		20
Bryozoa			X					X				X	X	X		
Nemertea 3	3			2		4	2			1	1	2	1	2	2	2
Nemertea 2	3									1		2	1			
Nemertea 1	3					1	1					1		1		
Platyhelminthes	2										1		1			
Priapulul caudatus	3									3	1				3	1
Nephasoma (Nephasoma) minutum	2			1		11	11						15	17		

Onchnesoma steenstrupii steenstrupii	1			15	20	49	51					1	4	40	42		
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2			4	4		1					4	6	2	4	6	7
Foraminifera		30	40			100	40	1	8	5	1		3	3	15		20

Vedlegg 8 – CTD rådata

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

Tabell V8.1 Rådata fra CTD-målingene utført ved stasjon BUK-6

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	8,2	94,4	9,1	2	18:51:31
33	8,2	98,1	9,4	2	18:51:33
33	8,3	101,8	9,8	4	18:51:35
33	8,3	99,0	9,5	6	18:51:37
33	8,3	93,9	9,0	8	18:51:39
33	8,4	92,8	8,9	10	18:51:41
33	8,4	94,2	9,0	13	18:51:43
33	8,4	93,9	9,0	15	18:51:45
33	8,4	92,6	8,9	17	18:51:47
33	8,4	92,3	8,8	20	18:51:49
33	8,4	91,6	8,8	22	18:51:51
33	8,4	93,0	8,9	25	18:51:53
33	8,4	92,3	8,8	27	18:51:55
33	8,4	92,3	8,8	29	18:51:57
33	8,4	91,6	8,8	32	18:51:59
33	8,4	91,8	8,8	34	18:52:01
33	8,4	91,3	8,8	36	18:52:03
33	8,5	90,8	8,7	39	18:52:05
33	8,5	90,3	8,6	41	18:52:07
33	8,6	89,3	8,5	43	18:52:09
33	8,6	88,4	8,4	45	18:52:11
33	8,6	88,2	8,4	47	18:52:13
33	8,6	88,8	8,5	49	18:52:15
33	8,6	88,8	8,5	52	18:52:17
33	8,5	88,9	8,5	54	18:52:19
33	8,5	88,7	8,5	56	18:52:21
33	8,5	88,3	8,4	58	18:52:23
33	8,6	87,4	8,3	60	18:52:25
33	8,5	86,3	8,2	62	18:52:27
34	8,5	85,1	8,1	64	18:52:29
34	8,4	84,4	8,1	67	18:52:31
34	8,2	83,4	8,0	69	18:52:33
34	8,1	82,7	7,9	71	18:52:35
34	7,9	82,4	7,9	73	18:52:37
34	7,8	82,0	7,9	75	18:52:39
34	7,7	81,7	7,9	77	18:52:41
34	7,6	81,1	7,9	80	18:52:43
34	7,5	80,6	7,8	82	18:52:45
34	7,4	80,1	7,8	84	18:52:47

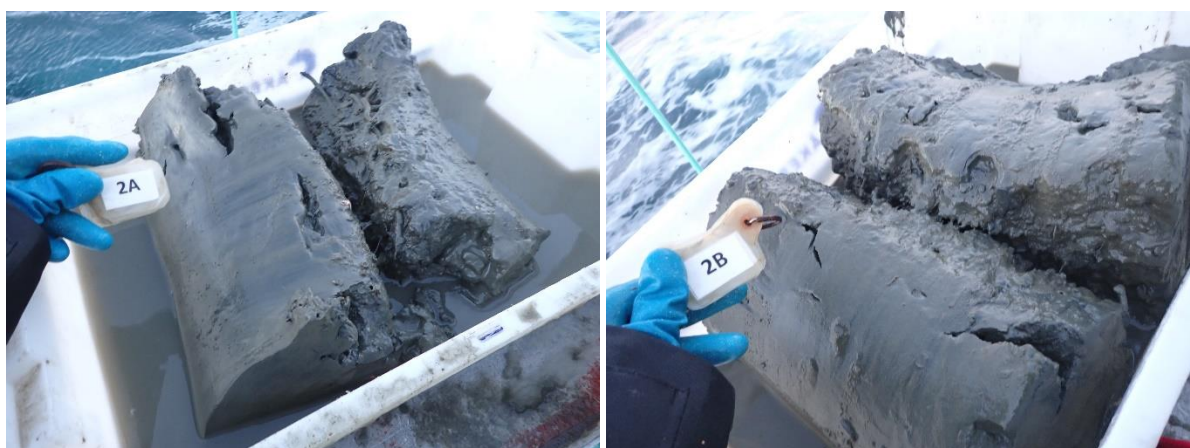
34	7,3	79,6	7,8	85	18:52:49
34	7,3	79,0	7,7	87	18:52:51
34	7,2	78,9	7,7	89	18:52:53
34	7,2	78,6	7,7	91	18:52:55
34	7,2	78,5	7,7	93	18:52:57
34	7,2	78,4	7,7	95	18:52:59
34	7,2	78,6	7,7	97	18:53:01
34	7,2	78,6	7,7	99	18:53:03
34	7,2	78,8	7,7	101	18:53:05
34	7,2	79,2	7,7	103	18:53:07
34	7,2	79,5	7,8	105	18:53:09
34	7,2	79,6	7,8	107	18:53:11
34	7,2	79,5	7,8	109	18:53:13
34	7,2	79,5	7,8	111	18:53:15
34	7,2	79,6	7,8	113	18:53:17
34	7,2	79,6	7,8	115	18:53:19
34	7,2	79,6	7,8	117	18:53:21
34	7,2	79,6	7,8	118	18:53:23
34	7,2	79,6	7,8	120	18:53:25
34	7,2	79,7	7,8	122	18:53:27
34	7,3	79,8	7,8	124	18:53:29
34	7,3	79,8	7,8	126	18:53:31
34	7,3	79,9	7,8	128	18:53:33
34	7,3	80,0	7,8	130	18:53:35
34	7,3	79,9	7,8	132	18:53:37
34	7,3	80,1	7,8	134	18:53:39
34	7,3	80,1	7,8	136	18:53:41
34	7,3	80,2	7,8	137	18:53:43
34	7,3	80,0	7,8	139	18:53:45
35	7,3	80,4	7,8	141	18:53:47
35	7,3	80,4	7,8	143	18:53:49
35	7,3	80,5	7,8	145	18:53:51
35	7,3	80,4	7,8	146	18:53:53
35	7,3	80,4	7,8	148	18:53:55
35	7,3	80,4	7,8	150	18:53:57
35	7,3	80,6	7,8	152	18:53:59
35	7,3	80,6	7,8	154	18:54:01
35	7,3	80,5	7,8	155	18:54:03
35	7,3	80,7	7,8	157	18:54:05
35	7,3	80,6	7,8	159	18:54:07
35	7,3	80,7	7,8	160	18:54:09
35	7,3	80,6	7,8	162	18:54:11
35	7,3	80,7	7,8	164	18:54:13
35	7,3	80,7	7,8	166	18:54:15
35	7,3	80,6	7,8	167	18:54:17
35	7,3	80,6	7,8	169	18:54:19
35	7,3	80,5	7,8	171	18:54:21
35	7,3	80,6	7,8	172	18:54:23
35	7,3	80,6	7,8	173	18:54:25

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra to hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.9).



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



Figur V9.2 Sediment før vask. Stasjon BUK-2A.



Figur V9.3 Sediment før vask. Stasjon 9 viser stasjon BUK-2B.



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



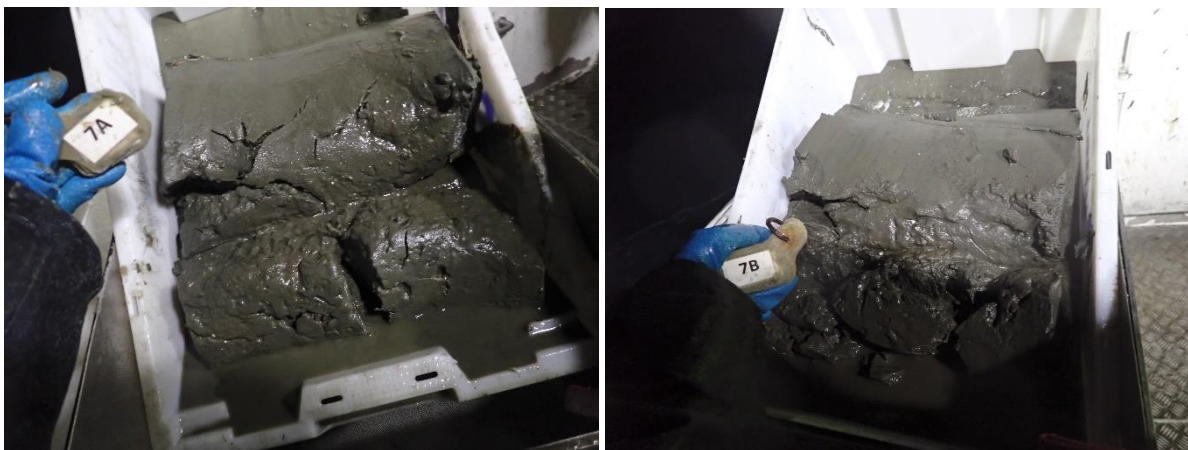
Figur V9.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



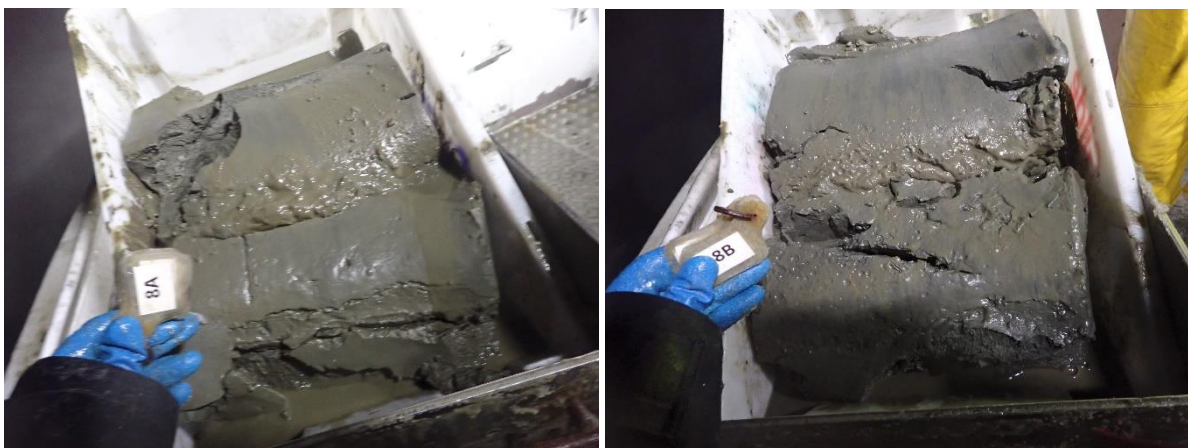
Figur V9.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



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



Figur V9.8 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer (BUK-7 er en ASC-stasjon).

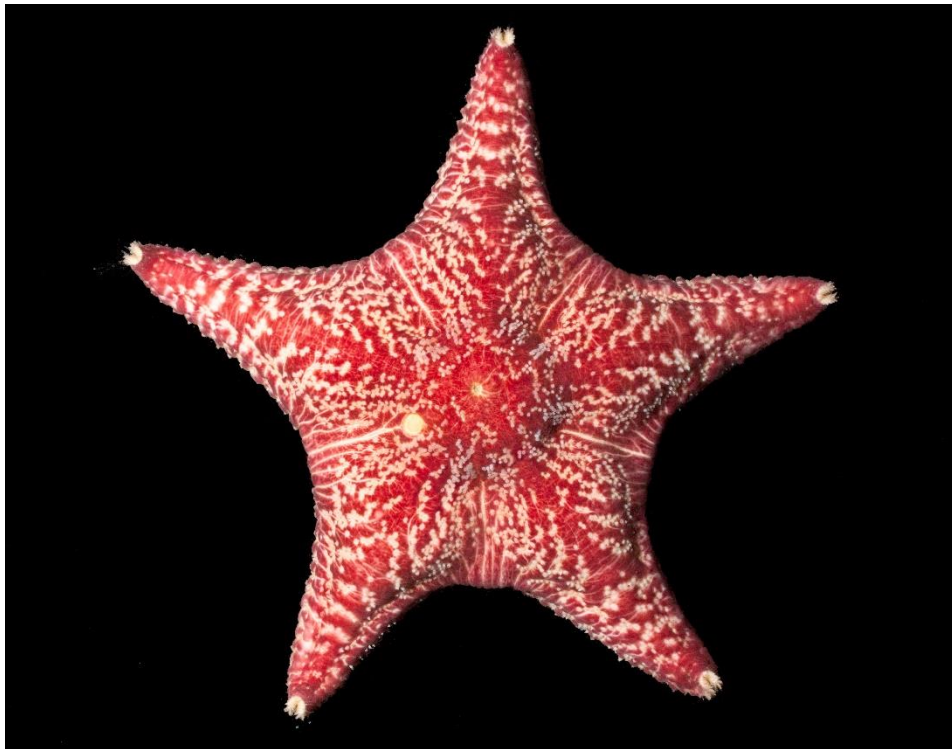


Figur V9.9 Sediment før vask. Stasjon 8 viser referansestasjonen.

ASC-vurdering

for

Buktodden NØ



Feltarbeid
Oppdragsgiver

15.11.2023
Nova Sea Havbruk AS

V.10-1 Resultater og sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Buktodden NØ i Rana kommune, Nordland fylke (Figur V.10-1.1). Dette er gjort i forbindelse med sertifisering etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Formålet med denne vurderingen er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2022). Til dette utfører Åkerblå AS akkrediterte tjenester i henhold til NS-EN ISO 16665 (2014). Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført som C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2024). I tillegg til disse ble det tatt en tilleggsstasjon innenfor AZE (BUK-7) og en referansestasjon (BUK-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1).

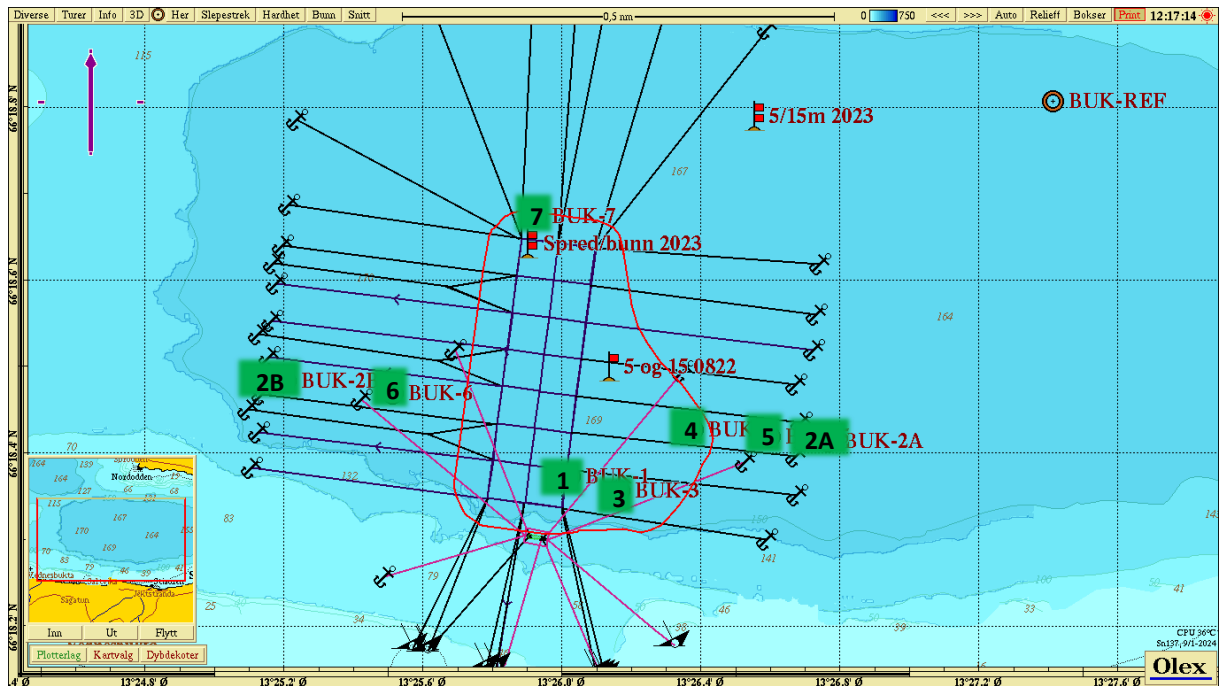
Innenfor AZE-sonen fikk BUK-1, BUK-3, BUK-4 og BUK-7 akseptabel tilstand som følge av flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt nok antall (tabell og figur V.10-1.1). Sammenligning med referansestasjonen (BUK-REF) var derfor ikke nødvendig. Utenfor AZE fikk alle stasjoner (BUK-2A, BUK-2B, BUK-5 og BUK-6) akseptabel tilstand for fauna ($H' > 3$) og redoksforhold (positiv verdi).

Det observeres store forskjeller i faunaforhold ved stasjonene plassert innenfor AZE ($H' < 3,0$) og utenfor AZE ($H' > 3,9$). Basert på dette, historiske data, samt strøm- og bunnforholdene på lokaliteten, virker AZE-sonens utstrekning å være fornuftig i alle himmelretninger. Det antas at overvåkningsdataen som foreligger for lokaliteten gir et godt grunnlag for verifisering av AZE-modellvurderingen.

Tabell V.10-1.1 Resultat for redokspotensial (E_h) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m^2 (i-AZE), Antall ikke-forurensningsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref.*). Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert. Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke (STF 97:03, veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2022).

Stasjon	E_h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
BUK-1	5		0,801		3	A
BUK-2A	231	A	4,368	A		
BUK-2B	261	A	3,930	A		
BUK-3	260		0,636		4	A
BUK-4	252		2,020		8	A
BUK-5	245	A	3,987	A		
BUK-6	245	A	4,713	A		
BUK-7	263		2,837		13	A
BUK-REF	265		i.a			

Forsidefoto: Ingvild Andersson



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

V.10-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2022) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale (E_h), kobbernivå (Cu) og rester av avlusningsmiddel (når dette brukes) i sedimentene ved oppdrettslokaliteter (tabell V.10-2.1).

Tabell V.10-2.1 Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial (E_h), faunaindeks og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2022) fritt oversatt. Ved bruk av avlusningsmidler er det også krav om overvåking av konsentrasjoner i sedimentene, uten at spesifikke krav foreløpig er satt utover dette (Kriterium 5.2.10).

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
Legemidler -konsentrasjon i sediment utenfor AZE	Ved bruk: Undersøkes årlig

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

V.10-2.1 Soneinndeling og modeller

For alle lokaliteter blir det definert to områder: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* – AZE). Ved etablering av standarden tok den utgangspunkt i skotske forhold hvor en antar en utstrekning av AZE på omtrent 30 meter fra merdkanten. På grunn av store dyp, sterk strøm og svært heterogene bunnforhold blir ofte dette feil for norske oppdrettslokaliteter. Utstrekningen av AZE sonen kan være utfordrende å bestemme, men skal settes lokalitetsspesifikt og så verifiseres og/eller justeres gjennom miljøundersøkelser.

Hovedgrunnlaget og modellen for miljøovervåking på norske gjennomstrømningsanlegg er den Norske standarden [NS9410 \(2016\)](#) som blant annet baserer seg på metodikken beskrevet i [ISO 16665 \(2014\)](#). Standarden(e) angir krav til et multiparameter datagrunnlag for å sette overvåkingsstasjoner som evner å påvise område(ne) med størst potensiale for organisk belastning. Hvert anlegg får sin stedsspesifikke vurdering på partikkelspredningsbildet og i sum er det bærekraft som er i fokus, slik som det er i ASC Salmon Standard.

Grunnlaget baserer seg eksempelvis på høyoppløselige bunnkart fra det som ofte blir omtalt som multistrålekartlegging som i tillegg til å vise bunntopografien med høy nøyaktighet, kan angi hvor hardt eller mykt sedimentet er (relativ hardhet). Groper eller forsenkninger i landskapet kombinert med mykere sedimentforhold er normalt sett det vi ser etter, mens hardere områder i brattere skråninger vil normalt sett ikke være representative da partikler ikke akkumulerer like lett i slike områder. Før 2016 var det ikke krav, men det er nå vanlig

praksis å bekrefte slike målinger med faktiske sedimentprøver allerede før etablering (eller større endringer) av oppdrettsanlegg. Dette er med på å verifisere delen av modellen som multistråleoppmålingene representerer.

Strømmålinger målt på flere dyp (5m, 15m, spredning og bunn) legges normalt til grunn, hvor spredningsdypet er viktigst for partikkelspredningsvurderinger. Der er det hovedretningen og hastigheten som angir hvordan forventer partiklene sprer seg i vannsøylen. Det vil variere hvor tydelige dataene angir en hovedretning, så det er viktig å se på hvor målingene er gjort i forhold til omkringliggende topografi og anleggsplassering. Flere eller lengre tidsserier gir mer solide data, for det kan være variasjoner mellom måneder og år. Sedimentprøver kan også støtte strømmålingsdata siden vi forventer finere, mykere sediment i mer rolige områder med høyere akkumuleringssannsynlighet og grovere/hardere forhold på steder som har høyere vannhastigheter og bedre partikkelspredningsevne.

Sedimentprøver analyseres for innhold av nitrogen, fosfor, karbon og noen ganger også sink og kobber i tillegg til sensoriske analyser som lukt, konsistens og farge. I tillegg blir det gjennomført hydrografimålinger i vannsøylen på dypeste prøvestasjon, med spesielt fokus på oksygenforhold. Dette er støtteparametere som brukes i C-undersøkelsen (NS9410) for å underbygge resultatene fra faunaanalysene. De kan også brukes i ASC sammenheng for å bekrefte stasjonsplasseringen og situasjonsbildet på dem, selv om fauna-dataene er avgjørende.

Faunaprøver er viktigst både i bedømmelsen av den gitte generasjonen fisk på anlegget som er i sertifiseringsprosessen, men også for å vurdere modellen for antatt spredningsmønster. Dette er gitt uansett modell, siden det er faunaprøvene som primært er dømmende parameter. Den mest solide verifiseringen gjøres derfor med flere prøver, helst over tid. Er en rimelig sikker på at prøvene dekker eller har dekket områdene for størst belastningspåvirkning og i tillegg kan vurdere de som representative (for eksempel ikke kun et lokalt akkumuleringspunkt ([QA0216](#)) eller andre organiske kilder ([VR0263](#); [VR0204](#)) vil det kunne trumfe enhver modell, men selvsagt helst verifisere og eventuelt justere denne. En må likevel merke seg at endringer i driftsforhold og anleggsplasseringer vil kunne gjøre verifikasjonsarbeidet mer utfordrende.

En modell er en beste beregning og som nevnt tidligere har NS9410 standarden basert sin modell på en rekke parametere, men det finnes også supplerende metoder. En kan beregne avstanden til AZE ved en formel som tar hensyn til anleggets bevegelser i vannet (svai), dybde, strømstyrke og synkehastigheten til forpartikler og fiskeavføring. Denne avstanden tilpasses så til faktisk topografi, relativ hardhet etc. For en bedre og mer avansert modell kan en legge til omfattende simuleringer og datamengder til grunn for å bedre vurdere partikkelspredningen fra anlegget. Det finnes ikke en definisjon på hva en «god nok modell» er og vi forventer ikke at det vil komme spesifikke føringer på det heller. Generelt kan en likevel si at en har behov for en «mer kvalifisert modell» på lokaliteter som ikke tidligere er

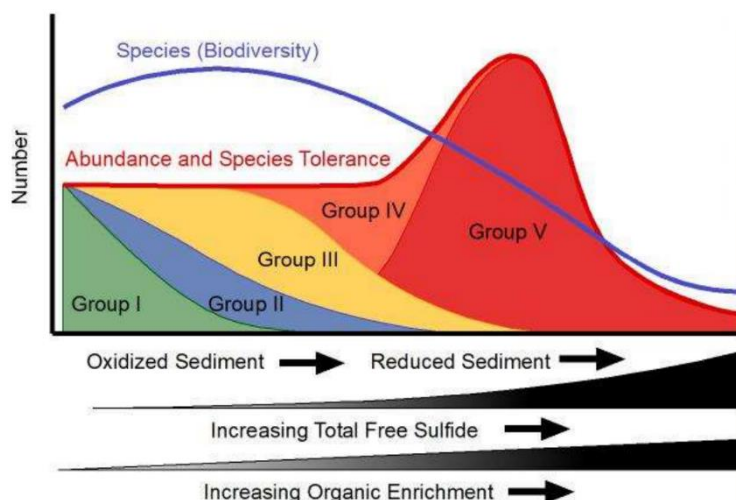
grundig undersøkt, for eksempel grunnet nyetablering. Generelt kan man også si at desto flere usikkerhetsmomenter, desto større blir behovet for å grundigere verifisere modellen, for eksempel med flere prøvestasjoner eller ytterligere analyser.

Det er krav om at stedsspesifikk AZE verifiseres med bruk av over 6 måneder med overvåkingsdata (ASC Audit Manual 2022, punkt 2.1.4c). Analyseresultater fra fauna i marine sedimentprøver representerer i seg selv endringer i miljøet over tid. En pellet som treffer havbunnen vil ikke prege økosystemet før det går en stund og gradvis vil en gjennom rekruttering, formering, konkurranse og endrede geokjemiske forhold dokumentere endringer over tid ved at artssammensetningen endres. Akkumulerende effekter over tid er viktig å ta hensyn til og faunaprøver er derfor godt egnet til å overvåke større endringer over en produksjonsperiode samtidig som det brukes for å verifisere AZE-utstrekningen. Har vi overvåking av bunnfauna fra flere generasjoner fisk øker datagrunnlaget betraktelig, både i tid og rom. I motsetning til dette er geokjemiske analyser (som innhold av fosfor for eksempel) i større grad et øyeblikksbilde og en enkeltprøve er ikke like godt egnet til å verifisere en slik modell. I tillegg til de viktige faunaresultatene, vil strømndata være viktig for å bekrefte AZE-sonen. Dette måles på ulike dyp minimum i 1 måned, gjerne i tre, og kanskje i flere omganger med eller uten opphold imellom. Bunnoppmålinger med info om relativ hardhet er ikke overvåkingsdata i seg selv, men sammen med verifikasjon av sedimentprøver gir det viktige data som kan brukes for å verifisere modellen. En kan også ta hensyn til andre miljøundersøkelser, slik som B-undersøkelsen som etter NS9410 fokuserer på forholdene i anleggsområdet. Dette gjøres på hver generasjon og kan hos noen anlegg representere et større data og verifiseringsgrunnlag, selv om resultatene ikke kan direkte sammenlignes med C/ASC da fauna ikke er primærfokuset i en B-undersøkelse.

Desto bedre modell og bedre verifikasjon desto sikrere kan vi være på at dataene er representative for lokaliteten. Det gir derfor mening at dette gjøres lokalitetsspesifikt og behovene på en lokalitet kan derfor skille seg fra den neste. Med fokus på god total bærekraft vil en gjøre hensiktsmessige vurderinger som faller innenfor hensikten til både ASC Salmon standard og andre standarder, slik som NS9410 (2016).

V.10-2.2 Bedømming

Innenfor AZE skal det være minst 2 ikke- forurensingsindikatorarter, som forekommer med 100 individer per m² eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per m². 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.



Figur V.10-2.1 Sammenhengen mellom faunaforhold og økende grad av organisk belastning/reduert sediment (ASC TWG 2022).

Bløtbunnsfana analyseres fra sedimentprøver med en overflate på 0.1 m² og siden det tas to slike grabbprøver er undersøkelsesarealet 0.2 m² per stasjon. For å beregne antallet individer per kvadratmeter (m²) ganges antallet individer per art med 5. Typisk hentes disse tallene fra C-undersøkelsen (hovedrapporten), men presenteres som ASC-relevante tall i Tabell V.10-1.1.

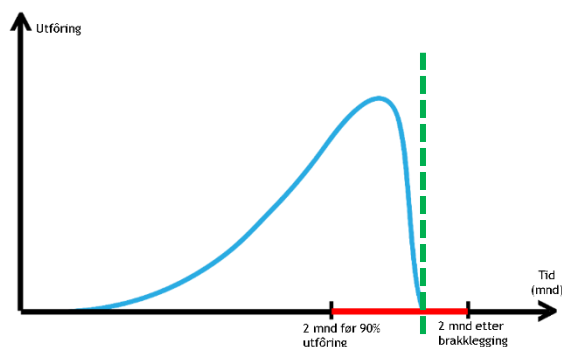
Utenfor den tillatte sonen for påvirkning (u-AZE) blir faunaforholdene vurdert etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.10-2.1). Shannon-Wiener indeksen beskriver hvor mange ulike arter det er i en prøve og hvor jevnt fordelt individene er mellom disse artene. Indeksen gir oss en indikasjon på hvor god biodiversitet det er, hvor en høy dominans av få arter vil gi lavere verdier. Shannon-Wiener tar ikke hensyn til hvilken rolle (verdi eller status) de ulike artene har. En lavere indeksverdi skiller for eksempel ikke på om det er en forurensingsindikator eller en følsom art som dominerer. Indeksen tar heller ikke hensyn til at visse arter naturlig kan befinne seg i området med høyere antall. Det er derfor ofte behov for å sammenligne historiske data og gode, representative referanseverdier for en helhetlig vurdering av økologisk kvalitet, selv om ASC-vurderingene i utgangspunktet gjelder for en spesifikk generasjon fisk.

I tillegg til analyser av faunaforhold skal redoks-potensialet (E_h) eller sulfidnivåene være tilfredsstillende i området utenfor den definerte AZE-sonen. E_h gir informasjon om de dominerende mikrobielle prosessene i sedimentet som er ansvarlig for mineralisering av organisk avfall, inkludert sulfatreduksjon (Figur V.10-2.1).

V.10-2.3 Kobber

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.

V.10-2.4 Tidspunkt



Figur V.10-2.2 Fôrforbruk (blått) på en tenkt generasjon og tiden en skal gjennomføre C-undersøkelsen (rødt). Prøver til vurdering etter ASC skal tas mens det er fisk på lokaliteten; innenfor (venstre for) stiplet grønn linje.

Prøver for miljøundersøkelsen skal ihht ASC-SS tas når produksjonssyklusen er på topp biomasse (peak biomass), mens det fortsatt er fisk på lokaliteten. Med bakgrunn i hensikten til NS9410 (2016) og ASC-SS tolker Åkerblå at begrepet «Peak biomass» for prøvetaking er å oppfatte som maks produksjonsbelastning definert i NS9410; 2 måneder før 90% utføring til 2 måneder etter brakklegging (figur V.10-2.2). ASC Salmon Standard er delvis enige i dette, men krever at prøver tas mens det fortsatt er fisk på lokaliteten.

V.10-2.5 Hardbunn

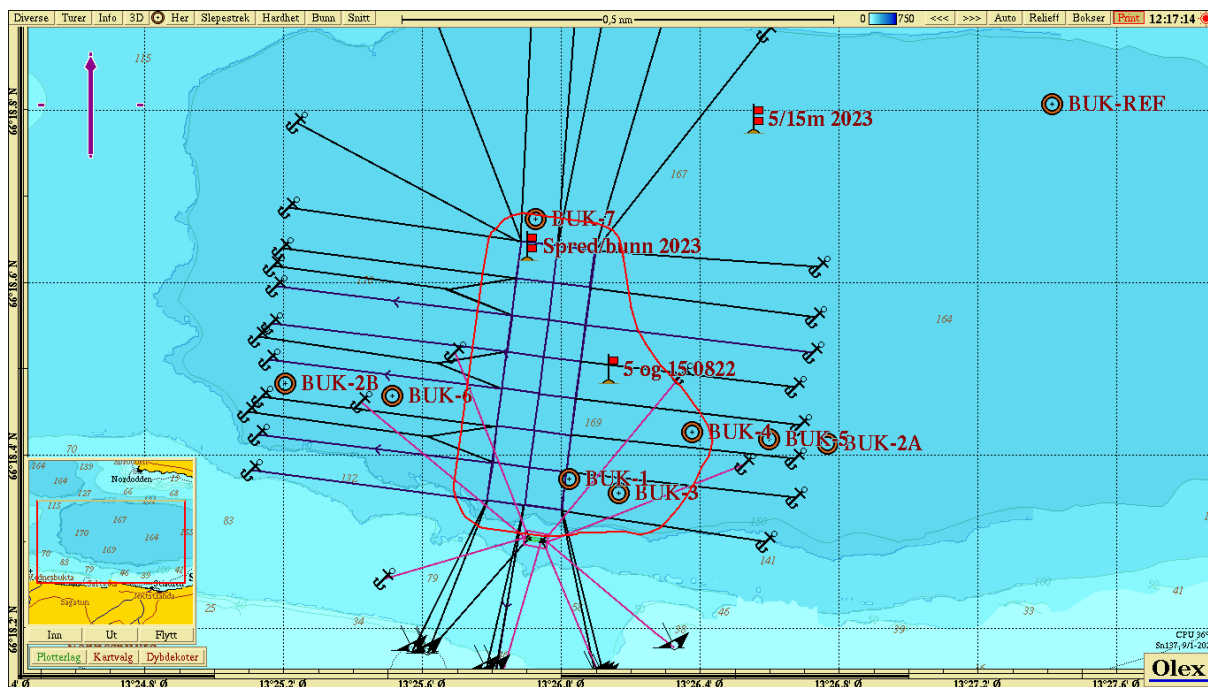
I tilfeller med mye hardbunn i og ved anlegget så må det gjøres en vurdering om forholdene fortsatt er egnet til miljøanalyser med bløtbunnsmetodikk. Påvises det hardbunn i mesteparten av området, spesielt innenfor AZE, er det ikke lenger pålagt å undersøke fauna- og geokjemiske forhold i sedimentene; kravet frafaller. I audit-manualen til ASC Salmon Standard (ASC SSAM 2022) er det under kriterium 2.1.1 b. beskrevet «*If benthos throughout the full AZE is hard bottom, provide evidence to the CAB and request an exemption from 2.1.1c-f, 2.1.2 and 2.1.3.*» og tilsvarende unntak er beskrevet for ulike analyser i sedimentene innenfor og utenfor AZE i kriterium 2.1.2, 4.7.3 og 5.2.10. Dokumentasjon av hardbunn gjøres av Åkerblå gjennom en sammenfatting av kjente miljødata, for eksempel fra bunntopografioppmålinger, resultater fra B- og C-undersøkelser og eventuelle andre relevante analyser slik som ROV-befaringer. Dette gjøres som egen tjeneste og presenteres i eget rapportformat.

V.10-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (se kapittel «2 Område og prøvestasjoner»), med eventuelle tillegg spesifikt for ASC-vurderingen der det er vurdert nødvendig. Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2022), samt i ASC Audit Manual (2022) og plassert i områder hvor det forventes størst risiko for partikkelakkumulering. Oppsummert baseres stasjonsvalg på en vurdering av bunntopografi og landkonturer, strøm- og sedimentforhold. Det tas hensyn til 'Allowable Zone of effect' (AZE)-sonens utstrekning slik at stasjonene kan i tillegg til overvåking brukes til å vurdere modellen.

Grensen for AZE-sonens utstrekning er plassert med utgangspunkt i en modellering utført i 2020 (Åkerblå AS, 2020), resultater og anbefalinger fra tidligere C-undersøkelser og ASC-vurderinger, og nye strømmålinger (Åkerblå AS, 2023). På bakgrunn av informasjonen fra disse miljøundersøkelsene ble det besluttet å utvide AZE-sonen i inneværende undersøkelse ut til 300 meter fra anlegget i øst. AZE-sonen inkluderer nå dermed BUK-4, en stasjon som har vist dårlig tilstand ved tidligere undersøkelser (Åkerblå AS, 2021; 2022).

Med utgangspunkt i antatt AZE er BUK-1, BUK-3, BUK-4 og BUK-7 plassert innenfor AZE-sonen, hhv. 28, 55, 133 og 270 meter fra anlegget. Den endelige plasseringen for BUK-7 er nord for den nordlige kortsiden av anlegget mens øvrige stasjoner i-AZE ligger i hovedstrømretningen mot øst-sørøst. BUK-7 var planlagt plassert 15 meter sørøst for endelig plassering, men ble flyttet da denne posisjonen var nærmere anleggsrammen enn forespeilet i anleggstegetingene. Også i hovedstrømretning, men utenfor AZE, ligger BUK-5 og BUK-2A i et transekt med BUK-4 hhv. 437 og 560 meter fra anlegget. I returstrømmens retning mot vest er BUK-6 og BUK-2B plassert hhv. 480 og 245 meter fra anlegget og utenfor AZE. Det er også tatt prøver fra en referansestasjon, BUK-REF, om lag 1057 meter øst-nordøst for anlegget, i et område hvor det var forventet å finne tilsvarende bunnforhold som i AZE-sonen. Denne stasjonen har endret plassering siden forrige undersøkelse for å oppfylle kravet om plassering minimum 1000 meter fra anlegget (figur V.10-3.1; Tabell V.10-3.1)



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

Tabell V.10-3.1 Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2022).

Stasjon	Koordinater	Avstand til merdkant (m)	Dyp (m)	Plassering
BUK-1	66°18.372'N / 13°26.023'Ø	28	169	i-AZE
BUK-2A	66°18.413'N / 13°26.766'Ø	560	166	u-AZE
BUK-2B	66°18.482'N / 13°25.203'Ø	480	167	u-AZE
BUK-3	66°18.355'N / 13°26.165'Ø	133	170	i-AZE
BUK-4	66°18.426'N / 13°26.376'Ø	270	168	i-AZE
BUK-5	66°18.418'N / 13°26.598'Ø	437	168	u-AZE
BUK-6	66°18.468'N / 13°25.511'Ø	245	171	u-AZE
BUK-7	66°18.673'N / 13°25.925'Ø	55	168	i-AZE
BUK-REF	66°18.806'N / 13°27.413'Ø	1057	161	Referanse

V.10-4 Diskusjon

Samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand som følge av oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard (2022).

Innenfor AZE-sonen fikk BUK-1, BUK-3, BUK-4 og BUK-7 akseptabel tilstand som følge av flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt nok antall. Sammenligning med referansestasjonen (BUK-REF) var derfor ikke nødvendig. Utenfor AZE fikk alle stasjoner (BUK-2A, BUK-2B, BUK-5 og BUK-6) akseptabel tilstand for fauna ($H' > 3$) og redoksforhold (positiv verdi).

Resultater fra B-undersøkelser utført på lokaliteten (10 undersøkelser fra 2010 til 2024) har vist varierende forhold i anleggssonen. Enkelte stasjoner, særlig på den østlige delen av anlegget, har tidvis vist reduserte forhold. C-undersøkelsene fra 2020 og 2022 viser, i likhet med inneværende undersøkelse, reduserte forhold for fauna og geokjemiske parametere ved stasjonene som ligger nærmest anlegget i hovedstrømretning (BUK-3 og BUK-4). Ellers viser historiske C-undersøkelser stort sett gode faunaforhold ved stasjonene som ligger et stykke unna anlegget i hoved- og returstrømsretning over tid. Det observeres også en gradient i hovedstrømretningen med økende biodiversitet og lavere kjemiske konsentrasjoner med økende avstand fra anlegget, som tyder på at belastningen ikke strekker seg så langt ut.

I tidligere ASC-vurderinger (2020 og 2022) har samtlige stasjoner fått akseptabel tilstand, med unntak av BUK-4 som fikk ikke-akseptabel tilstand for fauna utenfor AZE-sonen i begge undersøkelsene. I inneværende undersøkelse ble AZE-sonen strukket ut for å omfatte BUK-4 innenfor sonen, der stasjonen nå fikk akseptabel tilstand. Det observeres store forskjeller i faunaforhold ved stasjonene plassert innenfor AZE ($H' < 3,0$) og utenfor AZE ($H' > 3,9$). Av stasjonene innenfor AZE var det BUK-7, plassert rett nord for anlegget, som viste de beste faunaforholdene. Dette tyder på at det forekommer lite spredning i nordlig retning. Basert på dette, historiske data, samt strøm- og bunnforholdene på lokaliteten, virker AZE-sonen fornuftig i alle himmelretninger. Det antas at overvåkningsdataen som foreligger for lokaliteten gir et godt grunnlag for verifisering av AZE-modellvurderingen.

BUK-7 ble flyttet noe fra planlagt plassering, da den planlagte posisjonen var nærmere anleggsrammen enn forespeilet i anleggstegningene. Ettersom stasjonen kun ble flyttet 15 meter og har samme funksjon som tiltenkt – å overvåke området innenfor AZE nord for anlegget – antas det at flyttingen av stasjonen ikke har hatt nevneverdig betydning. Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og overflate. Åkerblå mener derfor at prøvene i denne undersøkelsen er representative og gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Buktodden.

V.10-5 Litteraturliste

ASC Salmon Standard (2022). ASC Salmon Standard version 1.4. Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.10.2022 fra <https://asc-aqua.org/wp-content/uploads/2023/04/ASC-Salmon-Standard-v1.4-Final.pdf>

ASC Salmon Standard Audit Manual (2022). Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.01.2023 fra https://asc-aqua.org/wp-content/uploads/2023/04/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.4.pdf

ASC TWG (2022). *Whitepaper on Standards for Aquaculture Impacts on Benthic Habitat, Biodiversity and Ecosystem Function, Prepared for the Aquaculture Stewardship Council (ASC) by the ASC Benthic Technical Working Group*. Hentet 28.03.2022 fra <https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2022/02/Whitepaper-on-Standards-for-Aquaculture-Impacts-on-Benthic-Habitat-Biodiversity-and-Ecosystem-Function.pdf>, 50s.

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

Åkerblå AS (2020). *Modellering av AZE-sone*. Rapportforfatter: Lars Engvik og Inga Utkilen. Rapport-ID: SM-T-00420-BuktoddenNØ0320-ver01.

Åkerblå AS (2021). C-undersøkelse for Buktodden. Rapport-ID: 101324-01-003.

Åkerblå AS (2022). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Buktodden (22035). Rapport-ID: 103403-01-001.

Åkerblå AS (2023). *Måling av overflate- (5m), dimesjonerings- (15m), sprednings- (78m) og bunnstrøm (124m) ved Buktodden i august 2022 – januar 2023*. Rapportforfatter: Clarissa A. K. Endo. Rapport-ID: 110206307-3011-01-001

Åkerblå AS (2024). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Buktodden (22035). Rapport-ID: 110209793-3001-01-001.

V.10-6 Artsliste

Se Vedlegg 7 i C-undersøkelsen.

V.10-7 Analysebevis

Se Vedlegg 3 i C-undersøkelsen.