

C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2019)
for

Buktodden (22035)



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 07-08.04.2022

Produksjonsområde: 8 Helgeland til Bodø

Rana kommune, Nordland fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
103403-01-001	16.08.2022	07-08.04.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Buktodden	
Lokalitetsnummer	22035	
Anleggssenter (koordinater)	66°18.502'N / 13°25.945'Ø	
MTB	6240 tonn	
Fisketype (art)	Laks, ørret og røye	
Kommune, fylke	Rana kommune og Nordland fylke	
Produksjonsområde	8: Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	5905 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunktet	
Utfôret mengde	6729 tonn	
Sist brakklagt (dato)	Fra februar 2021	Til mai 2021
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
CH3513222	Norskehavet Sør	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Nova Sea AS	
Kontaktperson	Maren Elise Nyberg	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Torbjørn Gylt	
Forfatter (-e)	Nils Mo, Andrea Mannes	
Godkjent av	Evelina Merkyte	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.	

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Buktodden. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

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

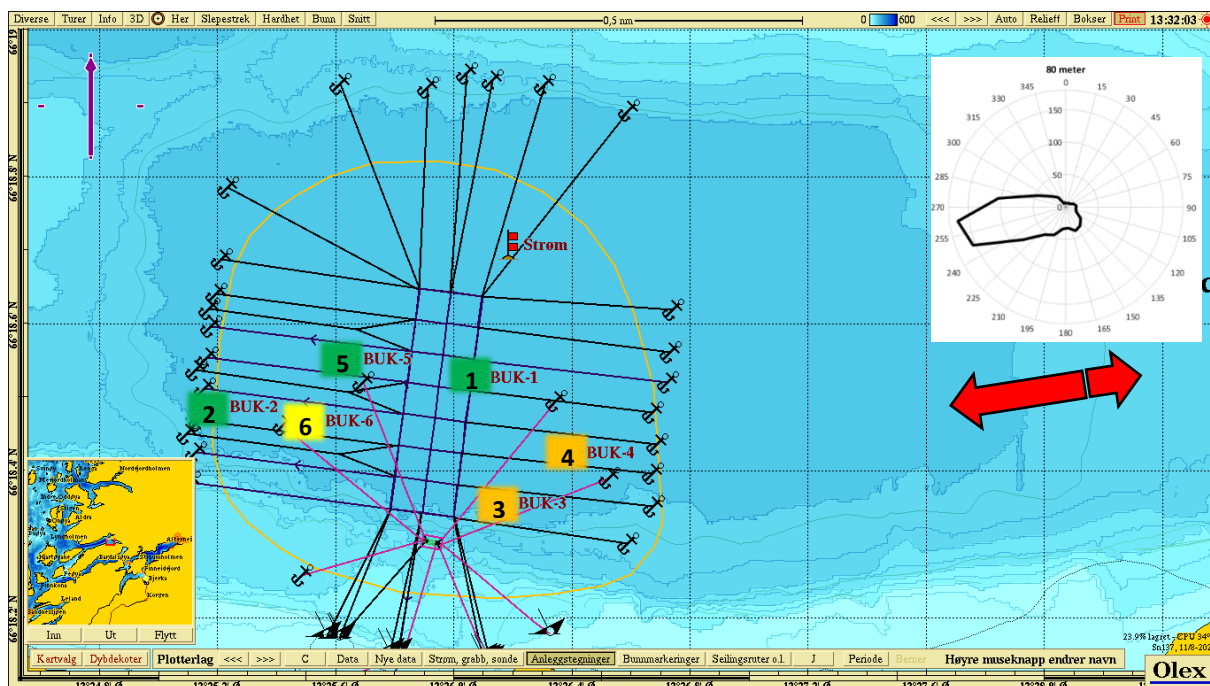
Trondheim, 16.08.2022

Sammendrag

Samlet viser resultatene moderate forhold i overgangssonen ved Buktodden. På vestlig side av anlegget i hovedstrømsretningen (BUK-2 og BUK-5) var gode faunaforhold. Unntaket var stasjonen BUK-6 som fikk moderat tilstand og dominansen av den forurensningsindikerende børstemarken *C. capitata*. BUK-2 var derimot dominert av den forurensningstolerante muslingen *Parathyasira equalis*, mens BUK-5 den forurensningstolerant- og opportunistiske ormen *Heteromastus filiformis* (BUK-5). På østsiden av anlegget, i returstrømmensretning ved BUK-3 og BUK-4, var faunaforholdene dårlig og stasjonene var dominert av *C. capitata*.

Historisk sett var faunaforhold god ved BUK-2 og BUK-5, moderat ved BUK-3, men har forverret ved BUK-4. Kjemiske forhold viste lavere konsentrasjoner i 2022, særlig for karbon og sink.

Stasjonsplassering bør revideres til neste undersøkelsen. Det anbefales at BUK-2 og BUK-6 beholdes i lignende posisjon i vestsiden av anlegget for å overvåke et transekt i hovedstrømsretning, men BUK-5 bør flyttes til øst for bedre å undersøke området som viser større belastning. Neste C-undersøkelse skal utføres hver annen produksjonssyklus iht. NS9410 (2016) på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering til moderat.



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømsretning og returstrøm (rød pil og strømrøse), 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.) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			
		BUK-1	BUK-2	BUK-3	BUK-4	BUK-5	BUK-6
Avstand til anlegg (m)		17	58	16	41	75	47
Dyp (m)		1618	803	3798	2919	1061	1141
GPS koordinater		66°18.614'N 13°26.091'Ø	66°18.486'N 13°25.186'Ø	66°18.355'N 13°26.165'Ø	66°18.424'N 13°26.395'Ø	66°18.552'N 13°25.640'Ø	66°18.468'N 13°25.511'Ø
Bun fauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	18	58	17	43	77	49
	Ant. ind.	1620	812	3802	2933	1070	1150
	H'	Dårlig (1,483)	Svært god (3,855)	Dårlig (1,215)	Dårlig (1,660)	Svært god (4,122)	God (3,110)
	nEQR verdi	Dårlig (0,282)	God (0,793)	Dårlig (0,223)	Dårlig (0,371)	God (0,788)	Moderat (0,557)
	Gj.snitt nEQR overgangsso ne			0,484 – Moderat			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)							Svært god (8,66)
Organisk stoff nTOC (mg/g)		Svært god (18,32)	Svært god (14,43)	God (26,43)	God (21,52)	Svært god (17,35)	Svært god (16,92)
Cu (mg/kg TS)		God (25,2)	Svært god (19,4)	God (40,5)	God (30,6)	God (24,6)	God (25,1)
Cd (mg/kg TS)		God (0,04)	Svært god (0,12)	Svært god (0,20)	Svært god (0,11)	God 0,07	God 0,05
Tilstand for C1		God					
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Hver annen produksjonssyklus		

Innhold

Forord	2
Sammendrag.....	3
Innhold.....	5
1 Innledning	7
2 Område og prøvestasjoner	10
2.1 Plassering av prøvestasjoner	10
2.2 Kart	13
2.3 Strømmålinger	16
2.4 Tidligere undersøkelser	18
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 (BUK-2)	23
3.1.3 Overgangssonen	24
3.1.4 Referansestasjon (BUK-REF)	28
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	29
3.2 Hydrografi	30
3.3 Sediment.....	31
3.3.1 Sensoriske vurderinger	31
3.3.2 Kornfordeling	31
3.3.3 Kjemiske parametere.....	31
3.4 Tidligere undersøkelser	33
3.4.1 Bunnfauna	33
3.4.2 Sediment.....	34
3.4.3 Kjemiske parametere.....	35
4 Diskusjon.....	36
5 Referanser	38
6 Vedlegg	40
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	40
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser.....	43
Vedlegg 3 – Analysebevis	46
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	77
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	79
Vedlegg 6 - Referansetilstander	80
Vedlegg 7 - Artsliste.....	84

Vedlegg 8 – CTD rådata	89
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	91
Vedlegg 10 – ASC-vurdering	93
V.10-1 Sammendrag	94
V.10-2 Innledning	95
V.10-3 Metode	98
V.10-4 Resultater	100
V.10-5 Diskusjon	101
V.10-6 Litteraturliste.....	102

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 og 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 bunndyrsamfundet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018).

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

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut ifra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.)

og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2018.

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivtetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (NSI). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Bunnfauna vurderes etter gjennomsnittsverdier av indeksene fra de to prøvene. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet og inngå i en helhetlig vurdering sammen med de andre resultatene. Klima og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnfauna. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men gradvis varierer langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

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

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

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

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

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

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

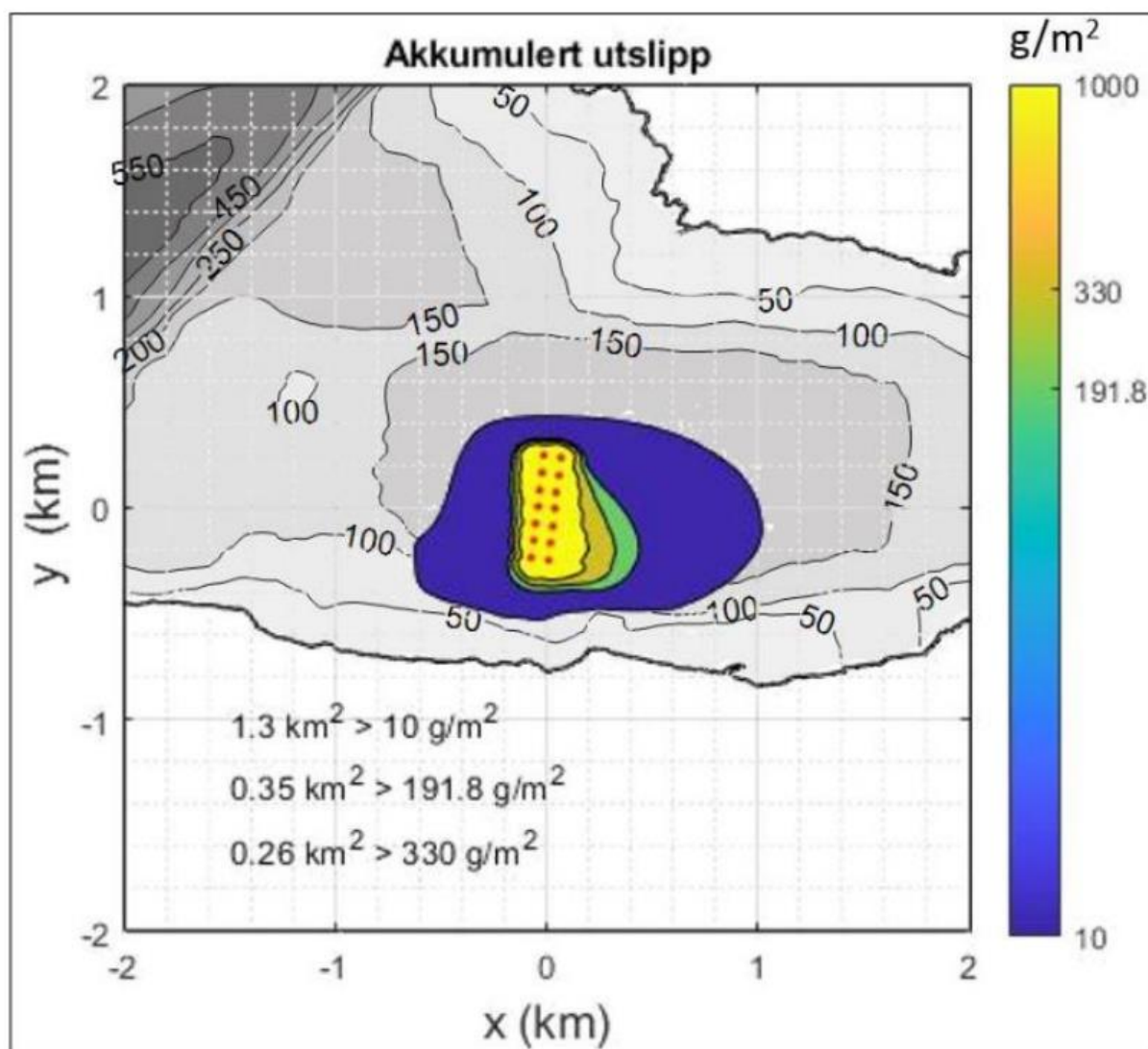
2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Buktodden ligger i Sørfjorden i Rana, Nordland. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger ca. 400 meter nord for Saltvika (figur 2.2.1), hvor havbunnen skråner skarpt ut fra land sør for lokaliteten og flater ut under anlegget hvor dybden varierer fra 160 til 170 meter. Tidligere strømmålinger viser en relativt svak spredningstrøm på 1,1 cm/s som har en hovedretning mot vest- sørvest hvor det antas at det er størst akkumuleringspotensial (Aqua Kompetanse, 2017a; figur 2.2.2). Anlegget består av 14 bur med merder på 130 meter omkrets. Det har ikke blitt benyttet kobbernøter ved det siste generasjonen (pers. med. Silje Fiskum Rinø). Undersøkelsen utført i henhold til krav i gjeldende utslippstillatelse (Fylkesmannen i Nordland, 2019) som omfatter overvåkingen av resipienten i henhold til NS9410:2016. Det har ikke vært brukt kobberimpregnering ved anlegget (Nova Sea, pers. med.).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016), strømdata og akkumulasjonsmodellering (Figur 2.1.1, 2.2.2 til 2.2.4). Lokaliteten har en MTB på 6240 tonn, som tilsier en overgangssone på 500 meter og at C-undersøkelsen skal bestå av 6 prøvestasjoner. Overgangssonen baserer seg også på bunntopografien, modellering av akkumuleringsutslipp og strømmålingene i området. Sonen strekker seg lengst (ca. 500 meter) mot vest og øst i hoved- og returstrømsretninger. Det antas en mindre utstrekning mot nord grunnet strømbildet. Mot sør grenser overgangssonen mot land.

Resultatene fra forrige B-undersøkelse (Åkerblå, 2020) registrerte laveste verdiene av pH/Eh i lokaliteten og moderat tilstand ved B-stasjonen 11 (figur 2.4.4), og da ble nærstasjonen BUK-1 plassert i samme posisjon i denne undersøkelsen (figur 2.2.2). Det forventes å finne mer belastning ved denne posisjonen enn lenger sør hvor begge de siste B-undersøkelsene har vist mindre tegn til belastning. Stasjonene i overgangssonen ble plassert ved samme posisjon som forrige undersøkelse grunnet sammenligningsformål og oppfølging av dårlig eller moderat tilstandsklassifisering fra den siste undersøkelsen ved stasjoner BUK-3 og BUK-4 (Åkerblå, 2021). Stasjon BUK-2 ble plassert 500 meter vest for anlegget i hovedretningen for spredningstrømmen (Aqua Kompetanse AS 2017a; figur 2.2.2). BUK-3 og BUK-4 ble plassert hhv. 120 og 275 meter øst for anlegget hvor tidligere modellering viser høyere akkumulasjon av organisk materiale fra anlegget (figur 2.1.1, hentet fra Åkerblå, 2020) og tilstandsklassifisering var dårlig eller moderat ved hhv. BUK-3 og BUK-4 (Åkerblå, 2021). BUK-5 og BUK-6 ble plassert hhv. 160 og 230 meter vest for anlegget og BUK-6 danner sammen med BUK-2 et transekt i vestgående retning ut fra anlegget (tabell 2.1.1 og figur 2.2.2). Denne undersøkelsen skulle ha flyttet en stasjon (BUK-6) til østlig siden, etter vurdering av bunndyrfaunaen i undersøkelsen fra 2021. Dessverre dette ikke ble gjort grunnet feil feltlogistikken (se diskusjon).



Figur 2.1.1 Modellering av akkumuleringsutslipp etter forrige produksjonssyklus (generasjonen H19) og brakklegging (30.09.2019). Røde prikker viser merdposisjon (Åkerblå AS, 2020).

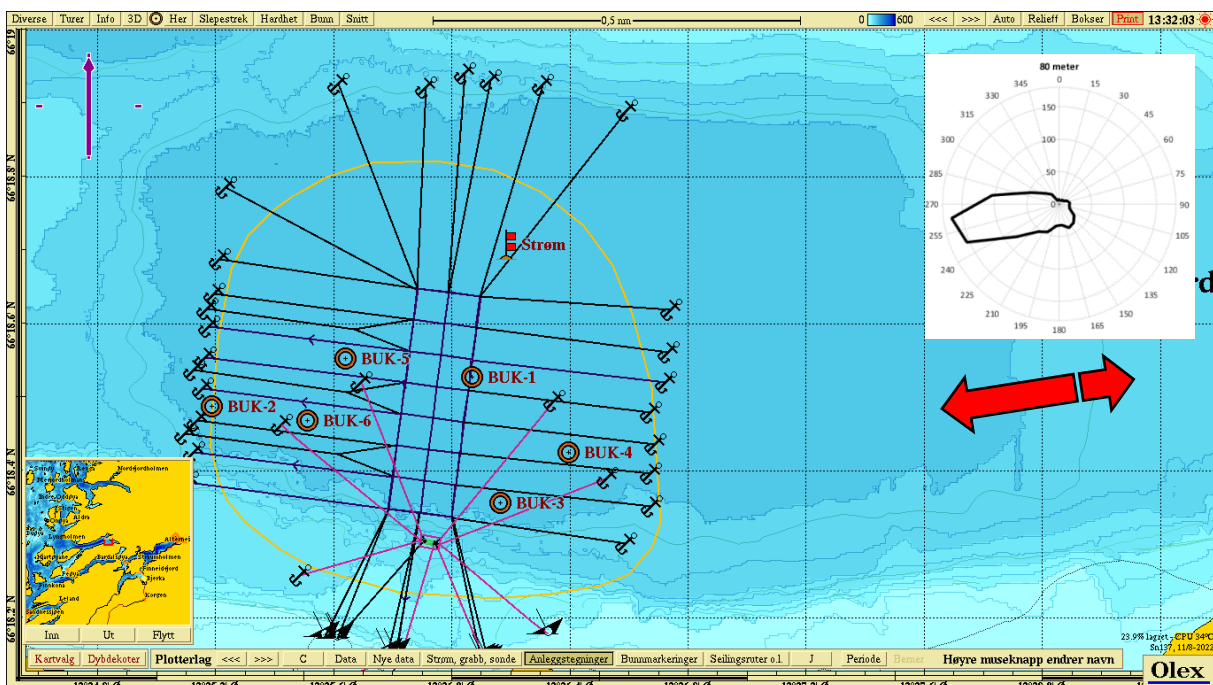
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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°18.527'N/ 13°26.070'Ø	25-30	170	FAU, KJE, GEO, PE	C1
BUK-2	66°18.486'N/ 13°25.186'Ø	500	166	FAU, KJE, GEO, PE	C2
BUK-3	66°18.355'N/ 13°26.165'Ø	120	170	FAU, KJE, GEO, PE	C3
BUK-4	66°18.424'N/ 13°26.395'Ø	275	168	FAU, KJE, GEO, PE	C4
BUK-5	66°18.552'N/ 13°25.640'Ø	160	171	FAU, KJE, GEO, PE	C5
BUK-6	66°18.468'N/ 13°25.511'Ø	250	171	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C6

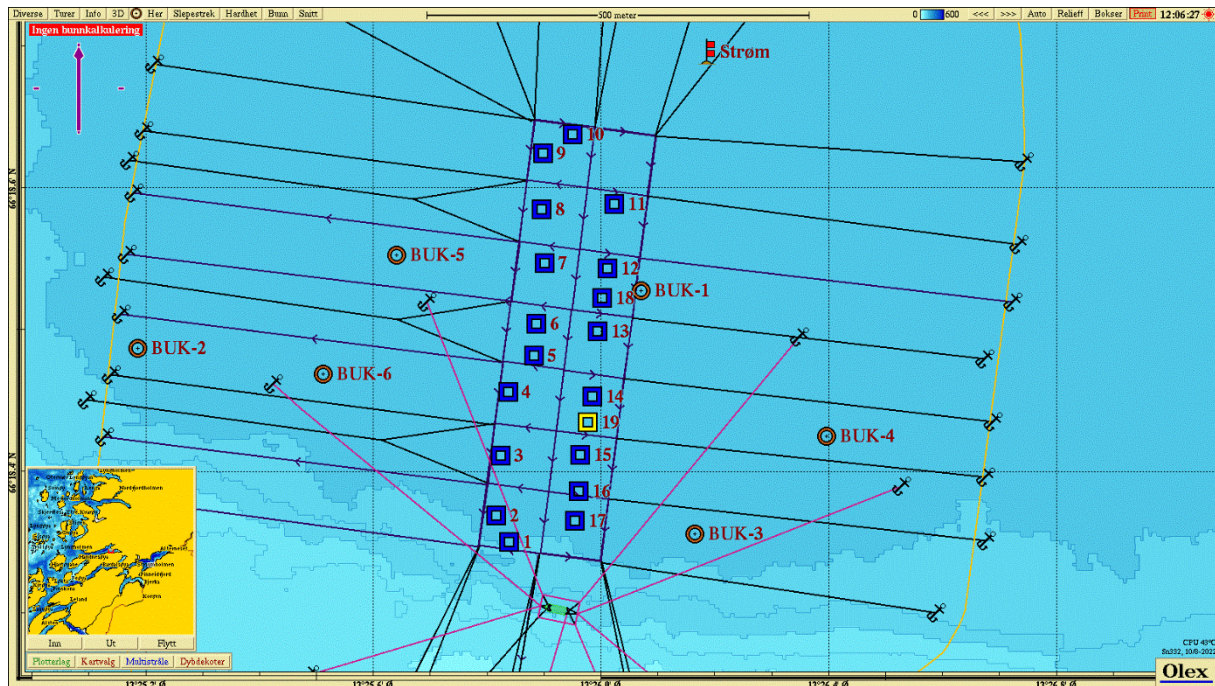
2.2 Kart



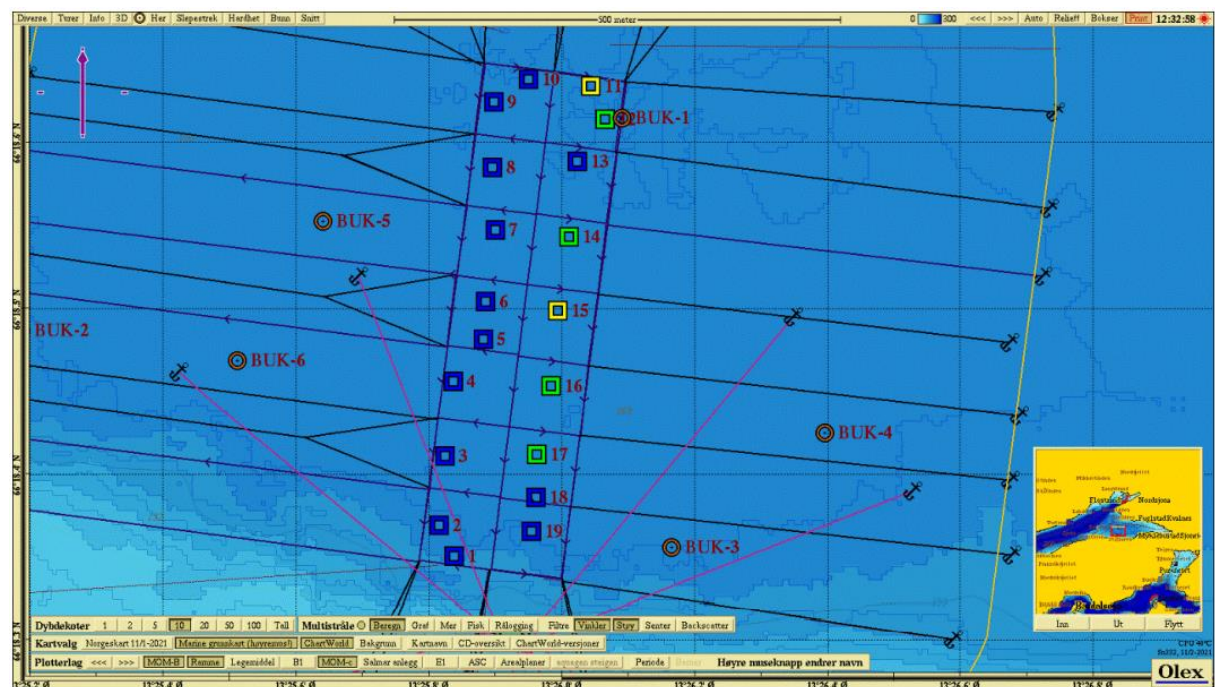
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (rød stjerne). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



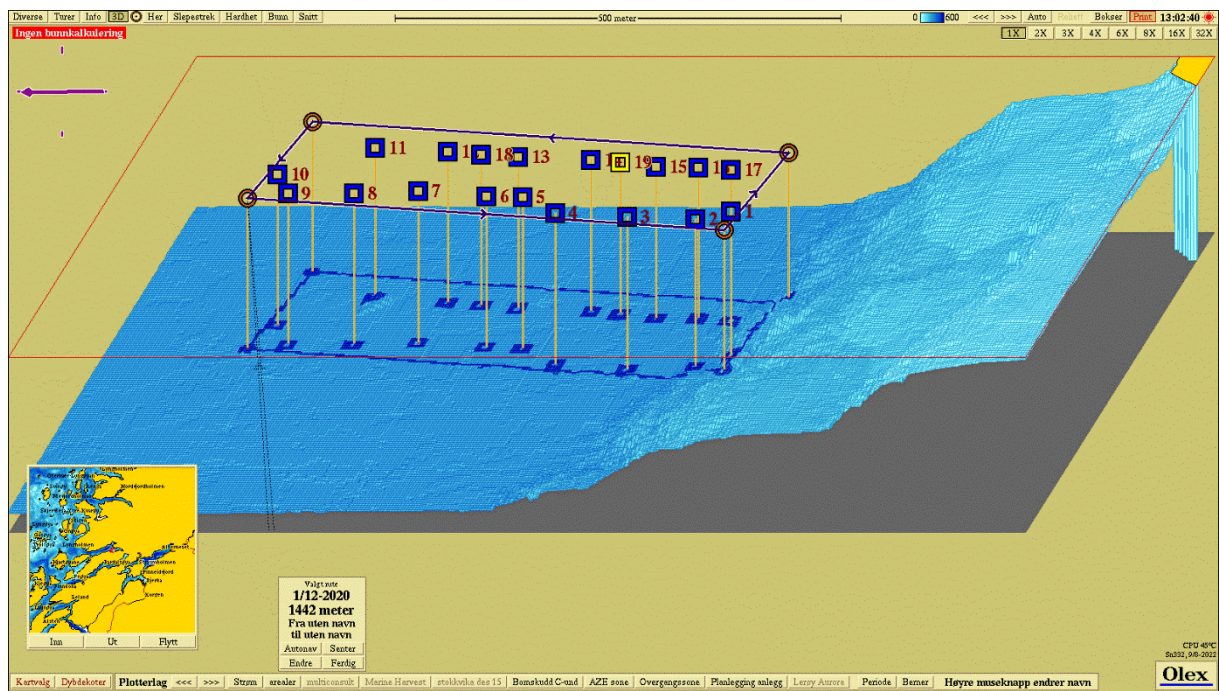
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse og pil viser spredningstrømmen som er målt ved 80 meter dyp (Aqua Kompetanse, 2017a). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.3 Anleggsplasing 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 Kart med plassering av B-stasjonene fra forrige undersøkelsen (Åkerblå, 2021).



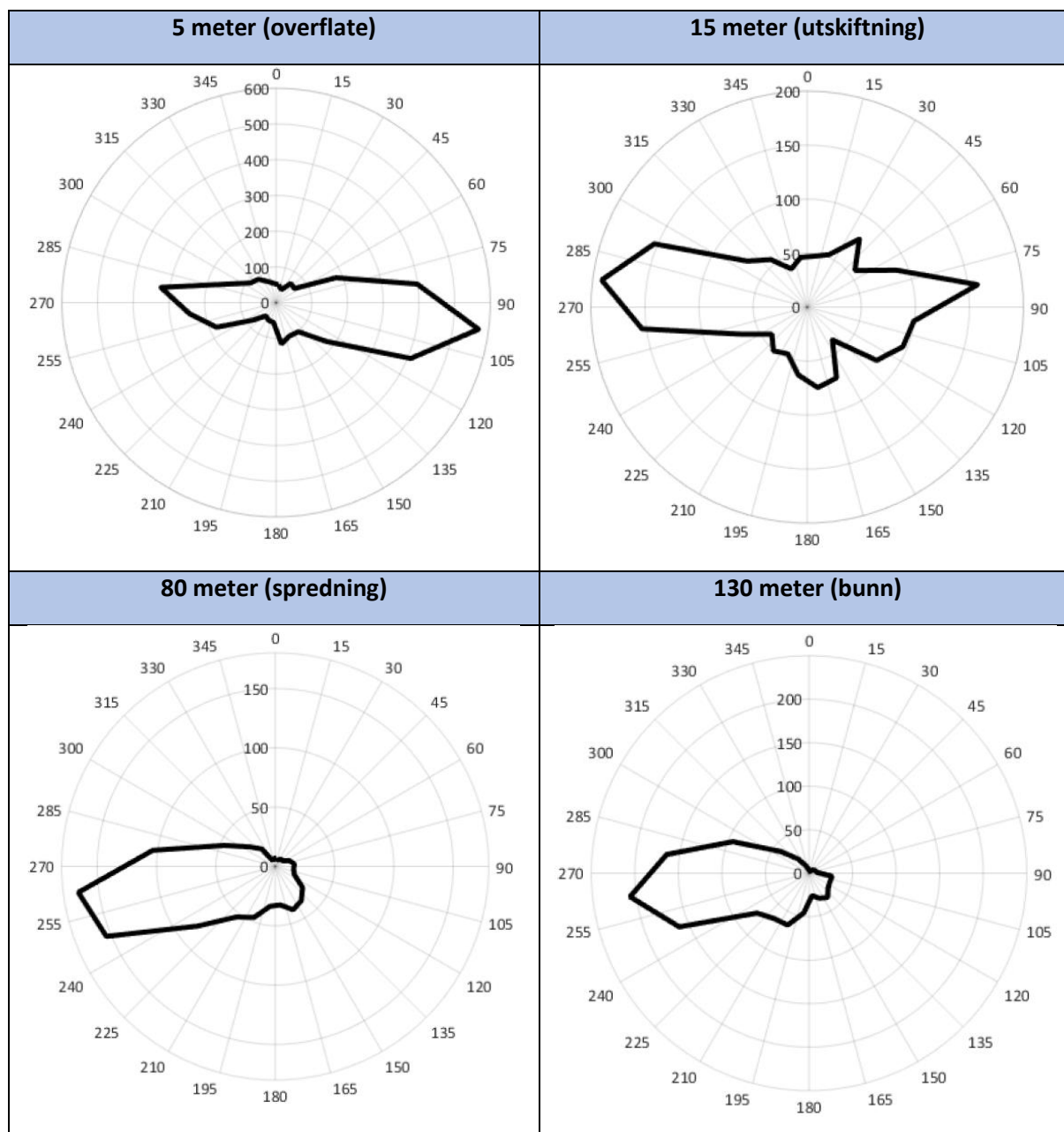
Figur 2.2.5 3D-visning (sett fra vest) av anlegget og B-undersøkellesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten og figur 2.3.1 viser relativ fluks ved alle målte dyp (Aqua Kompetanse AS, 2017a).

Tabell 2.3.1 Strømmålinger. Måling av overflate-, sprednings- og bunnstrøm (Aqua Kompetanse AS, 2017a).

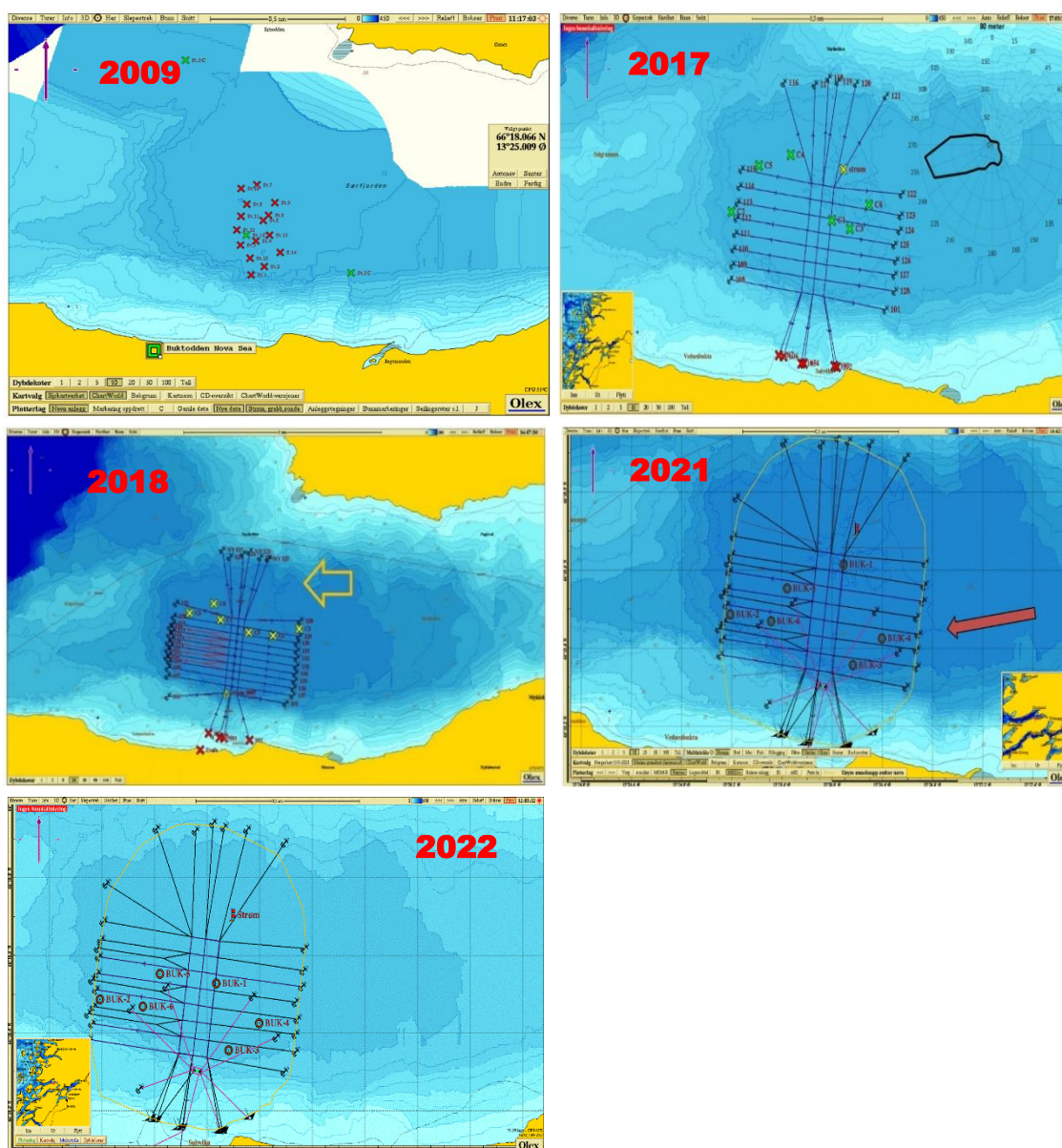
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
05.07.2017 til 03.08.2017	5 (overflate)	66°18.687'N / 13°26.186'Ø	4,3	28,8	8,9	24,0	Aqua Kompetanse AS, 2017a
05.07.2017 til 03.08.2017	15 (Utskiftning)	66°18.687'N / 13°26.186'Ø	2,2	10,6	4,5	51,9	Aqua Kompetanse AS, 2017a
05.07.2017 til 03.08.2017	80 (Spredning)	66°18.687'N / 13°26.186'Ø	1,1	7,2	1,4	92,7	Aqua Kompetanse AS, 2017a
05.07.2017 til 03.08.2017	130 (Bunn)	66°18.687'N / 13°26.186'Ø	1,3	8,8	2,0	87,5	Aqua Kompetanse AS, 2017a



Figur 2.3.1 Fordelingsdiagram som viser vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15°-sektor ved alle målte dyp (Aqua Kompetanse AS, 2017a).

2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført fem C-undersøkelser på lokaliteten i 2009, 2017, 2018, 2021 samt denne undersøkelsen (Helgeland Havbruksstasjon AS, 2009; Aqua Kompetanse AS, 2017b og 2018; Åkerblå, 2021 og 2022). Krav for sammenligning var funksjon i resipienten (C1), dybde og avstand mellom stasjonene fra de ulike undersøkelsene ≤ 100 meter (ISO 16665, 2014). Alle C1-stasjoner fra de fem C-undersøkelsene ble sammenlignet på grunn av funksjonen. Stasjonsplassering fra undersøkelsene i 2009, 2017 og 2018 er vesentlig annerledes med betydelig stor avstand mellom stasjonene. Stasjonsplassering fra siste undersøkelsen i 2021 har likt posisjon, slik at stasjonene ble bruk for sammenligning i denne undersøkelsen (figur 2.4.1 og tabell 2.4.1).



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2009, 2017, 2018, 2022 og 2022. Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Buktodden.

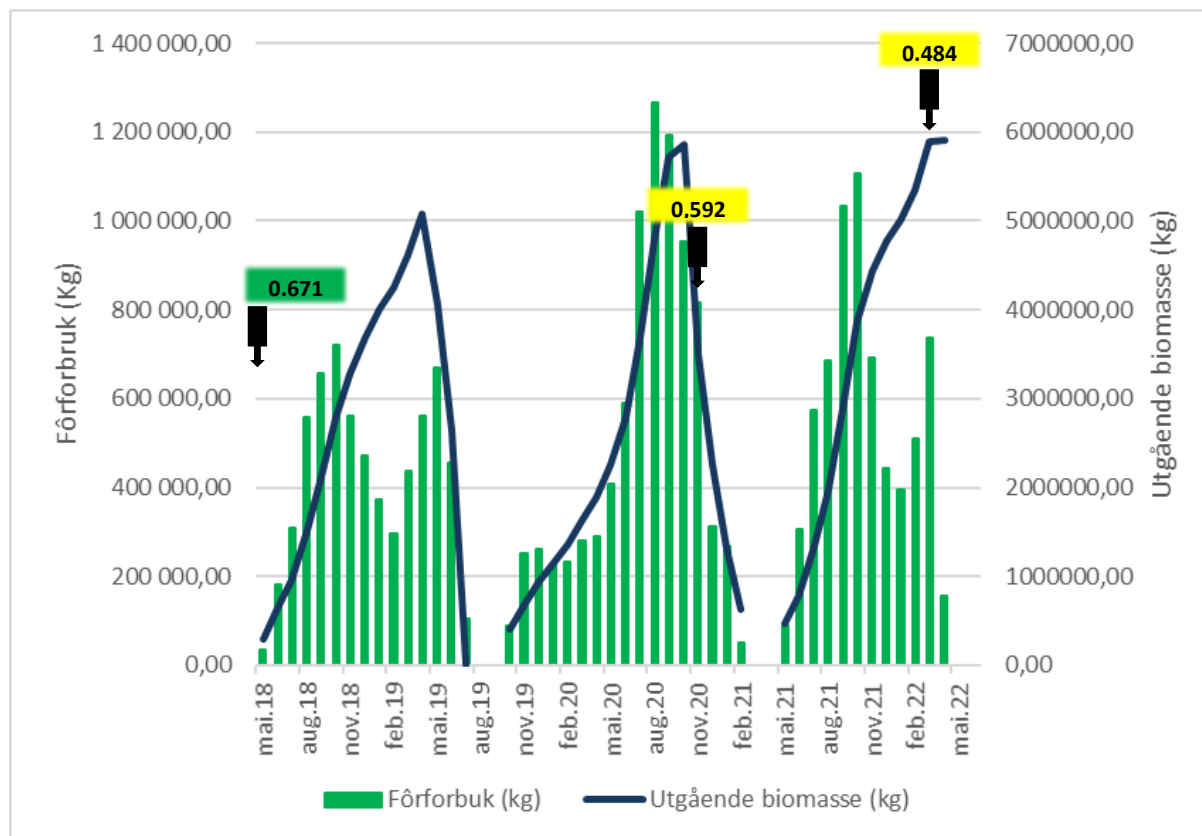
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsulentselskap	Type undersøkelse
26.3.2009	8/6-09/2009	Helgeland Havbruksstasjon AS	C- undersøkelse
31.01.2017	30-1-17C/2017	Aqua Kompetanse AS	C-undersøkelse
28.02./01.03.2018	34-2-18C/2018	Aqua Kompetanse AS	C-undersøkelse
24.11.2020	101324-01-003/ 04.03.2021	Åkerblå AS	C/ASC-undersøkelse

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	2021	2022	Avstand (m)
Anleggssone	St. 1	C1	C1	BUK-1	BUK-1	2009-2022: 278 2017-2022: 272 2018-2022: 126 2021-2022: 682
Ytterkant overgangssone	-	-	-	BUK-2	BUK-2	2021-2022: 0
Overgangssone	-	-	-	BUK-3	BUK-3	2021-2022: 0
	-	-	-	BUK-4	BUK-4	2021-2022: 0
	-	-	-	BUK-5	BUK-5	2021-2022: 0
	-	-	-	BUK-6	BUK-6	2021-2022: 0

2.5 Drift og produksjon

Fisken på lokaliteten ble satt ut i mai 2021. Ved tidspunkt for undersøkelsen var biomassen på lokaliteten 5905 tonn, og totalt fôrforbruk på lokaliteten var ved samme tid omtrent 6729 tonn (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; pers. med. Silje Fiskum Rinø). Det har ikke blitt brukt kobbernøter ved lokaliteten.



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

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
08.04.2022	V21	6729	8145	83	5905	Åkerblå AS
24.11.2020	H19	7754	8177	95	*	Åkerblå AS
01.03.2018	H16	8043	*	*	*	Aqua Kompetanse AS
31.01.2017	H16	567	*	*	*	Aqua Kompetanse AS
26.03.2009	H08	*	*	*	*	Helgeland Havbruksstasjon AS

* ikke kjent

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion «Norskehavet sør» med vanntype «Beskyttet kyst/fjord».

Stasjonen nærmest anlegget, BUK-1, fikk god tilstand i henhold til gjeldende veilederen.

Biodiversiteten var dårlig ved BUK-3 og BUK-4 og moderat ved stasjonen BUK-6. Stasjoner BUK-2 og BUK-5 viser derimot gode forhold i vestlige siden av anlegget (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

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

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			
	BUK-1	BUK-2	BUK-3	BUK-4	BUK-5	BUK-6
Ant. art.	17	58	16	41	75	47
Ant. ind.	1618	803	3798	2919	1061	1141
NQI1	0,399	0,716	0,359	0,431	0,698	0,551
H'	1,483	3,855	1,215	1,660	4,122	3,110
ES ₁₀₀	6,350	23,115	4,685	9,690	26,525	16,465
ISI	5,630	9,860	4,842	7,325	9,334	7,903
NSI	10,146	22,600	9,331	9,981	22,031	15,211
nEQR	0,282	0,793	0,223	0,371	0,788	0,557

3.1.1 Anleggssone (BUK-1)

Det ble ikke registrert minst 20 arter i stasjonen, som er en av kravene for å bli gitt meget god tilstand til anleggssonen. Derfor ble stasjonen etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 2 (god)**, da ingen art utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved 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</i> kompleks	5	1 025	63
<i>Thyasira sarsii</i>	4	426	26
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	102	6,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	16	1,0
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	12	0,7
<i>Prionospio cirrifer</i>	3	10	0,6
<i>Ophelina acuminata</i>	2	5	0,3
<i>Ennucula tenuis</i>	2	4	0,2
<i>Galathowenia oculata</i>	3	4	0,2
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	4	0,2
Øvrige arter	-	10	0,6

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

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

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

Indeks	BUK-1-1	BUK-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	14	14	14	
N	742	876	809	
NQI1	0,410	0,388	0,399	0,299
H'	1,579	1,388	1,483	0,330
J	0,415	0,365	0,390	
$H'_{\max}$	3,807	3,807	3,807	
ES100	6,607	6,092	6,350	0,267
ISI	5,510	5,749	5,630	0,309
NSI	10,506	9,786	10,146	0,206
Grabbverdi				0,282

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (BUK-2)

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Parathyasira equalis</i>	3	167	21
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	124	15
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	118	15
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	71	8,8
<i>Pista cristata</i>	2	56	7,0
<i>Abra nitida</i>	3	47	5,9
<i>Notomastus latericeus</i>	1	29	3,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	28	3,5
<i>Eriopisa elongata</i>	2	18	2,2
<i>Drilonereis filum</i>	2	13	1,6
Øvrige arter	-	132	16

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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	BUK-2-1	BUK-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	44	40	42	
N	438	365	402	
NQI1	0,709	0,723	0,716	0,791
H'	3,679	4,031	3,855	0,817
J	0,674	0,757	0,716	
$H'_{\max}$	5,459	5,322	5,391	
ES100	21,600	24,630	23,115	0,801
ISI	9,159	10,562	9,860	0,849
NSI	22,356	22,844	22,600	0,704
Grabbverdi				0,793

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 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	2 750	72
<i>Thyasira sarsii</i>	4	720	19
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	243	6,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	48	1,3
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	8	0,2
<i>Macoma calcarea</i>	4	5	0,1
<i>Naineris quadricuspida</i>		4	0,1
<i>Syllis cornuta</i>	3	4	0,1
<i>Raricirrus beryli</i>		4	0,1
<i>Ennucula tenuis</i>	2	4	0,1
Øvrige arter	-	12	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 (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-3-1	BUK-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	14	12	13	
N	2183	1615	1899	
NQI1	0,360	0,357	0,359	0,254
H'	1,199	1,231	1,215	0,270
J	0,315	0,343	0,329	
H'max	3,807	3,585	3,696	
ES100	4,600	4,770	4,685	0,187
ISI	5,055	4,630	4,842	0,217
NSI	9,303	9,360	9,331	0,187
Grabbverdi				0,223

BUK-4

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet **dårlig 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	2 110	72
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	292	10,0
<i>Thyasira sarsii</i>	4	192	6,6
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	91	3,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	55	1,9
<i>Abra nitida</i>	3	48	1,6
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	23	0,8
<i>Galathowenia oculata</i>	3	21	0,7
<i>Syllis cornuta</i>	3	13	0,4
<i>Parathyasira equalis</i>	3	10	0,3
Øvrige arter	-	78	2,3

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings- indikerende (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	31	27	29	
N	1584	1335	1460	
NQI1	0,434	0,429	0,431	0,335
H'	1,619	1,702	1,660	0,369
J	0,327	0,358	0,342	
H'max	4,954	4,755	4,855	
ES100	9,220	10,160	9,690	0,420
ISI	7,750	6,900	7,325	0,532
NSI	10,024	9,939	9,981	0,200
Grabbverdi				0,371

BUK-5

Stasjonen ble klassifisert i øvre 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	257	24
<i>Parathyasira equalis</i>	3	129	12
<i>Abra nitida</i>	3	101	9,5
<i>Pista cristata</i>	2	85	8,0
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	85	8,0
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	49	4,6
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	28	2,6
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	23	2,2
<i>Chirimia biceps</i>	2	22	2,1
<i>Notomastus latericeus</i>	1	21	2,0
Øvrige arter	-	261	25

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

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

Indeks	BUK-5-1	BUK-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	52	53	53	
N	591	470	531	
NQI1	0,700	0,697	0,698	0,752
H'	4,065	4,180	4,122	0,847
J	0,713	0,730	0,721	
H'max	5,700	5,728	5,714	
ES100	25,220	27,830	26,525	0,831
ISI	9,394	9,275	9,334	0,827
NSI	21,877	22,186	22,031	0,681
Grabbverdi				0,788

BUK-6

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **moderat 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>Capitella capitata</i> kompleks	5	331	29
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	292	25
<i>Thyasira sarsii</i>	4	124	10
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	107	9,4
<i>Abra nitida</i>	3	72	6,3
<i>Maldane sarsi</i>	4	58	5,1
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	22	1,9
<i>Notomastus latericeus</i>	1	18	1,6
<i>Galathowenia oculata</i>	3	16	1,4
<i>Pista cristata</i>	2	15	1,3
Øvrige arter	-	86	7,5

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings- indikerende (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	37	33	35	
N	604	537	571	
NQI1	0,573	0,530	0,551	0,487
H'	3,315	2,906	3,110	0,653
J	0,636	0,576	0,606	
H'max	5,209	5,044	5,127	
ES100	17,710	15,220	16,465	0,613
ISI	8,113	7,693	7,903	0,623
NSI	15,821	14,601	15,211	0,408
Grabbverdi				0,557

3.1.4 Referansestasjon (BUK-REF)

Det ble tatt prøver fra en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten (tabell 3.1.4.1). Fauna fra BUK-REF ble ikke analysert grunnet godkjent forhold innenfor AZE-sonen (Vedlegg 10).

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Buktodden

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	07-08.04.2022
Koordinater	66°18.763'N / 13°27.195'Ø
Resultat	-

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

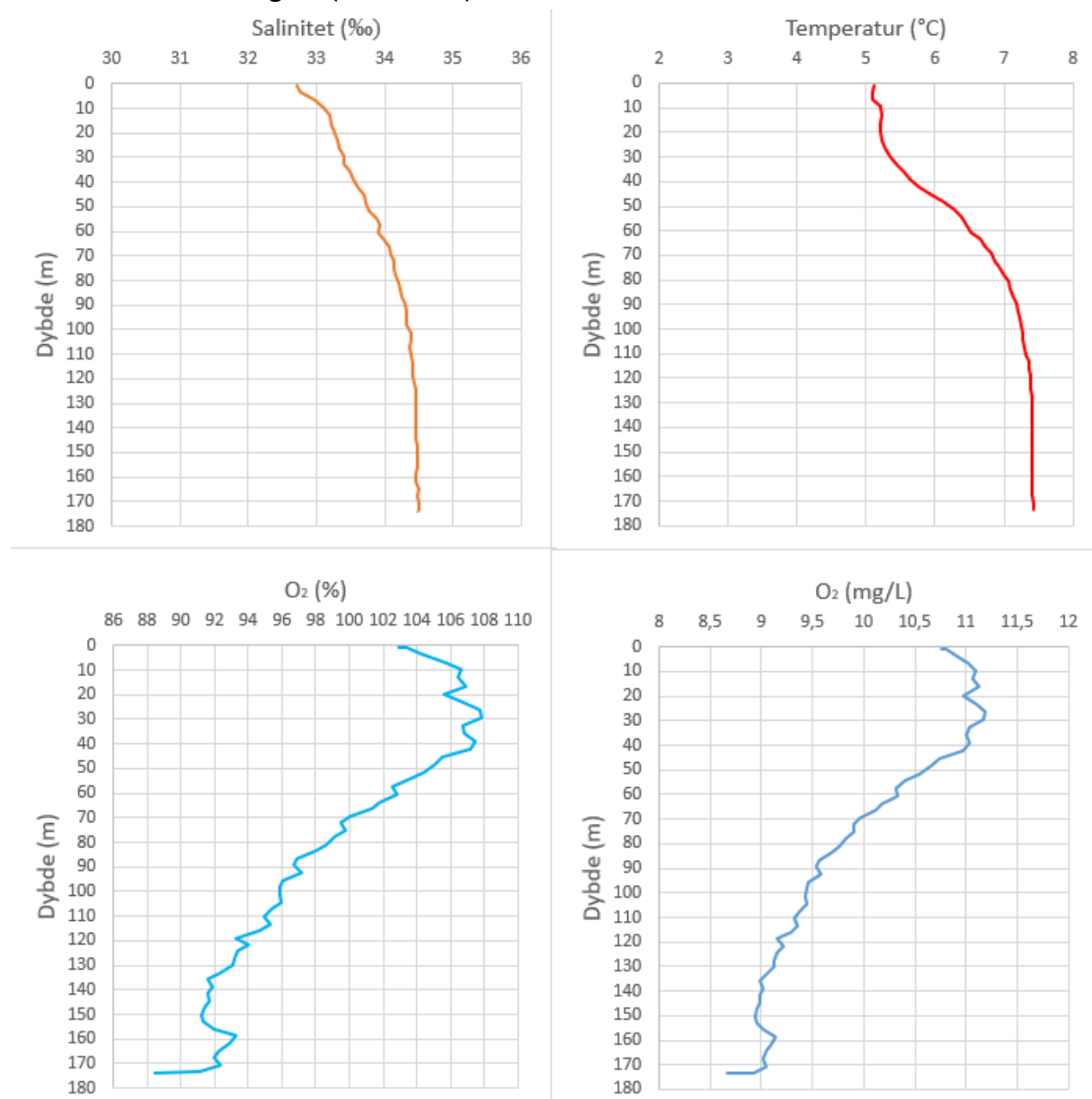
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	BUK-2	0,793	God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	BUK-3	0,223	Moderat
	BUK-4	0,371	
	BUK-5	0,788	
	BUK-6	0,557	
	Gjennomsnitt	0,484	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon BUK-6 (figur 3.2.1). Saliniteten ved overflaten var på 33‰ og steg til 34‰ ved 60 meters dyp hvor saliniteten holdt seg stabil ned til bunn på 174 meters dyp. Temperaturen var på rundt 5,0°C i overflaten og sank gradvis ned til 90 meters dyp hvor temperaturen stabiliserte seg på rundt 7,5°C herifra og ned til bunndypet. Oksygenmetningen og oksygenprosenten viste en jevn nedgang fra overflaten og ned til bunndypet. Bunnvannet ble klassifisert som **svært godt** (tabell V6.3).



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

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentet hadde en lys farge og bestod i hovedsak av leire, silt og sand. Det var ingen sensoriske utslag i form av mykt sediment og lukt. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr, fekalier, gassdannelse eller bakterien *Beggiotoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for både grabbvolum og uforstyrret overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt, men også en del sand (Tabell 3.3.2.1).

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

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
BUK-1	81,5	11,73	6,72
BUK-2	82,6	11,54	5,88
BUK-3	73,1	22,43	4,43
BUK-4	79,9	19,11	1
BUK-5	89,7	9,32	1
BUK-6	88,2	13,52	3,32

3.3.3 Kjemiske parametere

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

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

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
BUK-1	7,42	100	1	1- Meget god
BUK-2	7,94	240	0	1- Meget god
BUK-3	7,56	163	0	1- Meget god
BUK-4	7,52	171	0	1- Meget god
BUK-5	7,40	160	0	1- Meget god
BUK-6	7,59	165	0	1- Meget god

Innholdet av karbon (nTOC), kobber, sink og kadmium var lave ved lokaliteten og verdiene til parameterne ble klassifisert med tilstand god eller svart god for stasjoner både i anlegg- og overgangssonen. Fosfor- og nitrogeninnholdet var varierende ved lokaliteten, uten en tendens som kan sammenlignes eller klassifiseres grunnet manglete klassifiseringssystem for disse to parameterne (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. Kadmium (Cd; mg/kg TS) klassifiseres etter veiledere M-608 og 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt med sine respektive måleenheter for kobber, sink, fosfor og nitrogen.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	P	±	C:N	N	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS	Cd	±	TS
BUK-1	6,04	15000	18,32	I	1830	238	6,82	2200	420	95,4	20,05	II	25,2	4,47	II	0,04	30	II
BUK-2	3,83	11300	14,43	I	1610	209	5,95	1900	370	77,1	16,21	I	19,4	3,76	I	0,12	30	I
BUK-3	7,54	21600	26,43	II	2840	291	6,17	3500	650	136	29	II	40,5	6,53	II	0,20	30	I
BUK-4	5,95	17900	21,52	II	2240	173	6,17	2900	540	106	22	II	30,6	5,17	II	0,11	30	I
BUK-5	6,17	15500	17,35	I	1330	173	7,38	2100	410	90,4	19	II	24,6	4,39	II	0,07	30	II
BUK-6	4,88	14800	16,92	I	1840	239	6,17	2400	460	99,6	20,93	II	25,1	4,46	II	0,05	30	II

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Biodiversiteten i anleggssonen har forbedret seg grunnet hovedsakelig av lavere dominans av *Capitella capitata* og nesten dobbelt så mange arter registrert i forhold til siste undersøkelsen (tabell 3.4.1.1).

Sammenligning mot siste undersøkelsen bekrefter det gode forhold i ytterkant av overgangssonen og i vest området (BUK-2 og BUK-5), og at biodiversiteten ved de østlige stasjoner BUK-3 og BUK-4 har vært historisk moderat eller dårlig. Bunnfaunaen ved BUK-6 hadde færre arter og var dominert av *Capitella capitata*, samtidig som at den har vist dårligere forholdene i denne undersøkelsen.

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 (2022)	17/1618	<i>Capitella capitata</i> (63%; NSI-5)	God		
BUK-1 (2021)	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		
St. 1 (2009)	-	<i>Malacoceros vulgaris</i> NSI-5	Meget god		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
BUK-2 (2022)	56/803	<i>Parathyasira equalis</i> (21%; NSI-3)		3,855	0,716
BUK-2 (2021)	74/1333	<i>Heteromastus filiformis</i> (24%; NSI-4)		3,952	0,710
Ytterkant av overgangssone/C2					
BUK-3 (2022)	16/3798	<i>Capitella capitata</i> (72%; NSI-5)		1,215	0,359
BUK-3 (2021)	33/6151	<i>Capitella capitata</i> (74,5%; NSI-5)		1,240	0,396
BUK-4 (2022)	41/2919	<i>Capitella capitata</i> (72%; NSI-5)		1,660	0,431
BUK-4 (2021)	59/3011	<i>Capitella capitata</i> (48,1%; NSI-5)		2,670	0,528
BUK-5 (2022)	75/1061	<i>Heteromastus filiformis</i> (24%; NSI-4)		4,122	0,698
BUK-5 (2021)	75/1097	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (19,6%; NSI-3)		4,257	0,728
BUK-6 (2022)	47/1141	<i>Capitella capitata</i> (29%; NSI-5)		3,110	0,551
BUK-6 (2021)	76/1164	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (19,2%; NSI-3)		4,010	0,736

3.4.2 Sediment

Sedimentkarakteristikken har ikke endret seg vesentlig blant de sammenlignet stasjonene (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 (2022)	168	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-1 (2021)	168	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
C1 (2018)	172	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
C1 (2017)	170	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
St. 1 (2009)	170	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
Overgangssone/C3, C4 osv.					
BUK-2 (2022)	166	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-2 (2021)	168	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
Ytterkant av overgangssone/C2					
BUK-3 (2022)	170	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-3 (2021)	174	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-4 (2022)	168	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-4 (2021)	170	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-5 (2022)	171	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-5 (2021)	170	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-6 (2022)	171	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja
BUK-6 (2021)	172	Ingen	Lys/grå	Meget god	Ja/Ja

3.4.3 Kjemiske parametere

I anleggssonen har innholdet av kjemiske parameterne i sedimentet sunket betraktelig etter forrige undersøkelsen, slik at det observeres en forbedring av tilstandsklassifisering av karbon, sink og kobber i 2022.

Dårlig innhold av karbon og moderat tilstand av sink ble registrert ved BUK-3 i 2021. Bortsett fra dette har de kjemiske verdiene hovedsakelig vært lave og viste bedre tilstand ved de sammenlignet stasjoner i overgangssonen i denne undersøkelsen (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), kadmium (Cd; mg/K). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser (- = manglende data).

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS	Cd	TS
Anleggssone/C1										
BUK-1 (2022)	18,32	I	1830	2200	95,4	II	25,2	II	0,04	II
BUK-1 (2021)	58,6	V	4800	4900	264	III	45,5	II	-	-
C1 (2018)	31,6	III	2000	-	-	-	123	IV	-	-
C1 (2017)	22,4	II	2660	-	-	-	38,1	II	-	-
St. 1 (2009)	19	I	610	90	-	-	-	-	-	-
Overgangssone/C3, C4 osv.										
BUK-2 (2022)	14,43	I	1610	1900	77,1	I	19,4	I	0,12	I
BUK-2 (2021)	15,1	I	1440	1600	72,6	I	21,2	II	0,96	II
Ytterkant av overgangssone/C2										
BUK-3 (2022)	26,43	II	2840	3500	136	II	40,5	II	0,20	I
BUK-3 (2021)	36	IV	3600	3160	167	III	56,4	II	0,47	II
BUK-4 (2022)	21,52	II	2240	2900	106	II	30,6	II	0,11	I
BUK-4 (2021)	22,5	II	2700	2030	105	II	34,9	II	0,24	II
BUK-5 (2022)	17,35	I	1330	2100	90,4	II	24,6	II	0,07	II
BUK-5 (2021)	19,2	I	2200	1680	97,2	II	28,8	II	0,19	I
BUK-6 (2022)	16,92	I	1840	2400	99,6	II	25,1	II	0,07	II
BUK-6 (2021)	18,1	I	1900	1490	81,3	I	22,6	II	0,88	II

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene moderate forhold i overgangssonen ved Buktodden iht. veileder 02:2018. På vestlig side av anlegget i hovedstrømsretningen, ved stasjoner BUK-2 og BUK-5, viste stasjonene gode forhold. Unntaket var stasjonen BUK-6 som fikk moderat tilstand og bunnfaunaen her har skiftet til å bli dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *C. capitata*. De øvrige stasjonene på vestsiden av anlegget var derimot dominert av den forurensningstolerante muslingen *Parathyasira equalis* (BUK-2) og den forurensningstolerant- og opportunistiske ormen *Heteromastus filiformis* (BUK-5). Det ble også funnet flere forurensningssensitive og -nøytrale arter, som tyder på gode forhold. De kjemiske støtteparameterne viste lave verdier i dette området og støtter oppunder de gode bunnfaunaforholdene. På østsiden av anlegget, i returstrømmensretning ved BUK-3 og BUK-4, var faunaforholdene dårlig, noe som førte til at samlet tilstandsverdi for lokaliteten ble trukket ned til moderat. Disse stasjonene var dominert av *C. capitata*. I tillegg var artsantallet lavere her enn ved de øvrige stasjonene.

Sammenlignet med siste C-undersøkelsen (2021) har forholdene ved vestlige BUK-2 og BUK-5 holdt seg stabile på et godt nivå, med en liten nedgang i arts- og individantall ved BUK-2. Ved de østlige stasjonene var artsantallet redusert, med historisk dårlig biodiversitet ved BUK-3 og forverret ved BUK-4 i 2022. Kjemiske forhold i lokaliteten forbedret seg i 2022, da det ble registrert lavere konsentrasjoner av alle parameterne, særlig av karbon og sink.

Ettersom hovedstrømsretning er målt til å gå mot vest så forventes det at den største organiske belastningen skal finnes her. Likevel viste en modellering av akkumulert utslipp (figur 2.1.1) at det er størst partikkeltransport i østlig retning. Dette støttes opp av resultatene fra både C- og B-undersøkelsen (figur 2.2.3) som viste lite belastning på vestlig side, og større belastning på østlig side. Historiske data (Aqua Kompetanse 2018) viser at det også ved tidligere undersøkelser har blitt registrert belastning på denne siden av anlegget.

Denne undersøkelsen skulle ha flyttet en stasjon (BUK-6) til østlig siden, etter vurdering av bunndyrfaunaen og konklusjonen fra undersøkelsen i 2021. Dessverre dette ikke ble gjort grunnet feil i feltlogistikken. Likevel ved BUK-6 prøvetaking i samme posisjon var det mulig å registrere en betydelig endring av den biologisk forhold i området, fra svært god i 2021 til moderat i denne undersøkelsen. Dette kan tyde på et akkumuleringspunkt her. Stasjonsplassering kan likevel vurderes revideres noe i neste undersøkelsen. Det anbefales at BUK-2 og BUK-6 beholdes i lignende posisjon i vestsiden av anlegget for å overvåke et transekt i hovedstrømsretning, men BUK-5 bør flyttes til øst for bedre å undersøke området som viser større belastning. Dermed kan man få en bedre oversikt over dette området.

BUK-1 hadde lavere dominans av *C. capitata* enn 65%, men kun 18 arter, og stasjonen ble følgelig klassifisert til god miljøtilstand iht. NS9410 (2016). I denne undersøkelsen ble stasjonen BUK-1 plassert i et område med dokumenterte lavest verdi for pH/E_h og dårligst kjemiske forhold i lokaliteten (Åkerblå, 2020) for sammenligningsformål. BUK-1 ble derimot ikke plassert hvor siste B-undersøkelsen i 2022 viste dårligst forhold og dette kunne forårsake estimeringer av resultatene som presenteres her. Likevel er det tydelig at miljøtilstanden ved nærstasjonen har forbedret seg siden 2018, da dominansen av den hyppigste forekommende arten og konsentrasjoner av de kjemiske parameterne har gått ned.

Samtlige grabbhugg ble godkjent for overflate og volum. Likevel ble de registrert variasjoner i arts- eller/og individantall mellom de to grabbhuggene ved stasjoner BUK-1, BUK-2 og BUK-6. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og kan ofte skyldes ulikheter i bunntopografi eller sedimentforhold. Åkerblå mener likevel at kvaliteten av prøvene er 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 Sjøna, 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: World Register of Marine Species](http://www.marinespecies.org). Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- 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 (2020). Modellering av AZE- sone (Allowable Zone of Effect). SM-T-00420. s. 1- 35.
- Åkerblå (2021). C-undersøkelse for 22035 Buktodden NØ. 101324-01-001. s. 1 - 96.
- Åkerblå (2020). B-undersøkelse for lokalitet 22035 Buktodden NØ. 100905-01-001. 22 sider.
- Åkerblå (2022). B-undersøkelse for lokalitet 22035 Buktodden NØ. 103403-01-001. s. 1-28.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum

**Feil i skjema; planlagt posisjon for BUK-1 er 66°18.527'N/ 13°26.070'Ø.



Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327
Skjema

Kunde	Nova Sea				Lokalitet/P.nr	Buktodden						
Dato	07.04.22				Toktleder	ERLING N Risch						
Prøvetaking	START: 14 ⁰⁰		SLUTT:		Alt. Personell	kato						
Vær	sol, skyer				Sjøtemperatur	5°C						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab: <i>WMOOS</i>	Sil: <i>WMOOS</i>	Eh: <i>WMOOS</i>	pH: <i>WMOOS</i>	pH- kalibrering:	OK						
					Sjø; Eh:	98 pH: 8.0						
Stasjon nr/navn	BUK-3				BUK-4				BUK-6			
Planlagt posisjon N / Ø	66°18.355/13°26.165				66°18.424/13°26.395				66°18.468/13°25.511			
Reell posisjon N / Ø	-11- / -11-				-11- / -11-				-11- / -11-			
Dybde (meter)	170 m				168 m				171 m			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Volum (cm)	2	2	2		2	2	2		3	2	2	
Antall flasker		1	1		1	1	1		1	1	1	
pH	7.56				7.52				7.59			
Eh (mV)	-37				-29				-35			
Sediment	Skjellsand											
	Sand	3	3	3		3	3	3		3	3	3
	Grus											
	Mudder											
	Silt	2	2	2		2	2	2		1	1	1
	Leire	1	1	1		1	1	1		2	2	2
Farge	Steinbunn											
	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
Lukt	Brun/Sort (2)											
	Ingen (0)	0	0	1		0	0	0		0	0	0
	Noe (2)											
Kons	Sterk (4)											
	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:												

Utarbeidet av:

AK / ANH

Godkjent av:

Anette Narmo Hammervold

Versjon:

15.00

Gjelder fra:

13.01.2022

Side:

1 av 2

Kunde	Nova Sea AS				Lokalitet/P.nr	Buktodden						
Dato	08/04-22				Toktleder	Torsjøn Gylt						
Prøvetaking	START: 1020 SLUTT: 1320				Alt. Personell	Cato Brænden						
Vær	Sol og lite vind				Sjøtemperatur	5°C						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab: <i>Amco3</i> Sil: <i>Amco3</i> Eh: <i>Amco3</i> pH: <i>Amco3</i> pH-kalibrering: OK Sjø: Eh: 98 pH: 8.0											
Stasjon nr/navn	DUK-REF				BOK-2				BOK-5			
Planlagt posisjon N / Ø	66°18.763 / 13°27.195				66°18.486 / 13°25.186				66°18.552 / 13°25.640			
Reell posisjon N / Ø	-11 - / -11 -				-11 - / -11 -				/			
Dybde (meter)	163 m				166 m				171			
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)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Volum (cm)	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
Antall flasker		1	1		1		1			1	1	
pH	7.57				7.94				7.4			
Eh (mV)	54				40				-40			
Sediment	Skjellsand											
	Sand	3	3	3								
	Grus											
	Mudder											
	Silt	1	1	1		1	1	1		1	1	1
	Leire	2	2	2		2	2	2		2	2	2
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	2	2		0	0	0		0	0	0
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	2	2		0	0	0		0	0	0
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:									CTD			

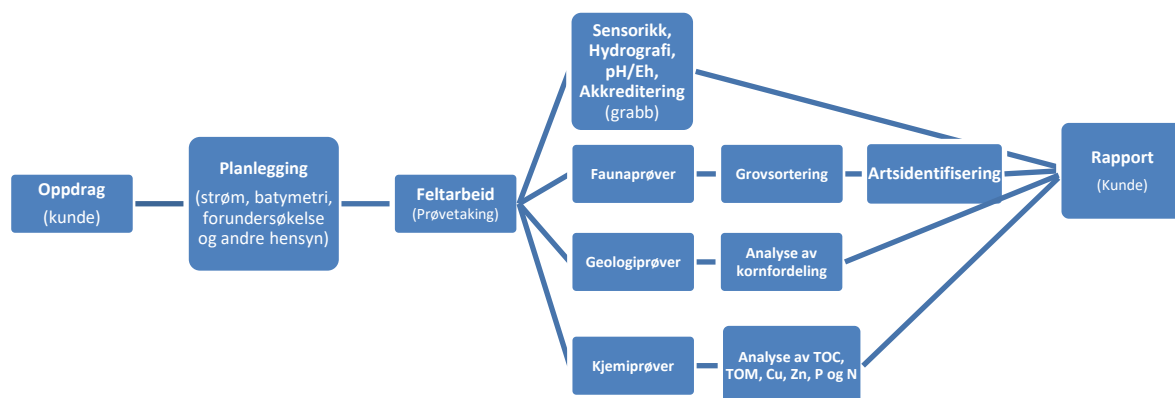
Utarbeidet av:
AK / ANHGodkjent av:
Anette Narmo HammervoldVersjon:
15.00Gjelder fra:
13.01.2022Side:
1 av 2

Kunde	Nova Sea AS				Lokalitet/P.nr	Buktodden						
Dato	08/04-22				Toktleder	Torbjørn Gylt						
Prøvetaking	START: 1020 SLUTT: 1320				Alt. Personell	Cato Brænden						
Vær	Sol og lite vind				Sjøtemperatur	5°C						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab: <i>ARM003</i> Sil: <i>ARM0017</i> Eh: <i>ARM0005</i> pH: <i>ARM0005</i> pH- kalibrering: OK Sjø: Eh: 98 pH: 8,0											
Stasjon nr/navn	Buk-1											
Planlagt posisjon N / Ø	66°18.614 / 13°26.091				/							
Reell posisjon N / Ø	- " - / - " -				/							
Dybde (meter)	168 m											
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1									
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	✓	✓	✓									
Godkjent hugg volum (ja/nei)	✓	✓	✓									
Volum (cm)	~	~	~									
Antall flasker		1	1									
pH	7.12											
Eh (mV)	-100											
Sediment	Skjellsand											
	Sand											
	Grus											
	Mudder											
	Silt	~	~	~								
	Leire	1	1	1								
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0								
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0								
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0								
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:												

Utarbeidet av:
AK / ANHGodkjent av:
Anette Narmo HammervoldVersjon:
15.00Gjelder fra:
13.01.2022Side:
1 av 2

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-Denmark) 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, OE = Ocean Ecology Ltd., Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB-AS	K.H. R. Bjørnebye	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Erling Nilsen	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	OE	Luke Hine	-	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Andrea Mannes	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Andrea Mannes	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 henholdsvis avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS og Ocean Ecology Ltd.

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

02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone (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
$\bar{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

Vedlegg 3 – Analysebevis

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING

NORWAY AS

Results

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E115532

Version of : 14/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-137570-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070126

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

Sample N Matrix	Sample reference
001 Sediments	439-2022-05250694 - GEO - BUK-1-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 **22E115532-001** | Version AR-22-LK-137570-01 (14/06/2022) | Your reference 439-2022-05250694 - GEO - BUK-1-GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 01/06/2022
Date of Technical Reception (2) 01/06/2022
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 03/06/2022
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 2.6°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 Interpretation/Comment -	-				
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne scope 1-1488 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne scope 1-1488 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	*	6.72	% rw		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	4.88	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	54.14	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	87.42	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	95.42	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	49.26	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	33.28	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	8.00	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	*	4.58	%		

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

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

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING
NORWAY AS

Results

Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E115532

Version of : 15/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-138446-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070126

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

Sample N Matrix	Sample reference
003 Sediments	439-2022-05250696 - GEO - BUK-2-GEO - Saltvannssedimenter

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



Sampl **22E115532-003** | Version AR-22-LK-138446-01 (15/06/2022) | Your reference 439-2022-05250696 - GEO - BUK-2-GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 01/06/2022
Date of Technical Reception (2) 01/06/2022
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 03/06/2022
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 2.6°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 Interpretation/Comment -	-				
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne scope 1-1488 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)	* Fail				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne scope 1-1488 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	* 5.88	% rw			
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 4.82	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 53.44	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 87.73	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 99.99	%			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 100.00	%			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 48.62	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 34.29	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 12.26	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 0.01	%			

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

**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° 22E115532

Version of : 15/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-138435-01

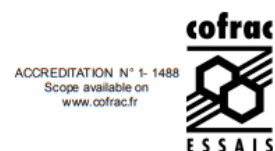
Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070126

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

Sample N Matrix	Sample reference
005 Sediments	439-2022-05250698 - GEO - BUK-3-GEO - Saltvannssedimenter

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



Sampl **22E115532-005** | Version AR-22-LK-138435-01 (15/06/2022) | Your reference 439-2022-05250698 - GEO - BUK-3-GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 01/06/2022
Date of Technical Reception (2) 01/06/2022
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 03/06/2022
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 2.6°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	-				
Interpretation/Comment -					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne scope 1-1488 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)	* Fail				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne scope 1-1488 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	* 4.43	% rw			
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 3.16	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 32.89	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 76.53	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 97.03	%			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 100.00	%			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 29.73	%			
LSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 43.64	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 20.50	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 2.97	%			

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

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

**EUROFINS ENVIRONMENT TESTING
NORWAY AS****Results**
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E115532

Version of : 15/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-138447-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070126

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

Sample N Matrix	Sample reference
007 Sediments	439-2022-05250700 - GEO - BUK-4-GEO - Saltvannssedimenter

Sampl **22E115532-007** | Version AR-22-LK-138447-01 (15/06/2022) | Your reference 439-2022-05250700 - GEO - BUK-4-GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 01/06/2022
Date of Technical Reception (2) 01/06/2022
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 03/06/2022
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 2.6°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 Interpretation/Comment : -	-				
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne scope 1-1488 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)	* Failt				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne scope 1-1488 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	* <1.00	% rw			
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 3.92	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 43.28	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 80.68	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 90.87	%			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 100.00	%			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 39.35	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 37.41	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 10.18	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 9.13	%			

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/erv
 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° 22E115532

Version of : 15/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-138436-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070126

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

Sample N Matrix	Sample reference
009 Sediments	439-2022-05250702 - 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/erv
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



Sampl **22E115532-009** | Version AR-22-LK-138436-01 (15/06/2022) | Your reference 439-2022-05250702 - GEO - BUK-5-GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 01/06/2022
Date of Technical Reception (2) 01/06/2022
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 03/06/2022
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 2.6°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		-				
Interpretation/Comment -						
Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne scope 1-1488 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)		* Fail				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne scope 1-1488 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -		* <1.00	% rw			
FR_ENV_Granulometrie		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 4.64	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 51.14	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 90.58	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 99.23	%			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 100.00	%			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 46.50	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 39.44	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 8.65	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 0.77	%			

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

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

**EUROFINS ENVIRONMENT TESTING
NORWAY AS****Results**
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E115532

Version of : 14/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-137571-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070126

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

Sample N Matrix	Sample reference
011 Sediments	439-2022-05250704 - GEO - BUK-6-GEO - Saltvannssedimenter

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

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

ESSAIS

Sampl **22E115532-011** | Version AR-22-LK-137571-01 (14/06/2022) | Your reference 439-2022-05250704 - GEO - BUK-6-GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 01/06/2022
Date of Technical Reception (2) 01/06/2022
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 03/06/2022
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 2.6°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		-				
Interpretation/Comment -						
Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne scope 1-1488 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except dair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)		* Fail				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne scope 1-1488 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except dair demand for customer] -		* 3.32	% rw			
FR_ENV_Granulometrie		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 4.37	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 51.17	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 91.22	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 99.31	%			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 100.00	%			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 46.80	%			
LS8KU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 40.05	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 8.09	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method		* 0.69	%			

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

**EUROFINS ENVIRONMENT TESTING
NORWAY AS**
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E115532

Version of : 14/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-137572-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070126

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

Sample N Matrix	Sample reference
013 Sediments	439-2022-05250706 - GEO - BUK-REF-GEO - Saltvannssedimenter

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

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

ESSAIS

Sampl **22E115532-013** | Version AR-22-LK-137572-01 (14/06/2022) | Your reference 439-2022-05250706 - GEO - BUK-REF-GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 01/06/2022
Date of Technical Reception (2) 01/06/2022
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 03/06/2022
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 2.6°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	-				
Interpretation/Comment -					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne scope 1-1488 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)	* Fait				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne scope 1-1488 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	* 1.14	% rw			
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 4.56	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 57.11	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 92.37	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 98.88	%			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 100.00	%			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 52.55	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 35.27	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 6.51	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	* 1.12	%			

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

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

ESSAIS

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

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 *.

When a new version of the report is issued, any changes are identified by bold, italic and underlined formatting or notified as an observation.

Information relating to the detection limit for a parameter is not covered by the Cofrac accreditation.

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.

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

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the Environment's approval management website:

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

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

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

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

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





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-22-MM-054860-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-16.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250695	Prøvetaksdato:	08.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	BUK-1-KJE	Analysedatato:	25.05.2022		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	25.2	mg/kg TS	5	4.47	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	95.4	mg/kg TS	5	20.05	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
b) Kadmium (Cd)	0.048	mg/kg		30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.04	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	55.0	% rv	0.1	2.75	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1830	mg/kg TS	1	238	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.2	g/kg TS	0.5	0.42	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	15000	mg/kg TS	1000	2964	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

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/-område.
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).

AR-001 v 166



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-22-MM-054174-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250694	Prøvetakingsdato:	08.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvermerking:	BUK-1-GEO GEO	Analysedatato:	25.05.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	4.58	%	0	0.458	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	33.28	%	0	4.992	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	49.26	%	0	7.389	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	8.00	%	0	1.200	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Tolkning	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	4.88	%	0	1.220	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	87.42	%	0	13.113	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	54.14	%	0	10.828	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	95.42	%	0	14.313	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Erling Riseth (erling.riseth@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 106



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-22-MM-054861-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-16.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250697	Prøvetakingsdato:	08.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	BUK-2-KJE	Analysedatidato:	25.05.2022		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	19.4	mg/kg TS	5	3.76	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	77.1	mg/kg TS	5	16.21	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
b) Kadmium (Cd)	0.12	mg/kg		30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.83	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt sløg 1	55.8	% rv	0.1	2.79	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1610	mg/kg TS	1	209	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.9	g/kg TS	0.5	0.37	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11300	mg/kg TS	1000	2245	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 (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

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).

AR-001 v 166



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-22-MM-054175-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur: 25.05.2022-15.06.2022
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250696	Prøvetakingsdato:	08.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannsedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerking:	BUK-2-GEO	Analysedatidag:	25.05.2022		
	GEO				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	0.01	%	0	0.001	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	34.29	%	0	5.144	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	48.62	%	0	7.293	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	12.26	%	0	1.839	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Tolkning	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	4.82	%	0	1.205	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	87.73	%	0	13.159	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	53.44	%	0	10.688	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	99.99	%	0	14.999	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Erling Riseth (erling.riseth@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 106



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-22-MM-054177-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250699	Prøvetakingsdato:	07.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerking:	BUK-3-KJE	Analysestartdato:	25.05.2022		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	40.5	mg/kg TS	5	6.53	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	136	mg/kg TS	5	29	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd)	0.20	mg/kg		30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	7.54	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrevækt steg 1	53.5	% rv	0.1	2.67	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	2840	mg/kg TS	1	369	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.5	g/kg TS	0.5	0.65	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	21600	mg/kg TS	1000	4253	NF EN 15936 - Méthode B

Uførende 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 (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

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/-område.

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).

AR-001 v 166



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-22-MM-054176-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250698	Prøvetaksdato:	07.04.2022
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR
Prøvemerking:	BUK-3-GEO GEO	Analysedato:	25.05.2022

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	2.97	%	0	0.297	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	43.64	%	0	6.546	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	29.73	%	0	4.460	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	20.50	%	0	3.075	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Tolkning	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	3.16	%	0	0.790	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	76.53	%	0	11.479	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	32.89	%	0	6.578	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	97.03	%	0	14.555	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

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 (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,

Kopi til:

Erling Riseth (erling.riseth@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 166



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-22-MM-054179-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022

Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250701	Prøvetakingsdato:	07.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	BUK-4-KJE	Analystartdato:	25.05.2022		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kopper (Cu)	30.6	mg/kg TS	5	5.17	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	106	mg/kg TS	5	22	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg		30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.95	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrevkt sløg 1	55.9	% rv	0.1	2.80	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	2240	mg/kg TS	1	291	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.9	g/kg TS	0.5	0.54	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17900	mg/kg TS	1000	3530	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöghagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

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/-område.

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).

AR-001 v 196



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-22-MM-054178-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur: 25.05.2022-15.06.2022
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250700	Prøvetakingsdato:	07.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerking:	BUK-4-GEO	Analysedato:	25.05.2022		
	GEO				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	9.13	%	0	0.913	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	37.41	%	0	5.612	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	39.35	%	0	5.902	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	10.18	%	0	1.527	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Tolkning	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	3.92	%	0	0.980	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	80.68	%	0	12.102	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	43.28	%	0	8.656	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	90.87	%	0	13.630	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

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 (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

Kopi til:

Erling Riseth (erling.riseth@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 196



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-22-MM-054862-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-16.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250703	Prøvetakingsdato:	08.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	BUK-5-KJE	Analysedato:	25.05.2022		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	24.6	mg/kg TS	5	4.39	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	90.4	mg/kg TS	5	19.00	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd)	0.070	mg/kg		30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	6.17	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt sleg 1	56.7	% rv	0.1	2.84	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1330	mg/kg TS	1	173	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, 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) Totalt organisk karbon (TOC)	15500	mg/kg TS	1000	3062	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

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).

AR-001 v 106



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-22-MM-054180-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250702	Prøvetakingsdato:	08.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvermerking:	BUK-5-GEO	Analysedato:	25.05.2022		
	GEO				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	0.77	%	0	0.077	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	39.44	%	0	5.916	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	46.50	%	0	6.975	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	8.65	%	0	1.298	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Tolkning	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	4.64	%	0	1.160	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	90.58	%	0	13.587	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	51.14	%	0	10.228	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	99.23	%	0	14.884	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

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 (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,

Kopi til:

Erling Riseth (erling.riseth@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

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

For mikrobiologiske analyser oppgis 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).

AR-201 v 168



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-22-MM-054863-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-16.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250705	Prøvetakingsdato:	07.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerking:	BUK-6-KJE	Analysedatidato:	25.05.2022		
KJE					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	25.1	mg/kg TS	5	4.46	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	99.6	mg/kg TS	5	20.93	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd)	0.050	mg/kg		30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.88	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrevækt steg 1	54.5	% rv	0.1	2.73	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1840	mg/kg TS	1	239	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.4	g/kg TS	0.5	0.46	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	14800	mg/kg TS	1000	2925	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjölagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

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).

AR-001 v 106



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-22-MM-054181-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250704	Prøvetakingsdato:	07.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	BUK-6-GEO GEO	Analysedatado:	25.05.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	0.69	%	0	0.069	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	40.05	%	0	6.008	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	46.80	%	0	7.020	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	8.09	%	0	1.214	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Tolkning	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	4.37	%	0	1.093	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	91.22	%	0	13.683	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	51.17	%	0	10.234	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	99.31	%	0	14.896	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Erling Riseth (erling.riseth@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v.156



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-22-MM-054183-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur: 25.05.2022-15.06.2022
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250707	Prøvetakingsdato:	08.04.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerking:	BUK-REF-KJE	Analysestartdato:	25.05.2022		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	23.8	mg/kg TS	5	4.29	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	93.9	mg/kg TS	5	19.73	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
b) Kadmium (Cd)	0.024	mg/kg		30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.46	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	51.8	% rv	0.1	2.59	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1850	mg/kg TS	1	241	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, 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) Totalt organisk karbon (TOC)	14000	mg/kg TS	1000	2769	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Tegn for klaring:

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

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

For mikrobiologiske analyser oppgis 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).

AR-001 v 106



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-22-MM-054182-01

EUNOMO-00334626

Prøvemottak: 25.05.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 25.05.2022-15.06.2022
Referanse: Buktodden 103403

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-05250706	Prøvetakingsdato:	08.04.2022
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	ENR
Prøvermerking:	BUK-REF-GEO GEO	Analysestartdato:	25.05.2022

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	1.12	%	0	0.112	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	35.27	%	0	5.290	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	52.55	%	0	7.883	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	6.51	%	0	0.977	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Tolkning	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	4.56	%	0	1.140	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	92.37	%	0	13.855	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	57.11	%	0	11.422	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	98.88	%	0	14.832	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

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 (scope on www.cofrac.fr)
1-1488,

Kopi til:

Erling Riseth (erling.riseth@akerbla.no)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 166

AR-22-MM-054182-01

EUNOMO-00334626



Moss 15.06.2022



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 grense verdi/ -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).

AR-001 v 166

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:

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

Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

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

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

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

Sammensatt indeks

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

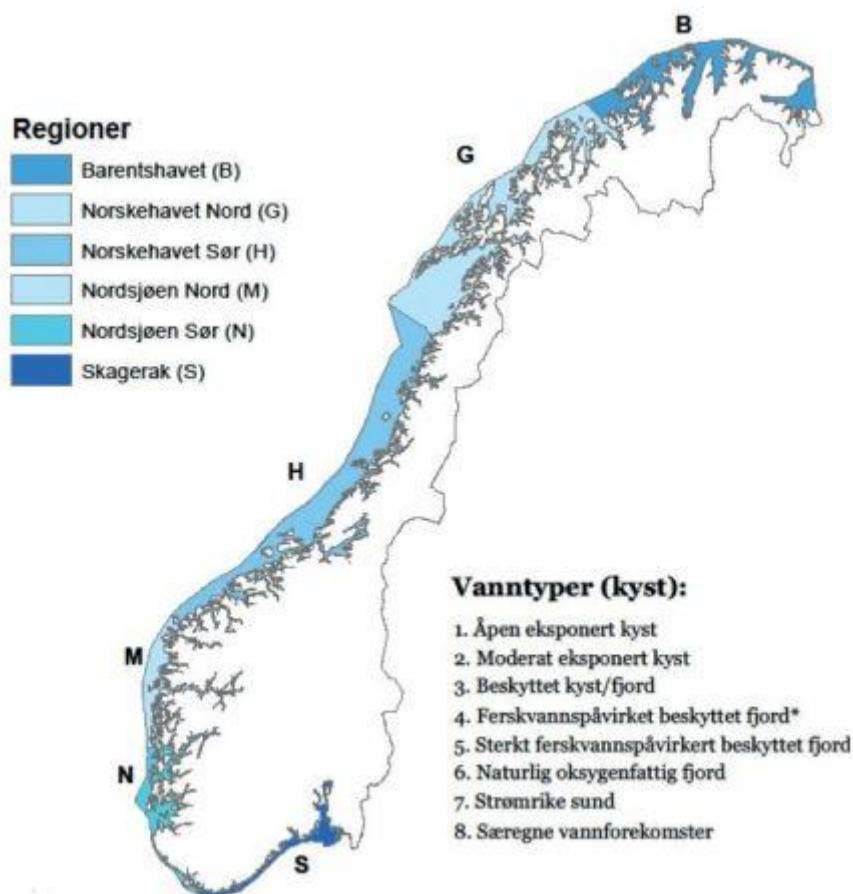
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

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



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

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

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

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

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

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

*Tilstandsklasse

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

	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

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

[illegible]

Exogone verugera	1			1							1		
Galathowenia oculata	3	2	2					5	16	10	7	9	7
Glycera lapidum kompleks	1							1					
Heteromastus filiformis	4	51	51	77	41	148	95	170	122	136	121	151	141
Levinsenia gracilis	2										1		1
Malacoceros jirkovi						1							
Maldane sarsi	4							1	2			50	8
Mediomastus fragilis	4	4					8		2		1		
Melinna cristata	2							1		1	4	3	2
Melinna elisabethae	2							1		1	6	3	2
Naineris quadricuspida						1	3						
Nephtys ciliata	3									1			1
Notomastus latericeus	1		1	14	15			3	6	13	8	11	7
Ophelina acuminata	2	1	4										
Ophelina sp.	3			1						1			
Ophryotrocha sp.	4					1	1	1					
Paradiopatra fiordica	3										1		
Paradoneis lyra	2												2
Paramphinome jeffreysii	3	7	9	74	50	39	9	46	9	54	31	12	10
Pholoe baltica	3							1					1
Pholoe inornata	3								1				
Pholoe pallida	1			3	3			3	1	3	3	4	
Pholoe sp.	2			1		1					2		
Phylo norvegica	2			2	4					1	1		
Pisone remota	1										1		
Pista cristata	2			31	25					41	44	10	5
Pista sp.											1		
Polycirrus norvegicus	4										1	1	
Polycirrus plumosus	2							4	2			2	3
Polycirrus sp.	1			1									
Polyphysia crassa	3									3	1		
Prionospio cirrifera	3	6	4					4	1	4	7	1	3
Prionospio dubia	1									1		1	1

Prionospio plumosa						1	1						
Pseudomystides sp.											1		
Pseudopolydora nordica	4							1		11	17	5	1
Raricirrus beryli						3	1						
Rhodine loveni	2			4	1			2	2		1	1	2
Sabella pavonina				2									
Sabellidae	2										3		
Scalibregma hanseni				2									
Scalibregma inflatum kompleks	3			1							2		1
Scoloplos armiger kompleks	3					1		4	2			2	
Siboglinidae	1				2					1			
Spiophanes wigleyi	1										15		
Streblosoma intestinale	1									1			
Syllis armillaris										1			
Syllis sp.	2	1	1	3	4	3	1	6	7		2	5	2
Terebellides sp.	2			2	2			1		1	1	3	2
Trichobranchus roseus	1												1
Oligochaeta	5										2		
Abra nitida	3		1	23	24			27	21	71	30	34	38
Axinulus croulinensis	1				1								
Delectopecten vitreus	3			1									
Ennucula tenuis	2	1	3	2		1	3	4	6	2		2	
Kelliella miliaris	3									2			
Macoma calcarea	4	2	1			1	4				1	1	
Mendicula ferruginosa	1			1	8					8	5		
Mendicula sp.				5	1					7			
Mytilus edulis	4		1										
Nucula nucleus									1				
Nucula tumidula	2				1								
Parathyasira equalis	3	1	1	97	70			2	8	75	54	3	
Pseudamussium peslutrae	1				1								
Thyasira obsoleta	1			2						1			
Thyasira sarsii	4	228	198	7	21	379	341	87	105	15	2	68	56

Yoldiella lucida	2			1	4					3			
Yoldiella nana	3			2	1								
Yoldiella philippiana	1				2								
Cylichna alba	1								1	1			
Euspira montagui	2		1	1									
Euspira pallida	2									1		1	
Retusa umbilicata	4										1		
Chaetoderma sp.					2				1	3	4	2	
Falcidens crossotus				1	3								
Scutopus ventrolineatus	2												1
Ampelisca sp.	1			1	1								
Eriopisa elongata	2			13	5					9	3		
Harpinia sp.	3			1	1					1		1	
Lysianassoidea	1								1				
Paraphoxus oculatus	2				1								
Diastylis sp.	1				1								
Eudorella emarginata	3											1	
Eudorella truncatula	2									1			
Leucon sp.										1			
Apseudes spinosus	1										1		
Vargula norvegica	1							1					
Calanoida		3	5	12	12	6	3	10	16	13	5	8	11
Ophiuroidea	2										2		
Amphilepis norvegica	2			3									
Amphiura chiajei	2			1				1				2	
Amphiura filiformis	3										1	2	
Labidoplax buskii	2			1									
Myxine glutinosa								1					
Edwardsiidae	2											1	
Stylatula elegans	3			1	2			1		1	1		
Nematoda				1		5	2					1	1
Nemertea	3			1				1		3	1		1
Priapulus caudatus	3	1							2			2	

Sipuncula	2									1			
Nephasoma (Nephasoma) minutum	2			3	7					1	3		

Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Buktodden er presentert fra overflaten til like over bunnen ved stasjon BUK-6 (Tabell V8.1).

Tabell V8.1 CTD data fra Buktodden.

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
32,7	5,1	102,6	10,73	1,0	10:11:01
32,7	5,1	102,9	10,76	1,0	10:11:03
32,7	5,1	103,4	10,81	1,0	10:11:05
32,8	5,1	104,2	10,90	3,3	10:11:07
33,0	5,1	105,6	11,02	6,4	10:11:09
33,1	5,2	106,7	11,10	9,5	10:11:11
33,2	5,2	106,4	11,06	12,9	10:11:13
33,2	5,2	106,9	11,12	16,4	10:11:15
33,3	5,2	105,7	10,98	19,7	10:11:17
33,3	5,2	106,7	11,09	23,2	10:11:19
33,3	5,3	107,8	11,18	26,4	10:11:21
33,4	5,3	107,9	11,17	29,5	10:11:23
33,4	5,4	106,8	11,03	32,7	10:11:25
33,5	5,5	106,8	11,00	35,9	10:11:27
33,5	5,6	107,5	11,04	39,0	10:11:29
33,6	5,8	107,2	10,97	42,2	10:11:31
33,7	6,0	105,6	10,75	45,2	10:11:33
33,7	6,1	105,1	10,66	48,3	10:11:35
33,8	6,3	104,4	10,55	51,4	10:11:37
33,9	6,4	103,4	10,41	54,6	10:11:39
33,9	6,4	102,5	10,31	57,7	10:11:41
33,9	6,5	102,8	10,33	60,6	10:11:43
34,0	6,6	101,8	10,18	63,6	10:11:45
34,1	6,7	101,4	10,12	66,5	10:11:47
34,1	6,8	100,1	9,97	69,4	10:11:49
34,1	6,9	99,5	9,90	72,2	10:11:51
34,1	6,9	99,8	9,91	75,1	10:11:53
34,2	7,0	99,1	9,83	78,0	10:11:55
34,2	7,1	98,7	9,76	80,9	10:11:57
34,2	7,1	98,0	9,69	83,8	10:11:59
34,3	7,1	96,9	9,57	86,6	10:12:01
34,3	7,2	96,7	9,54	89,4	10:12:03
34,3	7,2	97,2	9,58	92,4	10:12:05
34,3	7,2	96,0	9,46	95,4	10:12:07
34,3	7,3	95,9	9,44	98,4	10:12:09
34,4	7,3	95,8	9,43	101,3	10:12:11
34,4	7,3	96,0	9,44	104,3	10:12:13

34,4	7,3	95,4	9,38	107,3	10:12:15
34,4	7,3	95,0	9,33	110,3	10:12:17
34,4	7,4	95,3	9,35	113,2	10:12:19
34,4	7,4	94,6	9,29	116,1	10:12:21
34,4	7,4	93,3	9,15	118,9	10:12:23
34,4	7,4	94,0	9,22	121,6	10:12:25
34,5	7,4	93,4	9,16	124,5	10:12:27
34,5	7,4	93,2	9,13	127,3	10:12:29
34,5	7,4	93,1	9,12	130,2	10:12:31
34,5	7,4	92,3	9,05	133,1	10:12:33
34,5	7,4	91,6	8,98	136,0	10:12:35
34,5	7,4	91,9	9,01	138,8	10:12:37
34,5	7,4	91,6	8,98	141,7	10:12:39
34,5	7,4	91,7	8,99	144,6	10:12:41
34,5	7,4	91,5	8,96	147,4	10:12:43
34,5	7,4	91,2	8,94	150,2	10:12:45
34,5	7,4	91,4	8,95	153,0	10:12:47
34,5	7,4	92,0	9,02	155,8	10:12:49
34,5	7,4	93,2	9,14	158,7	10:12:51
34,5	7,4	92,9	9,10	161,7	10:12:53
34,5	7,4	92,3	9,04	164,7	10:12:55
34,5	7,4	92,0	9,01	167,7	10:12:57
34,5	7,4	92,3	9,04	170,7	10:12:59
34,5	7,4	91,1	8,92	173,2	10:13:01
34,5	7,4	88,4	8,66	173,6	10:13:03

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.4).



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



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



Figur V9.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

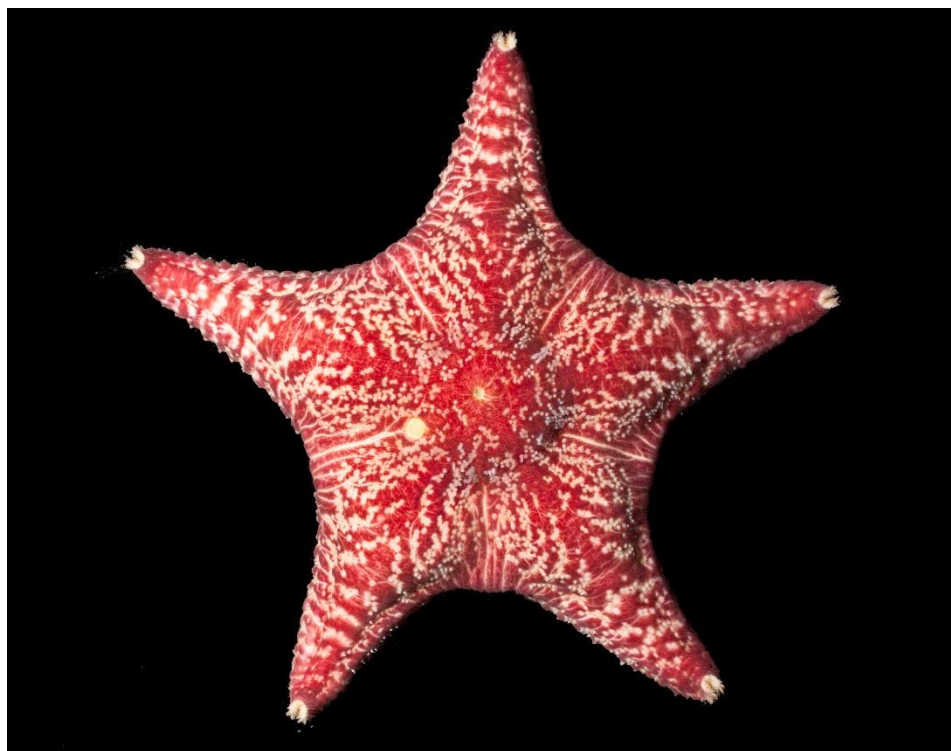


Figur V9.4 Sediment før vask fra referansestasjonen BUK-REF.

ASC-vurdering

for

Buktodden (22035)



Feltarbeid
Oppdragsgiver

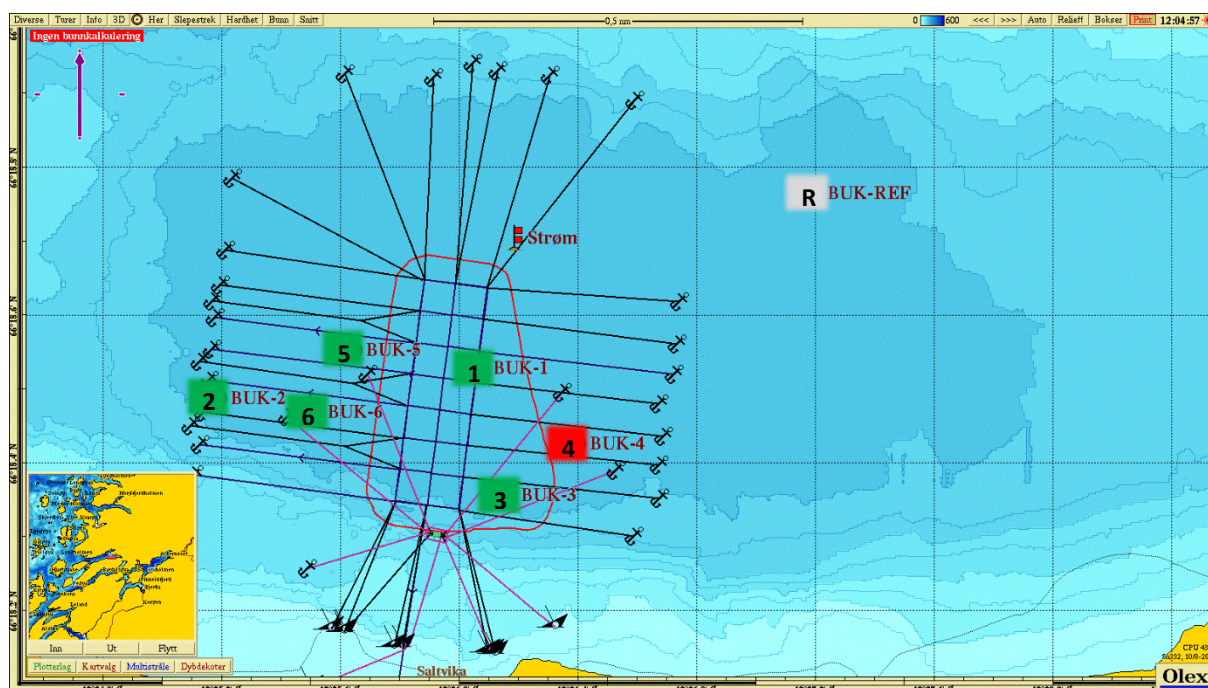
07-08.04.2022
Nova Sea AS

V.10-1 Sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Buktodden i Rana kommune, Nordland (Figur V.10-1.1). Dette er gjort i forbindelse med sertifisering etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Formålet med denne vurderingen er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019). Til dette utfører Åkerblå AS akkrediterte tjenester i henhold til NS-EN ISO 16665 (2014).

Innenfor AZE-sonen fikk stasjoner BUK-1 og BUK-3 akseptabel tilstand som et resultat av flere enn to ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall til stede. Alle stasjoner utenfor AZE-sonen oppfylt kriteriene for positivt redoksforhold og Shannon-Wiener diversitetsindeks høyere enn 3,0. Unntaket var stasjonen BUK-4 som fikk ikke akseptabelt tilstand grunnet utilfredsstillende Shannon-Wiener verdien.

Antatt begrensning av AZE-sonen virker ti lå være delvis fornuftig for lokaliteten, da det var tydelig tegn til organisk akkumulering og preg fra anleggsdriften over BUK-1 og BUK-3. Det anbefales likevel at AZE-sonen strekkes ut for å inkludere BUK-4 da den stasjon viste lave biodiversitetsindeks ($H' = 1,66$).



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 (2019) 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). 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 bør generelt settes lokalitetsspesifikt og så verifiseres gjennom miljøundersøkelser. En kan bestemme antatt stedsspesifikk AZE med Åkerblå sine avanserte partikkelspredningsmodeller som simulerer utslipp fra hele anlegget over et helt år/generasjon fisk (D3D-FLOW) og en vurdere å inkludere biologisk nedbryting (D-Water Quality). Alternativt kan en bruke enklere formler som antar en partikkelspredning basert på dybde, strømhastighet og synkehastighet (fôr- og fecespartikler). Avhengig av oppløsning må modeller ofte justeres litt for hvordan bunntopografien faktisk er i området og uansett modell må den verifiseres gjennom faktiske målinger i sedimentet.

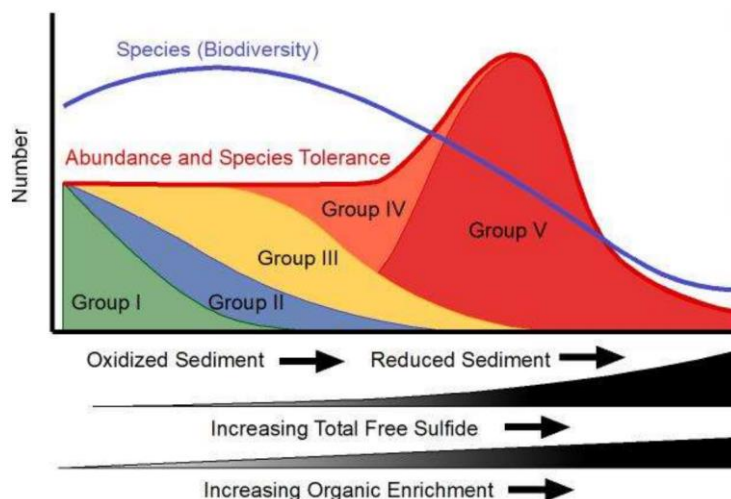
Innenfor AZE skal det være minst 2 ikke- forurensingsindikatorarter, som forekommer med 100 individer per m^2 eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per m^2 . Arter vurderes som forurensingsindikerende etter Norsk Sensitivitetsindeks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

Bløtbunnsfana analyseres fra sedimentprøver med en overflate på $0.1 m^2$ og siden det tas to slike grabbprøver er undersøkelsesarealet $0.2 m^2$ per stasjon. For å beregne antallet individer per kvadratmeter (m^2) ganges antallet individer per art med 5. Typisk hentes disse tallene fra C-undersøkelsen (hovedrapporten), men presenteres som ASC-relevante tall i Tabell V.10-4.1.

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

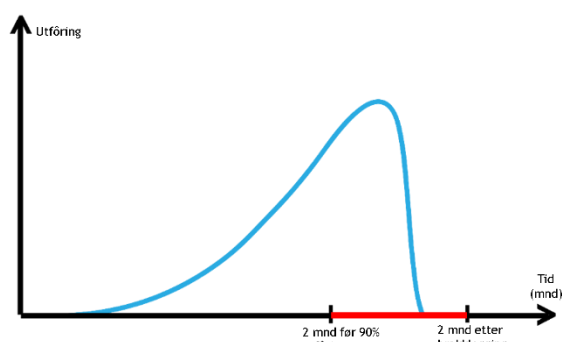
å sammenligne historiske data og gode, representative referanseverdier for en helhetlig vurdering av økologisk kvalitet, selv om ASC-vurderingene i utgangspunktet gjelder for en spesifikk generasjon fisk.

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).



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

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



Figur V.10-2.2 Fôrforbruk (blått) på en tenkt generasjon og tiden en skal gjennomføre C-undersøkelsen (rødt).

Prøver for miljøundersøkelsen skal ihht ASC-SS tas når produksjonssyklusen er på topp biomasse (peak biomass). Med bakgrunn i hensikten til NS9410 (2016) og ASC-SS tolker Åkerblå at begrepet «Peak biomass» for prøvetaking er å oppfatte som maks produksjonsbelastning definert i NS9410; 2 måneder før 90% utfôring til 2 måneder etter brakklegging (figur V.10-2.2). NS9410 (2016) henviser her til en maks belastning på miljøet basert på fôrforbruket. Om en skulle tatt prøver

når anlegget når 75% av MTB, så har nødvendigvis ikke produksjonen belastet miljøet mer enn

25-30% mtp utfôring. Miljøbelastningen påvirkes ikke av mengden fisk i seg selv, men hvor mye organiske partikler som potensielt slippes ut over tid.

En har anledning til å ta prøver før topp biomasse for å ha resultater (estimer) klare til revisjonen, men det må da likevel tas prøver på slutten av produksjonssyklusen for å vise revisoren faktiske verdier. Siden dette kan medføre mye merarbeid og økte kostnader så tar Åkerblå i hovedsak prøver når produksjonen på anlegget er på topp.

I tilfeller der det er mye hardbunn i og ved anlegget så må det gjøres en vurdering om bunnforholdene fortsatt er egnet til miljøanalyser med bløtbunnsmetodikk. Påvises det hardbunn i mesteparten av området, spesielt innenfor AZE, er det ikke hensiktsmessig å undersøke fauna- og geokjemiske forhold i sedimentene. I audit-manualen til ASC Salmon Standard (ASC SSAM 2019) 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.

Tabell V.10-2.1 Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial (Eh), faunaindeks og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2019) 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).

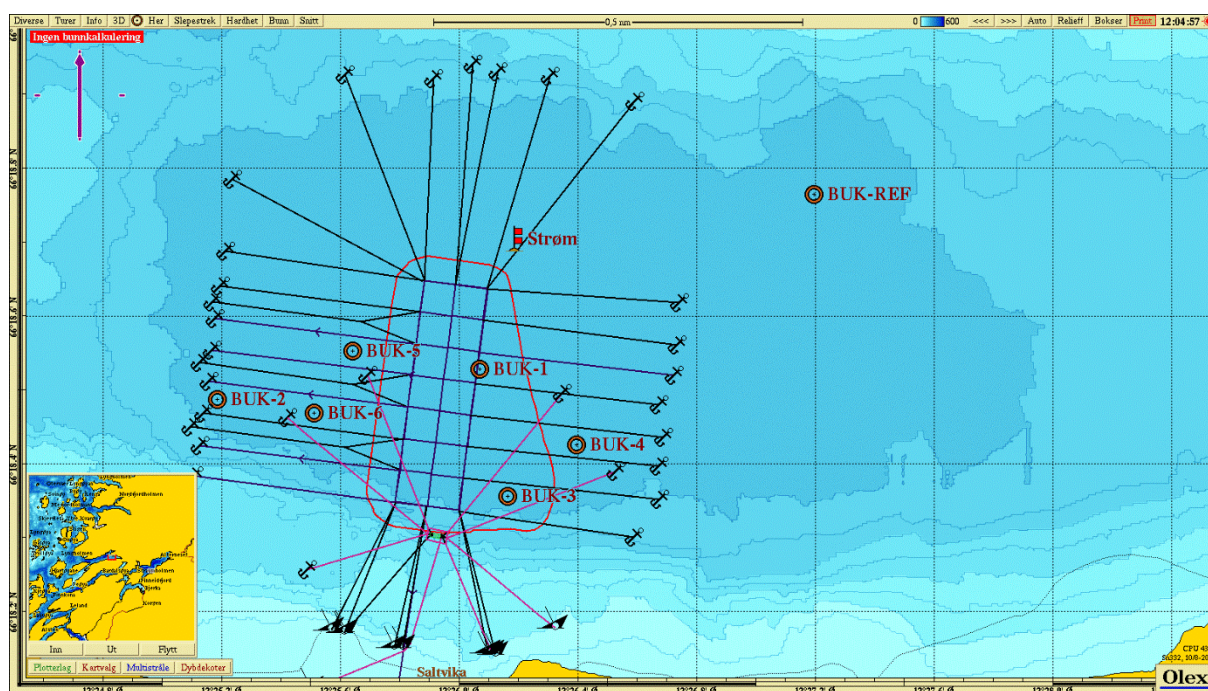
Indikator	Krav
E _h - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	E _h > 0 millivolt (mV) eller sulfid ≤ 1,500 mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi ≤ 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.10-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå, 2022). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019), samt i ASC Audit Manual (2019). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømsretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE er modellert med utgangspunkt i veiledende standard hvor den blir justert ut ifra strømforhold -styrke, -dybde og retning, bunntopografi og resultater fra andre lokaliteter med tilsvarende forhold (Åkerblå, 2020).

Med utgangspunkt i modellert AZE-sone er stasjonene plassert med stasjon BUK-1 og BUK-3 som nærstasjoner innenfor den modellerte AZE-sonen. Stasjon BUK-2 ble plassert i hovedstrømsretning 500 meter vest for anleggets ramme, og 405 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon BUK-4 ble plassert 275 meter øst for anleggets ramme og 70 meter utenfor antatt grense for AZE. BUK-5 ble plassert 160 meter vest for anlegget og 85 meter utenfor grensen til AZE-sonen. Stasjonen BUK-6 er lagt 250 meter vest for anlegget og 160 meter unna AZE grensen hvor den danner et transekt sammen med BUK-2. Referansestasjonen BUK-REF ble plassert 850 meter nordøst for anleggsplasseringen med bunnforhold tilsvarende området innenfor AZE (figur V.10-3.1 og tabell V.10-3.1).



Figur V.10-3.1 Plassering av anleggsramme 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 (2019).

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
BUK-1	66°18.527'N/ 13°26.070'Ø	25-30	170	i-AZE
BUK-2	66°18.486'N/ 13°25.186'Ø	500	166	u-AZE
BUK-3	66°18.355'N/ 13°26.165'Ø	120	170	i-AZE
BUK-4	66°18.424'N/ 13°26.395'Ø	275	168	u-AZE
BUK-5	66°18.552'N/ 13°25.640'Ø	160	171	u-AZE
BUK-6	66°18.468'N/ 13°25.511'Ø	250	171	u-AZE
BUK-REF	66°18.763'N/ 13°27.195'Ø	865	164	REF

V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Buktodden som C-undersøkelse (Åkerblå, 2022; tabell V.10-4.1). I tillegg til disse ble det tatt en stasjon (BUK-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1).

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner i henhold til krav fastsatt i ASC-standard, med unntak av stasjonen BUK-4 og BUK-6 som viste «Ikke akseptabel» tilstand (Tabell V.10-4.1).

E_h data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under. Faunaresultatene fra BUK-REF benyttes ikke for denne ASC-vurdering grunnet godkjente forhold for bunnfaunaen ved BUK-1 (Åkerblå, 2022).

Tabell V.10-4.1 Resultat for redokspotensial (E_h) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m² (i-AZE), Antall ikke-forurensningsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref. *) og mengde kobber (Cu) på lokaliteten. Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert (STF 97:03, veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2019).

Stasjon	E _h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
BUK-1					2	A
BUK-2	240	A	3,855	A		
BUK-3					3	A
BUK-4	171	A	1,660	IA	5 ⁽¹⁾	A
BUK-5	160	A	4,122	A		
BUK-6	165	A	3,110	A		
BUK-REF	254					

(1) Bunnfaunaen ved BUK-4 hadde mer enn 2 arter som ikke er forurensningsindikatorer og burde vært gitt akseptabel tilstand dersom stasjonen ville vært inkludert i AZE-sonen.

V.10-5 Diskusjon

Samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand grunnet oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard. Unntaket var stasjonen BUK-4 som fikk ikke akseptabel tilstand.

Innenfor AZE-sonen fikk stasjoner BUK-1 og BUK-3 akseptabel tilstand som et resultat av flere enn to ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall til stede.

Alle stasjoner utenfor AZE-sonen oppfylt kriteriene for positivt redoksforhold og Shannon-Wiener diversitetsindeks høyere enn 3,0. Unntaket var stasjonen BUK-4 som fikk ikke akseptabel tilstand grunnet utilfredsstillende Shannon-Wiener verdien.

Antatt begrensning av AZE-sonen virker ti lå være delvis fornuftig for lokaliteten, da det var tydelig tegn til organisk akkumulering og preg fra anleggsdriften over BUK-1 og BUK-3. Dårlig forhold og lave Shannon-Wiener-diversitetsindeksen ble funnet på den østlige stasjonen BUK-4 (Åkerblå, 2022). Det anbefales at AZE-sonen strekkes ut for å inkludere BUK-4 i neste ASC-vurdering da biodiversitetsindeks her var lavt ($H'=1,66$).

Samtlige grabbhugg ble godkjent for overflate og volum. Likevel ble de registrert variasjoner i arts- eller/og individantall mellom de to grabbhuggene ved stasjoner BUK-1, BUK-2 og BUK-6. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og kan ofte skyldes ulikheter i bunntopografi eller sedimentforhold. Åkerblå mener likevel at kvaliteten av prøvene er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Buktodden.

V.10-6 Litteraturliste

ASC Salmon Standard (2019). ASC Salmon Standard version 1.3. Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.08.2019 fra https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/07/ASC-Salmon-Standard_v1.3_final.pdf

ASC Salmon Standard Audit Manual (2019). https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.3.pdf

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 (2020). Modellering av AZE- sone (Allowable Zone of Effect). SM-T-00420. s 1- 35.

Åkerblå AS (2022). C-undersøkelse for Buktodden. Rapportnr: 103403-01-001. 103 sider.