

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Bondejorda (13143)




Søknad om økt MTB

Feltdato: 16.09.2021 & 21.06.2022

Produksjonsområde: 12 – Vest-Finnmark

Lebesby Kommune, Troms og Finnmark fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
104802-01-001	11.10.2022	16.09.2021 & 21.06.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	x	
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Bondejorda	
Lokalitetsnummer	13143	
Anleggssenter (koordinater)	70°49.013'N / 27°33.878'Ø	
MTB	2700 tonn (Søkes om 4280 tonn)	
Fisketype (art)	Laksefisk	
Kommune, fylke	Lebesby kommune, Troms og Finnmark fylke	
Produksjonsområde	12 – Vest Finnmark	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt (16.09.2021 & 21.06.2022)		
Biomasse ved undersøkelse	2470 tonn (16.09.2021) og 120 tonn (21.06.2022)	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	4771 tonn (16.09.2021) og 55 tonn (21.06.2022)	
Sist brakklagt (dato)	Fra desember 2021	Til mai 2022
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0422020700-C	Barentshavet	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Salmar Farming AS	
Kontaktperson	Jens-Vidar Viken	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Jens Nilsen	
Forfatter (-e)	Hans-Henrik Grøn, Evelina Merkyte	
Godkjent av	Christine Østensvig 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved lokaliteten Bondejorda i Lebesby kommune, Troms og Finnmark fylke. Den er utført i forbindelse med en forundersøkelse, hvor sediment forholdene i overgangssonen skal dokumenteres i forkant av en eventuell økning av MTB fra 2700 tonn til 4280 tonn, men ikke i selve anlegget. Prøvene for BON-1, BON-3, BON-4 og BON-REF ble prøvetatt 16.09.2021 i forbindelse med ordinær C/ASC undersøkelse på maksimal produksjonsbelastning (Åkerblå AS 2022), men er også benyttet i denne rapporten, mens BON-2 og BON-5 ble prøvetatt 21.06.2022 på grunn av søknad. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

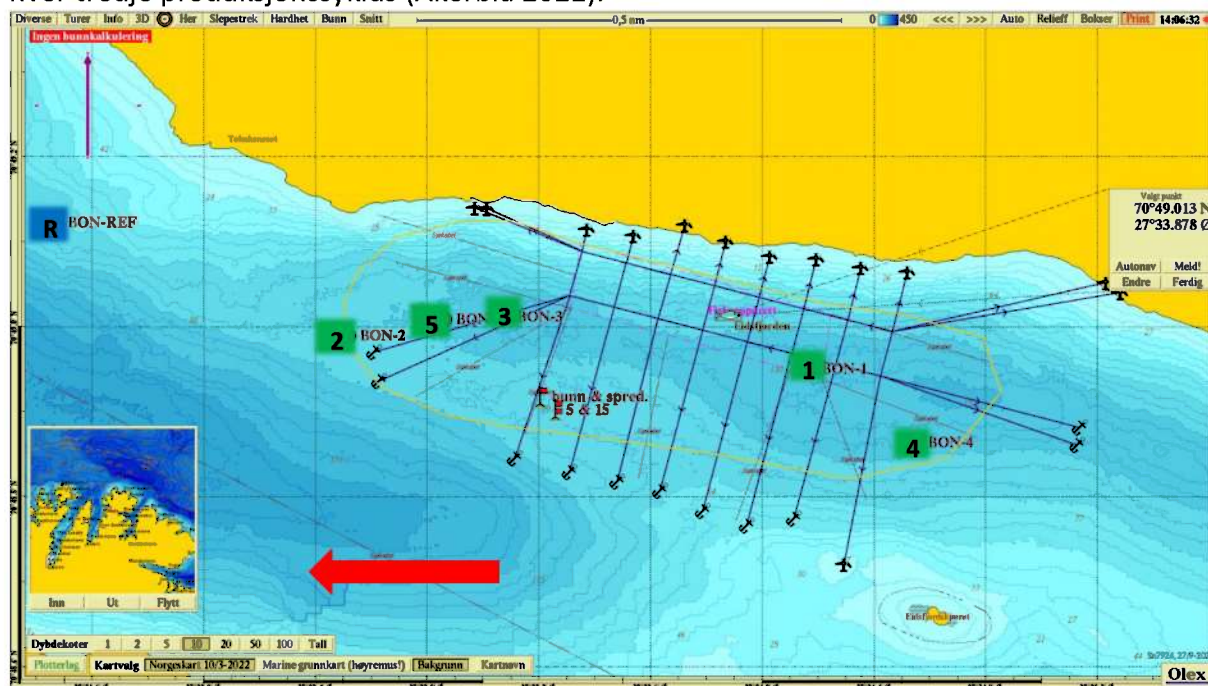
Trondheim, 11.10.2022

Sammendrag

Samlet viser faunaresultatene gode forhold, der samtlige stasjoner ble klassifisert til nest beste tilstandsklasse (figur 1). De kjemiske parameterne viste samtidig lave verdier i hele området og støtter oppunder de gode faunaforholdene. Stasjonene i overgangssonen ble dominert av enten forurensningsnøytrale (*Ennucula tenuis*) eller opportunistiske (*Thyasira sarsii*) arter, og dominans har variert noe (20-48%). Referansestasjonen var dominert av en annen art (*Nothria conchylega*), men samlet sett viser faunasammensetningen lignende forhold som i overgangssonen, og stasjonen derfor kan brukes for fremtidig sammenlikning.

Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og overflate, men det ble likevel observert indeksforskjeller mellom grabbhugg ved samtlige stasjoner, med unntak av BON-REF. Dette antas imidlertid ikke å ha påvirket resultatene i nevneverdig grad og Åkerblå mener at prøvene er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Bondejorda (se diskusjon).

Da inneværende undersøkelse er utført i forbindelse med en forundersøkelse grunnet endring i MTB, er krav til neste undersøkelse ifølge NS9410 ved første produksjonssyklus på maksimal belastning. Dersom nåværende MTB beholdes, er krav til neste oppfølgende undersøkelse hver tredje produksjonssyklus (Åkerblå 2021).



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

Hovedresultater

	Anleggs- sone	Ytterst	Overgangssone			Referanse	
	BON-1	BON-2	BON-3	BON-4	BON-5	BON-REF	
Avstand til anlegg (m)	25-30	500	150	168	280	1132	
Dyp (m)	131	111	130	123	124	90	
GPS koordinater	70°48.970'N 27°34.008'Ø	70°48.998'N / 27°32.517'Ø	70°49.011'N 27°33.079'Ø	70°48.863'N 27°34.551'Ø	70°49.008'N / 27°32.861'Ø	70°49.122'N/ 27°31.470'Ø	
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	5	43	42	30	54	43
	Ant. ind.	30	402	310	218	628	111
	H'	0,713	3,649	3,411	2,891	3,539	4,509
	nEQR verdi	0,326	0,736 (God)	0,720	0,766	0,785	0,906
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,757			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)			8,98				
Organisk stoff nTOC (mg/g)	27,4	18,3	20,0	20,2	19,8	18,9	
Cu (mg/kg TS)	14,4	11,1	12,1	9,5	11,0	8,5	
Tilstand for C1	God						
Tidspunkt for neste undersøkelse:				Hver tredje produksjonssyklus/ Avklares med myndighetene*			

*ved eventuell utvidelse av anlegget

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innhold	5
1 Innledning	7
2 Område og prøvestasjoner	10
2.1 Plassering av prøvestasjoner	10
2.2 Kart	11
2.3 Strømmålinger	14
2.4 Tidligere undersøkelser	15
2.5 Drift og produksjon	17
3 Resultater	18
3.1 Bløtbunnsfauna	18
3.1.1 Anleggssone (BON-1)	19
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (BON-2)	20
3.1.3 Overgangssonen	21
3.1.4 Referansestasjon (BON-REF)	24
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	25
3.2 Hydrografi	26
3.3 Sediment	27
3.3.1 Sensoriske vurderinger	27
3.3.2 Kornfordeling	27
3.3.3 Kjemiske parametere	27
3.4 Tidligere undersøkelser	29
3.4.1 Bunnfauna	29
3.4.2 Sediment	30
3.4.3 Kjemiske parametere	31
4 Diskusjon	32
5 Referanser	34
6 Vedlegg	36
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	36
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	38
Vedlegg 3 – Analysebevis *	41
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	62
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	64
Vedlegg 6 - Referansetilstander	65
Vedlegg 7 - Artsliste	69

Vedlegg 8 – CTD rådata 73
Vedlegg 9 - Bilder av sediment 77

1 Innledning

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

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

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

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

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

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra 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 Bondejorda ligger i Eidsfjorden i Lebesby kommune, Troms og Finnmark fylke (figur 2.2.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Barentshavet med vanntype beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger på nordsiden av fjorden, over en bratt skråning der dybden varierer fra ca. 50 til 140 meter. Vest for anlegget er det en liten terskel, før bunnen fortsetter ned mot Eidsfjordens dypområder på opptil 230 meter. Strømmålinger fra lokaliteten viser at spredningsstrømmen har en hovedretning mot vest (figur 2.2.2; Akvaplan Niva, 2014). Anlegget består av syv merder på en rekke, hvor seks merder har vært i bruk ved inneværende generasjon. Det er ikke benyttet kobbernøtter ved lokaliteten (pers. med. Stian Borhaug).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Stasjon BON-1, BON-3, BON-4 og BON-REF ble prøvetatt 16.09.2021 i forbindelse med ordinær C/ASC undersøkelse på maksimal produksjonsbelastning (Åkerblå AS 2022). BON-2 og BON-5 ble prøvetatt 21.06.2022 på grunn av søknad om økt MTB fra 2700 tonn til 4280 tonn. I følge NS9410:2016 kreves det 5 stasjoner i overgangssonen med en MTB over 3600 tonn og antatt overgangssone øker også fra 400 meter til 500 meter. C2 (BON-2) ble derfor flyttet ca. 100 meter lenger ut i resipienten og en ekstra stasjon (BON-5) ble opprettet.

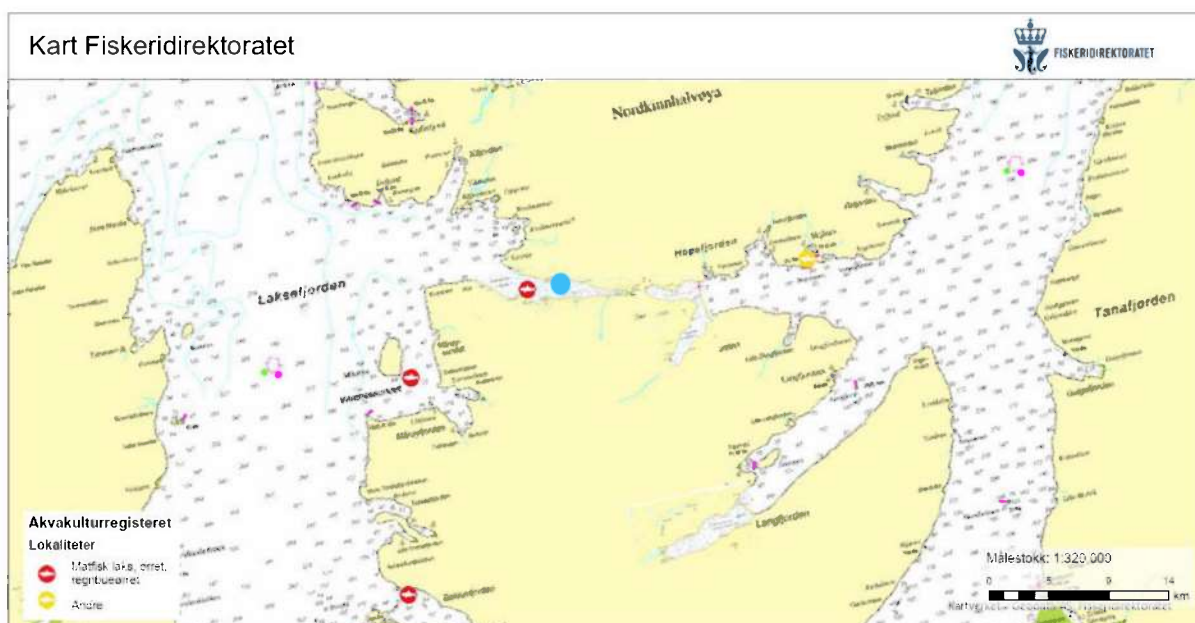
Stasjoner er plassert i henhold til NS9410:2016. Overgangssonen antas å strekke seg lengst i hovedstrømmens retning mot vest, med en avstand på ca. 500 meter. Øst for anlegget, i returstrømmens retning, antas det at overgangssonen strekker seg ca. 260 meter. Sør for anlegget er overgangssonen satt til å strekke seg ca. 260 meter da strømforhold og bunntopografi indikerer mindre akkumuleringspotensiale i denne retningen. Mot nord begrenses overgangssonen av grunnere områder opp mot land og avstanden fra anlegget er satt til ca. 30 meter (figur 2.2.2).

Nærstasjonen BON-1 ble plassert ca. 25 meter fra merdkanten mot sørøst, der B-undersøkelsen viste størst belastning (Åkerblå, AS 2021; figur 2.2.3-2.2.4). BON-2 ble plassert i hovedstrømsretning, 500 meter sørvest for anlegget i ytterkant av antatt overgangssone. BON-3 og BON-5 ble plassert henholdsvis 150 meter og 280 meter sørvest for anlegget og danner et transekt ut mot BON-2. Slike transekt kan avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet. BON-4 er lagt i litt dypere område mot sørøst for å undersøke eventuell akkumulering og belastning her (tabell 2.1.1; figur 2.2.2). Det ble også tatt en referansestasjon (BON-REF) som ble plassert 1132 meter vest for anlegget i tilsvarende dyp og bunnforhold som anleggssonen (figur 2.2.5)

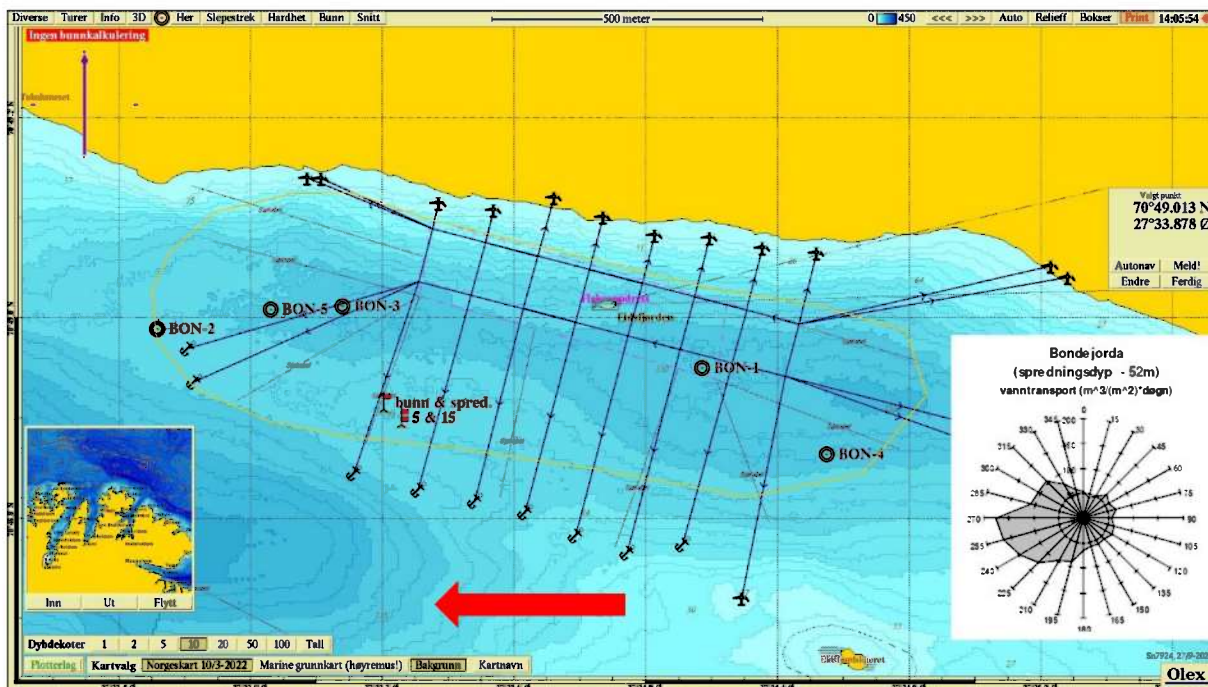
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
BON-1	70°48.970'N / 27°34.008'Ø	25-30 m	131 m	FAU, KJE, GEO, PE	C1
BON-2	70°48.998'N / 27°32.517'Ø	500 m	111 m	FAU, KJE, GEO, PE	C2
BON-3	70°49.011'N / 27°33.079'Ø	150 m	130 m	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C3
BON-4	70°48.863'N / 27°34.551'Ø	168 m	123 m	FAU, KJE, GEO, PE	C4
BON-5	70°49.008'N / 27°32.861'Ø	280 m	124 m	FAU, KJE, GEO, PE	C5
BON-REF	70°49.122'N / 27°31.470'Ø	1132 m	90 m	FAU, KJE, GEO, PE	REF

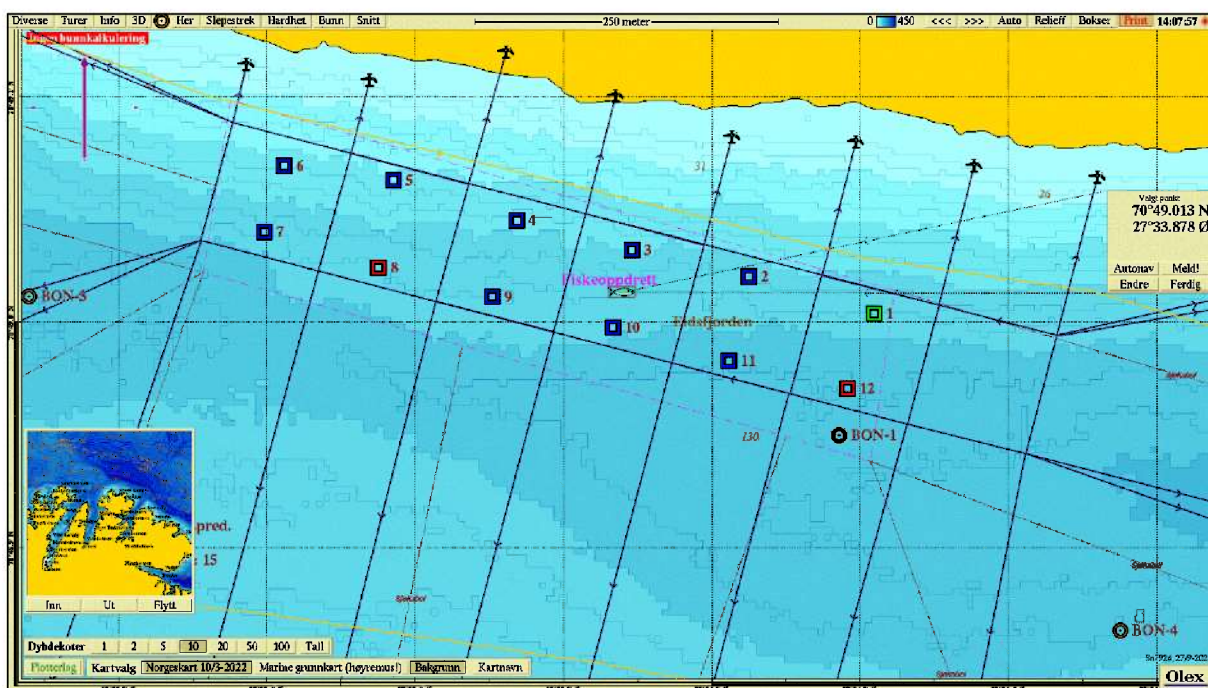
2.2 Kart



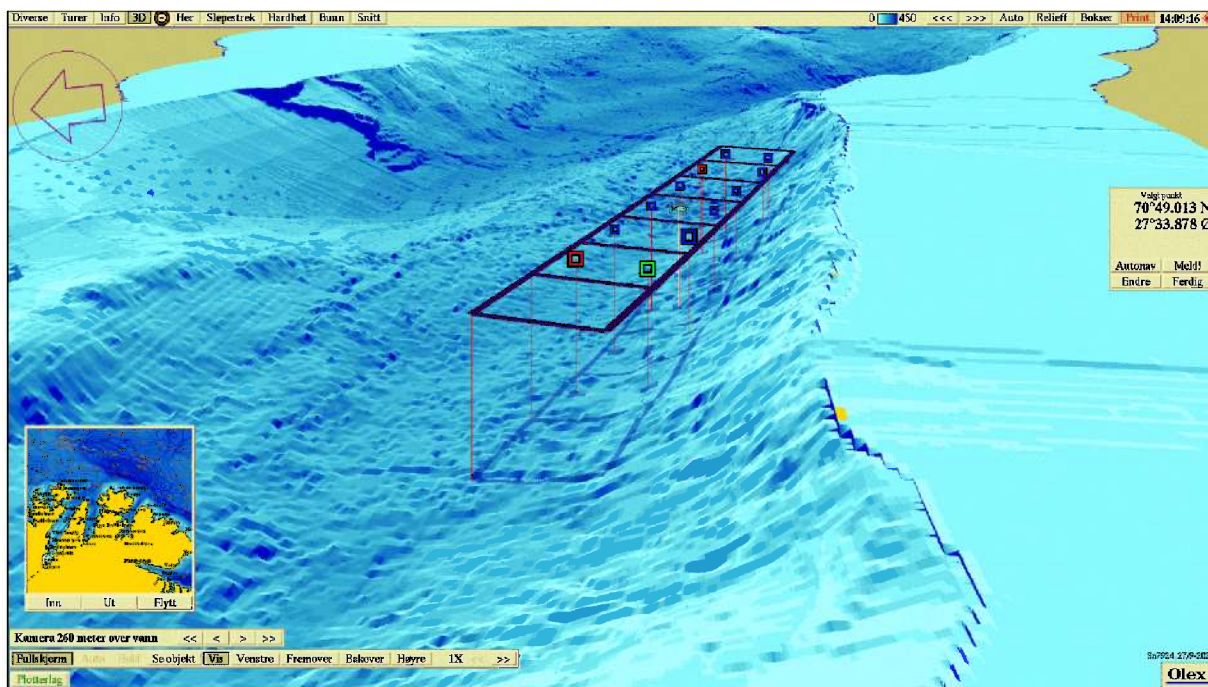
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



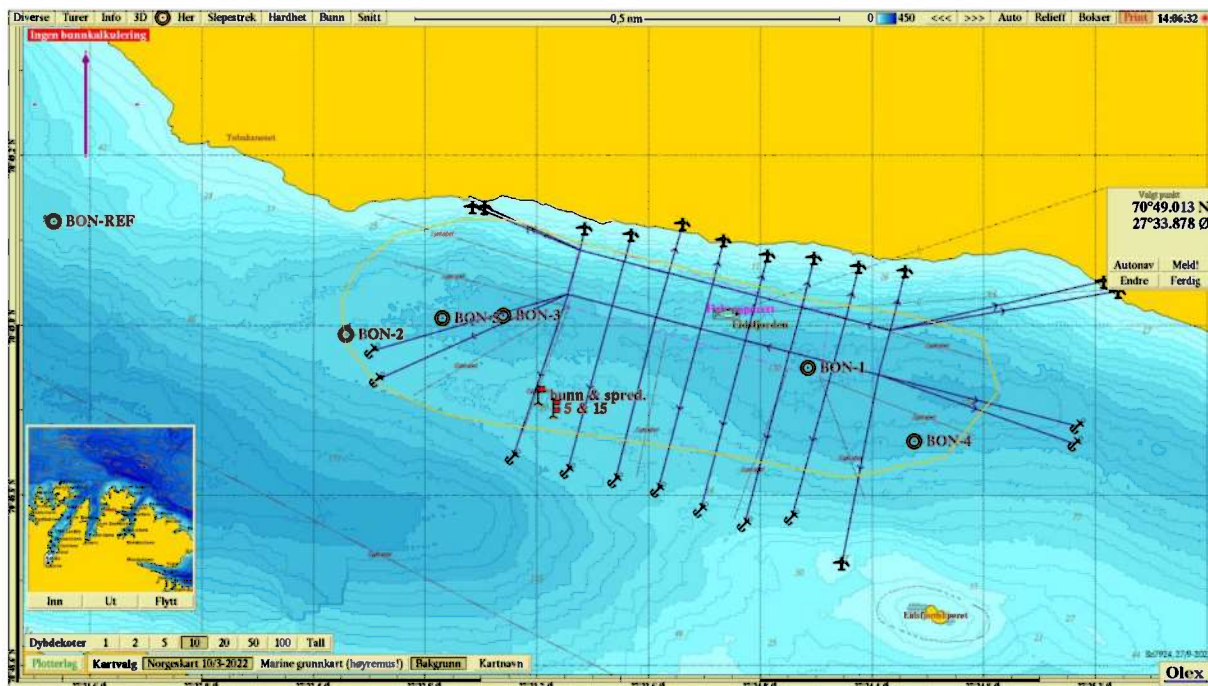
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrose viser spredningsstrømmen som er målt ved 52 meter (Akvaplan Niva 2014). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



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



Figur 2.2.4 3D-visning (vestlig orientering) 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.



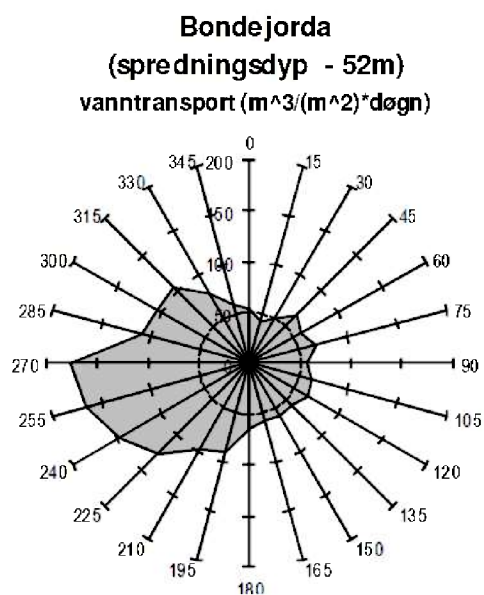
Figur 2.2.5 Anleggsplassering, fortøyningslinjer og C-undersøkelsens prøvestasjoner med referansestasjonen vest for anlegget (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 og figur 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten.

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

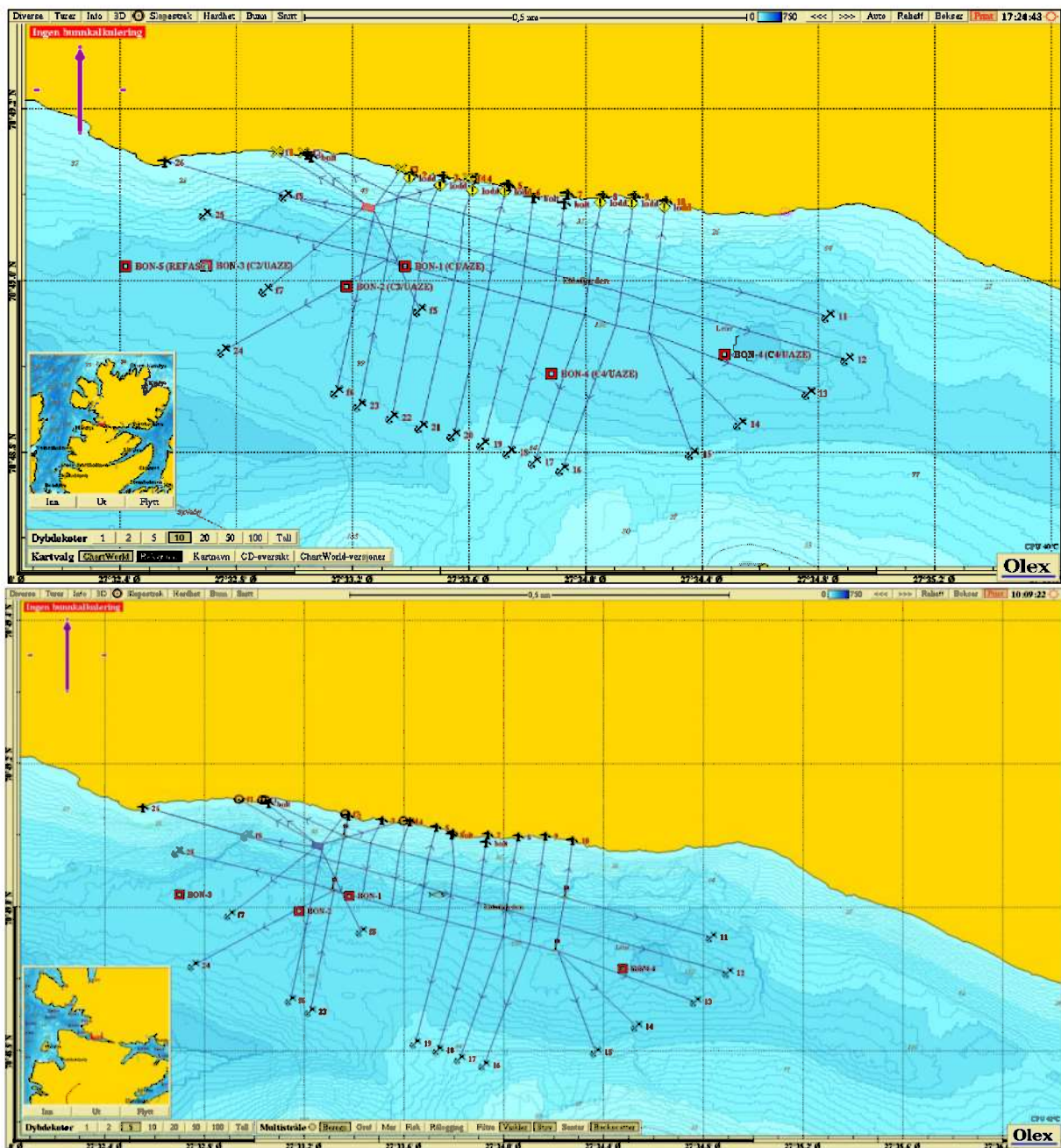
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
07.02.2014 – 07.03.2014	5 (overflate)	70°48.890'N / 27°33.260'Ø	5,1	19,7	4	Akvaplan- niva, 2014
07.02.2014 – 07.03.2014	15 (vannutskiftning)	70°48.890'N / 27°33.260'Ø	4,1	15,4	6	Akvaplan- niva, 2014
07.02.2014 – 07.03.2014	52 (spredning)	70°48.905'N / 27°33.206'Ø	2,3	11,3	16	Akvaplan- niva, 2014
07.02.2014 – 07.03.2014	99 (bunn)	70°48.905'N / 27°33.206'Ø	5,6	15,5	4	Akvaplan- niva, 2014



Figur 2.3.1 Figuren viser vanntransport i ulike himmelretninger målt på 52 meters dyp (Akvaplan Niva, 2014)

2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten i 2016, 2017 og 2021 (Åkerblå 2016; 2018 og 2022; figur 2.4.1 og tabell 2.4.1). I 2022 ble det tatt kun to stasjoner (en ny C2 stasjon BON-2 og en ekstra C5 stasjon BON-5). Det bør bemerkes at undersøkelsen i 2016 ble tatt i starten av en produksjonssyklus, mens den i 2017 ble tatt på maksimal produksjonsbelastning. Grunnet endringer i anleggsconfigurasjon og søknad til utvidelse av anlegget, er tidligere stasjonsplasseringer endret litt. Stasjonene anses likevel som sammenlignbare da de ikke er flyttet så langt og ligger plassert i samme område som tidligere. Nærstasjonene sammenlignes på bakgrunn av samme funksjon. Fullstendig oversikt er gitt i tabell 2.4.2.



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2016 (øvre) og 2017 (nedre). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Bondejorda. Manglende data er merket med (-).

Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsultentselskap	Produksjon
03.10.2017	MCR-M-17122-Bondejorda / 2018	Åkerblå AS	Maksimal belastning
16.06.2016	MCR-M-08216-Bondejorda-0616 / 2016	Åkerblå AS	Starten av produksjonssyklusen

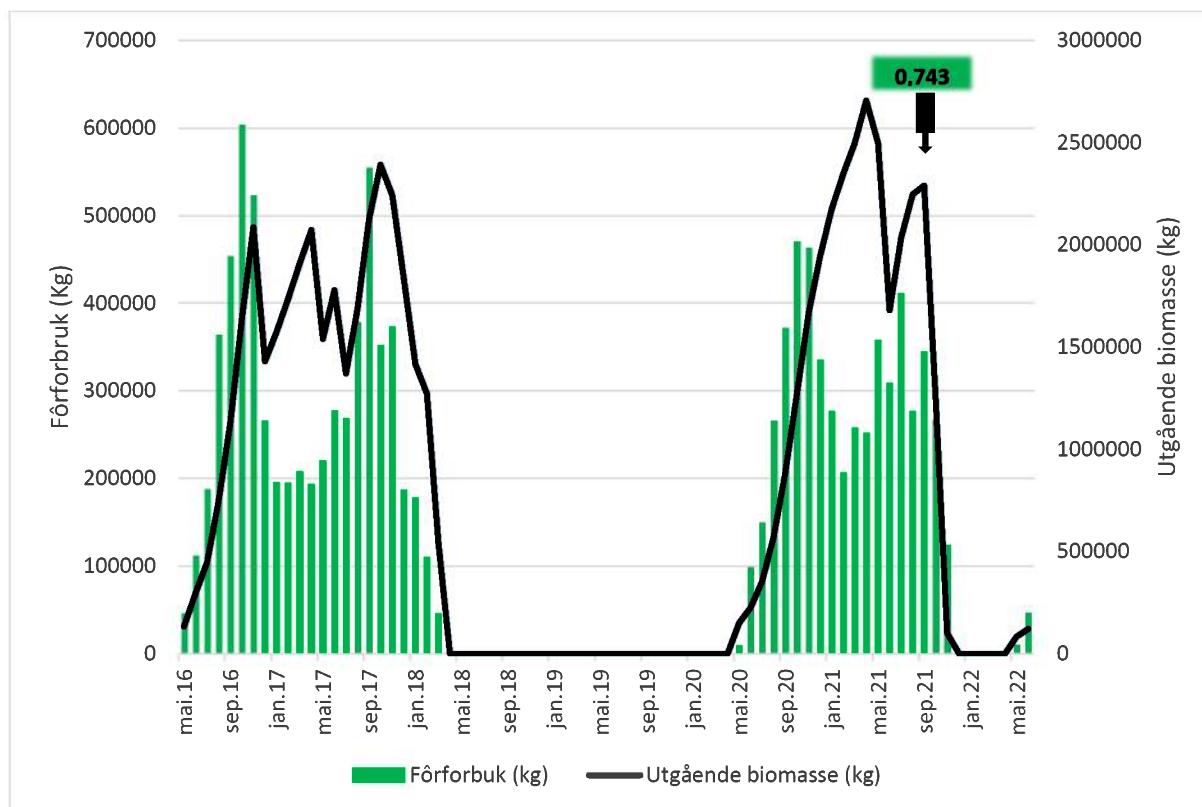
Tabell 2.4.2. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelser, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410. Avstand til stasjoner fra tidligere undersøkelser er oppgitt i meter.

Plassering / År	2016	2017	2021	2022*	Avstand (m)
Anleggssone	BON-1	BON-1	BON-1	-	2017, 2016: 395
Ytterkant overgangssone	BON-3	BON-3	BON-2	BON-2	2017, 2016: 120 2021: 80
Overgangssone	BON-2	BON-2	BON-3	-	2017, 2016: 69
	BON-4	BON-4	BON-4	-	2017, 2016: 103
	-	-	-	BON-5	-

*Det ble tatt kun to stasjoner (en ny C2-stasjon og en ekstra stasjon BON-5) i 2022. Øvrige stasjonene ble tatt i 2021. BON-2 ble flyttet siden forrige undersøkelsene grunnet søknad om økt MTB, men den ble likevel bestemt å sammenligne som følge av relativt like avstand fra anlegget, dybde og at den plassert i ytterkant av overgangssonen.

2.5 Drift og produksjon

Lokaliteten ble først klarert for bruk i 2001. V-20 generasjonen ble satt ut i mai 2020 og slaktet ut i løpet av november 2021. Etter fem måneder brakklegging ble V-22 generasjonen satt ut (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; Stian Borhaug, pers. med.).



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

Tabell 2.5.1 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
16.06.2016	V-16	204	6 278	3	295	
03.10.2017	V-16	5 100	6 278	81	2 180	Maks belastning
16.09.2021	V-20	4 771	4771	100	2 470	Maks belastning
21.06.2022	V-22	55	-	-	120	To stasjoner til forundersøkelse

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

BON-1 ble klassifisert til god miljøtilstand. Samtlige stasjoner i overgangssonen ble klassifisert til god tilstand, mens referansestasjon fikk svært god. Det var enten forurensingsnøytrale (*Ennucula tenuis*) eller opportunistiske (*Thyasira sarsii*) arter som dominerte i overgangssonen, og dominansen har variert noe (20-48%). Ved referansestasjonen var det en annen art *Nothria conchylega* (NSI-1) som var hyppigst forekommende, men samlet sett var faunasammensetning relativt lik som i overgangssonen. Grunnet en jevn individfordeling mellom artene var biodiversiteten høy i området (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

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

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			Referanse
	BON-1	BON-2	BON-3	BON-4	BON-5	BON-REF
Ant. art	5	43	42	30	54	43
Ant. ind.	30	402	310	218	628	111
H'	0,713	3,649	3,411	2,891	3,539	4,509
NQI1	0,361	0,716	0,712	0,729	0,745	0,818
ES ₁₀₀	-*	22,575	23,560	19,405	22,160	-*
ISI	7,012	7,840	7,672	9,397	8,609	11,250
NSI	14,722	19,748	19,116	21,834	21,054	26,128
nEQR	0,326	0,736	0,720	0,766	0,785	0,906

*ikke beregnet grunnet lavt individsantall (N<100)

3.1.1 Anleggssone (BON-1)

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

Tabell 3.1.1.1 De fem artene ved BON-1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	26	86,7
Asterioidea	3	1	3,3
<i>Propebela</i> sp.		1	3,3
<i>Lacuna vincta</i>		1	3,3
<i>Ennucula tenuis</i>	2	1	3,3
Øvrige arter	-	-	-

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

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

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQ11, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	BON-1-1**	BON-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	2	4	3	
N	16	14	15	
NQ11		0,427	0,427	0,330
H'		1,089	1,089	0,272
J		0,545	0,545	
H'max		2,000	2,000	
ES100*		-	-	-
ISI		6,523	6,523	0,404
NSI		15,335	15,335	0,413
Grabbverdi				0,355

*ikke beregnet grunnet lavt individsantall (N<100)

**indeksene er ikke beregnet grunnet lavt artsantall (S<3)

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (BON-2)

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

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved BON-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>Thyasira sarsii</i>	4	81	20,1
<i>Ennucula tenuis</i>	2	79	19,7
<i>Macoma calcarea</i>	4	70	17,4
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	28	7,0
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	25	6,2
<i>Crenella decussata</i>	1	12	3,0
<i>Spio limicola</i>		12	3,0
<i>Thyasira gouldii</i>	4	10	2,5
<i>Levinsenia gracilis</i>	2	9	2,2
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	6	1,5
Øvrige arter	-	70	17,4

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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (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	BON-2-1	BON-2-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	27	34	31	
N	207	195	201	
NQI1	0,704	0,728	0,716	0,792
H'	3,649	3,649	3,649	0,856
J	0,767	0,717	0,742	
H'max	4,755	5,087	4,921	
ES100	20,910	24,240	22,575	0,836
ISI	7,734	7,946	7,840	0,609
NSI	19,924	19,572	19,748	0,590
Grabbverdi				0,736

3.1.3 Overgangssonen

BON-3

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Thyasira sarsii</i>	4	91	29,4
<i>Ennucula tenuis</i>	2	74	23,9
<i>Macoma calcarea</i>	4	24	7,7
<i>Chaetozone setosa</i>	4	23	7,4
<i>Spio</i> sp.	2	19	6,1
<i>Spio limicola</i>		9	2,9
<i>Mytilus edulis</i>	4	6	1,9
<i>Labidoplax buskii</i>	2	6	1,9
Philinoidea	2	5	1,6
<i>Lumbrineris mixochaeta</i>	4	3	1,0
Øvrige arter	-	50	16,1

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

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

Indeks	BON-3-1	BON-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	33	28	31	
N	166	144	155	
NQ1	0,726	0,699	0,712	0,783
H'	3,561	3,262	3,411	0,826
J	0,706	0,678	0,692	
H'max	5,044	4,807	4,926	
ES100	25,140	21,980	23,560	0,846
ISI	7,973	7,371	7,672	0,580
NSI	19,449	18,783	19,116	0,565
Grabbverdi				0,720

BON-4

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

Tabell 3.1.3.3 De ti hyppigst forekommende artene ved BON-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>Ennucula tenuis</i>	2	105	48,2
<i>Thyasira sarsii</i>	4	24	11,0
<i>Galathowenia oculata</i>	3	15	6,9
<i>Lumbrineris mixochaeta</i>	4	10	4,6
<i>Crenella decussata</i>	1	8	3,7
<i>Maldane sarsi</i>	4	8	3,7
<i>Yoldiella lenticula</i>	3	6	2,8
<i>Nuculana pernula</i>	2	5	2,3
<i>Yoldiella lucida</i>	2	4	1,8
<i>Yoldiella nana</i>	3	4	1,8
Øvrige arter	-	29	13,3

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

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

Indeks	BON-4-1	BON-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	26	15	21	
N	115	103	109	
NQI1	0,745	0,713	0,729	0,810
H'	3,216	2,565	2,891	0,712
J	0,684	0,657	0,670	
H'max	4,700	3,907	4,304	
ES100	23,960	14,850	19,405	0,804
ISI	8,972	9,822	9,397	0,829
NSI	21,054	22,614	21,834	0,673
Grabbverdi				0,766

BON-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 BON-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>Ennucula tenuis</i>	2	199	31,7
<i>Macoma calcarea</i>	4	99	15,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	94	15,0
<i>Crenella decussata</i>	1	36	5,7
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	27	4,3
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	22	3,5
<i>Galathowenia oculata</i>	3	13	2,1
<i>Levinsenia gracilis</i>	2	13	2,1
<i>Yoldiella lenticula</i>	3	11	1,8
<i>Labidoplax buskii</i>	2	11	1,8
Øvrige arter	-	103	16,4

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

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

Indeks	BON-5-1	BON-5-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	39	35	37	
N	273	355	314	
NQI1	0,756	0,735	0,745	0,828
H'	3,591	3,486	3,539	0,842
J	0,679	0,680	0,680	
H'max	5,285	5,129	5,207	
ES100	23,760	20,560	22,160	0,832
ISI	8,900	8,318	8,609	0,780
NSI	20,838	21,270	21,054	0,642
Grabbverdi				0,785

3.1.4 Referansestasjon (BON-REF)

Det ble tidligere tatt en referansestasjon (BON-REF) i forbindelse med ASC-vurderingen (16.09.2021). I denne rapporten har den blitt brukt i forbindelse med søknad for utvidelse av anlegget. Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Bondejorda

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	16.09.2021
Koordinater	70°49.122'N / 27°31.470'Ø
Resultat	nEQR: 0,906 (Svært god)

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Nothria conchylega</i>	1	15	13,5
<i>Ennucula tenuis</i>	2	10	9,0
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	6	5,4
<i>Cirratulus</i> sp.	1	6	5,4
<i>Nuculana minuta</i>	1	6	5,4
<i>Lepeta caeca</i>		5	4,5
<i>Labidoplax buskii</i>	2	5	4,5
<i>Nicomache lumbricalis</i>	2	5	4,5
<i>Syllis</i> sp.	2	4	3,6
<i>Retusa umbilicata</i>	4	3	2,7
Øvrige arter	-	46	41,4

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

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

Indeks	BON-REF-1	BON-REF-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	30	27	29	
N	60	51	56	
NQI1	0,811	0,826	0,818	0,909
H'	4,521	4,498	4,509	0,964
J	0,921	0,946	0,934	
H'max	4,907	4,755	4,831	
ES100*	-	-	-	-
ISI	10,777	11,722	11,250	0,906
NSI	25,135	27,122	26,128	0,845
Grabbverdi				0,906

*ikke beregnet grunnet lavt individsantall (N<100)

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

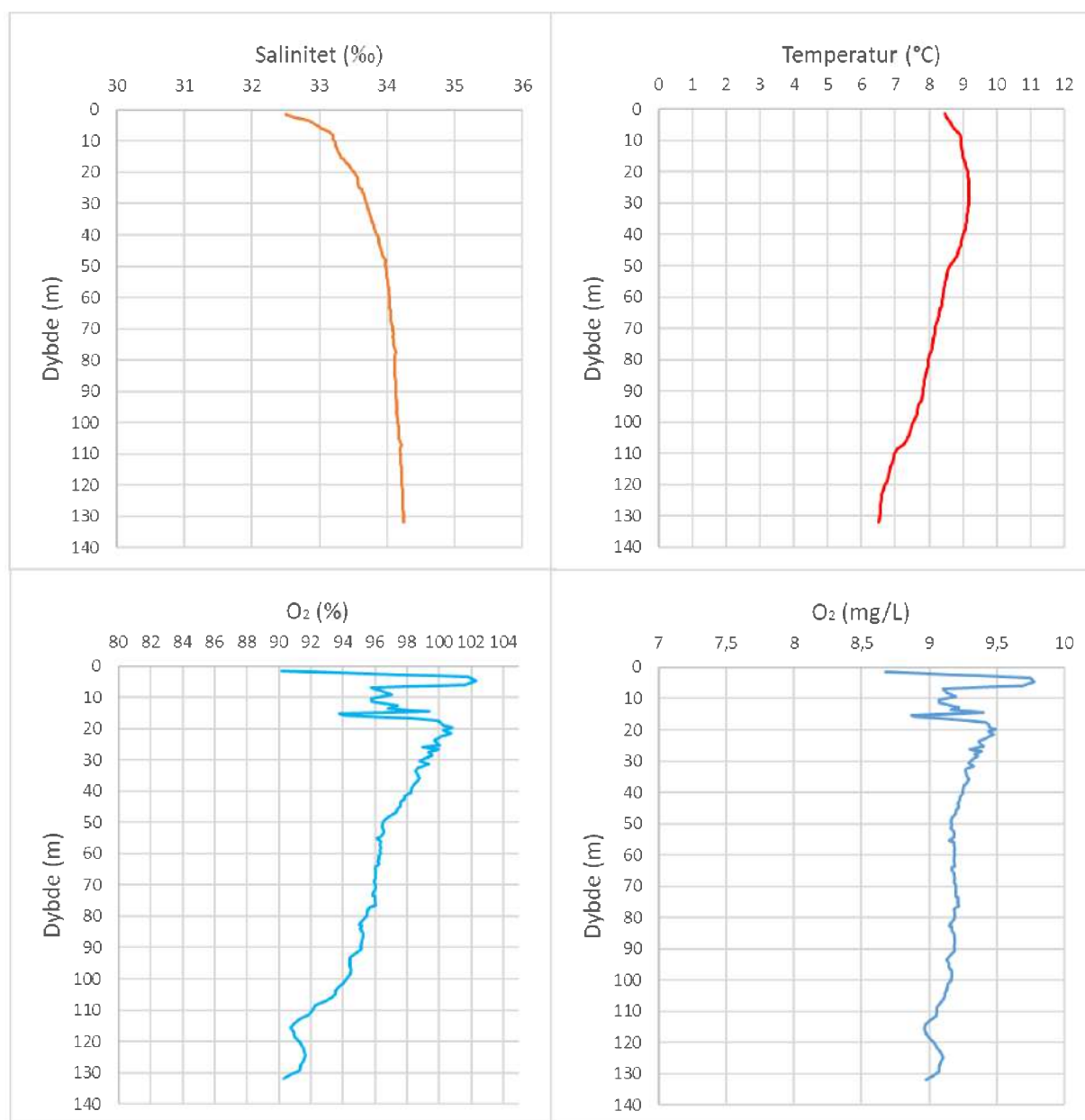
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonen eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	BON-2	0,736	II God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	BON-3	0,720	II God
	BON-4	0,766	
	BON-5	0,785	
	Snitt	0,757	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved BON-3 (figur 3.2.1). Det ble registrert relativt homogene forhold, uten tydelige sjiktninger gjennom vannsøylen. Saliniteten steg noe fra 32,5‰ i overflaten til rundt 34 ‰ fra 50 meter og ned til bunnvannet ved ca. 130 meters dyp. Temperaturen lå på rundt 9°C ned til 40 meters dyp, og sank så ned til 6,5°C ved bunnen. Oksygenverdiene fluktuerte relativt kraftig de øverste 20 meterne av vannsøylen, men det antas at dette i hovedsak skyldes forstyrrelser i målingene. Fra 20 meter sank verdiene noe jevnt ned mot ca. 90% (metning) og 9 mg/L (innhold) i bunnvannet. Bunnvannet er klassifisert til tilstand 1 – Svært god i henhold til tabell V.6.3.



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

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge og bestod av en blanding av leire og sand. Det ble ikke registrert lukt eller myk konsistens ved noen av stasjonene, med unntak av BON-1. Ved BON-1 ble det registrert både sverting, sterk lukt og løst sediment. Ved denne stasjonen ble det også registrert gassbobler i sedimentet. Utover dette ble det ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for både volum og uforstyrret overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

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

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

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
BON-1	36,2	60,5	3,3
BON-2	40,1	58,5	1,4
BON-3	34,7	59,2	3,5
BON-4	49,2	48,7	2,1
BON-5	34,1	64,2	1,6
BON-REF	28,7	48,3	23,0

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 - meget god ved alle stasjonene, med unntak av nærstasjonen (BON-1) som ble klassifisert med tilstand 4 – meget dårlig (Tabell 3.3.3.1).

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

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
BON-1	6,4	-180	5	4 / Meget dårlig
BON-2	8,0	310	0	1 / Meget god
BON-3	7,7	103	0	1 / Meget god
BON-4	7,9	190	0	1 / Meget god
BON-5	8,0	311	0	1 / Meget god
BON-REF	7,9	240	0	1 / Meget god

De kjemiske parameterne viste hovedsakelig lave verdier i hele området, med unntak av noe forhøyete verdier ved BON-1 (Tabell 3.3.3.2).

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

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
BON-1	3,5	15900	27,4	III	2200	420	7,2	1530	199	106,0	22	II	14,4	3,2	I
BON-2	1,4	7500	18,3	I	1500	310	5,0	783	102	75,6	16	I	11,1	2,9	I
BON-3	2,6	11100	20,0	I	1700	340	6,5	900	117	73,6	15	I	12,1	3,0	I
BON-4	2,9	6060	20,2	II	1500	310	4,0	800	104	59,2	12	I	9,5	2,7	I
BON-5	2,4	7990	19,8	I	1400	290	5,7	847	110	79,3	17	I	11,0	2,9	I
BON-REF	1,9	6060	18,9	I	1000	230	6,1	604	79	49,6	10	I	8,5	2,7	I

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Ved nærstasjonen har hyppigste art endret seg og dominansen av denne sunket noe siden 2017. Miljøtilstanden har samtidig gått fra dårlig til god. Ved BON-2 og BON-4 har klassifiseringene holdt seg relativt stabilt gode. Det observeres større endringer i faunaen ved BON-3, hvor hyppigste art har endret seg fra den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* til den opportunistiske muslingen *Thyasira sarsii*. Biodiversiteten har i tillegg økt kraftig ved denne stasjonen siden 2017, hovedsakelig som følge av nedgang i dominans av hyppigste art (tabell 3.4.1.1).

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

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Anleggssone/C1					
BON-1 2021	5/30	<i>Ophryotrocha sp.</i> (NSI-4, 87%)	God		
BON-1 2017	15/706	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 90%)	Dårlig		
BON-1 2016	9/3039	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 99%)	Dårlig		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
BON-3 2021	42/310	<i>Thyasira sarsii</i> (NSI-4, 29%)		3,411 (I)	0,712 (II)
BON-2 2017	41/1209	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 56%)		2,444 (III)	0,515 (III)
BON-2 2016	20/1111	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 85%)		1,025 (IV)	0,378 (IV)
BON-4 2021	30/218	<i>Ennucula tenuis</i> (NSI-2, 48%)		2,891 (II)	0,729 (I)
BON-4 2017	55/930	<i>Ennucula tenuis</i> (NSI-2, 22%)		3,939 (I)	0,768 (I)
BON-4 2016	37/476	<i>Galathowenia oculata</i> (NSI-3, 26%)		3,592 (I)	0,732 (I)
Ytterkant av overgangssone/C2					
BON-2 2022	43/402	<i>Thyasira sarsii</i> (NSI-4, 20%)		3,649 (I)	0,716 (II)
BON-2 2021	41/243	<i>Ennucula tenuis</i> (NSI-2, 26%)		4,000 (I)	0,748 (I)
BON-3 2017	62/748	<i>Ennucula tenuis</i> (NSI-2, 36%)		3,790 (I)	0,758 (I)
BON-3 2016	34/185	<i>Scoloplos armiger</i> (NSI-3, 15%)		3,875 (I)	0,706 (II)

3.4.2 Sediment

Sedimentsforholdene ved samtlige stasjoner i overgangssonen har forbedret seg siden 2017, i form av luktfrie prøver uten sverting. Unntaket var BON-1 ved anlegget hvor forholdene har forverret seg, som følge av svært reduserte redoksforhold og en endring i lukt fra noe til sterk (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					
BON-1 2021	131	Sterk	Brun/sort	6,4/-180-Meget dårlig	Ja/Ja
BON-1 2017	129	Noe	Brun/sort	7,4/-150-God	Nei/Ja
BON-1 2016	129	Noe	Brun/sort	7,9/255-Meget god	Ja/-
Overgangssone/C3, C4 osv.					
BON-3 2021	130	Ingen	Lys/grå	7,7/103-Meget god	Ja/Ja
BON-2 2017	136	Ingen*	Brun/sort**	7,5/10-Meget god	Ja/Ja
BON-2 2016	135	Noe***	Lys/grå	7,8/270-Meget god	Ja/-
BON-4 2021	123	Ingen	Lys/grå	7,9/190-Meget god	Ja/Ja
BON-4 2017	146	Ingen	Lys/grå	7,6/40-Meget god	Ja/Ja
BON-4 2016	146	Noe	Brun/sort	7,7/250-Meget god	Ja/-
Ytterkant av overgangssone/C2					
BON-2 2022	111	Ingen	Lys/grå	8,0/310-Meget god	Ja/Ja
BON-2 2021	118	Ingen	Lys/grå	7,6/90-Meget god	Ja/Ja
BON-3 2017	122	Noe***	Brun/sort**	7,5/50-Meget god	Ja/Ja
BON-3 2016	122	Noe	Lys/grå	7,6/245-Meget god	Ja/-

*Det ble registrert noe lukt ved ett av grabbhuggene

**Fargen på sedimentet var lys/grå ved ett av grabbhuggene

***Det ble registrert noe lukt ved to av grabbhuggene

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske konsentrasjonene har variert litt blant de ulike undersøkelsene, men klassifiseringene har i hovedsak holdt seg stabilt gode. De største variasjonene observeres for innholdet av karbon. Ved nærstasjonen ble kjemiske parameterne ikke analysert i 2017, men siden 2016 observeres det en økning i samtlige kjemiske konsentrasjoner (tabell 3.4.3.1).

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

Stasjon og år	nTOC	TS	N	P	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
BON-1 2021	27,4	III	2200	1530	106,0	II	14,4	I
BON-1 2017*	-	-	-	-	-	-	-	-
BON-1 2016	26,1	II	1600	420	36,0	I	5,1	I
Overgangssone/C3, C4 osv.								
BON-3 2021	20,0	I	1700	900	73,6	I	12,1	I
BON-2 2017	26,1	II	1360	1100	76,0	I	11,0	I
BON-2 2016	22,9	II	1300	580	63,0	I	9,5	I
BON-4 2021	20,2	II	1500	800	59,2	I	9,5	I
BON-4 2017	22,3	II	1720	630	59,0	I	9,2	I
BON-4 2016	24,2	II	1700	420	31,0	I	4,6	I
Ytterkant av overgangssone/C2								
BON-2 2022	18,3	I	1500	783	75,6	I	11,1	I
BON-2 2021	17,4	I	700	560	51,4	I	7,2	I
BON-3 2017	21,7	II	928	610	57,0	I	8,3	I
BON-3 2016	27,3	III	1400	410	33,0	I	4,7	I

*ikke analysert

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene gode faunaforhold, der samtlige stasjoner ble klassifisert til nest beste tilstandsklasse. Artssammensetningen i overgangssonen ble dominert enten av den forurensningsnøytrale muslingen *Ennucula tenuis* (hhv. 32% og 48%) ved BON-5 og BON-4 og den opportunistiske muslingen *Thyasira sarsii* (hhv. 20% og 29%) i sør (BON-2 og BON-3). Grunnet en relativt jevn fordeling av individene mellom artene så var biodiversiteten i området følgelig høy. De kjemiske parameterne viste samtidig lave verdier, og støtter godt oppunder de gode faunaforholdene rundt lokaliteten.

Tidligere undersøkelser viser at faunaforholdene i overgangssonen har endret seg en del over tid, særlig ved BON-3. Her observeres det en tydelig forbedring i faunaforhold siden forrige undersøkelsen, da dominerende art har endret seg fra den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* til den opportunistiske muslingen *T. sarsii*. Dominansen av hyppigste art har samtidig sunket og bidratt til økt biodiversitet her. Ved BON-4 observeres det en nedgang i biodiversitet siden 2017, som følge av reduksjon i arts- og individantall, samt en økning i dominans av hyppigste art. Faunaforholdene ved BON-2 har holdt seg relativt stabilt gode mellom de fire undersøkelsene, men det observeres en nedgang i karboninnhold siden 2016. Utover dette viser øvrige kjemiske parametere relativt stabile forhold i hele området, med lave konsentrasjoner alle år.

Nærstasjonen (BON-1) ble klassifisert med god miljøtilstand i henhold til NS9410, på bakgrunn av tilstedeværelse av minst 5 arter hvor ingen utgjorde mer enn 90 % av det totale individantallet. De høyeste kjemiske konsentrasjonene ble registrert her, og redoksforholdene i sedimentet ble klassifisert som meget dårlig. I tillegg ble det registrert løs konsistens, svarting, sterk lukt og tilstedeværelse av gassbobler i sedimentet. Siden forrige undersøkelse har miljøtilstanden endret seg fra dårlig til god ved nærstasjonen, som følge av nedgang i dominans av hyppigste art. Sedimentsforholdene har imidlertid forverret seg og de kjemiske konsentrasjonene har økt.

Referansestasjonen (BON-REF) viste lignende faunasammensetning som ved stasjonene i overgangssonen, selv om den hyppigst forekommende arten (*Nothria conchylega*) ikke var den samme som ved de resterende stasjonene. De statistiske indeksene viste også litt bedre resultater, sannsynligvis grunnet noe lavere dominansen (14%) her, mens de geokjemiske parameterne var relativt like som ved øvrige stasjonene. Stasjonen samlet sett viser lignende forhold som i overgangssonen, og stasjonen kan derfor brukes for fremtidig sammenlikning.

Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og uforstyrret overflate. Med unntak av referansestasjonen (BON-REF), ble det likevel observert forskjeller i indekssklassifiseringer mellom grabbhugg ved samtlige stasjoner. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på

havbunnen og kan ofte skyldes ulikheter i topografi eller sedimentsforhold. Samtidig er det vanskelig å oppnå nøyaktig samme prøvepunkt for samtlige grabbhugg. For nærstasjonen har dette riktignok liten betydning ettersom miljøtilstanden ikke påvirkes av indekser. Resultatene fra øvrige stasjoner antas heller ikke å påvirkes i nevneverdig grad, ettersom forskjellene ikke er store nok til å kunne endre den samlede tilstandsvurderingen ved lokaliteten. Åkerblå mener derfor at prøvene er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Bondejorda.

Da inneværende undersøkelse er utført i forbindelse med en forundersøkelse grunnet endring i MTB, er krav til neste undersøkelse ifølge NS9410 ved første produksjonssyklus på maksimal belastning. Dersom nåværende MTB beholdes, er krav til neste oppfølgende undersøkelse hver tredje produksjonssyklus (Åkerblå 2021).

5 Referanser

- Akvaplan-Niva AS (2014). Salmar Nord, Strømmålinger Bondejorda. 5m, 15m, spredning, bunn. Akvaplan-niva rapportnr. 6879.01.
- 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*.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series 12:237-255*.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology 13:131-144*.

- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - SFT-veiledning nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vandirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2016). *C-undersøkelse for lokalitet Bondejorda*. Rapportnummer: MCR-M-08216-Bondejorda -0616.
- Åkerblå AS (2017). *C- og ASC-undersøkelse for Bondejorda*. Rapportnummer: MCR-M-17122-Bondejorda.
- Åkerblå AS (2021). *B-undersøkelse for lokalitet 13134 Bondejorda*. Rapportnummer: 102759-01-001.
- Åkerblå AS (2022). *C-undersøkelse med ASC-vurdering for Bondejorda 13143*. Rapportnummer: 102760-01-001.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum



Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327
Skjema

Kunde	Salmar Farming AS				Lokalitet/P.nr	Bondejorda / 102760 / 104802							
Dato	16.09.21 & 21.06.22				Toktleder	Jens Nilsen							
Prøvetaking	START: -		SLUTT: ✓		Alt. Personell	Ola Gunder							
Vær	Pent vær				Sjøtemperatur	6,8 & 8							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; CG6	Sil; CS3	Eh; P5	pH: P5	pH- kalibrering: Ok				Sjø; Eh: 120 pH: 8,1				
Stasjon nr/navn	BON-1				BON-2				BON-3				
Planlagt posisjon N / Ø	/				70°48.998'N / 27°32.517'Ø				70°49.011'N / 27°33.079'Ø				
Reell posisjon N / Ø	70°48.970'N / 27°32.008'Ø				Samme /				Samme /				
Dybde (meter)	131m				111m				130m				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		1	2	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	7	7	6		10	9	8		9	9	8		
Antall flasker	1	1			1	1			1	1			
pH	6,1				7,97				7,7				
Eh (mV) + *ref.verdi	350				110				-97				
Sediment	Skjellsand												
	Sand					3	3	3					
	Grus												
	Mudder												
	Silt					2	2	2					
	Leire	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
Farge	Lys/Grå (0)					0	0	0					
	Brun/Sort (2)	2	2	2									
Lukt	Ingen (0)					0	0	0					
	Noe (2)									0	0	0	
	Sterk (4)	4	4	4									
Kons	Fast (0)					0	0	0					
	Myk (2)									0	0	0	
	Løs (4)	4	4	4									
Merknader / avvik:	Dato felt: 16.09.21				Dato felt: 21.06.22				CTD Dato felt: 16.09.21				

Utarbeidet av:
AK / ANHGodkjent av:
Anette Narmo HammervoldVersjon: 16.00
Gjelder fra: 01.07.2022Side:
1 av 2

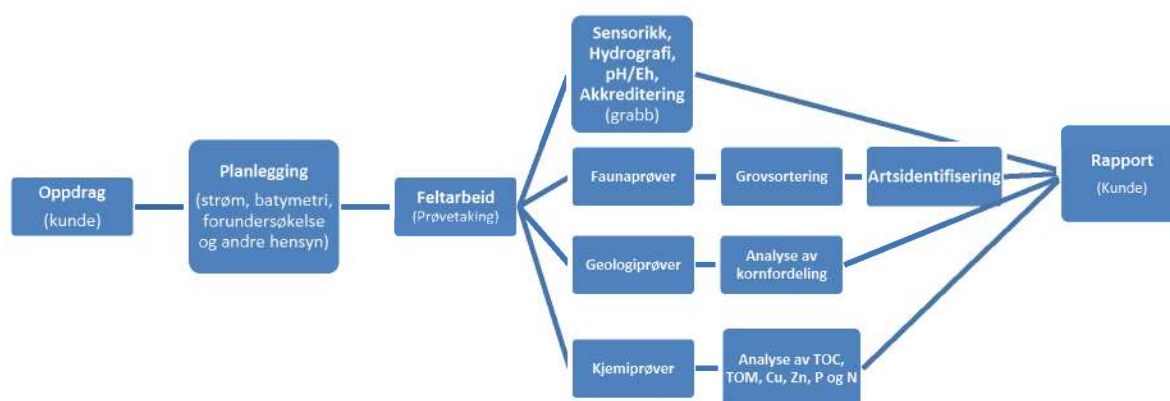
Stasjon nr/navn		BON-4				BON-5				BON-REF			
Planlagt posisjon N / Ø		70°48.863N / 27°41.551Ø				70°49.008N / 27°32.861Ø				70°49.121N / 27°31.470			
Reell posisjon N / Ø		Samme /				Samme /				Samme /			
Dybde (meter)		123m				124				90m			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	1		1	1	2		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)		8	7	7		10	1	9		12	12	13	
Antall flasker		1	1			1	1			1	1		
pH		7,90				8,08				7,90			
Eh (mV) + *ref.verdi		-10				111				40			
Sediment	Skjellsand												
	Sand					3	3	3					
	Grus												
	Mudder												
	Silt					2	2	2					
	Leire	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		Dato felt: 16.09.24				Dato felt: 21.06.22				Dato felt: 16.09.21			

Utarbeidet av:
AK / ANHGodkjent av:
Anette Narmo HammervoldVersjon: 16.00
Gjelder fra: 01.07.2022

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

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

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

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

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

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

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

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi

miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (BON-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 *

*Data for BON-2 fra analyserapport AR-21-LK-228509-01 (28.09.2021) ble ikke brukt i denne undersøkelsen.



Åkerblå AS
Markedsgata 3
9510 ALTA
Attn: Kundainfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)

F. reg. NO9 851 416 18
Mallebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-21-MM-092416-01

EUNOMO-00309100

Prøvetidspunkt: 27.09.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 27.09.2021-11.10.2021

Referanse: C-ASC SF Bondejorda
102760

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-09270110	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Jens Olaf Øverli Nilsen		
Prøveområde:	BON-1 kje	Analysedato:	27.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	14.4	mg/kg TS	5	3.22	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Methode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	106	mg/kg TS	5	22	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Methode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.46	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	84.8	% nv	0.1	3.24	NF EN 12890
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	1530	mg/kg TS	1	199	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Methode 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)	15900	mg/kg TS	1000	3139	NF EN 15936 - Methode B

Utleende laboratorium/Undersøker:

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

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

Tegnforklaring:

* Ikke anført av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

RF-001 v 166

Side 1 av 2



Åkerblå AS
Markedsgata 3
9510 ALTA
Attn: Kundinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 851 416 18
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-22-MM-069480-01

EUNOMO-00339221

Prøvetidspunkt: 01.07.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2022-21.07.2022

Referanse: C SF, Bondejorda, 104802

ANALYSERAPPORT

Prøvetidspunkt:	439-2022-07010302	Prøvetakingsdato:	21.06.2022		
Prøvetype:	Saltvannsedimenter	Prøvetaker:	Ola Gunder Anker-Henriksen		
Prøveomring:	BON-2 KJE	Analysedato:	01.07.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	11.1	mg/kg TS	5	2.91	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Methode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	75.6	mg/kg TS	5	15.89	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Methode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.38	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	64.0	% tv	0.1	3.20	NF EN 12890
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	783	mg/kg TS	1	102	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Methode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	0.31	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7500	mg/kg TS	1000	1513	NF EN 15936 - Methode B

Referende Laboratorium/Underleverandør:

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

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

Teknikforklaring:

* Ikke anført av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Ballistologiske resultater angitt som <1,490 o.l. betyr ikke påvist.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AF 001 v 106

Side 1 av 2



Akerblå AS
Markedsgata 3
9510 ALTA
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

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

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

AR-21-MM-092420-01

EUNOMO-00309100

Prøvemottak: 27.09.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 27.09.2021-11.10.2021

Referanse: C-ASC SF Bondejorda
102760

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-09270114	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Jens Olaf Øverli Nilsen		
Prøvemerkning:	BON 3 kje	Analysedato:	27.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	12.1	mg/kg TS	5	3.00	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	73.8	mg/kg TS	5	15.47	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	2.61	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	65.2	% tv	0.1	3.26	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	908	mg/kg TS	1	117	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.7	g/kg TS	0.5	0.34	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8770	mg/kg TS	1000	1757	NF EN 15936 - Méthode B

Utlærende 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,

Teknisk informasjon:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
< Minste erri %: Største erri ind. Ikke påvist: Bakteriologiske resultater angitt som <1,50 g/l betyr "Ikke påvist".

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

Side 1 av 2

AR 001 v 106



Akerblå AS
Markedsgata 3
9510 ALTA
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Mellebakken 50
NO-1558 Moss

Tlf: +47 89 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-092422-01

EUNOMO-00309100

Prøvemottak: 27.09.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 27.09.2021-11.10.2021
Referanse: C-ASC SF Bondejorda
102760

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	9.53	mg/kg TS	5	2.760	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	59.2	mg/kg TS	5	12.45	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.94	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	66.8	% tv	0.1	3.29	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	800	mg/kg TS	1	104	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	0.31	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11100	mg/kg TS	1000	2206	NF EN 15936 - Méthode B

Utlørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantifiseringsgrense. MU: Måleusikkerhet.

<: Mindre enn >: Sterke enn rd.: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 o.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 kondenssintetvækt. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet tas ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

45-001 v 108

Side 1 av 2



Åkerblå AS
Markedsgata 3
9510 ALTA
Attn: Kundinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Mallebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-22-MM-069481-01

EUNOMO-00339221

Prøvetidspunkt: 01.07.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2022-21.07.2022
Referanse: G SF, Bondejorda, 104802

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøventid: 439-2022-07010304	Prøvetakingsdato: 21.06.2022				
Prøvetype: Saltvannsedimenter	Prøvetaker: Oia Gunder Anker-Henriksen				
Prøvemerkning: BON-5 KJE	Analysedato: 01.07.2022				
a) Kobber (Cu)	11.0	mg/kg TS	5	2.90	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	79.3	mg/kg TS	5	16.67	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a) Glødetap (550°C)	2.38	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	65.1	% tv	0.1	3.25	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	84.7	mg/kg TS	1	110	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOCM)	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7990	mg/kg TS	1000	1607	NF EN 15936 - Méthode B

Utleverende laboratorium/Underleverandør:

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

Teqnisk informasjon:

* Ikke anbefalt av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Minste annd; >: Største annd; Ikke påvist; Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 o.l. betyr "ikke påvist".

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

Side 1 av 2

RF-001 v 166



Åkerblå AS
Markedsgata 3
9510 ALTA
Attn: Kundinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-21-MM-092424-01

EUNOMO-00309100

Prøvetidspunkt: 27.09.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 27.09.2021-11.10.2021
Referanse: C-ASC SF Bondejorda
102760

ANALYSERAPPORT

Prøvetidspunkt:	439.2021.09270118	Prøvetakingsdato:	16.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Jens Olaf Øverli Nilsen		
Prøveemne:	BGN-REF kje	Analysedato:	27.09.2021		
Analysenavn	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.49	mg/kg TS	5	2.704	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	49.6	mg/kg TS	5	10.44	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a) Glødetap (550°C)	1.93	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	75.4	% tv	0.1	3.77	NF EN 12890
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	804	mg/kg TS	1	79	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	0.23	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8060	mg/kg TS	1000	1240	NF EN 15936 - Méthode B

Utlånende laboratorium/Undersøker:

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

Tegningsskjema:

* Ikke anført av akkrediteringen LOQ: Kvalifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 o.l., betyr ikke påvist.

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

Side 1 av 2

SE-001 v 166

**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° 22E144248

Version of : 21/07/2022

Analytical report number: AR-22-LK-169872-01

Date of Technical Reception 06/07/2022

First date of physical receipt : 06/07/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070982

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

Sample Matrix		Sample reference	
001	Sediments	(SED)	439-2022-07010301 - BON-2 GEO
002	Sediments	(SED)	439-2022-07010302 - BON-2 KJE
003	Sediments	(SED)	439-2022-07010303 - BON-5 GEO
004	Sediments	(SED)	439-2022-07010304 - BON-5 KJE

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/en/
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

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 22E144248

Analytical report number: AR-22-LK-169872-01

Version of : 21/07/2022

Date of Technical Reception 06/07/2022

First date of physical receipt : 06/07/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM000070982

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	001	002	003	004
	439-2022-07	439-2022-07	439-2022-07	439-2022-07
	010301	010302	010303	010304
	SED	SED	SED	SED
	07/07/2022	07/07/2022	07/07/2022	07/07/2022
	22.2°C	22.2°C	22.2°C	22.2°C

Administrative
LSKEY : Norway granulometry
specific report
Physico-Chemical preparation
XXS06 : Pretreatment and drying
at 40°C

LSA07 : Dry weight

XXS07 : Preps - Sieving and
refusal at 2 mm

	001	002	003	004
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C	Fail	Fail	Fail	Fail
LSA07 : Dry weight % rw		64.0		65.1
XXS07 : Preps - Sieving and refusal at 2 mm % rw	1.42	3.30	1.63	<1.00

Physical measurements
LS995 : Loss on Ignition with
550°C

	001	002	003	004
LS995 : Loss on Ignition with 550°C % DM		1.36		2.39

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

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm

LS9AV : Fraction 63 - 200 µm

LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm

	001	002	003	004
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm %	1.36		1.08	
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm %	13.98		11.86	
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm %	40.71		34.71	
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm %	87.56		76.60	
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm %	100.00		100.00	
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm %	12.61		10.77	
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm %	26.74		22.88	
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm %	46.86		41.79	
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm %	12.44		23.60	

Pollution Index

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 22E144248

Version of : 21/07/2022

Analytical report number: AR-22-LK-169872-01

Date of Technical Reception 05/07/2022

First date of physical receipt : 06/07/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070982

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	001	002	003	004
	439-2022-07	439-2022-07	439-2022-07	439-2022-07
	010301	010302	010303	010304
	SED	SED	SED	SED
	07/07/2022	07/07/2022	07/07/2022	07/07/2022
	22.2°C	22.2°C	22.2°C	22.2°C

Pollution Index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	-	1.5	-	1.4
LS8KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	-	7500	-	7990

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		-	-	-	-
Regale on solids		-	-	-	-
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	-	11.1	-	11.0
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	-	783	-	847
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	-	75.8	-	79.3

 D : detected / ND : undetected
 Z2 or (Z): control zone



 Aurélie RODERMANN
 Analytical Service Manager

 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverny Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverny
 Phone +33(0)3 86 911 911 - Fax +33(0)3 86 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
 SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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


ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E144248

Version of : 21/07/2022

Analytical report number: AR-22-LK-169872-01

Date of Technical Reception 06/07/2022

First date of physical receipt : 06/07/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM00070982

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 7 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

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

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

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

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

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the Environment ~~approved by the government~~
<http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

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

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

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 87700 Saverne
Phone +33(0)3 86 911 911 - Fax +33(0)3 86 916 531 - Website : www.eurofins.fr/enw
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac

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

Technical appendix

Batch N°22E144248

Analytical report number: AR-22-LK-169872-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00070982

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Uncertainty at LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - internal Method	0		%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0		%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0		%	
LS874	Copper (Cu)	ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321 (sol boue) Méthode interne (autres)	5	50%	mg/kg dm	
	Copper (Cu)		5	50%	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	45%	g/kg dry matt	
	Phosphorus (P)		1	45%	g/kg dry matt	
LS894	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg dm	
	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NPK)	Volumetry (Mineralization) - Internal Method (Sol) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	35%	µg dry matt	
	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)		0.5	35%	µg dry matt	
	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)					
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)	0.1		% DM	
LS9A5	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - internal Method	0		%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA07	Dry weight		Gravimetry - NF EN 12850	0.1	5%	
LSKEY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -				
LSK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - internal Method	0		%	
LSKM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion (Dry) - NF EN 15936 - Méthode B	1000	40%	mg/kg dm	
LSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - internal Method	0		%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solids Mineralisation Water Regale Mineralisation Water Regale	Digestion (acid) -				
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C Preparation	Drying (the Laboratory works on a fraction <2mm except clear demand for customer) - NF ISO 11464 (sludge and sediments)				

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 87700 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

Technical appendix

Batch N°22E144248

Analytical report number: AR-22-LK-169872-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00070982

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Uncertainty at LQI	Unit	Service carried out on the site of :
	Preparation					
XX507	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving (the Laboratory works on a fraction <2mm except client demand for customer) -				
	Ponderal refusal to 2 mm		t		% rw	
	Ponderal refusal to 2 mm		t		% rw	

Sample traceability appendix

This traceability records the bottles of samples scanned in EOL on site before being sent to the laboratory.

Batch N° 22E144248

Analytical report number: AR-22-LK-169872-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMC000709B2

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2022-07010301		06/07/2022	06/07/2022		
002	439-2022-07010302		06/07/2022	06/07/2022		
003	439-2022-07010303		06/07/2022	06/07/2022		
004	439-2022-07010304		06/07/2022	06/07/2022		

(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.

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° 21E198016

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-228509-01

Date of Technical Reception 28/09/2021

First date of physical receipt : 28/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064912

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-09270109 - Jens Olaf Øverli Nilsen - BON-1 geo
002	Sediments	(SED)	439-2021-09270110 - BON-1 kje
003	Sediments	(SED)	439-2021-09270111 - BON-2 geo
004	Sediments	(SED)	439-2021-09270112 - BON-2 kje
005	Sediments	(SED)	439-2021-09270113 - BON-3 geo
006	Sediments	(SED)	439-2021-09270114 - BON-3 kje
007	Sediments	(SED)	439-2021-09270115 - BON-4 geo
008	Sediments	(SED)	439-2021-09270116 - BON-4 kje
009	Sediments	(SED)	439-2021-09270117 - BON-REF geo
010	Sediments	(SED)	439-2021-09270118 - BON-REF kje

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/en/
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 71206 - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac

 ACCREDITATION N° 1-1485
 Scope available on www.cofrac.fr
ESSAIS

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E198016

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-228509-01

Date of Technical Reception 28/09/2021

First date of physical receipt : 28/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064912

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-09 270109	439-2021-09 270110	439-2021-09 270111	439-2021-09 270112	439-2021-09 270113	439-2021-09 270114
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021
Start of analysis	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021
Temperature of the air in the container	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

	001	002	003	004	005	006
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C	Fail	Fail	Fail	Fail	Fail	Fail
LSA07 : Dry weight % rw	64.8	71.4	65.2			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm % rw	3.26	6.47	4.42	1.92	3.46	3.17

Physical measurements

	001	002	003	004	005	006
LS995 : Loss on ignition with 550°C % DM		3.46		1.51		2.61

FR_ENV_Granulometrie

	001	002	003	004	005	006
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm %	1.28	1.04	1.15			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm %	11.51	10.64	11.64			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm %	37.44	30.43	38.69			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm %	95.88	94.18	97.98			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm %	100.00	100.00	100.00			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm %	10.24	9.60	10.49			
LS9AS : Fraction 20 - 63 µm %	25.93	19.79	27.04			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm %	58.43	63.75	59.29			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm %	4.12	5.82	2.02			

Pollution index

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

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


ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E198016

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-228509-01

Date of Technical Reception 28/09/2021

First date of physical receipt : 28/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064912

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	001	002	003	004	005	006
	439-2021-09	439-2021-09	439-2021-09	439-2021-09	439-2021-09	439-2021-09
	270109	270110	270111	270112	270113	270114
	SED	SED	SED	SED	SED	SED
	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021
	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C

Pollution Index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	-	2.2	-	0.7	-	1.7
LS8KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	-	15900	-	4880	-	8770

Metals

XXS01 : Mineralisation Water Regale on solids		-	-	-	-	-	-
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	-	14.4	-	7.24	-	12.1
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	-	1530	-	580	-	900
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	-	108	-	51.4	-	73.8

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Ormeswiller - 87700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 918 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E198016

Analytical report number: AR-21-LK-228509-01

Version of : 08/10/2021

Date of Technical Reception 28/09/2021

First date of physical receipt : 28/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064912

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	007	008	009	010
	439-2021-09	439-2021-09	439-2021-09	439-2021-09
	270115	270116	270117	270118
	SED	SED	SED	SED
	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021
	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

 XXS06 : Pretreatment and drying
at 40°C

LSA07 : Dry weight

XXS07 : Prepa - Sieving and

refusal at 2 mm

Physical measurements

 LS995 : Loss on ignition with
550°C

FR_ENV_Granulometrie

 LS4WH : Cumulative percentage
0.02 to 2 µm

 LS4P2 : Cumulative percentage
0.02 to 20 µm

 LSOK3 : Cumulative percentage
0.02 to 63 µm

 LS3PB : Cumulative percentage
0.02 to 200 µm

 LS9AT : Cumulative percentage
0.02 to 2000 µm

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm

LS9AV : Fraction 63 - 200 µm

LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm

Pollution index

 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


ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E198016

Analytical report number: AR-21-LK-228509-01

Version of : 08/10/2021

Date of Technical Reception 28/09/2021

First date of physical receipt : 28/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM00064912

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

007	008	009	010
439-2021-09 270115	439-2021-09 270116	439-2021-09 270117	439-2021-09 270118
SED	SED	SED	SED
01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021	01/10/2021
13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C

Pollution Index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NPK)	g/kg dry matter	•	1.5	•	1.0
LS918 : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	•	11100	•	6060

Metals

XXS01 : Mineralisation Water Regale on solids		•	-	•	-
LS974 : Copper (Cu)	mg/kg dm	•	9.53	•	6.49
LS982 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	•	600	•	604
LS994 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	•	59.2	•	49.6

D : detected / ND : undetected
z2 or (2): control zone



Jean-Paul Klaser
Chef d'Equipe Analytical Service Manager

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

ACCREDITATION N° 3-1488 Scope available on
www.cofrac.fr



ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E198016

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-228509-01

Date of Technical Reception 28/08/2021

First date of physical receipt : 28/08/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM00064912

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

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

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

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

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

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

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

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

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'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 422 958 971

cofrac

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

Technical appendix

Batch N°21E198016

Analytical report number: AR-21-LK-228509-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00064912

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0	%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0	%	
LSB74	Copper (Cu)	ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - NF EN ISO 11865 - NF EN ISO 54321(sol.bout) Méthode interne(autres)	5	mg/kg dm	
LSB52	Phosphorus (P)		1	mg/kg dry matter	
LSB94	Zinc (Zn)		5	mg/kg dm	
LSB16	Nitrogen Kjeldahl (NPK)	Volumey (Mineralization) - Internal Method (Soil) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	g/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12679 (canolite)	0.1	% DM	
LS9A5	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS9A7	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS9A9	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Dry weight	Gravimetry - NF EN 12880	0.1	% fw	
LSREY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSDK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LSK0M	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion (Dry) - NF EN 15036 - Méthode B	1000	mg/kg dm	
LSK0U	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solids	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying (the Laboratory works on a fraction <2mm except clear demand for customer) - NF ISO 11464 (sludge and sediments)			
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving (the Laboratory works on a fraction <2mm except clear demand for customer) -	1	% fw	

Sample traceability appendix

This traceability records the bottles of samples scanned in EOL on site before being sent to the laboratory.

Batch N° 21E198016

Analytical report number: AR-21-LK-22B509-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOM00064912

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-00270109		28/09/2021	28/09/2021		
002	439-2021-00270110		28/09/2021	28/09/2021		
003	439-2021-00270111		28/09/2021	28/09/2021		
004	439-2021-00270112		28/09/2021	28/09/2021		
005	439-2021-00270113		28/09/2021	28/09/2021		
006	439-2021-00270114		28/09/2021	28/09/2021		
007	439-2021-00270115		28/09/2021	28/09/2021		
008	439-2021-00270116		28/09/2021	28/09/2021		
009	439-2021-00270117		28/09/2021	28/09/2021		
010	439-2021-00270118		28/09/2021	28/09/2021		

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

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

Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og 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:

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

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

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

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

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

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

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

Sammensatt indeks

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

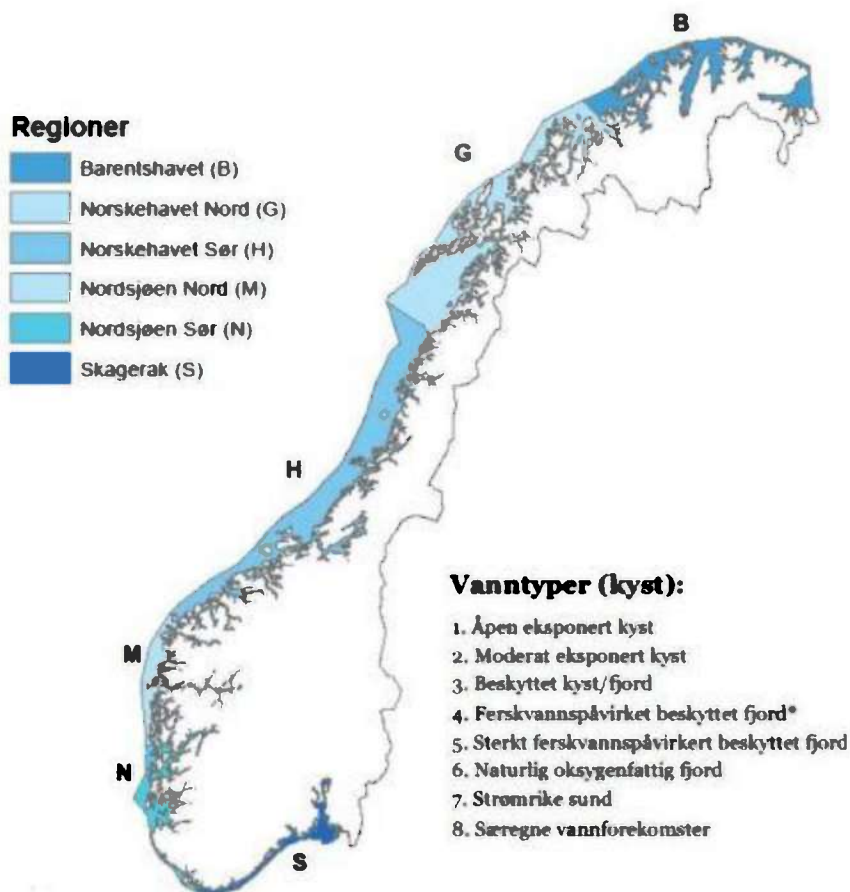
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvare 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 1-3 (G1-3)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	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 4-5 (G4-5)	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-5 (B1-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0
	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

Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Bondejorda (Tabell V7.1 og V7.2).

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

TAXA	NS I (E G)	BON- 1-1	BON- 1-2	BON- 3-1	BON- 3-2	BON- 4-1	BON- 4-2	BON- REF-1	BON- REF-2
Amphicteis gunneri	3							2	
Amphictene auricoma	2								1
Amphitrite birulai	1			1					
Anobothrus gracilis	2			1					
Bradabyssa villosa	2								
Capitella capitata kompleks	5			1	1				
Chaetozone setosa	4			14	9	1			
Cirratulus sp.	1							4	2
Diplocirrus glaucus	2			1	1			1	
Eteone flava/longa	4			2					
Galathowenia oculata	3			1	1	8	7	1	1
Gattyana cirrhosa	2				1	1			
Glycera sp.	2								
Goniada maculata	2				2				
Heteromastus filiformis	4			1					
Lanassa venusta	2				1				
Laonice cirrata	1				1			1	
Laphania boeckii	2			2		2			1
Levinsenia gracilis	2								1
Lumbrineris mixochaeta	4			2	1	6	4	1	
Maldane sarsi	4				1	8			
Nephtys ciliata	3			1		2		1	
Nephtys paradoxa	2			1					
Nicomache lumbricalis	2							2	3
Nothria conchylega	1							8	7
Ophryotrocha sp.	4	15	11						
Owenia polaris									
Pectinariidae							1	1	
Petaloproctus borealis								1	2
Pholoe sp.	2			1	1				
Phyllodoce groenlandica	3			1					
Praxillella praetermissa	2			2	1	1	1		
Pseudopolydora nordica	4								
Sabellidae	2								2
Scoletoma magnidentata								2	
Scoloplos armiger kompleks	3			2	1			4	2
Spio limicola				3	6				

Spio sp.	2		5	14				2
Syllides sp.					1			
Syllis sp.	2					2		2
Terebellidae	1							
Terebellides sp.	2			2				
Arctica islandica	3							
Astarte sp.						1	1	
Batharca pectunculoides	1							1
Crenella decussata	1		1		1	7	1	2
Cuspidaria subtorta					1			
Dacrydium vitreum	1				1			
Ennucula tenuis	2	1	48	26	49	56	7	3
Heteranomia squamula								1
Hiatella arctica	1			1				
Macoma calcarea	4		13	11	3			1
Modiolula phaseolina	1						1	1
Musculus niger	1						1	
Mytilus edulis	4		5	1				
Mytilus edulis	4	2						
Nuculana minuta	1			1			2	4
Nuculana pernula	2		1		1	4		
Palliolum tigerinum							1	
Thyasira gouldii	4		2	1	1	2		
Thyasira sarsii	4		39	52	16	8	1	
Yoldiella lenticula	3		2	1	2	4	2	
Yoldiella lucida	2				2	2	1	
Yoldiella nana	3		1			4		
Yoldiella sp.	1							
Hermania sp.	2				1			
Lacuna vincta		1						
Lepeta caeca							3	2
Philinoidea	2		2	3				
Propebela sp.		1						1
Retusa umbilicata	4						3	
Retusa sp.					2			
Caudofoveata	2		1					
Chaetoderma sp.					1		1	
Lysianassoidea	1							
Oedicerotidae					1			
Photidae								
Diastylis lucifera	3		1			1		
Asteroidea	3	1	2	1				1
Ophiura sp.	2		1		1	1		
Holothuroidea	1							1
Labidoplax buskii	2		5	1	1		2	3
Psolus sp.								1
Bryozoa								1
Actiniaria	1							2
Nematoda			1				4	
Nemertea	3			1	1			
Sipuncula	2						1	1

Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2						1	
Foraminifera		20	10	8		20	11	
Curtitoma sp.								
Cnemidocarpa mollispina								

Tabell V7.2 Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	BON-2-1	BON-2-2	BON-5-1	BON-5-2
Ciliatocardium ciliatum			1		
Amphictene auricoma	2		1		2
Bradabyssa villosa	2			1	1
Capitella capitata kompleks	5		1		1
Chaetozone setosa kompleks	4	17	8	7	15
Chirimia biceps	2			1	
Eteone flava/longa	4	1	1	2	2
Galathowenia oculata	3		2	5	8
Goniada maculata	2	1	1	1	
Heteromastus filiformis	4				2
Hydroides norvegica	1			1	
Lagis koreni	4		4		
Laphania boeckii	2		1		
Levinsenia gracilis	2	7	2	2	11
Lumbrineridae	2				1
Lumbrineris sp.	2	4		1	2
Maldane sarsi	4	5	1	3	
Nephtys ciliata	3	3	2	5	3
Nephtys paradoxa	2			1	
Ophryotrocha sp.	4	1			
Owenia borealis	2			1	
Paradoneis andreae			1		1
Paramphinome jeffreysii	3	1			1
Pholoe sp.	2	1		1	
Polynoidae	2			1	
Praxillella praetermissa	2	16	12	10	17
Scoloplos armiger kompleks	3	4	2	7	3
Spio limicola		6	6	2	5
Spio sp.	2			1	
Syllis sp.	2		2	1	
Terebellidae	1			1	
Terebellides sp.	2		1		
Abra nitida	3	1			
Astarte sp.		1			1
Crenella decussata	1	5	7	11	25
Ennucula tenuis	2	38	41	86	113
Macoma calcarea	4	46	24	41	58
Mya sp.	3	3		1	4
Mytilus edulis	4			1	
Nuculana minuta	1	1	1	4	2

Parathyasira dunbari		3			1
Thracia sp.	2	1			1
Thyasira gouldii	4	4	6	2	2
Thyasira sarsii	4	29	52	47	47
Yoldiella lenticula	3			6	5
Yoldiella nana	3		1	2	
Yoldiella solidula					3
Lepeta caeca				5	
Philinoidea	2		2		1
Retusa obtusa		1	2	4	2
Retusa umbilicata	4		1		
Leptochiton arcticus				1	
Chaetoderma sp.		3	2		2
Lysianassoidea	1		2		
Cumacea	1				1
Diastylis lucifera	3		2		2
Leucon sp.			1		
Gnathia maxillaris	1			1	
Asteroidea	3			1	
Labidoplax buskii	2	4	1	2	9
Leptosynapta sp.	2			1	
Asciacea	1			2	
Nemertea	3		1		
Nemertea 2	3				1
Foraminifera		30	20	30	50

Vedlegg 8 – CTD rådata

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

Tabell V8.1 CTD data fra Bondejorda (BON-3)

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
32	8,5	90,2	8,68	1,4	10:04:00
33	8,5	95,8	9,19	2,4	10:04:02
33	8,6	101,8	9,75	3,5	10:04:04
33	8,6	102,3	9,78	4,6	10:04:06
33	8,7	101,6	9,69	5,9	10:04:08
33	8,8	95,8	9,10	6,9	10:04:10
33	8,9	96,4	9,13	8,0	10:04:12
33	8,9	97,1	9,20	9,3	10:04:14
33	9,0	95,7	9,07	10,4	10:04:16
33	8,9	95,8	9,07	11,4	10:04:18
33	9,0	97,4	9,22	12,7	10:04:20
33	9,0	96,8	9,16	13,6	10:04:22
33	9,0	99,4	9,40	14,5	10:04:24
33	9,0	93,8	8,87	15,3	10:04:26
33	9,0	94,2	8,89	15,9	10:04:28
33	9,1	98,4	9,28	16,8	10:04:30
33	9,1	99,9	9,42	17,6	10:04:32
33	9,1	100,1	9,44	18,2	10:04:34
33	9,1	100,3	9,45	19,1	10:04:36
34	9,1	100,9	9,49	19,8	10:04:38
34	9,1	100,3	9,44	20,6	10:04:40
34	9,2	100,8	9,48	21,6	10:04:42
34	9,2	100,1	9,42	22,6	10:04:44
34	9,2	99,7	9,37	23,7	10:04:46
34	9,2	99,9	9,39	24,8	10:04:48
34	9,2	100,0	9,40	25,3	10:04:50
34	9,2	99,0	9,30	26,1	10:04:52
34	9,2	100,0	9,39	26,8	10:04:54
34	9,2	99,4	9,34	27,6	10:04:56
34	9,2	99,6	9,36	28,5	10:04:58
34	9,2	99,2	9,32	29,5	10:05:00
34	9,2	98,8	9,29	30,6	10:05:02
34	9,2	99,3	9,33	31,5	10:05:04
34	9,1	98,6	9,27	32,6	10:05:06

34	9,1	98,6	9,27	33,6	10:05:08
34	9,1	98,7	9,28	34,8	10:05:10
34	9,1	98,8	9,29	35,8	10:05:12
34	9,1	98,7	9,28	36,9	10:05:14
34	9,1	98,4	9,26	38,0	10:05:16
34	9,0	98,3	9,25	39,2	10:05:18
34	9,0	98,2	9,25	40,4	10:05:20
34	9,0	97,9	9,23	41,5	10:05:22
34	8,9	97,8	9,23	42,4	10:05:24
34	8,9	97,6	9,21	43,6	10:05:26
34	8,9	97,6	9,22	44,6	10:05:28
34	8,9	97,4	9,20	45,8	10:05:30
34	8,8	97,3	9,20	46,9	10:05:32
34	8,7	96,9	9,17	48,1	10:05:34
34	8,6	96,5	9,16	49,4	10:05:36
34	8,6	96,5	9,17	50,4	10:05:38
34	8,6	96,4	9,16	51,5	10:05:40
34	8,5	96,5	9,18	52,6	10:05:42
34	8,5	96,5	9,18	53,4	10:05:44
34	8,5	96,4	9,18	54,4	10:05:46
34	8,5	96,1	9,15	55,3	10:05:48
34	8,5	96,4	9,18	56,0	10:05:50
34	8,4	96,3	9,18	57,0	10:05:52
34	8,4	96,4	9,19	57,9	10:05:54
34	8,4	96,3	9,18	59,0	10:05:56
34	8,4	96,4	9,19	59,9	10:05:58
34	8,4	96,3	9,18	60,8	10:06:00
34	8,4	96,2	9,18	61,7	10:06:02
34	8,4	96,2	9,18	62,4	10:06:04
34	8,3	96,2	9,19	63,3	10:06:06
34	8,3	96,2	9,19	63,6	10:06:08
34	8,3	96,0	9,17	64,0	10:06:10
34	8,3	96,0	9,17	64,7	10:06:12
34	8,3	96,1	9,18	65,9	10:06:14
34	8,3	96,0	9,18	66,7	10:06:16
34	8,3	96,1	9,19	67,4	10:06:18
34	8,2	95,9	9,18	68,6	10:06:20
34	8,2	96,0	9,20	69,6	10:06:22
34	8,2	96,0	9,20	70,6	10:06:24
34	8,2	96,0	9,20	71,5	10:06:26
34	8,1	95,9	9,20	72,5	10:06:28

34	8,1	95,9	9,20	73,5	10:06:30
34	8,1	96,0	9,21	73,5	10:06:32
34	8,1	96,0	9,21	74,0	10:06:34
34	8,1	96,0	9,21	75,4	10:06:36
34	8,1	96,0	9,22	76,4	10:06:38
34	8,1	95,6	9,18	77,3	10:06:40
34	8,0	95,5	9,19	78,7	10:06:42
34	8,0	95,5	9,19	80,0	10:06:44
34	8,0	95,2	9,17	81,3	10:06:46
34	8,0	95,0	9,15	82,6	10:06:48
34	8,0	95,1	9,16	82,8	10:06:50
34	7,9	95,2	9,17	83,0	10:06:52
34	7,9	95,1	9,17	84,1	10:06:54
34	7,9	95,2	9,18	85,3	10:06:56
34	7,9	95,2	9,19	86,6	10:06:58
34	7,8	95,2	9,19	87,9	10:07:00
34	7,8	95,1	9,18	89,3	10:07:02
34	7,8	95,1	9,19	90,6	10:07:04
34	7,8	94,8	9,16	92,0	10:07:06
34	7,8	94,5	9,13	93,3	10:07:08
34	7,7	94,5	9,15	94,6	10:07:10
34	7,7	94,5	9,15	96,0	10:07:12
34	7,6	94,5	9,17	97,4	10:07:14
34	7,6	94,4	9,17	98,7	10:07:16
34	7,5	94,2	9,16	100,1	10:07:18
34	7,5	94,0	9,14	101,4	10:07:20
34	7,4	93,7	9,13	102,8	10:07:22
34	7,4	93,6	9,12	104,1	10:07:24
34	7,4	93,5	9,12	105,1	10:07:26
34	7,3	93,4	9,11	105,9	10:07:28
34	7,2	92,9	9,09	107,1	10:07:30
34	7,1	92,3	9,06	108,5	10:07:32
34	7,0	92,1	9,06	110,1	10:07:34
34	6,9	91,9	9,05	111,6	10:07:36
34	6,9	91,3	9,00	113,0	10:07:38
34	6,8	90,9	8,97	114,3	10:07:40
34	6,8	90,7	8,96	115,6	10:07:42
34	6,8	90,9	8,98	117,0	10:07:44
34	6,8	91,0	9,00	118,5	10:07:46
34	6,7	91,3	9,04	120,1	10:07:48
34	6,7	91,5	9,06	121,6	10:07:50

34	6,6	91,6	9,09	123,2	10:07:52
34	6,6	91,7	9,10	124,7	10:07:54
34	6,6	91,6	9,09	126,2	10:07:56
34	6,6	91,4	9,07	127,7	10:07:58
34	6,6	91,3	9,07	129,2	10:08:00
34	6,5	90,8	9,02	130,7	10:08:02
34	6,5	90,3	8,98	131,9	10:08:04

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

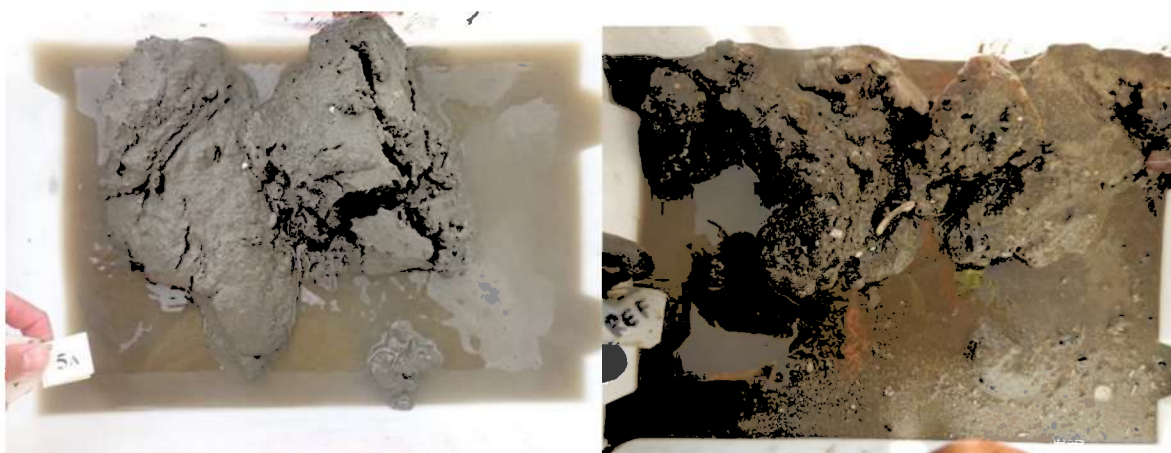
Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.3).



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



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



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