

C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2019)
for

Meløysjøen (28956)



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 24.10.2022

Produksjonsområde: 8 – Helgeland til Bodø

Meløy kommune, Nordland fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
110201169-3001-01-001	20.02.2023	24.10.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Meløysjøen	
Lokalitetsnummer	28956	
Anleggssenter (koordinater)	66°49.196'N / 13°27.684'Ø	
MTB	4680 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Meløy kommune, Nordland fylke	
Produksjonsområde	8 – Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	2 884 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	5 168 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) Februar 2021	(Til) Juli 2021
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0362040800-2-C	Norskehavet Sør	Beskyttet kyst/fjord (H3)
Oppdragsgiver		
Selskap	Nova Sea AS	
Kontaktperson	Maren Elise Nyberg	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Torbjørn Gylt	
Forfatter (-e)	Cecilie Gotaas Sørensen, Nils Mo & Ingvild Utengen	
Godkjent av	Dora Marie Alvsvåg 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kiemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.	

Forord

Denne rapporten omhandler en C- og ASC-undersøkelse for lokalitet Meløysjøen i Meløy kommune, Nordland fylke. C-undersøkelsen er utført etter krav i gjeldende utslippstillatelse (Statsforvalteren i Nordland, 2021), hvor dette er den første C-undersøkelsen utført ved anlegget siden permanent utvidelse fra MTB på 3120 til 4680 tonn. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i overgangssonen basert på vann-, sediment-, kjemi-, og bunndyrsundersøkelser. For å avdekke eventuelle utviklingstrender ved lokaliteten ble det i tillegg utført en sammenligning med tidligere undersøkelser. ASC-undersøkelsen ble utført i forbindelse med sertifisering av anlegget iht. standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC), etter ønske fra kunde.

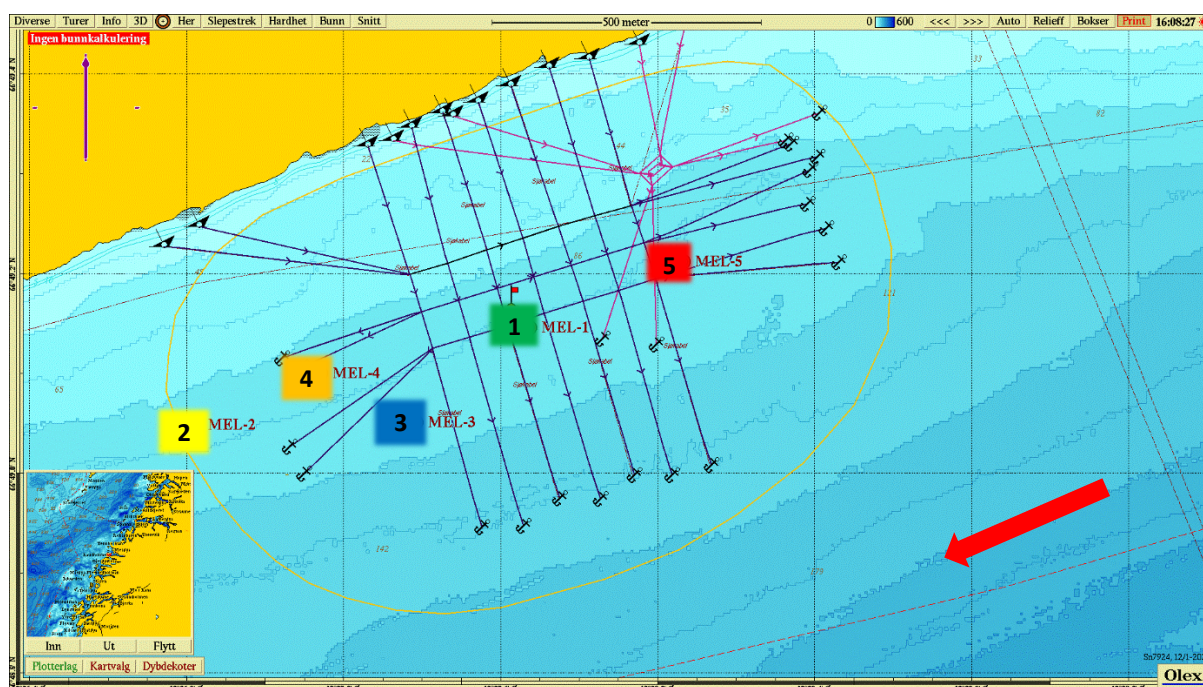
Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 20.02.2023

Sammendrag

Samlet viste faunaresultatene moderate forhold i overgangssonen, hvor tilstanden varierte mellom stasjonene (figur 1). MEL-3 fikk svært god faunatilstand og ble dominert av en opportunistisk art med lav dominans (11 %). De resterende stasjonene varierte mellom moderat (MEL-2), dårlig (MEL-4) og svært dårlig tilstand (MEL-5), hvor samtlige var dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (> 37 %). De reduserte forholdene ved disse stasjonene skyldes trolig nærhet til anlegget og/eller strømforhold, som kan bidra til akkumulering av organiske partikler. Siden forrige undersøkelse har faunaen forholdt seg stabil eller bedret seg noe ved MEL-3, MEL-4 og MEL-5, mens den har blitt noe redusert ved MEL-2, som følge av endringer i artsantall og dominans av hyppigste art. De kjemiske parameterne har imidlertid vist stabilt lave konsentrasjoner over tid.

Samtlige prøvehugg var godkjent for tilstrekkelig volum og uforstyrret overflate, men det ble observert indeksforskjeller mellom prøvehuggene ved flere av stasjonene (se diskusjon). Åkerblå vurderer likevel prøvene til å være representative og gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden i området. På bakgrunn av at C2-stasjonen viste moderat faunatilstand er det iht. NS9410 krav om tilleggsundersøkelser som skal avklares med myndighetene, for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand og for å avdekke om resultatet skyldes naturtilstand eller påvirkning fra anlegget.



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 = MEL-1 osv). Rosa rektangel viser forflåte. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
		MEL-1	MEL-2	MEL-3	MEL-4	MEL-5	MEL-REF*
Avstand til anlegg (m)		25	460	140	210	60	1195
Dyp (m)		101	93	113	91	101	113
GPS koordinater		66°49.146'N/ 13°27.673'Ø	66°49.048'N/ 13°26.822'Ø	66°49.051'N/ 13°27.384'Ø	66°49.100'N/ 13°27.141'Ø	66°49.212'N/ 13°28.064'Ø	66°48.940'N/ 13°25.865'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	24	63	124	25	16	110
	Ant. ind.	717	1342	1244	767	2721	1272
	H'	1,704	3,347	5,426	1,043	0,395	5,037
	nEQR-verdi	0,346	0,594	0,881	0,308	0,172	0,841
	Gj.snitt nEQR overgangssone			III – Moderat (0,454)			
	Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)			7,06			
Organisk stoff nTOC (mg/g)		17,45	19,40	20,39	21,73	21,76	19,88
Cu (mg/kg TS)		<5,00	<5,00	6,27	<5,00	<5,00	<5,00
Tilstand for C1		God					
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Avklares med myndighetene **		

*Resultater fra referansestasjonen er kun benyttet i forbindelse med ASC-vurderingen (Vedlegg 10).

**På bakgrunn av at C2-stasjonen viste moderat faunatilstand er det iht. NS9410 krav om tilleggsundersøkelser som skal avklares med myndighetene, for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand og for å avdekke om resultatet skyldes naturtilstand eller påvirkning fra 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	13
2.3 Strømmålinger	16
2.4 Tidligere undersøkelser	18
2.5 Drift og produksjon	21
3 Resultater	22
3.1 Bløtbunnsfauna	22
3.1.1 Anleggssone (MEL-1)	23
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (MEL-2)	24
3.1.3 Overgangssonen	25
3.1.4 Referansestasjon (MEL-REF)	28
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	29
3.2 Hydrografi	30
3.3 Sediment	31
3.3.1 Sensoriske vurderinger	31
3.3.2 Kornfordeling	31
3.3.3 Kjemiske parametere	31
3.4 Tidligere undersøkelser	33
3.4.1 Bunnfauna	33
3.4.2 Sediment	35
3.4.3 Kjemiske parametere	36
4 Diskusjon	37
5 Referanser	39
6 Vedlegg	41
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	41
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	43
Vedlegg 3 – Analysebevis	46
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	60
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	62
Vedlegg 6 - Referansetilstander	63

Vedlegg 7 - Artsliste	67
Vedlegg 8 – CTD rådata	71
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	74
Vedlegg 10 – ASC-vurdering	77
V.10-1 Sammendrag	78
V.10-2 Innledning	79
V.10-3 Metode	82
V.10-4 Resultater	85
V.10-5 Diskusjon	86
V.10-6 Litteraturliste.....	87
V.10-7 Artsliste	88
V.10-8 Analysebevis.....	89

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

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

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

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

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

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

2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Meløysjøen ligger i Meløyfjorden i Meløy kommune, Nordland fylke. Anlegget ligger nærmere bestemt 280 meter sør for den midtre del av Meløya, i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord (figur 2.2.1). Havbunnen under anlegget skråner sørover ut fra land, hvor dybdene under lokaliteten varierer fra 68 til 101 meter (figur 2.2.4). Anlegget er orientert fra vest/sørvest mot øst/nordøst og består av en parvis burrekke med totalt tolv merder på 120 meter omkrets, hvorav samtlige har vært i bruk under produksjonen. Strømmålinger utført ved lokaliteten viser en gjennomsnittlig strømhastighet ved spredningsdypet på 3,9 cm/s, en styrke som vurderes som svak (Aqua Kompetanse AS, 2019a). Hovedstrømsretningen for spredningsstrømmen går i hovedsak mot vest/sørvest, med en sekundærretning mot øst/nordøst (Aqua Kompetanse AS, 2019a). Det har ikke blitt brukt kobberimpregnerte nøter ved lokaliteten den siste produksjonsrunden (pers med Maren Elise Nyberg).

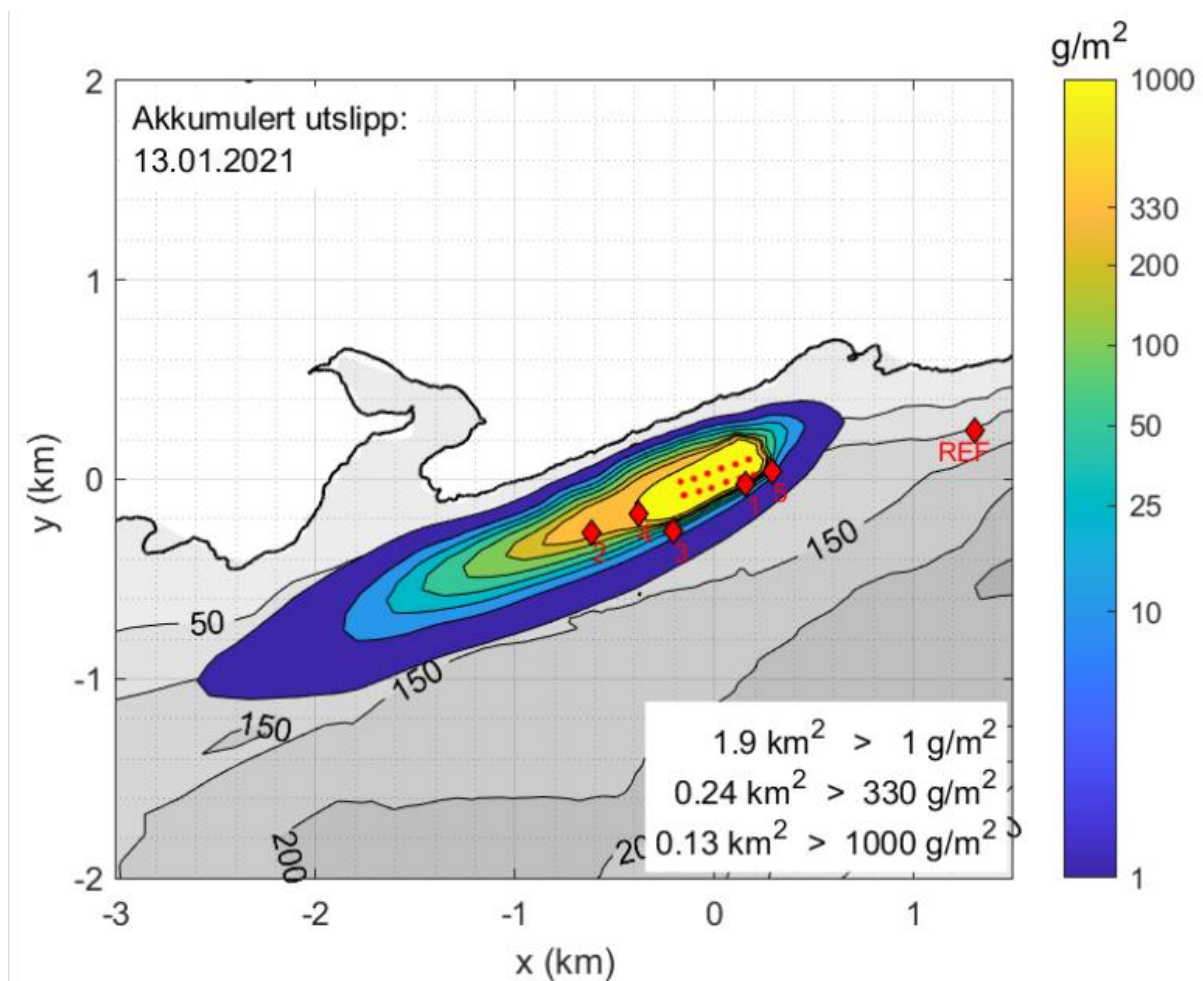
Undersøkelsen er utført i henhold til krav i gjeldende utslippstillatelse (Statsforvalteren i Nordland, 2021) som omfatter at en C-undersøkelse skal gjennomføres ved enden av inneværende produksjonssyklus, etter at lokaliteten fikk innvilget permanent økning i MTB fra 3120 til 4680 tonn.

2.1 Plassering av prøvestasjoner

I henhold til NS9410:2016 skal det ved en MTB på 4680 tonn prøvetas fem stasjoner og overgangssonen skal ha en veiledende utstrekning på 500 meter fra anlegget (tabell 2.1.1; figur 2.2.2). Utformingen av overgangssonen ved Meløysjøen tar utgangspunkt i NS 9410:2016 og strømmålingene utført ved lokaliteten (Aqua Kompetanse AS, 2019a). Overgangssonen har størst utstrekning i hovedretningen til spredningsstrømmen, og strekker seg 500 meter i sørvestlig retning ut fra anlegget. Sekundærretningen til spredningsstrømmen er mot øst/nordøst, men da svakere enn hovedretningen, og overgangssonen vurderes derfor å ha en utstrekning på rundt 450 meter i østlig retning. Grunnet skråningen mot dypere områder i sør har overgangssonen en relativt stor utstrekning også her. Videre avgrenses overgangssonen av land og grunnere områder i nordlig retning, hvor den har en utstrekning på rundt 220 meter.

C1-stasjonen (MEL-1) ble plassert 25 meter fra merdkanten der siste B-undersøkelse viste dårligst tilstand (figur 2.2.3-2.2.4; Åkerblå AS, 2022). De resterende stasjonene i overgangssonen benytter seg av samme stasjonsplassering som ved forrige C-undersøkelse, med hensikten om å kunne overvåke eventuelle endringer over tid ved disse posisjonene (figur 2.1.1; figur 2.2.2; Åkerblå AS, 2021a og b). C2-stasjonen (MEL-2) ble plassert 460 meter vest/sørvest fra anlegget i hovedretningen til spredningsstrømmen. Det ble valgt å plassere stasjonen noe kortere enn veiledende avstand på 500 meter, på bakgrunn av den svake

spredningsstrømmen i området (figur 2.2.2; Aqua Kompetanse AS, 2019a). C3-stasjonen (MEL-3) ble plassert 140 meter sør for anleggets vestlige kortsider, i en skråning da det potensielt vil kunne forekomme akkumulering i slike områder. C4-stasjonen (MEL-4) ble plassert 210 meter vest for anlegget og danner sammen med C2-stasjonen et transekt ut fra anlegget i hovedretningen til spredningsstrømmen. Slike transekter vil kunne avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet. C5-stasjonen (MEL-5) ble plassert 60 meter øst for den østlige kortsiden av anlegget for å avdekke eventuell partikkelspredning i returstrømsretningen. Hardhetskartet indikerer generelt hardere sediment i de grunnere og brattere områdene av overgangssonen i nord, og bløtere områder på dypere vann i sør (figur 2.2.5).



Figur 2.1.1 Totalt akkumulert utslipp ved tidspunkt for forrige C-undersøkelse utført ved lokaliteten (13.01.2021). Røde prikker viser merdenes plassering og røde firkanter viser prøvestasjonene fra forrige og nåværende undersøkelse, med unntak av MEL-1 som har ny posisjon (Åkerblå AS, 2021b).

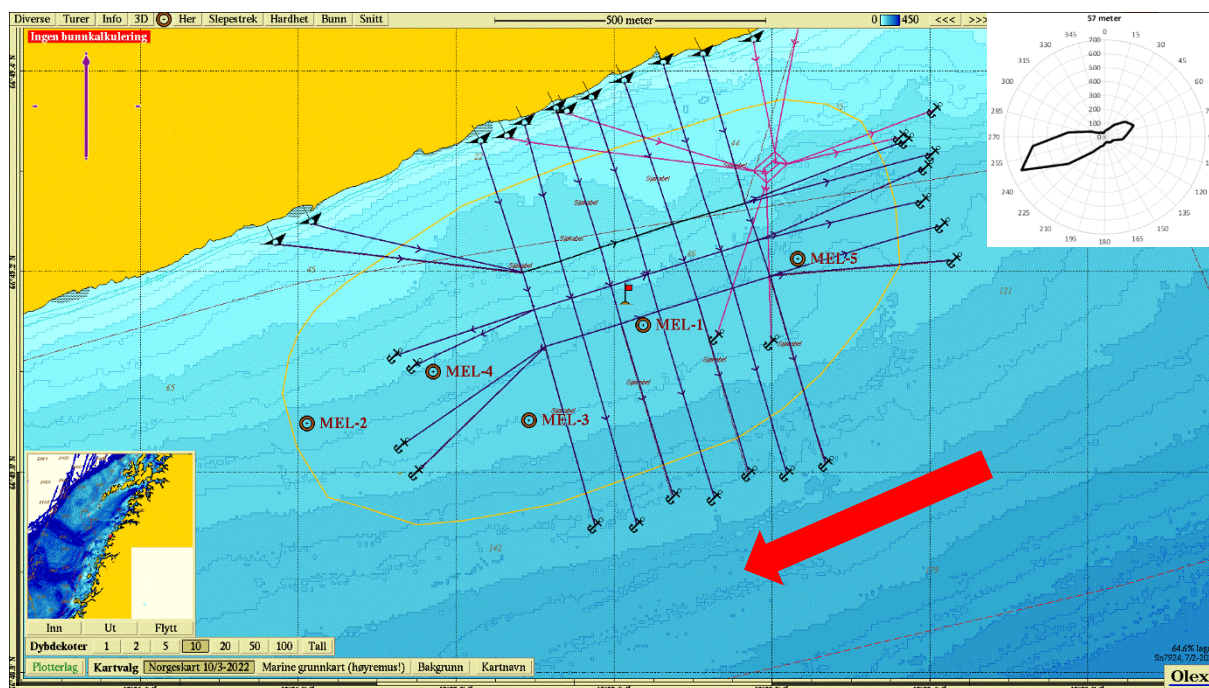
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
MEL-1	66°49.146'N / 13°27.673'Ø	25	101	FAU, KJE, GEO, PE	C1
MEL-2	66°49.048'N / 13°26.822'Ø	460	93	FAU, KJE, GEO, PE	C2
MEL-3	66°49.051'N / 13°27.384'Ø	140	113	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C3
MEL-4	66°49.100'N / 13°27.141'Ø	210	91	FAU, KJE, GEO, PE	C4
MEL-5	66°49.212'N / 13°28.064'Ø	60	101	FAU, KJE, GEO, PE	C5

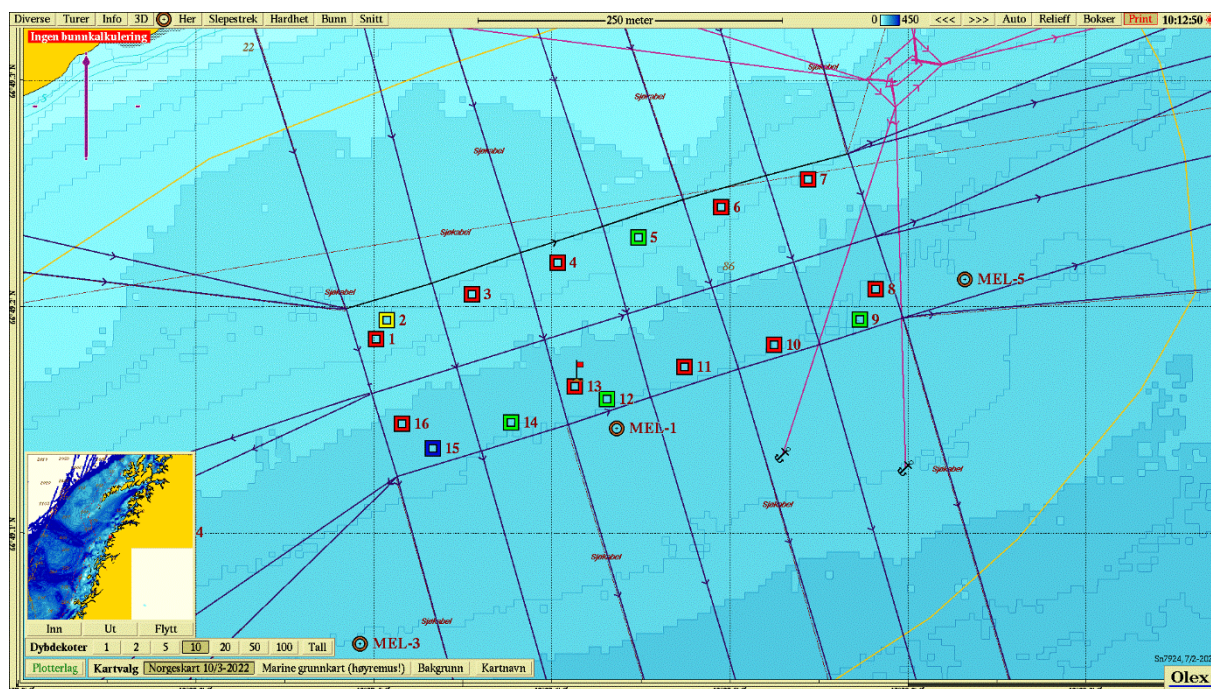
2.2 Kart



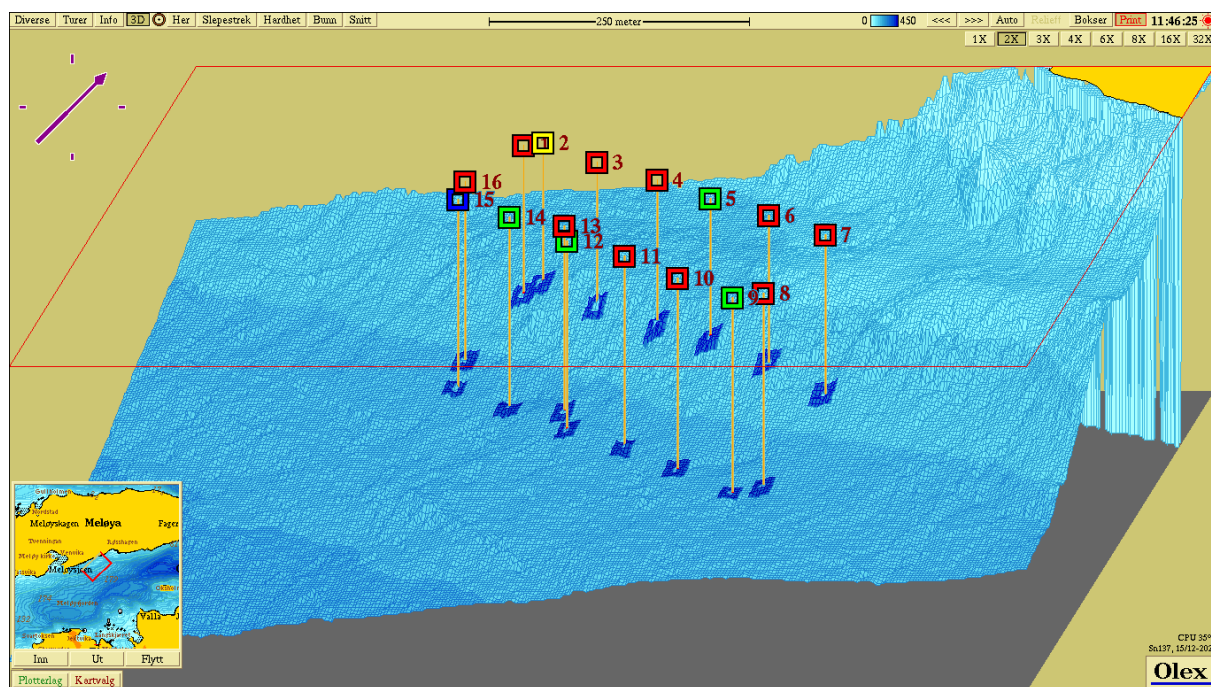
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde og grønne sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy for akvakultur med kartdatum WGS84.



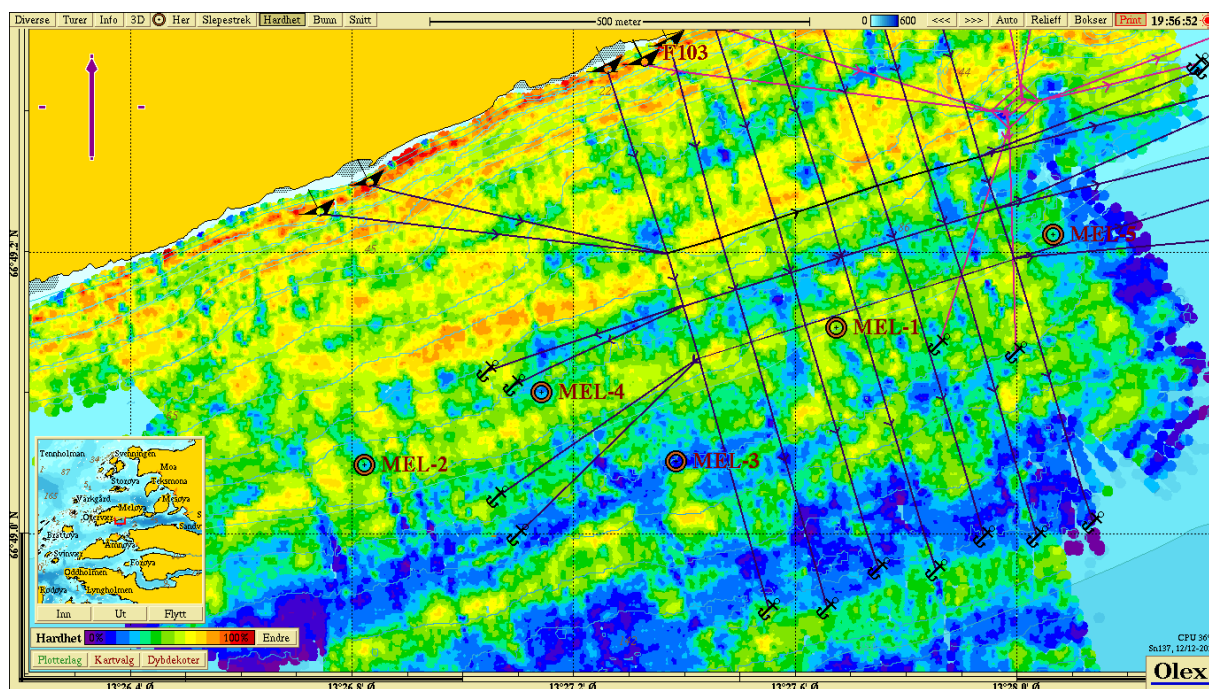
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt ved 57 meter, og rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks; Aqua Kompetanse AS, 2019). Rosa rektangel viser forflåte. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.3 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, C-undersøkelsens prøvestasjoner (brune rundinger) og B-undersøkelsesstasjoner (firkanter) med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Rosa rektangel viser forflåte. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.4 3D-visning (nordøstlig orientering) av anlegget og B-undersøkelsesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.



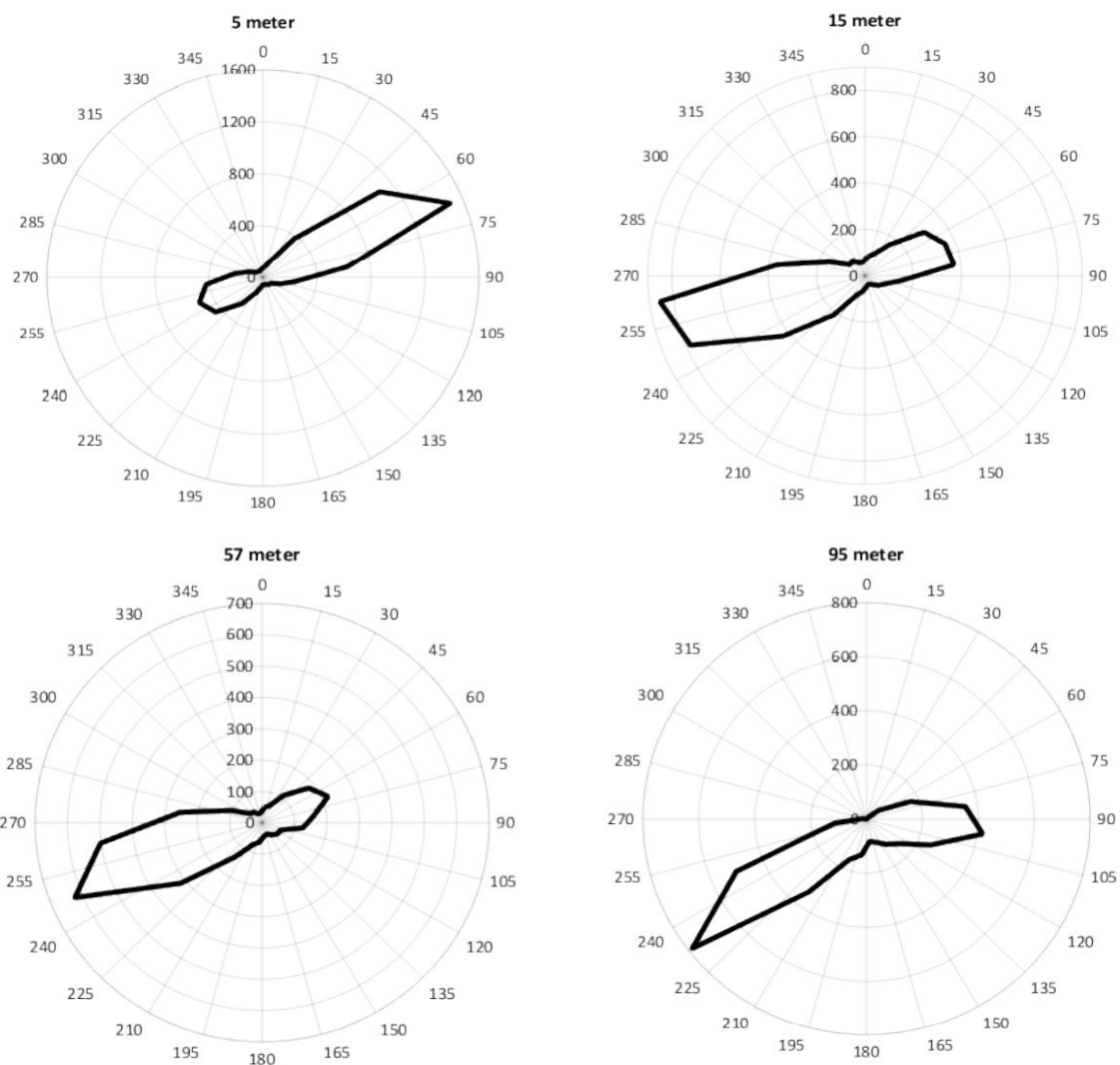
Figur 2.2.5 Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget (ramme illustrert med sorte rektangler og prøvestasjoner markert med brune sirkler) illustrert med en fargegradient der varmere farger indikerer hardbunn og kaldere farger indikerer relativt bløtere bunnforhold. Rosa rektangel viser forflåte. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten og figur 2.3.1 viser vanntransport/relativ vannfluks ved alle de målte dypene gjennom måleperioden (Aqua Kompetanse AS, 2019a).

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

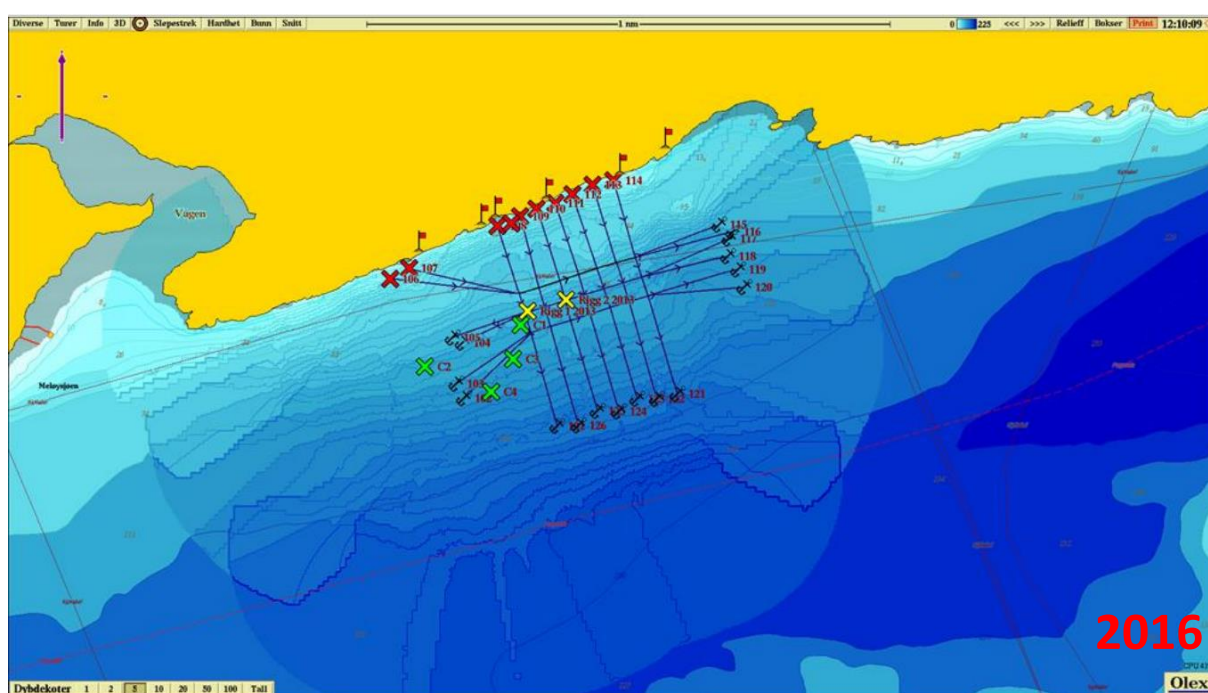
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
12.06.2019 – 18.07.2019	5 (overflate)	66°49.167'N / 13°27.628'Ø	7,9	41,9	14,4	2,1	Aqua Kompetanse AS, 2019a
12.06.2019 – 18.07.2019	15 (vannutskiftning)	66°49.167'N / 13°27.628'Ø	5,9	26,9	10,2	3,1	Aqua Kompetanse AS, 2019a
12.06.2019 – 18.07.2019	57 (spredning)	66°49.167'N / 13°27.628'Ø	3,9	13,2	6,2	4,3	Aqua Kompetanse AS, 2019a
12.06.2019 – 18.07.2019	97 (bunn)	66°49.167'N / 13°27.628'Ø	4,3	15,9	7,0	3,8	Aqua Kompetanse AS, 2019a



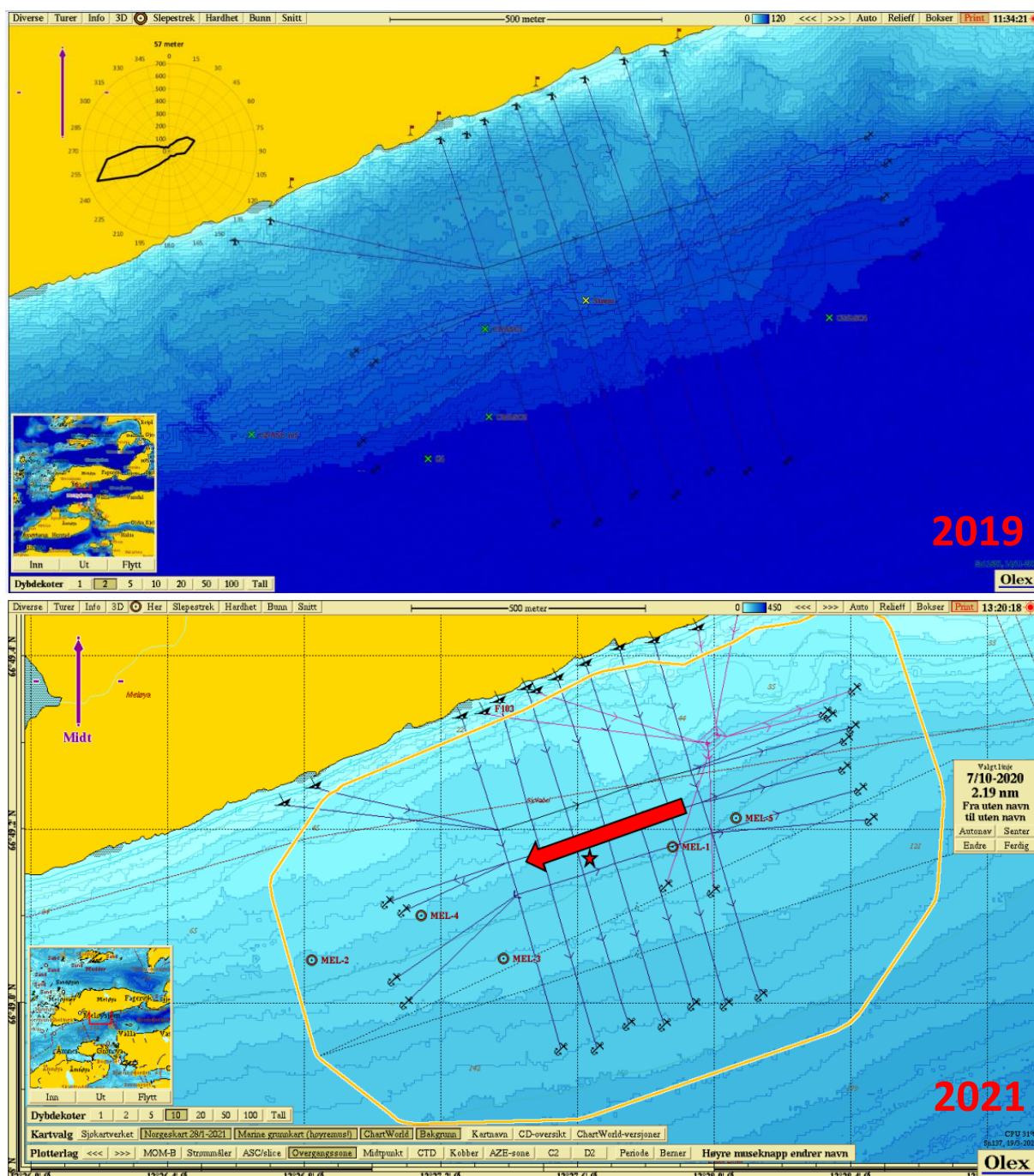
Figur 2.3.1 Vanntransport/relativ fluks ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15°-sektor ved alle de målte dypene ved Meløysjøen i perioden 12.06.2019 til 18.07.2019 (Aqua Kompetanse AS, 2019a).

2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser ved lokaliteten i 2016, 2019 og 2021 (Aqua Kompetanse AS 2017 og 2019b; Åkerblå AS, 2021a; figur 2.4.1-2.4.2; tabell 2.4.1). Siden 2016 har stasjonsoppsettet endret seg en del, blant annet som følge av endringer i anleggsareal/MTB. Det er derfor ikke alle stasjoner fra tidligere undersøkelser som lengre lar seg sammenligne med inneværende undersøkelse. I 2021 var imidlertid stasjonsoppsettet det samme, med unntak av nærstasjonen som har fått ny plassering. Nærstasjonene sammenlignes likevel mellom alle år på bakgrunn av sin standardfunksjon, til tross for ulik plassering i anleggssonen. For fullstendig oversikt over stasjoner som sammenlignes, se tabell 2.4.2.



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2016. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.2 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2019 (øverst) og 2021 (nederst). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Meløysjøen.

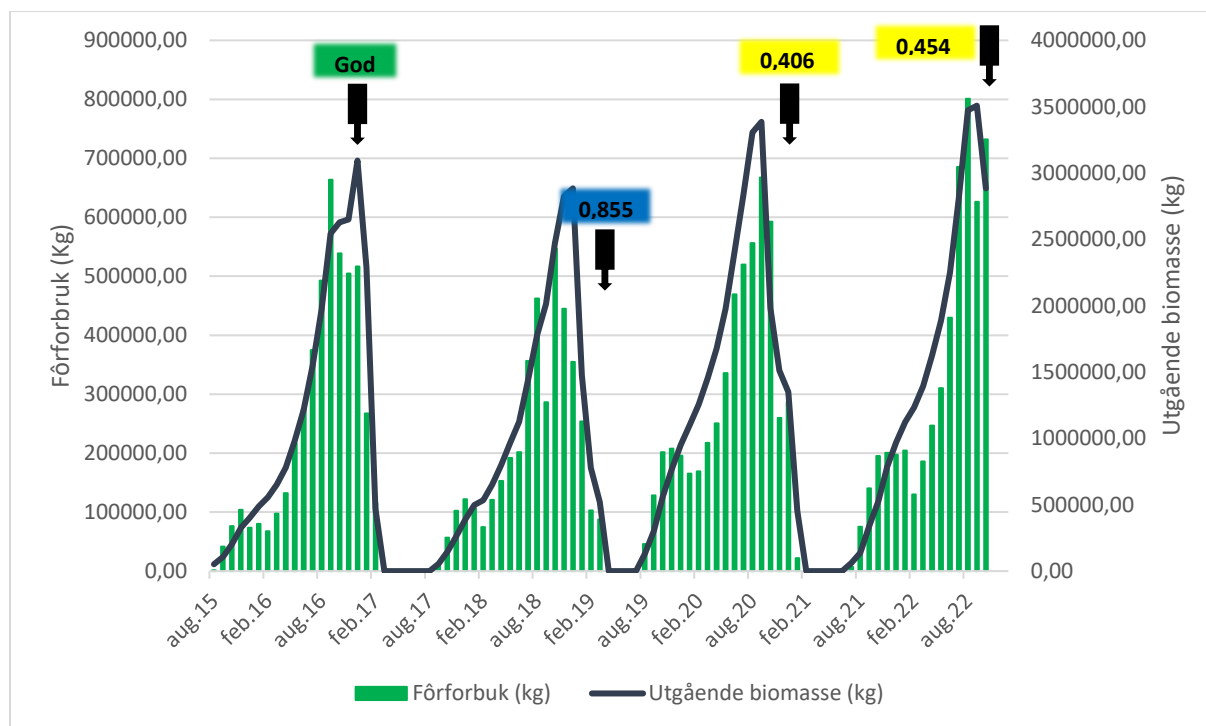
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsultentselskap	Produksjon
01.12.2016	226-11-16C/2017	Aqua Kompetanse AS	Maksimal belastning
30.04.2019-01.05.2019	64-3-19C/2019	Aqua Kompetanse AS	Maksimal belastning
13.01.2021	101221-01001/2021	Åkerblå AS	Maksimal belastning

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

Plassering / År	2016	2019	2021	2022	Avstand (m)
Anleggssone	C1	C1	MEL-1	MEL-1	2021: 163 m 2019: 218 2016: 218
Ytterkant overgangssone	C2	C2	MEL-2	MEL-2	2021: 0 m 2019: 38 m 2016: 67 m
Overgangssone	C3	C3	MEL-3	MEL-3	2021: 0 m 2019: 0 m 2016: 55 m
	-	-	MEL-4	MEL-4	2021: 0 m
	-	-	MEL-5	MEL-5	2021: 0 m

2.5 Drift og produksjon

Fisken for inneværende generasjon ble satt ut i juli 2021. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 2884 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 5168 tonn (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; pers. med. Maren Elise Nyberg).



Figur 2.5.1 Produksjonsinformasjon ved Meløysjøen for de fire 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 (%). Manglende data er merket med (-).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
24.10.2022	H-21	5168	5784	89	2884	Maksimal belastning
13.01.2021	H-19	5292	5293	99	455	Maksimal belastning
30.04–01.05.2019	H-17	4041	-	-	3401	Maksimal belastning
01.12.2016	H-15	3807	-	-	2707	Maksimal belastning

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

Nærstasjonen (MEL-1) ble klassifisert til god miljøtilstand (tabell 3.1.1). Stasjonene innenfor overgangssonen varierte mellom svært god (MEL-3), moderat (MEL-2), dårlig (MEL-4) og svært dårlig (MEL-5) tilstand. Det var generelt høy forekomst av forurensningsindikerende (NSI-5), -tolerante og opportunistiske arter (NSI-3 og NSI-4) rundt lokaliteten. Foruten om MEL-3 som var dominert av børstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-4) og samtidig hadde flere forurensningssensitive arter (NSI-1) blant «topp 10», var samtlige av stasjonene dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*. Dominansen av enkeltarter varierte mellom stasjonene, men var særlig høy ved MEL-4 og MEL-5, noe som bidro til lav biodiversitet her. 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
	MEL-1	MEL-2	MEL-3	MEL-4	MEL-5	MEL-REF*
Ant. art	24	63	124	25	16	110
Ant. ind.	717	1342	1244	767	2721	1272
H'	1,704	3,347	5,426	1,043	0,395	5,037
NQI1	0,427	0,602	0,793	0,386	0,310	0,751
ES ₁₀₀	9,592	20,660	41,870	7,910	3,499	38,630
ISI	6,366	7,754	9,504	7,161	5,396	9,024
NSI	10,243	14,292	23,360	8,458	7,440	21,830
nEQR	0,346	0,594	0,881	0,308	0,172	0,841

*Resultater fra referansestasjonen er kun benyttet ifm. ASC-vurderingen (Vedlegg 10).

3.1.1 Anleggssone (MEL-1)

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	483	67,4
<i>Thyasira sarsii</i>	4	125	17,4
<i>Galathowenia oculata</i>	3	24	3,3
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	23	3,2
<i>Ennucula tenuis</i>	2	11	1,5
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	11	1,5
<i>Macoma calcarea</i>	4	7	1,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	7	1,0
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	7	1,0
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	3	0,4
Øvrige arter	-	16	2,2

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

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

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

Indeks	MEL-1-1	MEL-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	23	10	17	
N	476	241	359	
NQI1	0,463	0,391	0,427	0,330
H'	1,811	1,596	1,704	0,379
J	0,400	0,481	0,440	
H'max	4,524	3,322	3,923	
ES100	10,650	8,533	9,592	0,417
ISI	7,146	5,586	6,366	0,396
NSI	10,380	10,106	10,243	0,210
Grabbverdi				0,346

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (MEL-2)

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **moderat 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 MEL-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>Capitella capitata</i> kompleks	5	499	37,2
<i>Thyasira sarsii</i>	4	288	21,5
<i>Galathowenia oculata</i>	3	95	7,1
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	92	6,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	53	3,9
<i>Spio limicola</i>		30	2,2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	29	2,2
<i>Goniada maculata</i>	2	24	1,8
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	23	1,7
<i>Hermania</i> sp.	2	22	1,6
Øvrige arter	-	187	13,9

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

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

Indeks	MEL-2-1	MEL-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	53	49	51	
N	619	723	671	
NQI1	0,620	0,584	0,602	0,560
H'	3,476	3,218	3,347	0,712
J	0,607	0,573	0,590	
H' max	5,728	5,615	5,671	
ES100	22,070	19,250	20,660	0,733
ISI	7,685	7,824	7,754	0,593
NSI	14,868	13,716	14,292	0,372
Grabbverdi				0,594

3.1.3 Overgangssonen

MEL-3

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	139	11,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	106	8,5
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	63	5,1
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	57	4,6
<i>Exogone verugera</i>	1	55	4,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	52	4,2
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	46	3,7
<i>Chirimia biceps</i>	2	45	3,6
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	45	3,6
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	44	3,5
Øvrige arter	-	592	47,6

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

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

Indeks	MEL-3-1	MEL-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	103	91	97	
N	703	541	622	
NQI1	0,794	0,791	0,793	0,881
H'	5,515	5,336	5,426	0,992
J	0,825	0,820	0,822	
H'max	6,687	6,508	6,597	
ES100	43,270	40,470	41,870	0,964
ISI	9,651	9,357	9,504	0,834
NSI	23,301	23,418	23,360	0,734
Grabbverdi				0,881

MEL-4

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	648	84,5
<i>Thyasira sarsii</i>	4	53	6,9
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	18	2,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	10	1,3
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	9	1,2
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	3	0,4
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	3	0,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	3	0,4
<i>Euspira montagui</i>	2	2	0,3
<i>Anobothrus laubieri</i>	1	2	0,3
Øvrige arter	-	16	2,1

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

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

Indeks	MEL-4-1	MEL-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	23	11	17	
N	394	373	384	
NQI1	0,437	0,335	0,386	0,284
H'	1,403	0,682	1,043	0,232
J	0,310	0,197	0,254	
H'max	4,524	3,459	3,991	
ES100	10,120	5,700	7,910	0,346
ISI	8,353	5,969	7,161	0,509
NSI	9,094	7,823	8,458	0,169
Grabbverdi				0,308

MEL-5

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **svært dårlig 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 MEL-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>Capitella capitata</i> kompleks	5	2 573	94,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	92	3,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	30	1,1
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	5	0,2
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	4	0,1
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	3	0,1
<i>Syllis cornuta</i>	3	2	0,1
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	2	0,1
<i>Arenicola marina</i>		2	0,1
<i>Galathowenia oculata</i>	3	2	0,1
Øvrige arter	-	6	0,2

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

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

Indeks	MEL-5-1	MEL-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	12	11	12	
N	1528	1193	1361	
NQI1	0,314	0,306	0,310	0,200
H'	0,463	0,327	0,395	0,088
J	0,129	0,094	0,112	
H'max	3,585	3,459	3,522	
ES100	3,866	3,131	3,499	0,140
ISI	5,422	5,370	5,396	0,282
NSI	7,543	7,337	7,440	0,149
Grabbverdi				0,172

3.1.4 Referansestasjon (MEL-REF)

Det ble tatt prøver fra en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten (tabell 3.1.4.1). Resultatene fra referansestasjonen er kun benyttet i ASC-delen av denne rapporten (Vedlegg 10).

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Meløysjøen

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	24.10.2022
Koordinater	66°48.940'N / 13°25.865'Ø
Resultat	I – Svært god (0,841)

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	259	20,4
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	99	7,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	95	7,5
<i>Chirimia biceps</i>	2	81	6,4
<i>Thyasira sarsii</i>	4	42	3,3
<i>Maldane sarsi</i>	4	37	2,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	34	2,7
<i>Exogone verugera</i>	1	33	2,6
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	29	2,3
<i>Nothria conchylega</i>	1	27	2,1
Øvrige arter	-	536	42,1

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	MEL-REF-1	MEL-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	88	85	87	
N	650	622	636	
NQI1	0,748	0,753	0,751	0,834
H'	5,006	5,068	5,037	0,949
J	0,775	0,791	0,783	
H'max	6,459	6,409	6,434	
ES100	38,460	38,800	38,630	0,936
ISI	8,690	9,359	9,024	0,814
NSI	21,728	21,932	21,830	0,673
Grabbverdi				0,841

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

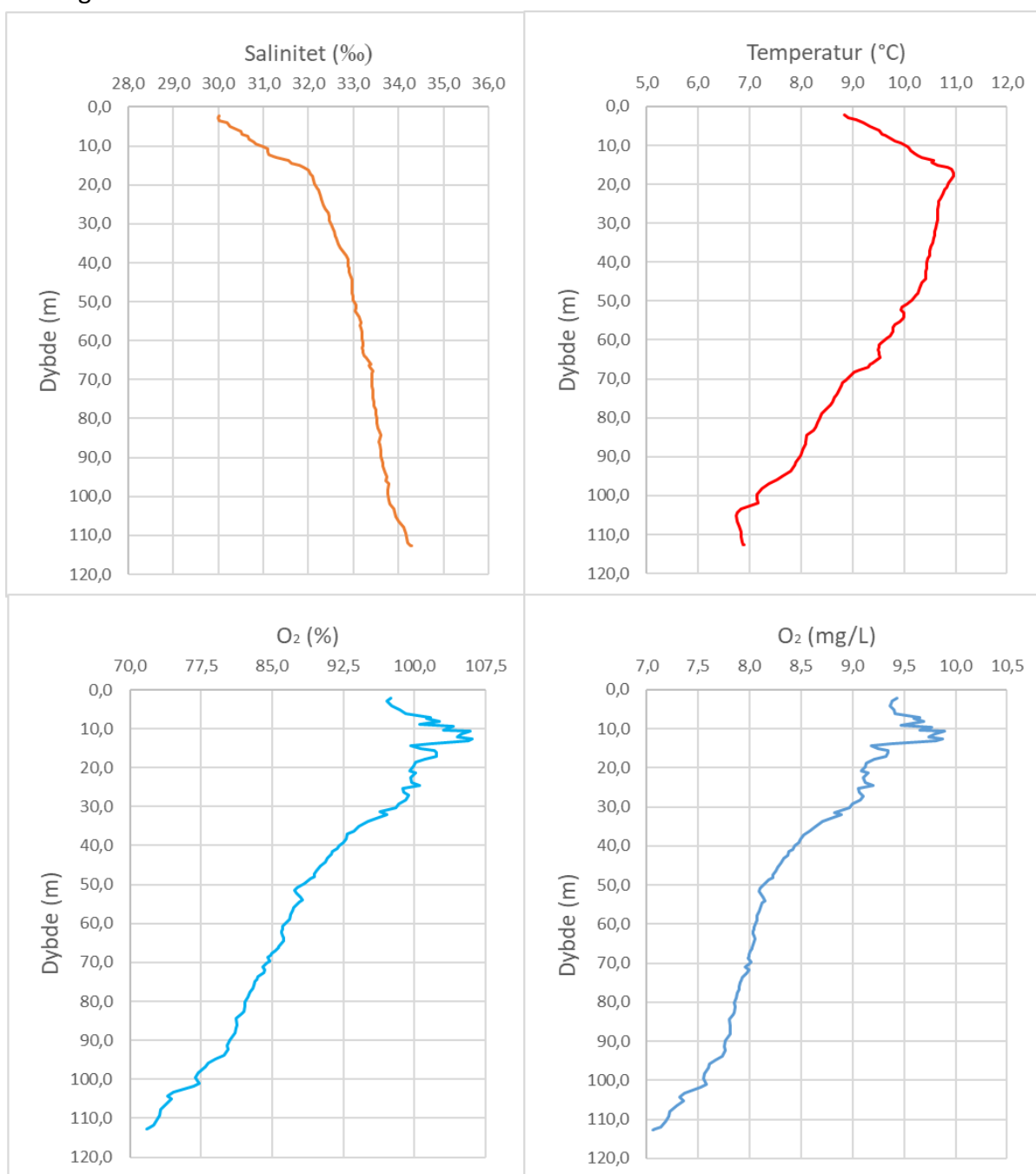
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonen eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	MEL-2	0,594	III – Moderat
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	MEL-3	0,881	III – Moderat
	MEL-4	0,308	
	MEL-5	0,172	
	SNITT	0,454	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon MEL-3 (figur 3.2.1). Saliniteten var ca. 30 ‰ i overflaten og steg nedover i vannsøylen hvor saliniteten var rundt 34 ‰ på bunndypet. Temperaturen var 9°C i overflaten, økte til 11°C på 17 meters dyp, for å deretter avta mot bunndypet hvor den endte på 7°C. Oksygeninnholdet og -metningen var på hhv. 9,43mg/L i overflaten og økte til hhv. 106,1% og 9,87mg/L ved 13 meters dyp. Oksygenverdiene sank deretter gradvis ned mot bunndypet og endte på hhv. 71,8% og 7,06mg/L. Bunnvannet klassifiseres som tilstand 1 – Svært god i henhold til Tabell V6.3.



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

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentet hadde fast konsistens ved samtlige stasjoner og bestod i hovedsak av skjellsand, sand og silt. MEL-2, MEL-3 og MEL-4 hadde lys/grå farge på sedimentet, mens sedimentet ved MEL-1 og MEL-5 hadde brun/sort farge. Det ble registrert noe lukt ved MEL-3 og MEL-4, samt forekomst av naturlig organisk materiale (noe gress) i én av grabbene ved MEL-4. Det ble ellers ikke registrert forekomst av hverken fôr, fekalier, gassdannelse eller *Beggiotoa* ved noen av stasjonene. Samtlige prøvehugg ble godkjent for tilstrekkelig volum og uforstyrret overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

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

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

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
MEL-1	22,50	76,46	<1,00
MEL-2	23,80	75,15	<1,00
MEL-3	28,40	69,37	2,07
MEL-4	14,50	84,46	<1,00
MEL-5	14,30	84,69	<1,00

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved samtlige stasjoner, med unntak av MEL-4 som ble klassifisert med tilstand 2 (god; 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
MEL-1	7,50	-20	1	1 – Meget God
MEL-2	7,33	15	1	1 – Meget God
MEL-3	7,40	185	0	1 – Meget God
MEL-4	7,44	-23	2	2 – God
MEL-5	7,56	-37	1	1 – Meget God

De kjemiske parameterne viste hovedsakelig lave og relativt jevne konsentrasjoner mellom alle stasjonene (Tabell 3.3.3.2).

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

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS	Cd	±	TS
MEL-1	4,24	3510	17,45	I	500	170	7,02	834	108	25,00	5,29	I	<5,00	i.a.	I	<0,10	i.a.	I
MEL-2	1,32	5690	19,40	I	1400	290	4,06	815	106	23,90	5,06	I	<5,00	i.a.	I	<0,10	i.a.	I
MEL-3	1,90	7500	20,39	II	1200	260	6,25	1030	134	29,00	6,13	I	6,27	2,56	I	<0,10	i.a.	I
MEL-4	1,35	6350	21,73	II	800	210	7,94	832	108	26,00	5,50	I	<5,00	i.a.	I	0,10	0,03	I
MEL-5	1,52	6340	21,76	II	700	190	9,06	1060	138	30,00	6,34	I	<5,00	i.a.	I	0,11	0,03	I

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Miljøtilstanden ved nærstasjonen (MEL-1) har variert mellom undersøkelsene, men bedret seg siden 2019. Stasjonen har vært dominert av *Capitella capitata* alle år, hvor dominansen har sunket siden forrige undersøkelse. I overgangssonen har de hyppigste artene vært stabile over tid, bortsett fra ved MEL-2 hvor den har variert. Biodiversiteten ved MEL-3, MEL-4 og MEL-5 har holdt seg stabil eller økt siden forrige undersøkelse, mens det ved MEL-2 observeres en nedgang i biodiversitet hvor det blant annet har vært en betydelig reduksjon i artsantallet (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					
MEL-1 2022	24/717	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 67,3%)	God		
MEL-1 2021	12/2539	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 97,7%)	Dårlig		
C1 2019	23/6603	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 98,9%)	Dårlig		
C1 2016	13/2282	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 80,0%)	God		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
MEL-3 2022	124/1244	<i>Pseudopolydora nordica</i> (NSI-4 11,0%)		5,426	0,793
MEL-3 2021	126/1647	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata*</i> (NSI-4 27,6%)		4,668	0,741
C3 2019	115/2450	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata*</i> (NSI-4 16,9%)		4,720	0,750
C3 2016	146/3235	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata*</i> (NSI-4 23,0%)		4,480	0,730
MEL-4 2022	25/767	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 84,0%)		1,043	0,386
MEL-4 2021	16/1242	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 94,2%)		0,503	0,325
MEL-5 2022	16/2721	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 95,0%)		0,395	0,310
MEL-5 2021	14/1687	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 97,0%)		0,272	0,293
Ytterkant av overgangssone/C2					
MEL-2 2022	63/1342	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5 37,0%)		3,347	0,602
MEL-2 2021	94/1364	<i>Thyasira sarsii</i> (NSI-4 22,1%)		4,688	0,715
C2 2019	112/2176	<i>Chaetozone sp.</i> (NSI-3 15,0%)		4,810	0,740

C2 2016	109/1636	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata*</i> (NSI-4 20,0%)		4,550	0,670
---------	----------	--	--	-------	-------

*Samme som *Pseudopolydora nordica*

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene viser at det har vært noen endringer i sedimentets farge og lukt ved de fleste stasjonene, med unntak av MEL-2. Videre har tilstanden til pH/Eh-verdiene i hovedsak vært stabil over tid, bortsett fra ved MEL-4 hvor den har blitt noe redusert siden 2021 (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					
MEL-1 2022	101	Ingen	Brun/sort	1/Meget God	Ja/Ja
MEL-1 2021	100	Ingen*	Lys/grå	1/Meget god	Ja/Ja
C1 2019	91	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/-
C1 2016	91	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/-
Overgangssone/C3, C4 osv.					
MEL-3 2022	113	Noe	Lys/grå	1/Meget God	Ja/Ja
MEL-3 2021	110	Ingen	Brun/sort**	1/Meget god	Ja/Ja
C3 2019	110	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/-
C3 2016	105	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/-
MEL-4 2022	91	Noe	Lys/grå	2/God	Ja/Ja
MEL-4 2021	94	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/Ja
MEL-5 2022	101	Ingen	Brun/sort	1/Meget God	Ja/Ja
MEL-5 2021	104	Noe	Lys/grå	1/Meget god	Ja/Ja
Ytterkant av overgangssone/C2					
MEL-2 2022	93	Ingen	Lys/grå	1/Meget God	Ja/Ja
MEL-2 2021	97	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/Ja
C2 2019	97	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/-
C2 2016	94	Ingen	Lys/grå	1/Meget god	Ja/-

*Noe lukt ved ett av tre grabbhugg

**Ett av tre grabbhugg hadde lys/grå farge

3.4.3 Kjemiske parametere

Det har generelt vært få endringer i kjemieresultatene mellom de ulike undersøkelsene, hvor de kjemiske parameterne i alle år har vist lave konsentrasjoner ved samtlige stasjoner (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								
MEL-1 2022	17,45	I	500	834	25,00	I	<5,00	I
MEL-1 2021	19,10	I	700	1290	26,40	I	<5,00	I
C1 2019	19,20	I	500	-	-	-	2,70	I
C1 2016	22,00	II	520	-	-	-	8,85	I
Overgangssone/C3, C4 osv.								
MEL-3 2022	20,39	II	1200	1030	29,00	I	6,27	I
MEL-3 2021	15,40	I	1300	1220	25,70	I	5,81	I
C3 2019	19,40	I	900	-	-	-	-	-
C3 2016	20,60	II	730	-	-	-	-	-
MEL-4 2022	21,73	II	800	832	26,00	I	<5,00	I
MEL-4 2021	22,50	II	800	1010	35,80	I	5,24	I
MEL-5 2022	21,76	II	700	1060	30,00	I	<5,00	I
MEL-5 2021	19,90	I	600	1020	42,90	I	<5,00	I
Ytterkant av overgangssone/C2								
MEL-2 2022	19,40	I	1400	815	23,90	I	<5,00	I
MEL-2 2021	19,00	I	800	1080	47,20	I	5,11	I
C2 2019	17,40	I	900	-	-	-	-	-
C2 2016	19,80	I	560	-	-	-	-	-

4 Diskusjon

Samlet viste resultatene moderate faunaforhold i overgangssonen ved Meløysjøen, hvor tilstanden ved stasjonene varierte mellom svært god (MEL-3), moderat (MEL-2), dårlig (MEL-4) og svært dårlig tilstand (MEL-5). Til tross for de reduserte faunaforholdene i overgangssonen, viste de kjemiske parameterne stort sett lave og relativt jevne konsentrasjoner ved samtlige stasjoner.

Det var hovedsakelig høy forekomst av forurensningsindikerende (NSI-5), -tolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4) rundt lokaliteten. De fleste stasjonene (MEL-2, MEL-4 og MEL-5) ble dominert av børstemarken *Capitella capitata* (NSI-5), en art som typisk forbindes med organisk belastning. Dominansen varierte mellom stasjonene, men var særlig høy ved MEL-4 og MEL-5 (> 84 %). Dette, sammen med et lavt artsantall, bidro til at biodiversiteten ble lav ved disse stasjonene. De reduserte forholdene kan trolig forklares med stasjonenes plassering relativt nærme anlegget (MEL-5) eller direkte i hovedstrømsretningen (MEL-4 og MEL-2), som kan føre til akkumulering av partikler her. Siden forrige undersøkelse har faunaen forholdt seg relativt stabil ved MEL-4 og MEL-5, men selve indeksverdiene har økt noe. Dette skyldes trolig en økning i antall arter og redusert dominans av hyppigste art. Ved MEL-2 har derimot forholdene blitt noe redusert, da det observeres en motsatt trend her. Det kan ellers bemerkes at det ved MEL-4 og MEL-5 også ble registrert sensoriske tegn til belastning i sedimentet, som er en endring fra tidligere. De kjemiske parameterne har holdt seg stabilt lave over tid, uten betydelige endringer mellom undersøkelsene.

MEL-3 skilte seg noe fra de øvrige stasjonene da denne var dominert av den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-4), med relativt lav dominans (11 %). Som følge av en jevn individfordeling mellom artene, i kombinasjon med et høyt artsantall, ble biodiversiteten følgelig svært høy. I tillegg ble det ved denne stasjonen observert en del forurensingssensitive (NSI-1) arter blant «topp 10», som underbygger de gode faunaforholdene. Biodiversiteten ved MEL-3 har vært svært høy over tid, men det observeres likevel en økning siden forrige undersøkelse. Med unntak av noe lukt i sedimentet, ble det ikke observert noen nevneverdige endringer i de geokjemiske resultatene siden 2021.

Nærstasjonen (MEL-1) fikk iht. NS9410 (2016) god miljøtilstand da den dominerende arten (*C. capitata*) utgjorde mindre enn 90% av det totale individantallet og det ble funnet mer enn fem arter. Stasjonen har vært dominert av den samme forurensningsindikerende arten ved alle tidligere undersøkelser, men som følge av redusert dominans siden 2021 har miljøtilstanden bedret seg fra dårlig til god. De kjemiske parameterne viste lignende konsentrasjoner som i overgangssonen, hvor også disse vært stabilt lave over tid.

Samtlige prøvehugg ble godkjent for tilstrekkelig volum og uforstyrret overflate. Det ble likevel observert forskjeller i arts- og/eller individantallet mellom de to prøvehuggene ved samtlige stasjoner, noe som bidro til ulike indekssklassifiseringer ved flere av disse. Dette er ikke nødvendigvis unormalt da det er vanskelig å treffe nøyaktig samme punkt med begge prøvehugg, og på steder hvor det er lokale variasjoner i bunnfaunaen og bunntopografien kan dette føre til noe ulik faunasammensetning. Ettersom indeksforskjellene ikke anses som store nok til å kunne endre den samlede tilstanden ved lokaliteten, antas det imidlertid ikke å ha påvirket resultatene i nevneverdig grad. Åkerblå mener derfor at prøvene er representative og gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden ved Meløysjøen.

På bakgrunn av at C2-stasjonen (MEL-2) ble klassifisert med moderat tilstand, er det krav i NS9410 om at det gjennomføres tilleggsundersøkelser for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand, og for å avdekke om resultatet skyldes naturtilstand eller påvirkning fra anlegget. Dette skal avklares med myndighetene og kan f. eks inkludere analyser av sporingsstoffer som fettsyrer og stabile isotoper.

5 Referanser

- Aqua Kompetanse AS (2019a). *Vannstrømmåling ved Meløysjøen*, Meløy, juni – juli 2019. Rapportnummer: 192-7-19S.
- Aqua Kompetanse AS (2019b). *C-undersøkelse ved Meløysjøen i Meløy kommune, Mai 2019*. Prosjekt nr.: 64-3-19C, s.64.
- Aqua Kompetanse AS (2017). *C-undersøkelse ved Meløysjøen, Meløy kommune, desember 2016*. Prosjektnummer: 226-11-16C, s.48
- 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.
- Statsforvalteren i Nordland (2021). *Utslippstillatelse etter forurensningsloven Nova Sea AS lokaliteten Meløysjøen Meløy kommune*. Saksnummer: 2020/4221, s.14.
- 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 vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2022). *B-undersøkelse for lokalitet 28956 Meløysjøen*. Rapportnummer: 110201167-3000-01-001.
- Åkerblå AS (2021a). *C-undersøkelse for lokalitet Meløysjøen 28956*. Rapportnummer: 101221-01-001, s.88
- Åkerblå AS (2021b). *Modellbasert bestemmelse av AZE-sone for lokalitet Meløysjøen*. Rapportnummer: SM-T-01321-Meløysjøen0521-ver01.pdf.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum. Planlagt og reell posisjon for MEL-1 skal være den samme i feltloggen. Oppgitte koordinater for planlagt posisjon stemmer ikke og skal sees bort ifra.



Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327

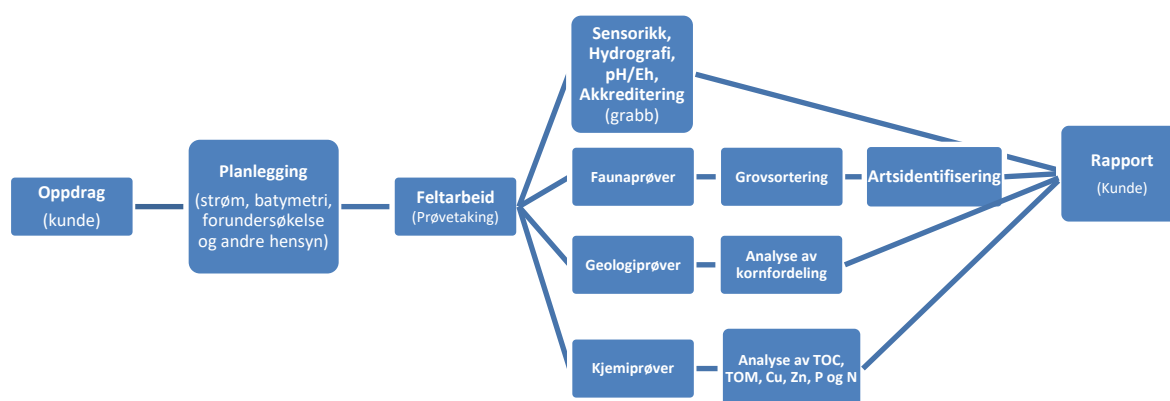
Skjema

Kunde	Nova Sea AS				Lokalitet/P.nr	Meløysjøen/ 28596						
Dato	29.10.22				Toktleder	Knut H.R. Bjørnebye						
Prøvetaking	START: 16 SLUTT: 19				Alt. Personell	Rune Bosness						
Vær	Finh, vindstille				Sjøtemperatur	7°C						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH; ÅNM0005 pH- kalibrering: OK Sjø; Eh: 50 pH: 7.9											
Stasjon nr/navn	MEL-1				MEL-2				MEL-3			
Planlagt posisjon N / Ø	66°49.179'N/13°27.879'Ø				66°49.048'N / 13°26.822'Ø				66°49.051'N / 13°27.384'Ø			
Reell posisjon N / Ø	66°49.146'N/13°27.673'Ø				---				---			
Dybde (meter)	101 m				93 m				113 m			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Volum (cm)	8	8	8		8	8	8		4	4	6	
Antall flasker	1	1	1		1	1	GK		1	1	GK	
pH	7.50				7.33				7.10			
Eh (mV) + *ref.verdi	-20				-185				-15			
Sediment	Skjellsand	2	2	2		3	3	3		2	2	2
	Sand	1	1	1		2	2	2				
	Grus											
	Mudder											
	Silt					1	1	1		1	1	1
	Leire											
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)					0	0	0		0	0	0
	Brun/Sort (2)	2	2	2								
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0				
	Noe (2)									2	2	2
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:									CTD			

Kunde	Nova Sea AS				Lokalitet/P.nr	Meløysjøen/ 28596						
Dato	29.10.				Toktleder	Knut H.R. Bjørnebye						
Prøvetaking	START: 16 ⁰⁰ SLUTT: 14 ⁰⁰				Alt. Personell	Rune Bosness						
Vær	Fint, vindstille				Sjøtemperatur	7°C						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH; ÅNM0005 pH- kalibrering: OK Sjø; Eh: 50 pH: 7.9											
Stasjon nr/navn	MEL-4				MEL-5				MEL-REF			
Planlagt posisjon N / Ø	66°49.100'N / 13°27.141'Ø				66°49.212'N / 13°28.064'Ø				66°49.323'N / 13°29.460'Ø			
Reell posisjon N / Ø	- - - / - - -				- - - / - - -				66.48.990 N / 13.25.865 Ø			
Dybde (meter)	91 m				101 m				103 m			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		3	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	2	1	1		1	1	1		1	1	1	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
Volum (cm)	8	8	8		7	7	8		7	7	6	
Antall flasker	1	1	GK		1	1	GK		1	1	GK	
pH	7.44				7.56				7.72			
Eh (mV) + *ref.verdi	-223				-237				-121			
Sediment	Skjellsand	2	2	2		2	2	2		2	2	2
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1
	Grus											
	Mudder											
	Silt											
	Leire											
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	9	0	9		2	2	2		0	0	0
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)					2	3	0		0	0	0
	Noe (2)	2	2	2								
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:	Sluttl!!!											

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

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

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

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

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

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

Utrekningen av artsmangfold (ES₁₀₀) 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 (MEL-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell V2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

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

Tabell V2.3 Indekser og forkortelser.

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

Vedlegg 3 – Analysebevis



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-119205-01

EUNOMO-00353730

Prøvemottak: 03.11.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 03.11.2022 07:15 -

21.11.2022 12:47

Referanse: C/ASC Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11030344	Prøvetakingsdato:	24.10.2022		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvemerkning:	MEL-1 KJE	Analysestartdato:	03.11.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	25.0	mg/kg TS	5	5.29	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.24	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	78.0	% rv	0.1	3.90	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	834	mg/kg TS	1	108	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.5	g/kg TS	0.5	0.17	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3510	mg/kg TS	1000	774	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

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

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 188



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

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

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

AR-22-MM-119207-01

EUNOMO-00353730

Prøvemottak: 03.11.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 03.11.2022 07:15 -
21.11.2022 12:47

Referanse: C/ASC Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2022-11030346	Prøvetakingsdato: 24.10.2022				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: KHRB				
Prøvemerkning: MEL-2 KJE	Analysestartdato: 03.11.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	23.9	mg/kg TS	5	5.06	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.32	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	68.4	% rv	0.1	3.42	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	815	mg/kg TS	1	106	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5690	mg/kg TS	1000	1171	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 188



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

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

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

AR-22-MM-119209-01

EUNOMO-00353730

Prøvemottak: 03.11.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 03.11.2022 07:15 -
21.11.2022 12:47

Referanse: C/ASC Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2022-11030348	Prøvetakingsdato: 24.10.2022				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: KHRB				
Prøvemerkning: MEL-3 KJE	Analysestartdato: 03.11.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.27	mg/kg TS	5	2.564	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	29.0	mg/kg TS	5	6.13	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.90	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	67.9	% rv	0.1	3.40	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1030	mg/kg TS	1	134	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7500	mg/kg TS	1000	1513	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 188



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

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

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

AR-22-MM-119211-01

EUNOMO-00353730

Prøvemottak: 03.11.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 03.11.2022 07:15 -
21.11.2022 12:47

Referanse: C/ASC Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2022-11030350	Prøvetakingsdato: 24.10.2022				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: KHRB				
Prøvemerkning: MEL-4 KJE	Analysestartdato: 03.11.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	26.0	mg/kg TS	5	5.50	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.35	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.10	mg/kg TS	0.1	0.028	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	72.6	% rv	0.1	3.63	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	832	mg/kg TS	1	108	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6350	mg/kg TS	1000	1295	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 188



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

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

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

AR-22-MM-119213-01

EUNOMO-00353730

Prøvemottak: 03.11.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 03.11.2022 07:15 -
21.11.2022 12:47

Referanse: C/ASC Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2022-11030352	Prøvetakingsdato: 24.10.2022				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: KHRB				
Prøvemerkning: MEL-5 KJE	Analysestartdato: 03.11.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	30.0	mg/kg TS	5	6.34	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.52	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	0.1	0.030	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	72.5	% rv	0.1	3.63	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1060	mg/kg TS	1	138	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	0.19	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6340	mg/kg TS	1000	1293	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 188



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

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

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

AR-22-MM-119215-01

EUNOMO-00353730

Prøvemottak: 03.11.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 03.11.2022 07:15 -
21.11.2022 12:47

Referanse: C/ASC Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2022-11030354	Prøvetakingsdato: 24.10.2022				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: KHRB				
Prøvemerkning: MEL-REF KJE	Analysestartdato: 03.11.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	21.2	mg/kg TS	5	4.50	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.50	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	71.1	% rv	0.1	3.56	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	705	mg/kg TS	1	92	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
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)	4980	mg/kg TS	1000	1039	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 188

**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° 22E234090

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Version of : 21/11/2022

Date of Technical Reception 07/11/2022

First date of physical receipt : 07/11/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00073243

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2022-11030344 - MEL-1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2022-11030345 - MEL-1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2022-11030346 - MEL-2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2022-11030347 - MEL-2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2022-11030348 - MEL-3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2022-11030349 - MEL-3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2022-11030350 - MEL-4 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2022-11030351 - MEL-4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2022-11030352 - MEL-5 KJE
010	Sediments	(SED)	439-2022-11030353 - MEL-5 GEO
011	Sediments	(SED)	439-2022-11030354 - MEL-REF KJE
012	Sediments	(SED)	439-2022-11030355 - MEL-REF GEO

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



ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E234090

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Version of : 21/11/2022

Date of Technical Reception 07/11/2022

First date of physical receipt : 07/11/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00073243

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

001

439-2022-11
030344

SED

09/11/2022

17.8°C

002

439-2022-11
030345

SED

09/11/2022

17.8°C

003

439-2022-11
030346

SED

09/11/2022

17.8°C

004

439-2022-11
030347

SED

09/11/2022

17.8°C

005

439-2022-11
030348

SED

09/11/2022

17.8°C

006

439-2022-11
030349

SED

09/11/2022

17.8°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying
at 40°C

% rw

*

Fait

*

Fait

*

Fait

*

Fait

*

Fait

*

Fait

LSA07 : Dry weight

% rw

*

78.0

*

68.4

*

67.9

*

2.82

*

2.07

XXS07 : Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm

% rw

*

1.25

*

<1.00

*

<1.00

*

2.82

*

2.07

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with
550°C

% DM

4.24

1.32

1.90

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage
0.02 to 2 µm

%

*

1.46

1.34

1.42

LS4P2 : Cumulative percentage
0.02 to 20 µm

%

*

11.14

11.63

13.83

LSQK3 : Cumulative percentage
0.02 to 63 µm

%

*

22.77

24.09

29.00

LS3PB : Cumulative percentage
0.02 to 200 µm

%

*

49.50

45.51

60.64

LS9AT : Cumulative percentage
0.02 to 2000 µm

%

*

100.00

100.00

99.83

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

%

*

9.68

10.29

12.41

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm

%

*

11.63

12.45

15.17

LS9AV : Fraction 63 - 200 µm

%

*

26.73

21.42

31.65

LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm

%

*

50.50

54.49

39.19

Pollution index

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

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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E234090

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Version of : 21/11/2022

Date of Technical Reception 07/11/2022

First date of physical receipt : 07/11/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00073243

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

001**439-2022-11****030344****SED****002****439-2022-11****030345****SED****003****439-2022-11****030346****SED****004****439-2022-11****030347****SED****005****439-2022-11****030348****SED****006****439-2022-11****030349****SED**

09/11/2022

17.8°C

09/11/2022

17.8°C

09/11/2022

17.8°C

09/11/2022

17.8°C

09/11/2022

17.8°C

09/11/2022

17.8°C

Pollution index

LS916 : **Nitrogen Kjeldahl (NTK)**

g/kg dry

matter

* 0.5

* 1.4

* 1.2

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

mg/kg dm

* 3510

* 5690

* 7500

Metals

XXS01 : **Mineralisation Water****Regale on solidés**

* Failt

* Failt

* Failt

LS874 : **Copper (Cu)**

mg/kg dm

* <5.00

* <5.00

* 6.27

LS882 : **Phosphorus (P)**

mg/kg dry

matter

* 834

* 815

* 1030

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg dm

* 25.0

* 23.9

* 29.0

LS931 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg dry

matter

* <0.10

* <0.10

* <0.10

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

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



ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E234090

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Version of : 21/11/2022

Date of Technical Reception 07/11/2022

First date of physical receipt : 07/11/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00073243

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2022-11 030350 SED	439-2022-11 030351 SED	439-2022-11 030352 SED	439-2022-11 030353 SED	439-2022-11 030354 SED	439-2022-11 030355 SED
Matrix						
Sampling date						
Start of analysis	09/11/2022	09/11/2022	09/11/2022	09/11/2022	09/11/2022	09/11/2022
Temperature of the air in the container	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% rw	* 72.6	* 72.5	* 71.1	* 71.1	* 71.1	* 71.1
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* 1.06	* <1.00	* <1.00	* 1.19	* 1.19	* <1.00

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	1.35	1.52	1.50			
--	------	------	------	------	--	--	--

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	* 0.93	* 0.81	* 0.95			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	* 7.46	* 6.78	* 8.97			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	* 14.69	* 14.45	* 17.39			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	* 30.08	* 41.63	* 32.50			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	* 100.00	* 100.00	* 99.95			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	* 6.53	* 5.97	* 8.02			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	* 7.23	* 7.66	* 8.41			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	* 15.39	* 27.18	* 15.12			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	* 69.92	* 58.37	* 67.45			

Pollution index

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

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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E234090

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Version of : 21/11/2022

Date of Technical Reception 07/11/2022

First date of physical receipt : 07/11/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00073243

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

007**439-2022-11****030350****SED****008****439-2022-11****030351****SED****009****439-2022-11****030352****SED****010****439-2022-11****030353****SED****011****439-2022-11****030354****SED****012****439-2022-11****030355****SED**

09/11/2022

09/11/2022

09/11/2022

09/11/2022

09/11/2022

09/11/2022

17.8°C

17.8°C

17.8°C

17.8°C

17.8°C

17.8°C

Pollution index

LS916 : **Nitrogen Kjeldahl (NTK)**

g/kg dry

matter

*

0.8

*

0.7

*

1.0

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

mg/kg dm

*

6350

*

6340

*

4980

Metals

XXS01 : **Mineralisation Water****Regale on solides**

*

Fait

*

Fait

*

Fait

LS874 : **Copper (Cu)**

mg/kg dm

*

<5.00

*

<5.00

*

<5.00

LS882 : **Phosphorus (P)**

mg/kg dry

matter

*

832

*

1060

*

705

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg dm

*

26.0

*

30.0

*

21.2

LS931 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg dry

matter

*

0.10

*

0.11

*

<0.10

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone

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

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



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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 22E234090

Version of : 21/11/2022

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Date of Technical Reception 07/11/2022

First date of physical receipt : 07/11/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00073243

**Gilles Lacroix**

Chef d'Equipe Coordinateur Projets Clients

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 Environme

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 management environment - Detail n55o6B3NOo-S-RV-EVOo3Goo

Technical appendix
Batch N°22E234090

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00073243

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	Spectroscopie (Diffraction laser) - 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/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - Internal Method	5	50%	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	45%	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Internal Method (Soil) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	35%	g/kg dry matter	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres) - NF EN ISO 17294-2	0.1	28%	mg/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (cancelled)	0.1		% DM	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA07	Dry weight	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	5%	% rw	
LSKEY	Norway granulometry specific report					
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
LSSKM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	1000	40%	mg/kg dm	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solides Mineralisation Water Regale Mineralisation Water Regale	Digestion acide -				
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464				
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Tamissage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 - NF ISO 11464				
	Ponderal refusal to 2 mm		1		% rw	
	Ponderal refusal to 2 mm		1		% rw	

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

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS****Sample traceability appendix**

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

Batch N° 22E234090

Analytical report number: AR-22-LK-266013-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00073243

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2022-11030344		07/11/2022	07/11/2022		
002	439-2022-11030345		07/11/2022	07/11/2022		
003	439-2022-11030346		07/11/2022	07/11/2022		
004	439-2022-11030347		07/11/2022	07/11/2022		
005	439-2022-11030348		07/11/2022	07/11/2022		
006	439-2022-11030349		07/11/2022	07/11/2022		
007	439-2022-11030350		07/11/2022	07/11/2022		
008	439-2022-11030351		07/11/2022	07/11/2022		
009	439-2022-11030352		07/11/2022	07/11/2022		
010	439-2022-11030353		07/11/2022	07/11/2022		
011	439-2022-11030354		07/11/2022	07/11/2022		
012	439-2022-11030355		07/11/2022	07/11/2022		

(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.

Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

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

Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

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

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

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

Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

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

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

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

Sammensatt indeks

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

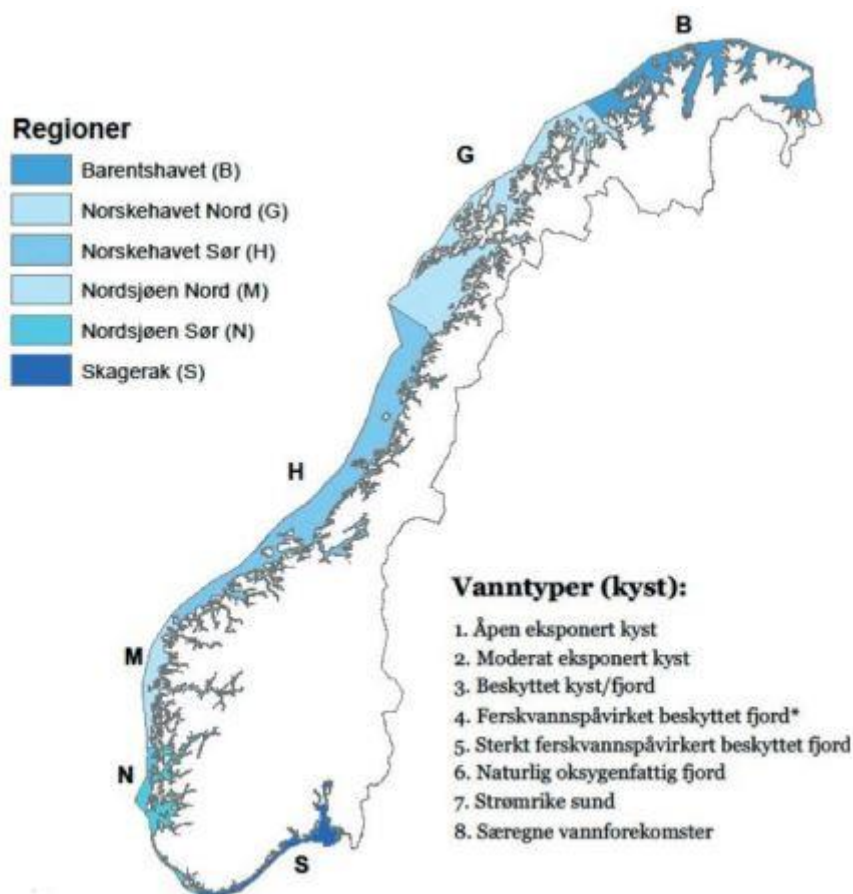
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

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



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

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

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

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

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

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

*Tilstandsklasse

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

Parameter			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 for all fauna funnet ved Meløysjøen (Tabell V7.1).

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

TAXA	NSI (E G)	MEL -1-1	MEL -1-2	MEL -2-1	MEL -2-2	MEL -3-1	MEL -3-2	MEL -4-1	MEL -4-2	MEL -5-1	MEL -5-2	MEL- REF-1	MEL- REF-2
Golfingiidae		1				2						1	3
Onchnesoma steenstrupii							3						
Amaeana trilobata	1						2					1	
Amage auricula	1					1	1						
Ampharete octocirrata	1					19	27					10	7
Amphicteis gunneri	3					2						1	2
Amphictene auricoma	2				1	1	3					1	
Amythasides macroglossus	1			1		22	22					14	15
Anobothrus gracilis	2					1	1						
Anobothrus laubieri	1					2	2	2					2
Aphelochaeta sp.	2			1		1	2					3	1
Arenicola marina										1	1		
Arenicolidae				4	4								
Aricidea (Acmira) catherinae	1			1									1
Aricidea sp.	1			3	1	2	1					3	2
Capitella capitata kompleks	5	317	166	201	298	5	1	310	338	143 1	114 2	1	
Ceratocephale loveni	3					8	3	1					
Chaetozone setosa kompleks	4	2		5	4	29	34	3		1	1	50	49
Chaetozone sp.	3	1		1	1	20	13	1				11	5
Chirimia biceps	2	1		1	2	23	22	1				28	53
Chone sp.	1					7	6					4	1
Cirratulus cirratus	4				1	2	1					1	
Diplocirrus glaucus	2					7	8					11	14
Dipolydora sp.												1	
Drilonereis filum	2					2		1					
Eclysippe vanelli	1					6	3					1	
Eteone longa/flava	4											1	2
Euchone southerni							1					1	
Eumida sp.	1												1
Exogone verugera	1			1		36	19					27	6
Galathowenia oculata	3	15	9	46	49					2		8	2
Glycera alba	2			4	3								
Glycera sp.	2					1	1						

Glyphanostomum pallescens						2	3	1					2
Goniada maculata	2	1		12	12							5	3
Heteroclymene robusta	1					1							1
Heteromastus filiformis	4	4	3	25	28	57	49	6	4	22	8	53	42
Jasmineira caudata	2					3	1						2
Lagis koreni	4	2		4	4	4					1	2	
Laphania boeckii	2						1						
Levinsenia gracilis	2					2	1						
Lumbriclymene cylindrica						3	1						1
Lumbrineris sp.	2						2					1	3
Lysilla loveni	1											2	
Maldane sarsi	4			2	1	3						15	22
Mediomastus fragilis	4			1	1			2	1				
Melinna albicincta													3
Melinna cristata	2					1	1						
Microphthalmus sp.											1		
Neoamphitrite grayi	3					1							
Nephtys ciliata	3						1					1	1
Nephtys sp.	2	1											
Nereimyra punctata	4				1	4	3					3	2
Nereiphylla lutea						1							
Nicomache lumbricalis	2												4
Nothria conchylega	1	1		1		18	6					17	10
Notomastus latericeus	1			2		2	5	1				5	9
Ophelina acuminata	2			2	2								
Ophelina sp.	3					12	1					6	10
Ophryotrocha sp.	4	7		8	15			10	8	3			
Owenia borealis	2	1											
Paradoneis lyra	2			1	1							1	
Paramphinome jeffreysii	3	1	2	10	19	21	31	2	1			10	24
Paramphitrite birulai	1					2							
Parexogone hebes	1				1								
Pholoe baltica	3			2	2		2					4	4
Pholoe pallida	1			1	1	4	2					3	2
Pista cristata	2						1					2	2
Pista sp.						2	5					2	3
Poecilochaetus serpens												1	2
Polycirrus norvegicus	4					1							
Polycirrus plumosus	2			1	2								
Polynoidae	2			1	1	4	1					2	1
Praxillella affinis	1												2
Praxillella praetermissa	2			1	1	3	1					9	10
Prionospio cirrifera	3				2								2
Proclea graffii	2					6	8					14	3
Pseudopolydora nordica	4			3	2	87	52		1			142	117
Pseudopolydora pulchra	4					1							
Sabella pavonina						4	2					1	
Sabellidae	2					11	6					13	8
Sabellidae 2	2											3	

Samytha sexcirrata	1						2						
Scalibregma inflatum kompleks	3			2									
Scolecipis sp.	1						1						
Scoletoma fragilis	2				1							1	
Scoloplos armiger kompleks	3	7	4	10	11			7	2	3	1		
Siboglinidae	1						1						
Sige fusigera	3					1	1						1
Sosane wahrbergi	2						1					1	
Sosane wireni	1						2					2	
Sphaerodoridae												1	
Sphaerodorum sp.	2						1						
Spio decorata					2								
Spio limicola				12	18								
Spio sp.	2											1	
Spiophanes kroyeri kompleks	3					4	1					6	12
Streblosoma bairdi	2					20	8					1	5
Streblosoma intestinale	1					24	21	1				4	1
Syllides sp.						1							
Syllis cornuta	3	1		2	1	6	7	1	1	1	1	1	2
Terebellidae	1						2					1	1
Terebellides sp.	2					2		1					3
Tharyx killariensis	2			3	3	2	1	1				2	3
Thelepus sp.							1					1	
Therochaeta flabellata							1						
Trichobranthus roseus	1					1	6					2	2
Zatsepinia rittichae						5	6					2	
Abra nitida	3			1		7	5					6	8
Adontorhina similis	2						1					2	4
Astarte sp.						1						1	1
Cardiomya costellata	1					1							
Cuspidaria cuspidata	2											1	
Ennucula corticata	2					2	1	1				4	4
Ennucula tenuis	2	7	4	2	9	4	4					5	9
Macoma calcarea	4	2	5	5	5								
Mendicula ferruginosa	1					28	29					11	6
Mendicula sp.						1	2						
Modiolula phaseolina	1					1							
Mytilus edulis	4									2			
Nuculana minuta	1			1									6
Nuculana pernula	2		1			1						1	
Papillicardium minimum	1					1						3	1
Parathyasira equalis	3			1			1						1
Thyasira flexuosa	3	17	6	38	54	1			1	5		12	14
Thyasira gouldii	4											1	
Thyasira sarsii	4	84	41	155	133	24	18	38	15	57	35	25	17
Thyasira sp.	3					1							
Yoldiella lucida	2					12	10					5	1
Yoldiella nana	3					5	1					5	6

Yoldiella philippiana	1	1				7	1					6	11
Gastropoda	1	1					1						
Cylichna alba	1				1								
Cylichna cylindracea	2			2	1								
Euspira montagui	2					1	3	1	1				
Euspira nitida	2	1		1								2	
Euspira pallida	2				1						1		
Haliella stenostoma	2					2							
Hermania sp.	2			11	11	5	2					3	1
Nudibranchia	3					1				1			
Pyramidellidae						1							
Retusa umbilicata	4					2	1					3	1
Tritia incrassata								1					
Antalis sp.				1		2							
Pulsellum lofotense						5	1						
Chaetoderma sp.				1	2	9	6					8	8
Scutopus ventrolineatus	2					4	4						
Amphipoda	2										1		
Caprellidae						1	1			1			
Harpinia sp.	3												1
Oedicerotidae							1						1
Campylaspis costata	1					1							
Leucon sp.						1							
Munida sp.						1							
Gnathia dentata						2	1					1	2
Gnathiidae larver						1							1
Tanaidacea	1					8	3					4	2
Vargula norvegica	1												1
Calanoida				2		1	2	3	2	2	1	1	2
Ophiuroidea	2			3	2	3							1
Amphipholis squamata	1											1	
Amphiura chiajei	2					2	1					1	1
Amphiura filiformis	3			1	1	1	3	1				3	5
Ophiura sarsii	2					3						1	
Ophiura sp.	2			5	2	1						1	
Echinoidea	1					11	3						1
Brisaster fragilis	3					1							
Echinocardium flavescens	1			12	3								
Labidoplax buskii	2			2	1	5	3					8	9
Leptosynapta decaria				1									
Nematoda			2	35	23	1	6	2	2	20	13	17	2
Nemertea	3			1		4	3					1	3
Nemertea 2	3					1	6					4	3
Phoronis sp.	1				1								
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2					2							1
Phascolion (Isomya) tuberculosum						1							
Foraminifera						80	50	20			1	4	

Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Meløysjøen (MEL-3) er presentert fra overflaten til like over bunnen ved MEL-3 (Tabell V8.1).

Tabell V8.1 CTD data fra Meløysjøen.

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
30	8,8	97,5	9,43	2,2	17:16:18
30	8,9	97,1	9,38	2,9	17:16:20
30	9,1	97,4	9,37	3,5	17:16:22
30	9,2	97,6	9,36	4,1	17:16:24
30	9,3	98,4	9,40	5,0	17:16:26
31	9,5	99,1	9,41	6,2	17:16:28
31	9,6	101,7	9,65	7,0	17:16:30
31	9,6	101,3	9,59	7,4	17:16:32
31	9,7	102,6	9,69	8,2	17:16:34
31	9,8	100,6	9,47	9,0	17:16:36
31	9,9	104,1	9,77	9,5	17:16:38
31	10,1	103,1	9,65	10,3	17:16:40
31	10,1	105,9	9,89	10,6	17:16:42
31	10,1	105,0	9,80	11,4	17:16:44
31	10,2	104,5	9,74	12,2	17:16:46
31	10,3	106,1	9,87	12,7	17:16:48
31	10,3	105,7	9,81	13,1	17:16:50
32	10,6	101,7	9,37	13,8	17:16:52
32	10,5	99,6	9,18	14,4	17:16:54
32	10,7	100,7	9,25	15,1	17:16:56
32	10,8	102,1	9,34	15,5	17:16:58
32	10,9	102,4	9,34	16,1	17:17:00
32	11,0	102,3	9,32	17,1	17:17:02
32	11,0	101,1	9,21	17,8	17:17:04
32	10,9	100,1	9,13	18,7	17:17:06
32	10,9	100,0	9,12	19,7	17:17:08
32	10,8	99,5	9,08	20,9	17:17:10
32	10,8	100,1	9,15	21,3	17:17:12
32	10,7	99,6	9,10	22,6	17:17:14
32	10,7	99,7	9,12	23,7	17:17:16
32	10,7	100,5	9,20	24,5	17:17:18
32	10,7	98,8	9,05	25,2	17:17:20
32	10,6	98,9	9,06	26,3	17:17:22
32	10,6	99,4	9,10	27,1	17:17:24
32	10,7	99,1	9,07	28,2	17:17:26
32	10,7	98,3	9,00	29,2	17:17:28
33	10,6	98,1	8,97	30,2	17:17:30
33	10,6	96,3	8,82	31,3	17:17:32

33	10,6	97,1	8,89	32,0	17:17:34
33	10,6	95,9	8,78	33,1	17:17:36
33	10,6	95,1	8,71	33,7	17:17:38
33	10,5	94,2	8,63	35,1	17:17:40
33	10,5	93,7	8,58	36,2	17:17:42
33	10,5	93,0	8,52	37,0	17:17:44
33	10,5	92,8	8,50	38,2	17:17:46
33	10,5	92,5	8,48	39,2	17:17:48
33	10,4	92,1	8,44	40,0	17:17:50
33	10,4	91,9	8,42	40,9	17:17:52
33	10,4	91,4	8,38	41,4	17:17:54
33	10,4	91,3	8,37	42,3	17:17:56
33	10,4	90,8	8,33	43,2	17:17:58
33	10,4	90,6	8,30	44,3	17:18:00
33	10,4	90,0	8,27	45,3	17:18:02
33	10,3	89,7	8,25	46,4	17:18:04
33	10,3	89,5	8,23	47,3	17:18:06
33	10,3	89,5	8,23	48,0	17:18:08
33	10,2	89,0	8,19	48,6	17:18:10
33	10,2	88,4	8,15	49,7	17:18:12
33	10,1	87,7	8,10	50,8	17:18:14
33	10,0	87,4	8,09	51,6	17:18:16
33	9,9	87,6	8,11	52,3	17:18:18
33	10,0	88,0	8,13	53,1	17:18:20
33	10,0	88,2	8,15	54,0	17:18:22
33	10,0	87,9	8,12	54,6	17:18:24
33	9,9	87,6	8,11	55,2	17:18:26
33	9,8	87,3	8,10	56,0	17:18:28
33	9,8	87,1	8,09	56,8	17:18:30
33	9,8	86,9	8,07	57,7	17:18:32
33	9,7	86,8	8,07	58,9	17:18:34
33	9,7	86,6	8,06	59,5	17:18:36
33	9,5	86,2	8,04	60,7	17:18:38
33	9,5	86,1	8,04	61,3	17:18:40
33	9,5	86,0	8,03	61,8	17:18:42
33	9,5	86,0	8,03	62,5	17:18:44
33	9,5	86,1	8,04	63,1	17:18:46
33	9,5	86,2	8,05	63,7	17:18:48
33	9,5	86,2	8,04	64,4	17:18:50
33	9,4	85,7	8,02	66,0	17:18:52
33	9,3	85,7	8,02	66,3	17:18:54
33	9,3	85,4	8,00	66,9	17:18:56
33	9,1	85,0	7,99	67,8	17:18:58
33	9,0	84,8	7,99	68,2	17:19:00
33	9,0	84,6	7,98	68,7	17:19:02
33	8,9	84,8	8,01	69,6	17:19:04

33	8,9	84,5	7,99	70,2	17:19:06
33	8,8	84,0	7,96	71,0	17:19:08
33	8,8	84,3	7,99	71,8	17:19:10
33	8,7	84,1	7,97	72,7	17:19:12
33	8,7	83,5	7,93	73,6	17:19:14
33	8,7	83,4	7,92	74,4	17:19:16
33	8,6	83,2	7,91	74,8	17:19:18
33	8,6	83,1	7,90	75,9	17:19:20
33	8,6	83,0	7,90	76,8	17:19:22
33	8,5	82,6	7,88	77,7	17:19:24
34	8,4	82,4	7,87	78,9	17:19:26
34	8,4	82,1	7,85	80,1	17:19:28
34	8,3	82,1	7,86	81,2	17:19:30
34	8,3	82,0	7,85	82,5	17:19:32
34	8,2	81,8	7,84	83,1	17:19:34
34	8,1	81,2	7,80	84,3	17:19:36
34	8,1	81,3	7,81	86,1	17:19:38
34	8,1	81,2	7,81	86,7	17:19:40
34	8,0	81,1	7,81	88,2	17:19:42
34	8,0	80,6	7,76	89,8	17:19:44
34	7,9	80,3	7,75	91,4	17:19:46
34	7,9	80,4	7,76	92,2	17:19:48
34	7,8	79,9	7,73	93,8	17:19:50
34	7,6	79,0	7,67	94,9	17:19:52
34	7,5	78,3	7,61	95,9	17:19:54
34	7,4	77,9	7,60	96,8	17:19:56
34	7,2	77,2	7,56	98,2	17:19:58
34	7,1	76,9	7,55	99,5	17:20:00
34	7,2	77,3	7,58	101,0	17:20:02
34	7,2	76,7	7,52	101,9	17:20:04
34	6,8	74,6	7,37	103,3	17:20:06
34	6,7	74,0	7,32	104,3	17:20:08
34	6,7	74,4	7,36	105,2	17:20:10
34	6,8	73,8	7,29	106,5	17:20:12
34	6,8	73,2	7,22	107,9	17:20:14
34	6,8	73,1	7,21	109,3	17:20:16
34	6,8	72,8	7,18	110,6	17:20:18
34	6,8	72,5	7,14	111,9	17:20:20
34	6,9	72,0	7,08	112,6	17:20:22
34	6,9	71,8	7,06	112,7	17:20:24

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 – V9.6).



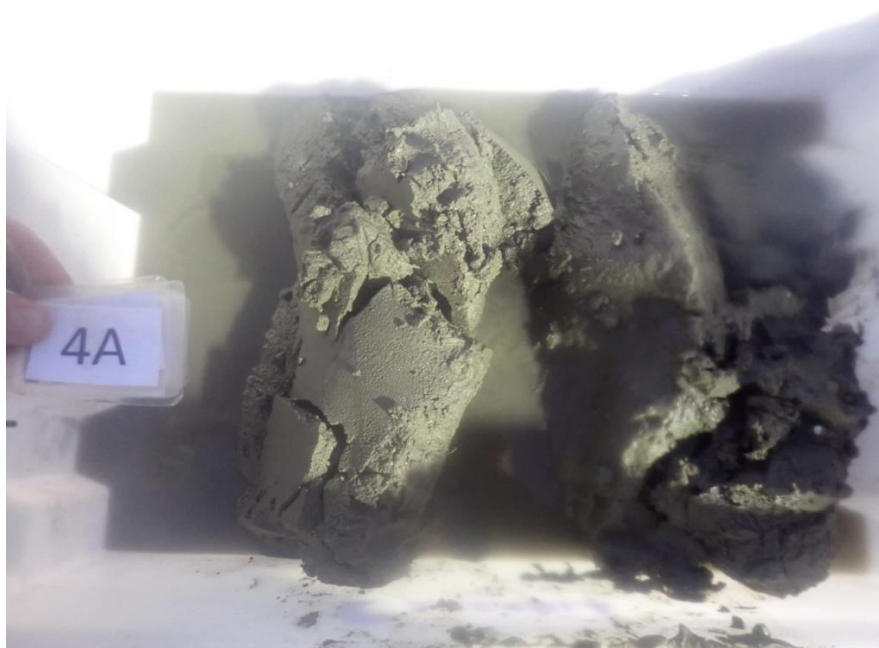
Figur V9.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



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



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



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



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

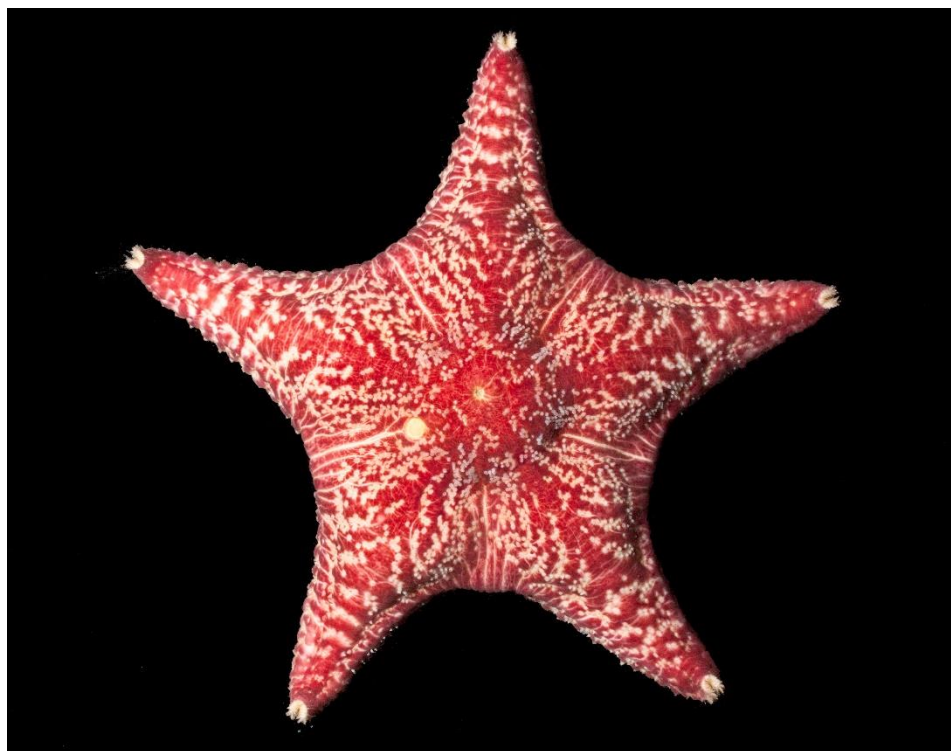


Figur V9.6 Sediment før vask. Lapp indikerer referansestasjon (MEL-REF).

ASC-vurdering

for

Meløysjøen (28596)



Feltarbeid
Oppdragsgiver

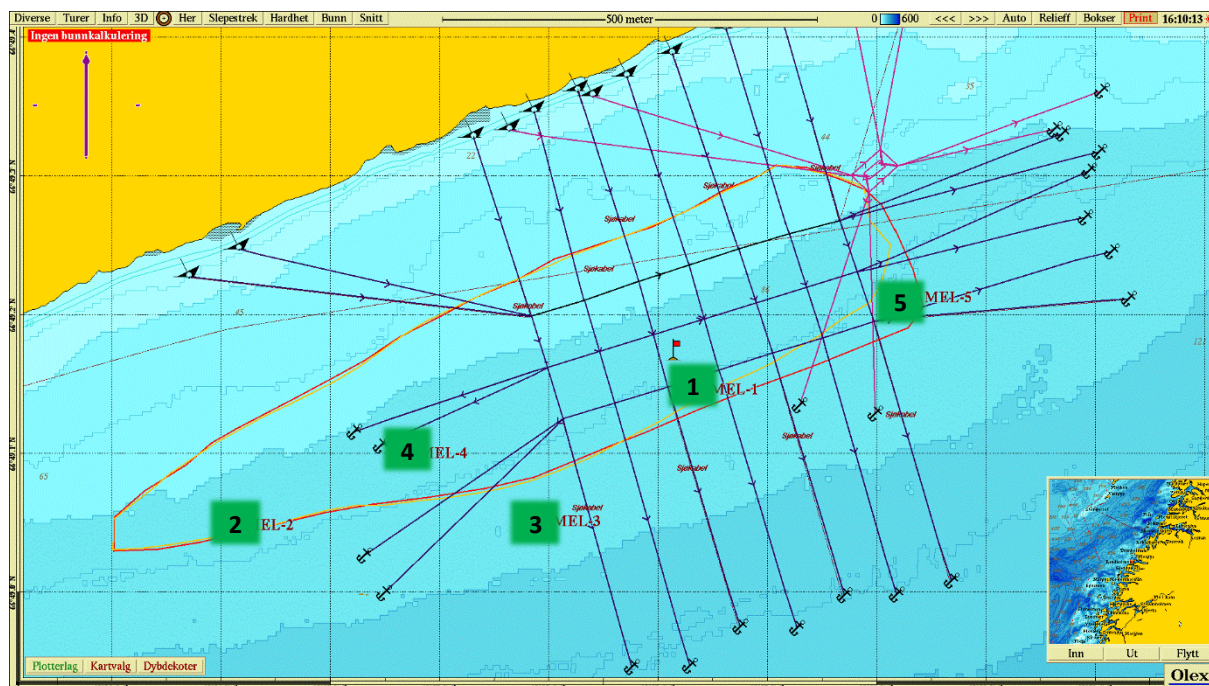
24.10.2022
Nova Sea AS

V.10-1 Sammendrag

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

Resultater for vurderte kriterier innenfor AZE viste «akseptabel» tilstand ved samtlige stasjoner (MEL-1, MEL-2, MEL-4 og MEL-5) da det ble funnet minst to ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall. MEL-4 ble imidlertid kun godkjent for fauna etter å ha blitt sammenlignet med referansestasjonen. Utenfor AZE ble det tatt én stasjon (MEL-3) som fikk «akseptabel» tilstand for både redokspotensiale (positiv verdi, $E_h > 0$) og faunaforhold (høy Shannon-Wiener Indeks, $H' \geq 3$; figur V.10-1.1).

Ettersom det ble observert tegn på belastning og reduserte forhold både i vest- og østgående himmelretning, kan det virke som at det forekommer partikkelspredning fra anlegget i begge disse retningene. Utstrekningen av AZE-sonen virker derfor i utgangspunktet fornuftig. Det kan likevel bemerkes at MEL-2 også ville blitt godkjent for kravene utenfor AZE ($E_h = 15$, $H' = 3,347$), og det kan derfor vurderes å trekke sonen noe nærmere anlegget i sørvest.



Figur V.10-1.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunnprofil, målepunkter for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE basert på modellering samt tidligere undersøkelser (rød linje), modellert AZE-sone (gul linje; Åkerblå AS, 2021). Prøvestasjoner med vurdering av tilstand: Grønn = Akseptabel tilstand og rød = ikke akseptabel tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = MEL-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

V.10-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2019) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale (E_h), kobbernivå (Cu) og rester av avlusningsmiddel (når dette brukes) i sedimentene ved oppdrettslokaliteter (tabell V.10-2.1). For alle lokaliteter blir det definert to områder: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* – AZE). Ved etablering av standarden tok den utgangspunkt i skotske forhold hvor en antar en utstrekning av AZE på omtrent 30 meter fra merdkanten. På grunn av store dyp, sterk strøm og svært heterogene bunnforhold blir ofte dette feil for norske oppdrettslokaliteter. Utstrekningen av AZE sonen kan være utfordrende å bestemme, men bør generelt settes lokalitetsspesifikt og så verifiseres gjennom miljøundersøkelser. En kan bestemme antatt stedsspesifikk AZE med Åkerblå sine avanserte partikkelspredningsmodeller som simulerer utslipp fra hele anlegget over et helt år/generasjon fisk (D3D-FLOW) og en vurdere å inkludere biologisk nedbryting (D-Water Quality). Alternativt kan en bruke enklere formler som antar en partikkelspredning basert på dybde, strømhastighet og synkehastighet (fôr- og fecespartikler). Avhengig av oppløsning må modeller ofte justeres litt for hvordan bunntopografien faktisk er i området og uansett modell må den verifiseres gjennom faktiske målinger i sedimentet.

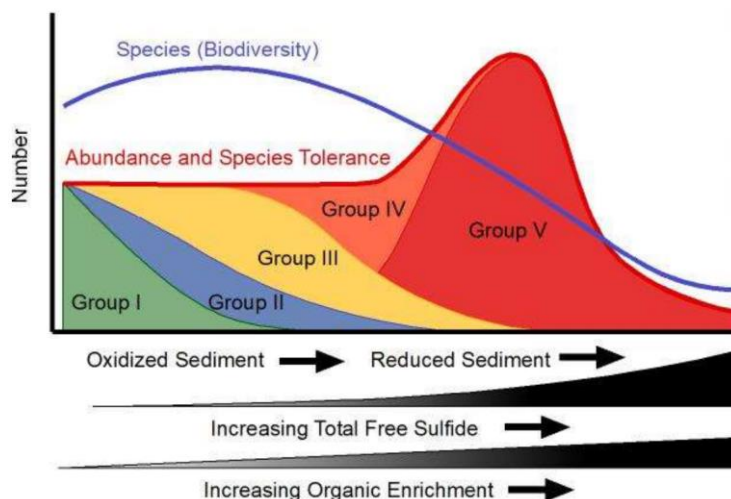
Innenfor AZE skal det være minst 2 ikke- forurensingsindikatorarter, som forekommer med 100 individer per m^2 eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per m^2 . Arter vurderes som forurensingsindikerende etter Norsk Sensitivitetsindeks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

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

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

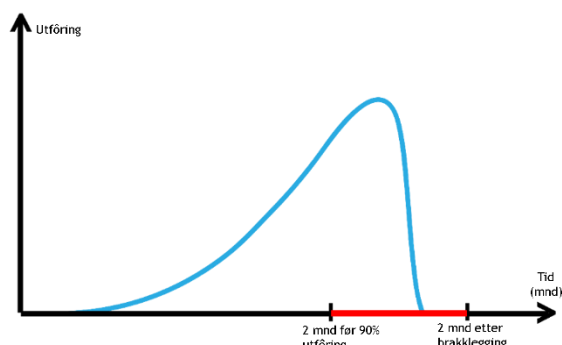
å sammenligne historiske data og gode, representative referanseverdier for en helhetlig vurdering av økologisk kvalitet, selv om ASC-vurderingene i utgangspunktet gjelder for en spesifikk generasjon fisk.

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



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

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



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

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

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

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

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

I tilfeller der det er mye hardbunn i og ved anlegget så må det gjøres en vurdering om bunnforholdene fortsatt er egnet til miljøanalyser med bløtbunnsmetodikk. Påvises det hardbunn i mesteparten av området, spesielt innenfor AZE, er det ikke hensiktsmessig å undersøke fauna- og geokjemiske forhold i sedimentene. I audit-manualen til ASC Salmon Standard (ASC SSAM 2019) er det under kriterium 2.1.1 b. beskrevet «*If benthos throughout the full AZE is hard bottom, provide evidence to the CAB and request an exemption from 2.1.1c-f, 2.1.2 and 2.1.3.*» og tilsvarende unntak er beskrevet for ulike analyser i sedimentene innenfor og utenfor AZE i kriterium 2.1.2, 4.7.3 og 5.2.10.

Tabell V.10-2.1 Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial (Eh), faunaindeks og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2019) fritt oversatt. Ved bruk av avlusningsmidler er det også krav om overvåking av konsentrasjoner i sedimentene, uten at spesifikke krav foreløpig er satt utover dette (Kriterium 5.2.10).

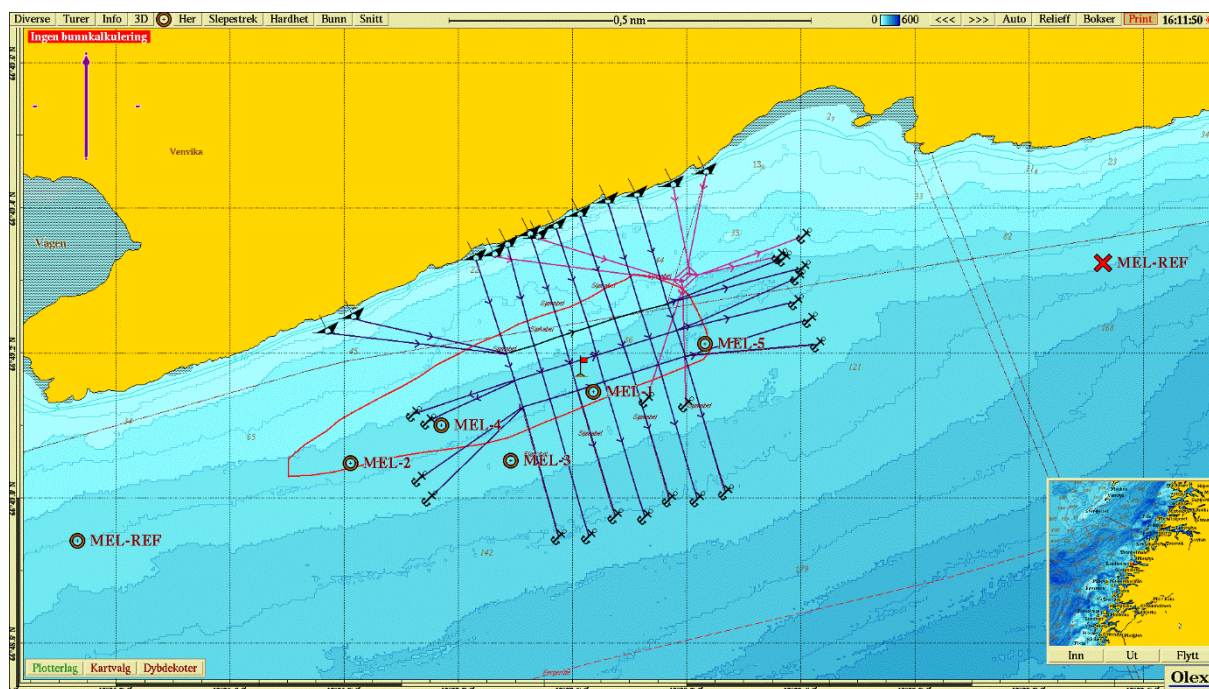
Indikator	Krav
E _h - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	E _h > 0 millivolt (mV) eller sulfid ≤ 1,500 mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi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

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

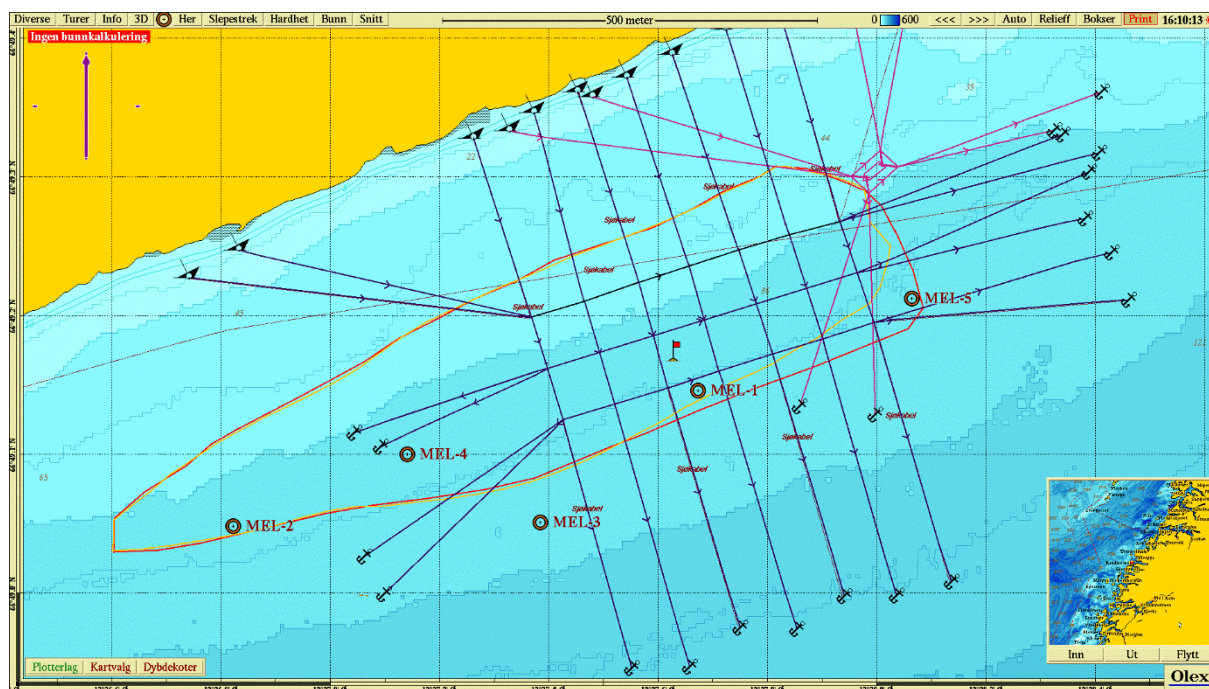
V.10-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet i 2021 (Åkerblå AS, 2021a). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019), samt i ASC Audit Manual (2019). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE-sonen er modellert av Åkerblå AS (2021b). Den modellerte AZE-sonen viser tydelig hvordan partikulært avfall fra produksjonen ved lokaliteten beveger seg mot vest/sørvest fra anlegget (figur V.10-3.2). I denne rapporten har vi tatt utgangspunkt i den modellerte AZE sonen (Åkerblå AS, 2021), men dratt den noe lenger ut i retning sørøst for å inkludere stasjon MEL-5, da denne viste svært dårlig tilstand i forrige undersøkelse (figur V.10.-3,1 og figur V.10-3.2).

Denne undersøkelsen benytter seg av samme stasjonsplassering som ved forrige C/ASC-undersøkelse utført ved lokaliteten den 13.01.2021 (Åkerblå AS, 2021). Unntaket er nærstasjonen (MEL-1) da denne har endret plassering basert på resultatene fra siste B-undersøkelse utført ved maksimal belastning (Åkerblå AS, 2022). Med utgangspunkt i modellert (gul linje) og tilpasset (rød linje) AZE er stasjonene plassert med stasjon MEL-1 og MEL-5, som nærstasjoner inntil anleggets ramme (innenfor AZE). I tillegg er stasjon MEL-2 og MEL-4 innenfor AZE grunnet den store vestlige utstrekningen til den modellerte AZE-sonen. MEL-3 ble plassert i skråningen sør for anlegget, 140 meter utenfor anleggets ramme og 56 meter utenfor AZE. MEL-4 danner et transekt mellom MEL-2 og anlegget, og forventes dermed å kunne detektere en eventuell belastningsgradient ut fra anlegget. MEL-REF ble forsøkt plassert 1090 meter øst for anlegget, i et område med lignende sedimentforhold som i overgangssonen, men ble flyttet mot vest på grunn av hardbunn og vanskelige prøveforhold ved opprinnelig plassering. Endelig plassering av referansestasjonen ble derfor 1195 meter vest for anlegget (figur V10-3.1-V10-3.2 og tabell V.10-3.1).



Figur V.10-3.1 Plassering av referansestasjonen i forhold til anleggsrammen og fortøyningslinene med bunntopografi. Målepunkt for strømundersøkelse (flagg), bomhugg (rødt kryss), forflåte (rosa rektangel), antatt utstrekning av AZE basert på modellering samt tidligere undersøkelser (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur V.10-3.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE basert på modellering samt tidligere undersøkelser (rød linje), modellert AZE-sone (gul linje; Åkerblå AS, 2021), og prøvestasjoner (rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell V.10-3.1 Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2019)

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
MEL-1	66°49.146'N / 13°27.673'Ø	25	101	i-AZE
MEL-2	66°49.048'N / 13°26.822'Ø	460	93	i-AZE
MEL-3	66°49.051'N / 13°27.384'Ø	140	113	u-AZE
MEL-4	66°49.100'N / 13°27.141'Ø	210	91	i-AZE
MEL-5	66°49.212'N / 13°28.064'Ø	60	101	i-AZE
MEL-REF	66°48.940'N / 13°25.865'Ø	1195	103	REF

V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Meløysjøen som C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2023; tabell V.10-4.1). I tillegg til disse ble det tatt en referansestasjon (MEL-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1).

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner i henhold til krav fastsatt i ASC-standarden (Tabell V.10-4.1). Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under.

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

Stasjon	E _h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
MEL-1					3	A
MEL-2	15		3,347		9	A
MEL-3	185	A	5,426	A		
MEL-4					3	A*
MEL-5					2	A
MEL-REF	79		5,037			

*Etter sammenligning med referansestasjonen (se diskusjon for mer informasjon).

V.10-5 Diskusjon

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier «Akseptabel tilstand» for samtlige stasjoner iht. krav fastsatt i ASC standarden.

Innenfor AZE ble det tatt fire stasjoner (MEL-1, MEL-2, MEL-4 og MEL-5) hvor samtlige dekket faunakravet om å ha minst to ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall. MEL-4 oppfylte imidlertid ikke faunakravet på egenhånd, men ble vurdert som «akseptabel» da den hadde flere ikke-forurensningsindikerende arter i likt eller høyere antall som ved referansestasjonen.

Utenfor AZE ble det tatt én stasjon (MEL-3) som ble godkjent for både redokspotensiale (positiv verdi, $E_h > 0$) og faunaforhold (høy Shannon-Wiener Indeks, $H' \geq 3$).

Samtlige prøvehugg var godkjent for tilstrekkelig volum og uforstyrret overflate, men det ble registrert indeksforskjeller mellom prøvehuggene ved flere av stasjonene. Forskjellene anses imidlertid ikke som store nok til å kunne påvirke resultatene i nevneverdig grad. Grunnet utfordrende prøvetakningsforhold (hardbunn) ved referansestasjonens opprinnelige plassering (øst for anlegget), ble stasjonen flyttet til vestsiden av anlegget i et område mer egnet for bløtbunnsmetodikk. Ettersom stasjonen fortsatt er plassert i et område med tilsvarende sediment- og bunnforhold som i overgangssonen, antas det å ikke ha hatt nevneverdig betydning for resultatene. Åkerblå mener derfor at prøvene i denne undersøkelsen er representative og gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden rundt Meløysjøen. For mer detaljert informasjon om prøvekvalitet, se diskusjonen i C-undersøkelsen; Åkerblå AS, 2023).

Ettersom det ble observert tegn på belastning og reduserte forhold både i vest- og østgående himmelretning, kan det virke som at det forekommer partikkelspredning fra anlegget i begge disse retningene. Utstrekningen av AZE-sonen virker derfor i utgangspunktet fornuftig. Det kan likevel bemerkes at MEL-2 også ville blitt godkjent for kravene utenfor AZE ($E_h = 15$, $H' = 3,347$), og det kan derfor vurderes å trekke sonen noe nærmere anlegget i sørvest.

V.10-6 Litteraturliste

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

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

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

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

Åkerblå AS (2021). Modellbasert bestemmelse av AZE-sone for lokalitet Meløysjøen. SM-T-01321-Meløysjøen0521-ver01.pdf

Åkerblå AS (2023). *C-undersøkelse for Meløysjøen*. Rapportnr: 110201169-3001-01-001, s.76

V.10-7 Artsliste

Se Vedlegg 7 i C-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2023).

V.10-8 Analysebevis

Se Vedlegg 3 i C-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2023).