

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Storvika (13125)

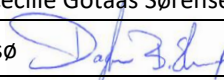


Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 10.06.2021

Produksjonsområde 8 – Helgeland til Bodø

Meløy kommune, Nordland

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
100907-01-001	01.09.2021	10.06.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Storvika	
Lokalitetsnummer	13125	
Anleggssenter (koordinater)	66°48.506' N / 13°14.547' Ø	
MTB	4 680 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Meløy kommune, Nordland fylke	
Produksjonsområde	8 Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	1 454 tonn	
Produsert mengde (utgående biomasse)	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunktet	
Utføret mengde	4 780 tonn	
Sist brakklagt (dato)	September 2019	Desember 2019
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0362040200-2-C	Norskehavet Sør	Moderat eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	Nova Sea	
Kontaktperson	Maren Elise Nyberg	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Torbjørn Gylt	
Forfatter (-e)	Dora Marie Alvsvåg, Cecilie Gotaas Sørensen, Knut Halvor R Bjørnebye	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<p><i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i></p>	

Forord

Denne rapporten omhandler en C -undersøkelse ved lokaliteten Storvika i Meløy kommune, Nordland. Undersøkelsen er utført etter ønske fra kunde og er rettet mot ASC-sertifisering av anlegget. Sammenligning med tidligere undersøkelser er utført for å avdekke eventuelle utviklingstrender på lokaliteten.

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

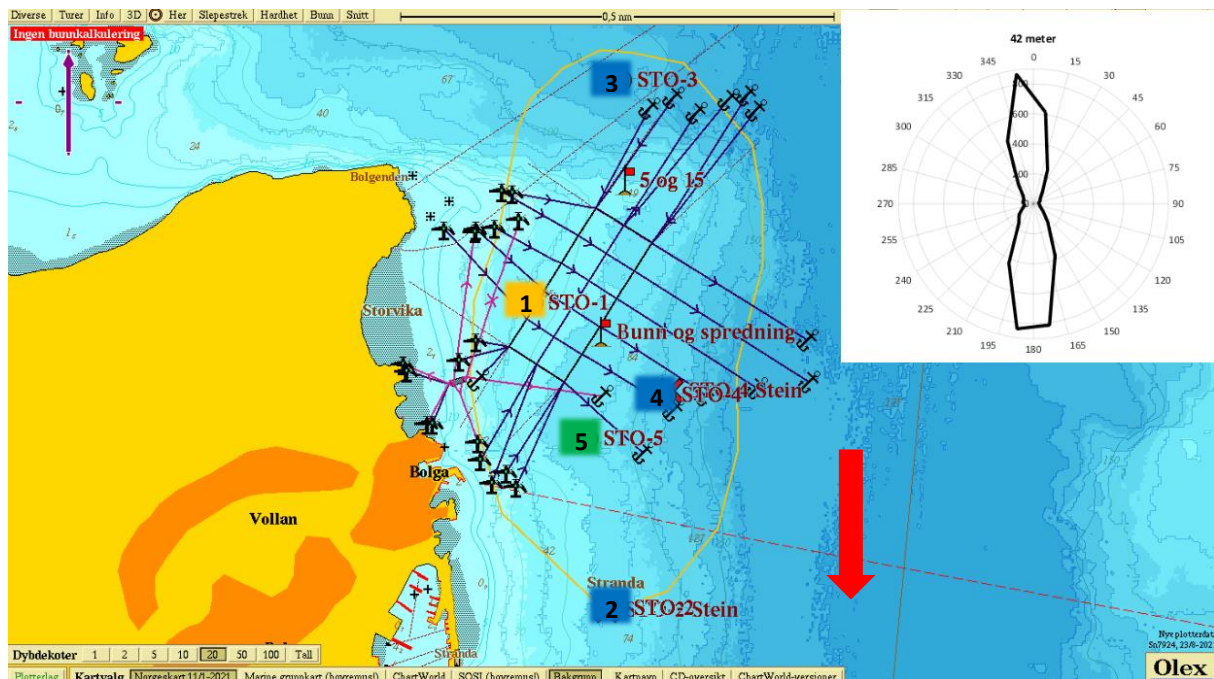
Trondheim, 01.09.2021

Sammendrag

Samlet viser faunaresultatene svært gode forhold i overgangssonen, der samtlige stasjoner ble klassifisert med enten god eller svært god faunatilstand (figur 1). De geokjemiske resultatene viser samtidig lave konsentrasjoner i hele området, som bidrar til å underbygge de gode faunaforholdene.

I overgangssonen var biodiversiteten generelt høy, og stasjonene ble i stor grad dominert av forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4). Det ble samtidig funnet flere forurensningssensitive og nøytrale arter (NSI 1-2) i høyt antall, som tilsier gode faunaforhold. Høyeste artsantall ble funnet ved STO-4, som også viser en økning i både antall arter, individer og biodiversitet siden forrige undersøkelse. STO-5 var eneste stasjonen som fikk god faunatilstand grunnet en noe lavere tilstandsv verdi, men utover dette er det ingenting som tyder på en økt partikkeltransport i hovedstrømsretningen mot sør.

Grunnet utfordrende prøveforhold (grovt sediment), ble det gjort flere forsøk på å plassere STO-2 og STO-4. Etter justering av stasjonsplasseringer ble imidlertid samtlige grabbhugg godkjent for både volum og uforstyrret overflate. Neste undersøkelse skal ifølge NS9410 utføres hver tredje produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering svært god.



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømsretning (rød pil; innfelt strømrose viser vannfluks i %), 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 = STO-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultat

	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			
	STO-1	STO-2	STO-3	STO-4	STO-5	
Avstand til anlegg (m)	25-30	494	280	197	125	
Dyp (m)	42	72	140	112	73	
GPS koordinater	66°48.498'N / 13°14.412'Ø	66°48.146'N / 13°14.661'Ø	66°48.754'N / 13°14.669'Ø	66°48.392'N / 13°14.801'Ø	66°48.341'N / 13°14.572'Ø	
Bunnfauna (Velleder 02:2018)	Ant. arter	7	87	137	143	74
	Ant. ind.	4472	825	2536	2913	608
	H'	0,074	4,332	4,786	5,198	4,417
	nEQR verdi	0,106	0,845	0,824	0,857	0,767
	Gj.snitt nEQR overgangssone			I – Svært god 0,816		
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)			8,58			
Organisk stoff nTOC (mg/g)	25,0	18,4	33,4	19,9	20,2	
Cu (mg/kg TS)	26,7	<5,0	18,8	6,4	<5,0	
Tilstand for C1	Dårlig					
Tidspunkt for neste undersøkelse:				Hver tredje produksjonssyklus		

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innhold	5
1 Innledning	7
2 Område og prøvestasjoner	10
2.1 Plassering av prøvestasjoner	10
2.2 Kart	11
2.3 Strømmålinger	14
2.4 Tidligere undersøkelser	15
2.5 Drift og produksjon	16
3 Resultater	17
3.1 Bløtbunnsfauna	17
3.1.1 Anleggssone (STO-1)	18
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (STO-2)	19
3.1.3 Overgangssonen	20
3.1.4 Referansestasjon (STO-REF)	23
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	24
3.2 Hydrografi	25
3.3 Sediment	26
3.3.1 Sensoriske vurderinger	26
3.3.2 Kornfordeling	26
3.3.3 Kjemiske parametere	26
3.4 Tidligere undersøkelser	28
3.4.1 Bunnfauna	28
3.4.2 Sediment	28
3.4.3 Kjemiske parametere	29
4 Diskusjon	30
5 Referanser	31
6 Vedlegg	33
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	33
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	35
Vedlegg 3 – Analysebevis	38
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	52
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	54
Vedlegg 6 - Referansetilstander	55
Vedlegg 7 - Artsliste	59

Vedlegg 8 – CTD rådata	65
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	67
Vedlegg 10 – ASC-vurdering	69
V.10-1 Sammendrag	70
V.10-2 Innledning	71
V.10-3 Metode	73
V.10-4 Resultater	76
V.10-5 Diskusjon	77
V.10-6 Litteraturliste.....	78
V.10-7 Artsliste	79
V.10-8 Analysebevis.....	80

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

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

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

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

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

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

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

2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Storvika ligger i Meløyfjorden i Meløy kommune, Nordland (figur 2.2.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype moderat eksponert kyst. Lokaliteten ligger like øst for øya Bolga og sørvest for Meløy. Anlegget er plassert over en svak skråning med dybder fra ca. 43 til 65 meter. I de dypere områdene like øst for lokaliteten er det opp mot 200 meter dypt. Hovedretningen for spredningsstrømmen er mot sør med en ca. like sterk returstrøm mot nord (Aqua Kompetanse 2021; figur 2.2.2). Lokaliteten består av 10 bur, der samtlige har blitt brukt i produksjonen. Det er ikke benyttet kobbernøtter ved lokaliteten (pers med. Maren Elise Nyberg).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Stasjoner er plassert ut fra krav i NS9410:2016. En del tidligere stasjonsplasseringer var ikke hensiktsmessige å ta denne runden fordi de følger andre anvisninger, for eksempel fra ASC-Salmon Standard som ikke er direkte relevant for denne C-undersøkelsen. Noen stasjoner er i tillegg endret grunnet økt kunnskap om sedimentforholdene i området eller tilpasset gjeldende produksjonsforhold.

STO-1 ble plassert der B-undersøkelsen viste størst grad av organisk påvirkning, 25-30 meter fra merdkant like vest for anlegget (Åkerblå AS, 2021). STO-2 ble plassert med veiledende avstand i hovedstrømretning i ytterkant av antatt overgangssone, 494 meter sør for anleggsrammen. STO-3 ble plassert i returstrømmens retning, 280 meter nord for anleggsrammen, i et dypere område. STO-4 ble plassert i dypområdet 197 meter vest for anlegget, for å undersøke hvordan den bratte skråningen bidrar til akkumulering nedenfor denne. STO-5 ble plassert i et transekt mot STO-2, 125 meter sør for anleggsrammen. Stasjonene STO-2 og STO-4 ble flyttet noe fra planlagt posisjon grunnet krevende prøveforhold, i form av lavt volum og grovt sediment (figur 2.2.2-2.2.4).

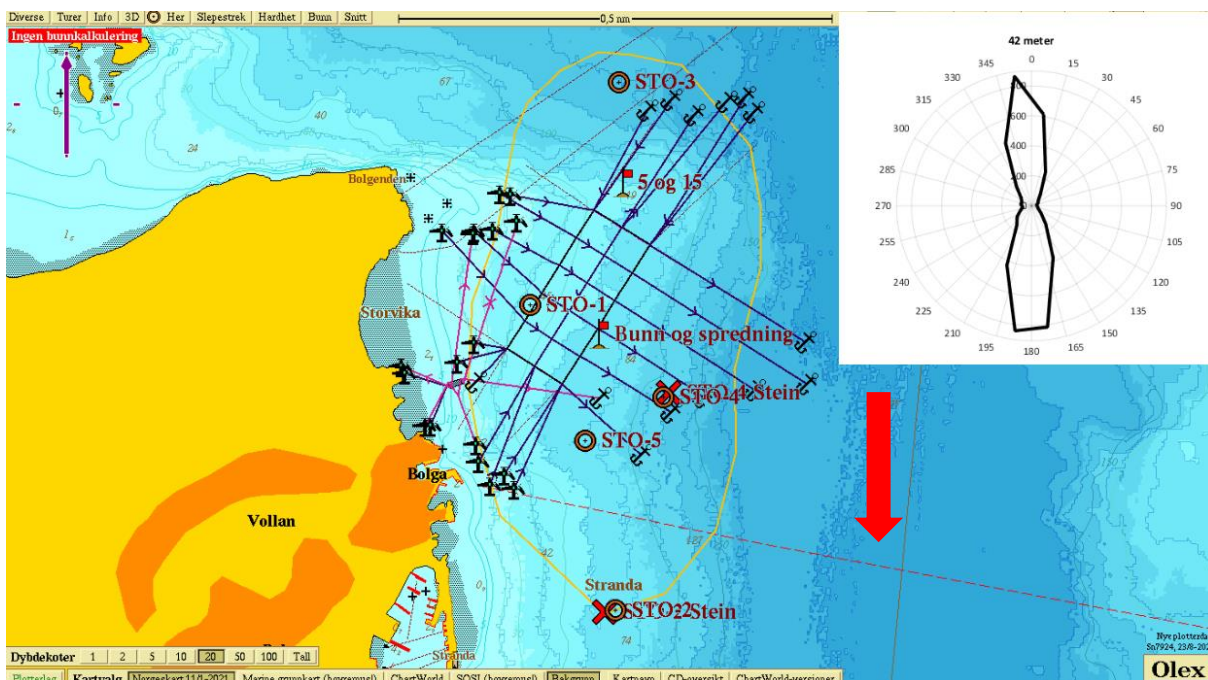
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
STO-1	66°48.498'N / 13°14.412'Ø	25-30	42	FAU, KJE, GEO, PE	C1
STO-2	66°48.146'N / 13°14.661'Ø	494	72	FAU, KJE, GEO, PE	C2
STO-3	66°48.754'N / 13°14.669'Ø	280	140	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C3
STO-4	66°48.392'N / 13°14.801'Ø	197	112	FAU, KJE, GEO, PE	C4
STO-5	66°48.341'N / 13°14.572'Ø	125	73	FAU, KJE, GEO, PE	C5

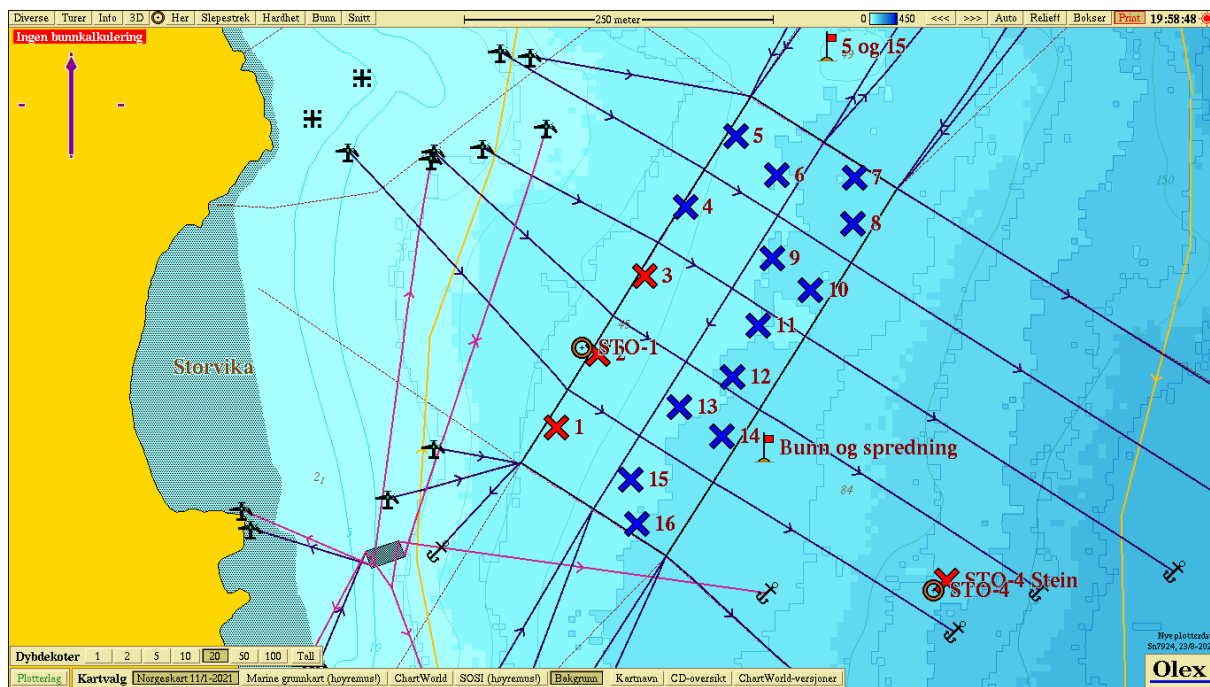
2.2 Kart



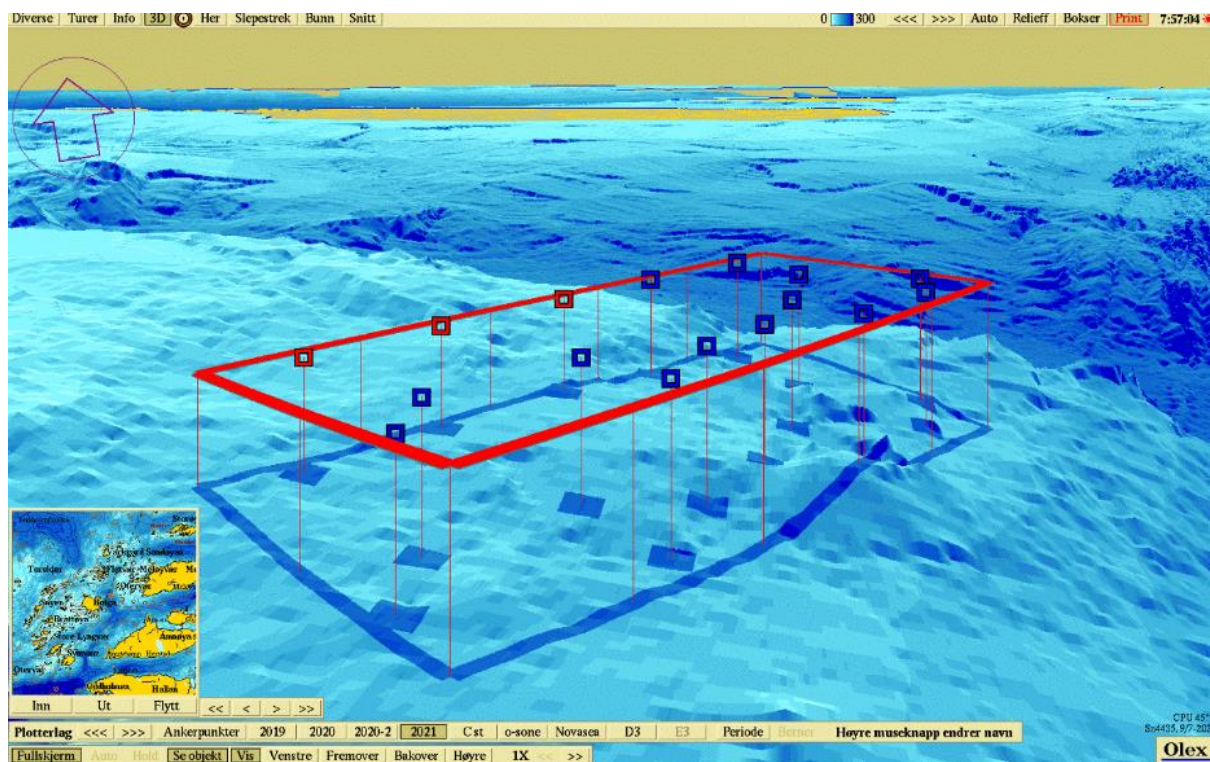
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og forføyningsliners med bunntopografi, relativ vannfluks i %, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt diagram viser spredningsstrømmen som er målt ved 42 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

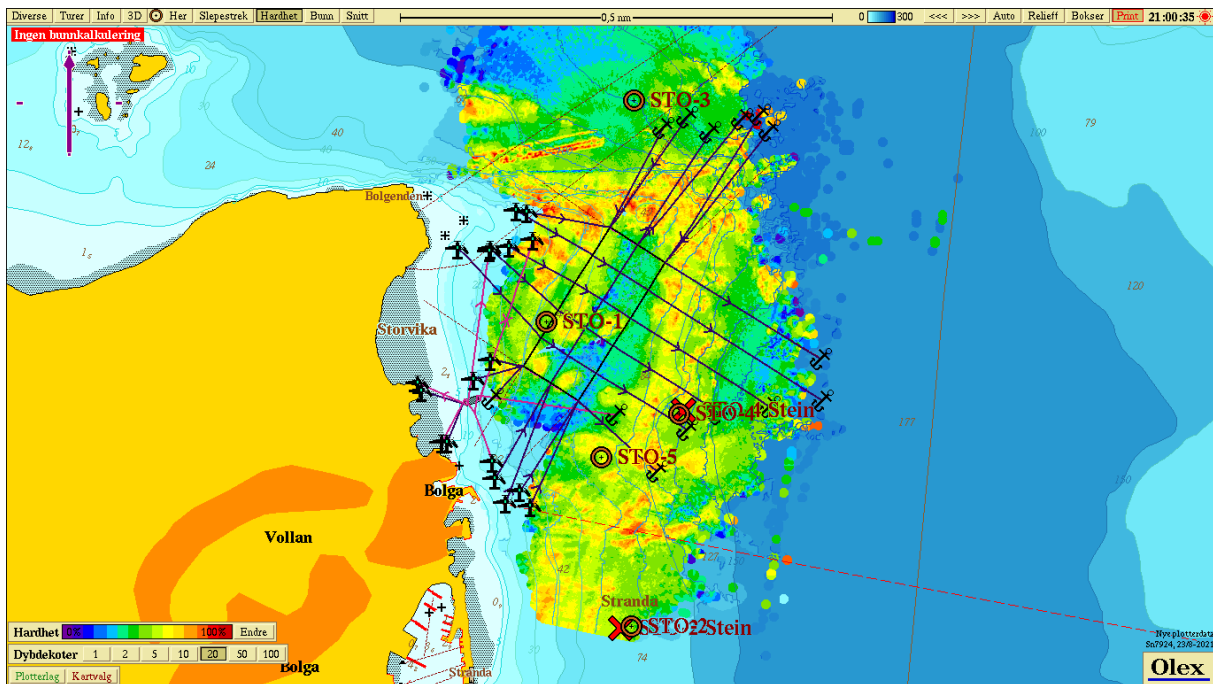


Figur 2.2.3 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (kryss) og C-undersøkelsens innerste prøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



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

Kartet med relativ hardhet viser tendenser til mykere områder der bunnen er flatere, både i de grunnere områdene under sørlig del av anlegget og nedenfor de bratte skråningene nord og øst for anleggsrammen. De brattere områdene fremstår som hardere (figur 2.2.5).



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

2.3 Strømmålinger

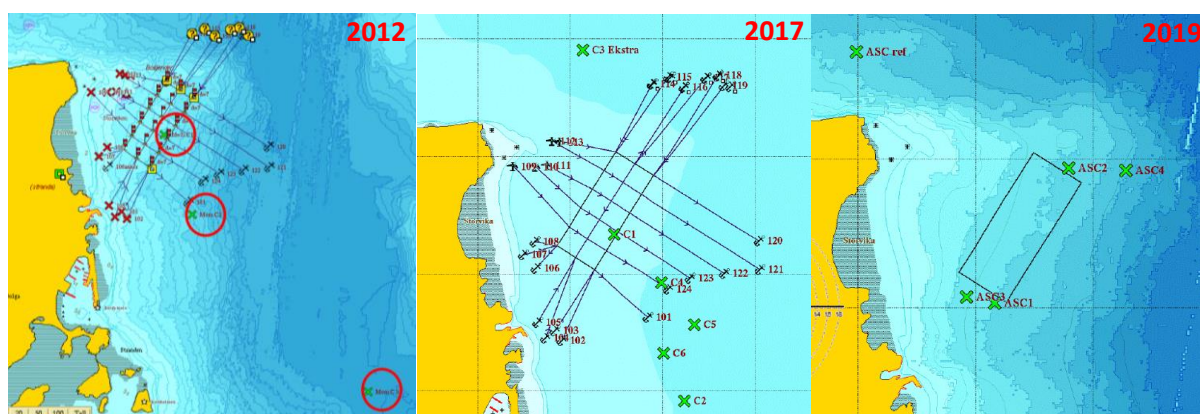
Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten.

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

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
15.03.2021	5 (overflate)	66°48.623'N / 13°14.683'Ø	8.3	37.3	1.6	Aqua kompetanse, 2021
15.03.2021	15 (dimensjonering)	66°48.623'N / 13°14.683'Ø	7.4	41.2	1.9	Aqua kompetanse, 2021
15.03.2021	42 (spredning)	66°48.448'N / 13°14.614'Ø	7.0	32.0	2.6	Aqua kompetanse, 2021
15.03.2021	74 (bunn)	66°48.448'N / 13°14.614'Ø	4.4	28.7	5.3	Aqua kompetanse, 2021

2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten i 2012 og 2017, i tillegg til en ASC-undersøkelse i 2019 (Helgeland Havbruksstasjon 2013, Aqua kompetanse 2018 og Aqua kompetanse 2019; figur 2.4.1). Nærstasjonen sammenlignes fra alle år på bakgrunn av samme funksjon. Utover dette var det kun St. C4 fra 2017 som hadde tilnærmet samme plassering, dybde- og/eller sedimentforhold som en stasjon ved inneværende undersøkelse (STO-4) og er derfor eneste stasjon i overgangssonen som kan sammenlignes. Fullstendig oversikt over sammenlignede stasjoner er gitt i tabell 2.4.2.



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2012, 2017 og 2019 (ASC). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Storvika.

Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsultentselskap	Type undersøkelse
19.12.2012	- / 2013	Helgeland Havbruksstasjon AS	C-undersøkelse
19.08.2017	200-8-17C / 2018	Aqua kompetanse AS	C-undersøkelse
09-10.07.2019	180-7-19ASC / 2019	Aqua kompetanse AS	ASC-undersøkelse

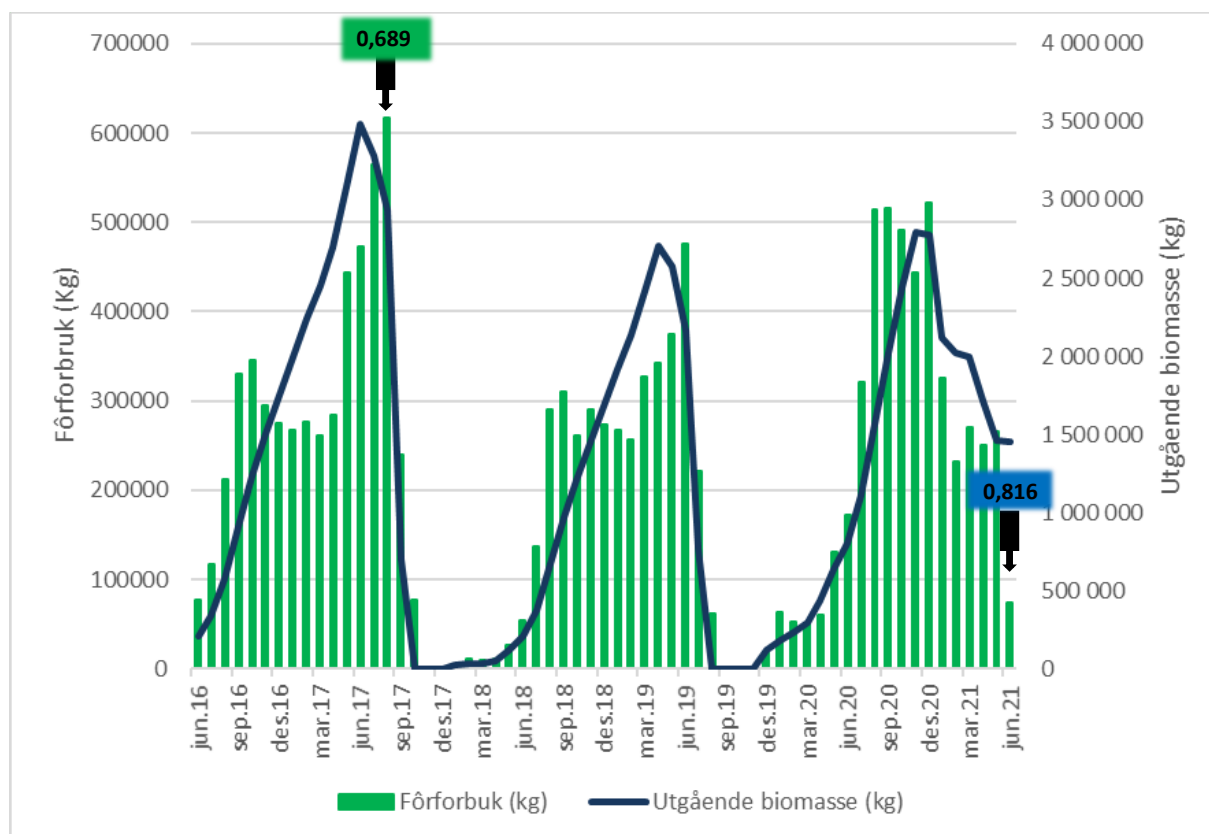
Tabell 2.4.2. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelse, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410. Avstand til stasjoner fra tidligere undersøkelser er oppgitt i meter.

Plassering / År	2012	2017	2019	2021	Avstand (m)
Anleggssone	MOM C1	St. C1	ASC1	STO-1	2019: 175 m 2017: 144 m 2012: 133 m
Overgangssone	-	St. C4	-	STO-4	2017: 23 m

2.5 Drift og produksjon

Lokaliteten har vært i bruk over lengre tid, og ble først klarert i 1994.

Fisk på lokalitet ble satt ut i desember 2019. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 1 454 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 4 780 tonn (figur 2.5.1; Maren Elise Nyberg, pers. med.).



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

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
19.12.2012	V-2012	1 424	*	*	1 456	
19.08.2017	V-2016	4 711	5 155	94	3 425	Maks belastning
10.06.2021	H-2019	4 780	4 780	100	1 453	Maks belastning

*Ikke kjent

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør og vanntype moderat eksponert kyst.

STO-1 ble klassifisert til dårlig miljøtilstand på bakgrunn av nesten totaldominans av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (99 %). Innenfor overgangssonen fikk samtlige stasjoner svært god faunatilstand, med unntak av STO-5 som ble klassifisert med tilstand god. Hyppigste art varierte mellom stasjonene, men artssammensetningen ble i stor grad dominert av forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4). Det var samtidig flere forurensningssensitive og -nøytrale arter (NSI 1-2) til stede i høyt antall, og biodiversiteten var generelt høy i hele området (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

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

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone		
	STO-1	STO-2	STO-3	STO-4	STO-5
Ant. ind.	4472	825	2536	2913	608
Ant. art	7	87	137	143	74
H'	0,074	4,332	4,786	5,198	4,417
ES ₁₀₀	1,650	32,375	33,425	40,180	30,050
NQI1	0,217	0,783	0,743	0,770	0,735
ISI	3,974	9,613	9,136	8,926	7,866
NSI	6,989	24,075	21,556	22,546	21,641
nEQR	0,106	0,845	0,824	0,857	0,767

3.1.1 Anleggssone (STO-1)

På bakgrunn av at dominerende art stod for mer enn 90% av individtallet ble STO-1 klassifisert med **tilstand 3 (dårlig)** etter NS9410 (2016; tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.1 De syv hyppigst forekommende artene ved STO-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	4 438	99,2
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	21	0,5
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	7	0,2
<i>Arenicola marina</i>		2	0,0
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	2	0,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	1	0,0
<i>Thyasira sarsii</i>	4	1	0,0
Øvrige arter	-	0	0,0

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

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

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

Indeks	STO-1-1	STO-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	5	5	5	
N	2524	1948	2236	
NQI1	0,216	0,219	0,217	0,140
H'	0,078	0,071	0,074	0,017
J	0,034	0,030	0,032	
H'max	2,322	2,322	2,322	
ES100	1,686	1,613	1,650	0,066
ISI	3,890	4,058	3,974	0,169
NSI	6,993	6,985	6,989	0,140
Grabbverdi				0,106

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (STO-2)

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

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STO-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>Myriochele danielsseni</i>		221	26,8
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	138	16,7
<i>Aricidea wassi</i>		40	4,8
<i>Labidoplax buskii</i>	2	34	4,1
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	31	3,8
<i>Ennucula tenuis</i>	2	24	2,9
<i>Goniada maculata</i>	2	23	2,8
<i>Unciola planipes</i>		22	2,7
<i>Antalis entalis</i>	1	18	2,2
<i>Harpinia sp.</i>	3	17	2,1
Øvrige arter	-	257	31,2

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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (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	STO-2-1	STO-2-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	71	57	64	
N	474	351	413	
NQI1	0,795	0,770	0,783	0,870
H'	4,523	4,141	4,332	0,870
J	0,736	0,710	0,723	
H'max	6,150	5,833	5,991	
ES100	33,670	31,080	32,375	0,882
ISI	9,645	9,582	9,613	0,839
NSI	24,102	24,047	24,075	0,763
Grabbverdi				0,845

3.1.3 Overgangssonen

STO-3

Stasjonen ble klassifisert i nedre 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 STO-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	3	373	14,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	319	12,6
<i>Owenia borealis</i>	2	221	8,7
<i>Maldane sarsi</i>	4	207	8,2
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	187	7,4
<i>Myriochele danielsseni</i>		103	4,1
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	90	3,5
<i>Pista sp.</i>		58	2,3
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	51	2,0
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	51	2,0
Øvrige arter	-	876	34,5

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

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

Indeks	STO-3-1	STO-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	105	84	95	
N	1441	1095	1268	
NQ1	0,744	0,742	0,743	0,826
H'	5,002	4,570	4,786	0,921
J	0,745	0,715	0,730	
H'max	6,714	6,392	6,553	
ES100	35,530	31,320	33,425	0,891
ISI	8,795	9,477	9,136	0,819
NSI	21,607	21,504	21,556	0,662
Grabbverdi				0,824

STO-4

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

Tabell 3.1.3.3 De ti hyppigst forekommende artene ved STO-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>Spiophanes kroyeri</i>	3	533	18,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	385	13,2
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	167	5,7
<i>Owenia borealis</i>	2	156	5,4
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	103	3,5
<i>Exogone verugera</i>	1	99	3,4
Sabellidae	2	69	2,4
<i>Galathowenia oculata</i>	3	65	2,2
<i>Maldane sarsi</i>	4	64	2,2
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	59	2,0
Øvrige arter	-	1 213	41,6

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

Tabell 3.1.3.4 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQ11, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indekserverdiene hører til (iht tabell V6.2).

Indeks	STO-4-1	STO-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	116	118	117	
N	1377	1536	1457	
NQ11	0,769	0,772	0,770	0,856
H'	5,170	5,225	5,198	0,966
J	0,754	0,759	0,757	
H'max	6,858	6,883	6,870	
ES100	39,720	40,640	40,180	0,949
ISI	8,920	8,933	8,926	0,810
NSI	22,340	22,753	22,546	0,702
Grabbverdi				0,857

STO-5

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

Tabell 3.1.3.5 De ti hyppigst forekommende artene ved STO-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>Thyasira flexuosa</i>	3	96	15,8
<i>Myriochele danielsseni</i>		74	12,2
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	71	11,7
<i>Labidoplax buskii</i>	2	60	9,9
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	42	6,9
<i>Goniada maculata</i>	2	25	4,1
<i>Jasmineira sp.</i>	2	24	3,9
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4	18	3,0
<i>Glycera alba</i>	2	17	2,8
<i>Cylichna cylindracea</i>	2	16	2,6
Øvrige arter	-	165	27,1

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

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

Indeks	STO-5-1	STO-5-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	54	49	52	
N	326	282	304	
NQI1	0,734	0,735	0,735	0,816
H'	4,545	4,290	4,417	0,880
J	0,790	0,764	0,777	
H'max	5,755	5,615	5,685	
ES100	31,220	28,880	30,050	0,861
ISI	7,676	8,056	7,866	0,615
NSI	21,204	22,078	21,641	0,666
Grabbverdi				0,767

3.1.4 Referansestasjon (STO-REF)

Det ble tatt prøver fra en referansestasjon (STO-REF) i forbindelse med ASC-sertifisering av anlegget. Resultatene fra denne stasjonen er kun benyttet i ASC-delen av denne rapporten (tabell 3.1.4.1).

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Storvika

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	10.06.2021
Koordinater	66°49.191'N / 13°15.876'Ø
Resultat	nEQR: 0,882 (Svært god)

Stasjonen ble klassifisert i øvre 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 STO-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>Heteromastus filiformis</i>	4	219	14,5
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	128	8,5
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	116	7,7
<i>Nothria conchylega</i>	1	87	5,8
<i>Exogone verugera</i>	1	67	4,4
<i>Maldane sarsi</i>	4	67	4,4
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	61	4,0
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	43	2,8
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	40	2,6
<i>Proclea graffii</i>	2	39	2,6
Øvrige arter	-	646	42,7

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	STO-REF-1	STO-REF-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	100	97	99	
N	784	729	757	
NQI1	0,792	0,811	0,802	0,891
H'	5,173	5,348	5,260	0,973
J	0,779	0,810	0,794	
H'max	6,644	6,600	6,622	
ES100	38,640	40,850	39,745	0,946
ISI	8,935	9,759	9,347	0,828
NSI	24,147	24,585	24,366	0,775
Grabbverdi				0,882

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

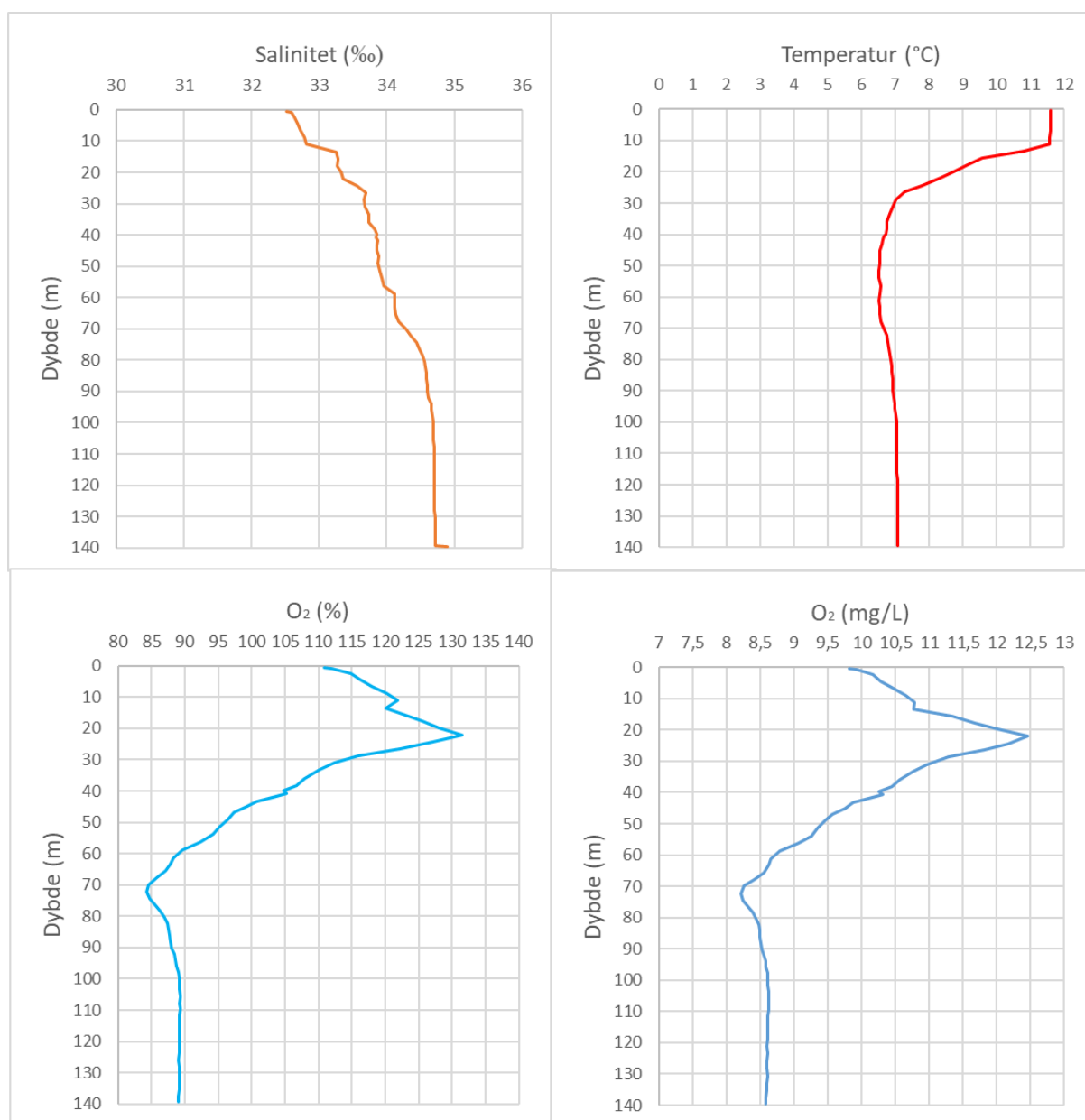
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	STO-2	0,845	I – Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	STO-3	0,824	I – Svært god
	STO-4	0,857	
	STO-5	0,767	
	Gjennomsnitt	0,816	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon STO-3 (figur 3.2.1). Salinitet steg relativt jevnt fra 32,5‰ i overflaten til ca. 35‰ på 140 meters dyp. Temperaturen lå på rundt 11,5°C i overflaten og sank brått til ca. 7°C fra 10 til 30 meters dyp. Temperaturen lå stabilt på 7°C ned til bunnvannet. Oksygennivåene steg mot en topp på 130% og 12,5 mg/l ved 20 meters dyp, før de sank ned til ca. 90% og 8,5 mg/L fra 70 meter og ned til bunnen. Oksygennivået i bunnvannet er klassifisert til tilstand 1 – Svært god i henhold til tabell V.6.3.



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

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge og bestod av en blanding av sand, silt og skjellsand. Det ble ikke registrert noe lukt eller mykere konsistens. Det ble heller ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller beggiatoa. Samtlige prøvehugg var godkjent, både med uberørt overflate og tilstrekkelig volum (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 (%)
STO-1	11,00	87,56	1,40
STO-2	6,80	92,04	1,13
STO-3	37,30	48,27	14,40
STO-4	39,20	59,74	1,04
STO-5	7,00	91,70	1,37

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene (Tabell 3.3.3.1).

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

Stasjon	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
STO-1	7,62	312	0	1 / Meget god
STO-2	7,58	285	0	1 / Meget god
STO-3	7,41	274	0	1 / Meget god
STO-4	7,63	272	0	1 / Meget god
STO-5	7,50	280	0	1 / Meget god

De kjemiske resultatene viser generelt lave konsentrasjoner ved alle stasjoner, med unntak av et noe høyere karbon- og nitrogeninnhold ved STO-3 (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, kadmium, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS	Cd	±	TS
STO-1	2,62	9030	25,0	II	2700	510	3,3	2920	380	51,7	10,9	I	26,7	4,7	II	0,15	0,04	I
STO-2	14,50	1580	18,4	I	<500	i.a.	3,2	456	59	7,1	1,6	I	<5,0	i.a.	I	<0,10	i.a.	I
STO-3	7,39	22100	33,4	III	3400	630	6,5	1160	151	48,4	10,2	I	18,8	3,7	I	0,15	0,04	I
STO-4	4,25	8960	19,9	I	1900	370	4,7	840	109	23,1	4,9	I	6,4	2,6	I	<0,10	i.a.	I
STO-5	1,42	3460	20,2	II	600	180	5,8	728	95	10,8	2,3	I	<5,0	i.a.	I	<0,10	i.a.	I

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Ved nærstasjonen (STO-1) har miljøtilstanden vært dårlig ved samtlige undersøkelser, hovedsakelig grunnet høy dominans av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*. Artsantallet har ellers vært lavt alle år, med et økende antall individer. Faunaforholdene ved STO-4 var gode både i 2017 og ved inneværende undersøkelse, men hyppigste art varierte. Det observeres samtidig en økning i både arts- og individantall, samt biodiversitet, siden forrige undersøkelse (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					
STO-1 2021	7/4472	<i>Capitella capitata</i> (99 %, NSI-5)	Dårlig		
ASC1 2019	7/2636	<i>Capitella capitata</i> (98 %, NSI-5)	Dårlig		
St. C1 2017	19/3363	<i>Capitella capitata</i> (94 %, NSI-5)	Dårlig		
MOM C1 2012	9/2001	<i>Capitella capitata</i> (95 %, NSI-5)	Dårlig		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
STO-4 2021	143/2913	<i>Spiophanes kroyeri</i> (18 %, NSI-3)		5,198	0,770
St. C4 2017	86/1226	<i>Myriochele danielsseni</i> (38 %, i.a.)		3,450	0,720

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene endret seg lite mellom de fire undersøkelsene, ingen lukt eller sverting ble registrert noen av årene (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					
STO-1 2021	42	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
ASC1 2019*	62	-	-	-	-
St. C1 2017	61	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
MOM C1 2012	69	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
Overgangssone/C3, C4 osv.					
STO-4 2021	112	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
St. C4 2017	80	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-

*Data ikke kjent grunnet andre krav for ASC-undersøkelse.

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske resultatene har vist gode forhold ved samtlige undersøkelser, men det observeres også en gradvis økning av konsentrasjoner over tid (tabell 3.4.3.1).

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

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
STO-1 2021	25,0	II	2920	2700	51,7	I	26,7	II
ASC1 2019*	-	-	-	-	-	-	-	-
St. C1 2017	23,2	II	-	690	-	-	12,7	I
MOM C1 2012	25,0	II	1530	-	45,2	I	6,2	I
Overgangssone/C3, C4 osv.								
STO-4 2021	19,9	I	840	1900	23,1	I	6,37	I
St. C4 2017	20,8	II	-	250	-	-	-	-

*Data ikke kjent grunnet andre krav for ASC-undersøkelse.

4 Diskusjon

Samlet viser faunaresultatene svært gode forhold i overgangssonen. Samtlige stasjoner ble klassifisert med beste tilstandsklasse, med unntak av STO-5 som fikk tilstand god. De geokjemiske resultatene viste samtidig lave konsentrasjoner i hele området, som bidrar til å underbygge de gode faunaforholdene.

Biodiversiteten var generelt høy i hele overgangssonen, der høyeste artsantallet ble funnet ved STO-4. Ved denne stasjonen har faunaforholdene bedret seg siden forrige undersøkelse, da det observeres en økning i både arts- og individantall, samt biodiversitet. Hyppigste art varierte mellom stasjonene i overgangssonen, men ingen hadde spesielt høy dominans. Artssammensetningen ble i stor grad dominert av forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4), men det var også flere forurensningssensitive og -nøytrale arter (NSI 1-2) til stede i høyt antall, som tilsier gode faunaforhold. Selv om tilstandsverdien ved STO-5 var noe lavere enn i resten av overgangssonen, var det ingen tydelige tegn på at stasjonen var noe dårligere enn de andre, hverken med tanke på fauna, kjemi- eller sedimentforhold. En mulig årsak til en lavere tilstandsverdi her kan tenkes å være stasjonens plassering nærmere anlegget. Utover dette er det ingenting som tyder på at partikkeltransporten er større i hovedstrømsretningen mot sør.

Nærstasjonen ble klassifisert med dårlig miljøtilstand i henhold til NS9410 på bakgrunn av at hyppigste art stod for over 90 % av det totale individantallet. Dominerende art var den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (99 %). Artsantallet var ellers svært lavt og tidligere undersøkelser har vist tilsvarende faunaforhold her. *C. capitata* har vært hyppigst forekommende alle år, med gradvis økende dominans. Miljøtilstanden har samtidig vært dårlig her siden 2012. Til tross for de dårlige faunaforholdene, viser de geokjemiske forholdene like lave konsentrasjoner ved nærstasjonen som i overgangssonen.

Det ble gjort flere bomhugg i forsøk på å plassere stasjonene STO-2 og STO-4. Grunnet utfordrende prøveforhold i form av grovt sediment ved planlagt plassering, ble stasjonsplasseringene justert noe for å få opp tilstrekkelig mengde sediment. Etter justering ble samtlige grabbhugg godkjent for både volum og uforstyrret overflate.

Neste undersøkelse skal ifølge NS9410 utføres hver tredje produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering svært god.

5 Referanser

- Aqua kompetanse AS (2021). Vannstrømmåling ved Storvika, Meløy kommune, november 2020 – mars 2021, Nova Sea AS. Rapportnummer 89-3-21S.
- Aqua kompetanse AS (2019). ASC-undersøkelse ved Storvika i Meløy kommune, juli 2019. Rapportnr: 180-7-19ASC, 32 pp.
- Aqua kompetanse AS (2018). C-undersøkelse ved Storvika i Meløy kommune, august 2017. Rapportnr: 200-8-17C, 57 pp.
- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs 27:325-349*.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta 11: 377-382*.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Helgeland Havbruksstasjon (2013). C-undersøkelse Lokalitet Storvika i Meløy kommune Desember 2012. 30 pp.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge

- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2021). B-undersøkelse ved lokalitet 13125 Storvika. Rapportnummer: 101871-01-001. Rapportforfatter: Hans-Henrik Grøn.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum

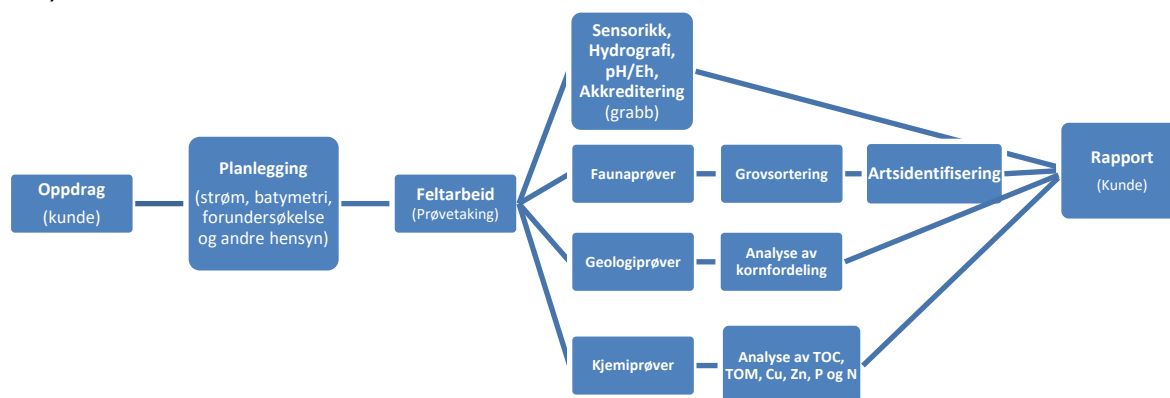
ÅKERBLÅ		Dok.id: B.5.5.6											
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser					Skjema								
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020	Sider: 1 av 1									
Kunde	NOVA SEA			Lokalitet/P.nr	STOVICA								
Dato	10.06.21			Toktleder	TG								
Prøvetaking	START: 0730 SLUTT: 0915			Alt. Personell	EP								
Vær	Sol, skille			Sjøtemperatur	9 °C								
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; <i>2, 1000</i>	Sil; <i>2, 1000</i>	Eh; <i>2, 1000</i>	pH; <i>2, 1000</i>	pH- kalibrering: OK Sjø; Eh: 177 pH: 7,96								
Stasjon nr/navn	STO-1		STO-3		STO-REF								
Planlagt posisjon N / Ø	66°48.498 / 13°19.412		66°48.754 / 13°19.669		66°49.191 / 13°15.876								
Reell posisjon N / Ø	-11- / -11-		-11- / -11-		-11- / -11-								
Dybde (meter)	42		140		99								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	1	2		1	1	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	7	8	7		3	2	2		2	2	2		
Antall flasker													
pH	7,62	-	-		7,41	-	-		7,34	-	-		
Eh (mV)	112	-	-		71	-	-		67	-	-		
Sediment	Skjellsand												
	Sand	1	1	1		2	2	2		2	2	2	
	Grus												
	Mudder												
	Silt					1	1	1		1	1	1	
	Leire												
Steinbunn													
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / awik:	CTD												

				Dok.id.: B.5.5.6
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020	Sidenr: 1 av 2

Kunde	Nova Sea				Lokalitet/P.nr	STORVIKA						
Dato	09.06.21				Toktleder	TG						
Prøvetaking	START: 1830 SLUTT: 1930				Alt. Personell	EP						
Vær	Stille, overstykt				Sjøtemperatur	9°C						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab: ^{Amcoos}	Sil: ^{Amcoos}	Eh: ^{Amcoos}	pH: ^{Amcoos}	pH- kalibrering: OK Sjø; Eh: 179 pH: 7,95							
Stasjon nr/navn	STO-4				STO-5				STO-2			
Planlagt posisjon N / Ø	66°48.396 113°14.815				66°48.341 113°14.572				66°48.143 113°14.630			
Reell posisjon N / Ø	66°48.392 113°14.801				- " - / - " -				66°48.146 113°14.661			
Dybde (meter)	112				73				72			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		2	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)	3	4	2		5	6	5		7	6	6	
Antall flasker	-	1	1		-	1	1		-	1	1	
pH	7,63	-	-		7,50				7,58	-	-	
Eh (mV)	72	-	-		80				85	-	-	
Sediment	Skjellsand				2	2	2					
	Sand	1	1	1	1	1	1		1	1	1	
	Grus											
	Mudder											
	Silt											
	Leire											
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:	Flyttet stasjon pga. stein i grabb											

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

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

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

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

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

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

Utregningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i

henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

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



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

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

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

AR-21-MM-071939-01

EUNOMO-00302794

Prøvemottak: 28.07.2021
Temperatur: 28.07.2021-11.08.2021
Analyseperiode: 28.07.2021-11.08.2021
Referanse: Storvika 100907

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-07280129	Prøvetaksdato:	10.06.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Erling Nilsen Riseth		
Prøvemerkning:	STQ-1-Kje Kje	Analysedato:	28.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	26.7	mg/kg TS	5	4.66	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	51.7	mg/kg TS	5	10.88	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	2.62	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg TS	0.1	0.039	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	69.0	% rv	0.1	3.45	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	2920	mg/kg TS	1	380	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.7	g/kg TS	0.5	0.51	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9030	mg/kg TS	1000	1807	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

APR-001 v 106

AR-21-MM-071939-01

EUNOMO-00302794



Moss 11.08.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager



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

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

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

AR-21-MM-071942-01

EUNOMO-00302794

Prøvemottak: 28.07.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 28.07.2021-11.08.2021
Referanse: Storvika 100907

ANALYSERAPPORT

Prøvern.:	439-2021-07280131	Prøvetaksdato:	09.06.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Erling Nilsen Riseth		
Prøvemerking:	STO-2- Kje Kje	Analysedato:	28.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	7.07	mg/kg TS	5	1.632	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	14.5	% 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	79.3	% rv	0.1	3.96	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	456	mg/kg TS	1	59	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1580	mg/kg TS	1000	470	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
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 199

AR-21-MM-071942-01

EUNOMO-00302794



Moss 11.08.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager



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

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

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

AR-21-MM-071943-01

EUNOMO-00302794

Prøvemottak: 28.07.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 28.07.2021-11.08.2021
Referanse: Storvika 100907

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-07280133	Prøvetaksdato:	10.06.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Erling Nilsen Riseth		
Prøvemerking:	STO-3- Kje Kje	Analysestartdato:	28.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	18.8	mg/kg TS	5	3.69	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	48.4	mg/kg TS	5	10.19	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	7.39	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg TS	0.1	0.039	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	49.2	% rv	0.1	2.46	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	1160	mg/kg TS	1	151	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.4	g/kg TS	0.5	0.63	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	22100	mg/kg TS	1000	4350	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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-21-MM-071943-01

EUNOMO-00302794



Moss 11.08.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager



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

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

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

AR-21-MM-071945-01

EUNOMO-00302794

Prøvemottak: 28.07.2021
Temperatur: 28.07.2021-11.08.2021
Analyseperiode: 28.07.2021-11.08.2021
Referanse: Storvika 100907

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2021-07280135	Prøvetakingsdato: 09.06.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Erling Nilsen Riseth				
Prøvemerking: STO-4- Kje Kje	Analysestartdato: 28.07.2021				
a) Kobber (Cu)	6.37	mg/kg TS	5	2.569	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	23.1	mg/kg TS	5	4.90	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	4.25	% 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) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	59.0	% rv	0.1	2.95	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	840	mg/kg TS	1	109	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.9	g/kg TS	0.5	0.37	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8960	mg/kg TS	1000	1793	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Begrunnelse:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 108

AR-21-MM-071945-01

EUNOMO-00302794



Moss 11.08.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager



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

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

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

AR-21-MM-071946-01

EUNOMO-00302794

Prøvemottak: 28.07.2021
Temperatur: 28.07.2021-11.08.2021
Analyseperiode: 28.07.2021-11.08.2021
Referanse: Storvika 100907

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-07280137	Prøvetakingsdato:	09.06.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Erling Nilsen Riseth		
Prøvemerkning:	STO-5- Kje Kje	Analysestartdato:	28.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	10.8	mg/kg TS	5	2.37	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	1.42	% 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	71.0	% rv	0.1	3.55	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	728	mg/kg TS	1	95	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3460	mg/kg TS	1000	765	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v.108

AR-21-MM-071946-01

EUNOMO-00302794



Moss 11.08.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager



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

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

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

AR-21-MM-071944-01

EUNOMO-00302794

Prøvemottak: 28.07.2021
Temperatur: 28.07.2021-11.08.2021
Analyseperiode: 28.07.2021-11.08.2021
Referanse: Storvika 100907

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-07280139	Prøvetakingsdato:	10.08.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Erling Nilsen Riseth		
Prøvemerking:	STO-Ref- Kje Kje	Analysestartdato:	28.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	11.7	mg/kg TS	5	2.96	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	35.5	mg/kg TS	5	7.49	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.62	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.12	mg/kg TS	0.1	0.032	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	46.9	% rv	0.1	2.35	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	962	mg/kg TS	1	125	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.5	g/kg TS	0.5	0.65	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17600	mg/kg TS	1000	3471	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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-01 v.188

AR-21-MM-071944-01

EUNOMO-00302794



Moss 11.08.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager



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° 21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063690

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +336 7538 2562

Version of : 11/08/2021

Date of Technical Reception 29/07/2021

First date of physical receipt : 29/07/2021

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-07280128 - Geo - STO-1-Geo
002	Sediments	(SED)	439-2021-07280129 - Kje - STO-1-Kje
003	Sediments	(SED)	439-2021-07280130 - Geo - STO-2-Geo
004	Sediments	(SED)	439-2021-07280131 - Kje - STO-2- Kje
005	Sediments	(SED)	439-2021-07280132 - Geo - STO-3- Geo
006	Sediments	(SED)	439-2021-07280133 - Kje - STO-3- Kje
007	Sediments	(SED)	439-2021-07280134 - Geo - STO-4- Geo
008	Sediments	(SED)	439-2021-07280135 - Kje - STO-4- Kje
009	Sediments	(SED)	439-2021-07280136 - Geo - STO-5- Geo
010	Sediments	(SED)	439-2021-07280137 - Kje - STO-5- Kje
011	Sediments	(SED)	439-2021-07280138 - Geo - STO-Ref- Geo
012	Sediments	(SED)	439-2021-07280139 - Kje - STO-Ref- Kje

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



ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Version of : 11/08/2021

Date of Technical Reception 29/07/2021

First date of physical receipt : 29/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063690

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-07 280128	439-2021-07 280129	439-2021-07 280130	439-2021-07 280131	439-2021-07 280132	439-2021-07 280133
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	31/07/2021	30/07/2021	30/07/2021

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw						
LSA07 : Dry weight	% rw	*	69.0	*	79.3	*	49.2
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	*	1.40	*	3.25	*	5.05

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM		2.62		14.5		7.39
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	*	0.79	*	0.74	*	2.80
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	*	5.33	*	3.58	*	22.82
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	*	11.19	*	6.91	*	43.61
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	*	67.91	*	64.91	*	81.44
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	*	100.00	*	100.00	*	100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	*	4.54	*	2.84	*	20.02
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	5.86	*	3.33	*	20.79
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	56.72	*	58.00	*	37.83
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	32.09	*	35.09	*	18.56

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	2.7	*	<0.5	*	3.4
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	9030	*	1580	*	22100

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Version of : 11/08/2021

Date of Technical Reception 29/07/2021

First date of physical receipt : 29/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063690

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-07 280128	439-2021-07 280129	439-2021-07 280130	439-2021-07 280131	439-2021-07 280132	439-2021-07 280133
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	31/07/2021	30/07/2021	30/07/2021

Metals

		001	002	003	004	005	006
XXS01 : Mineralisation Water		-	-	-	-	-	-
Regale on solides							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	26.7	26.7	26.7	<5.00	26.7	18.8
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	2920	2920	2920	456	2920	1160
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	51.7	51.7	51.7	7.07	51.7	48.4
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg dry matter	0.15	0.15	0.15	<0.10	0.15	0.15

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Version of : 11/08/2021

Date of Technical Reception 29/07/2021

First date of physical receipt : 29/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063690

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-07 280134	439-2021-07 280135	439-2021-07 280136	439-2021-07 280137	439-2021-07 280138	439-2021-07 280139
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021

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

LSA07 : Dry weight

XXS07 : Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm

	007	008	009	010	011	012
LSA07 : Dry weight % rw		59.0		71.0		46.9
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm % rw	1.04	1.84	1.37	1.47	2.76	5.38

Physical measurements

	007	008	009	010	011	012
LS995 : Loss on ignition with 550°C % DM		4.25		1.42		6.62
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm %	2.15		0.55		2.26	
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm %	19.38		3.35		19.21	
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm %	39.63		7.06		39.90	
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm %	84.40		69.26		81.40	
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm %	100.00		100.00		100.00	
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm %	17.23		2.80		16.95	
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm %	20.25		3.71		20.69	
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm %	44.77		62.21		41.50	
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm %	15.60		30.74		18.60	

Pollution index

	007	008	009	010	011	012
LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK) g/kg dry matter		1.9		0.6		3.5
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC) Total Organic Carbon by combustion mg/kg dm		8960		3460		17600

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Version of : 11/08/2021

Date of Technical Reception 29/07/2021

First date of physical receipt : 29/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063690

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-07 280134	439-2021-07 280135	439-2021-07 280136	439-2021-07 280137	439-2021-07 280138	439-2021-07 280139
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021	30/07/2021

Pollution index
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)

	007	008	009	010	011	012
Variation coefficient				*	19.2	

Metals
XXS01 : Mineralisation Water
Regale on solides

	007	008	009	010	011	012	
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	6.37	*	<5.00	*	11.7
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	840	*	728	*	962
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	23.1	*	10.8	*	35.5
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg dry matter	*	<0.10	*	<0.10	*	0.12

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone


Justine Bailly
Analytical Service Manager



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Version of : 11/08/2021

Date of Technical Reception 29/07/2021

First date of physical receipt : 29/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063690

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 *.

All changes are identified by bold, italics and underlining when a new version of the report is issued.

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

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

Technical appendix
Batch N°21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00063690

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0	%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0	%	
LS874	Copper (Cu)	ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres)	5	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumetry [Mineralization] - Internal Method (Soil) - NF EN 13342	0.5	g/kg dry matter	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP-MS [Mineralization with aqua regia] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres)	0.1	mg/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)	0.1	% DM	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Dry weight	Gravimetry - NF EN 12880	0.1	% ne	
LSKEY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LSSKM	Total Organic Carbon (TOC) Total Organic Carbon by combustion Variation coefficient	Combustion [Dry] - NF EN 15036 - Méthode B	1000	mg/kg dm %	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solides	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)			
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	1	% ne	

Sample traceability appendix

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

Batch N° 21E154980

Analytical report number: AR-21-LK-181324-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00063690

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-07280128		29/07/2021	29/07/2021		
002	439-2021-07280129		29/07/2021	29/07/2021		
003	439-2021-07280130		29/07/2021	29/07/2021		
004	439-2021-07280131		29/07/2021	29/07/2021		
005	439-2021-07280132		29/07/2021	29/07/2021		
006	439-2021-07280133		29/07/2021	29/07/2021		
007	439-2021-07280134		29/07/2021	29/07/2021		
008	439-2021-07280135		29/07/2021	29/07/2021		
009	439-2021-07280136		29/07/2021	29/07/2021		
010	439-2021-07280137		29/07/2021	29/07/2021		
011	439-2021-07280138		29/07/2021	29/07/2021		
012	439-2021-07280139		29/07/2021	29/07/2021		

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

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

Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

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

Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

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

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

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

Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

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

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

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

Sammensatt indeks

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

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

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

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

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

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)

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

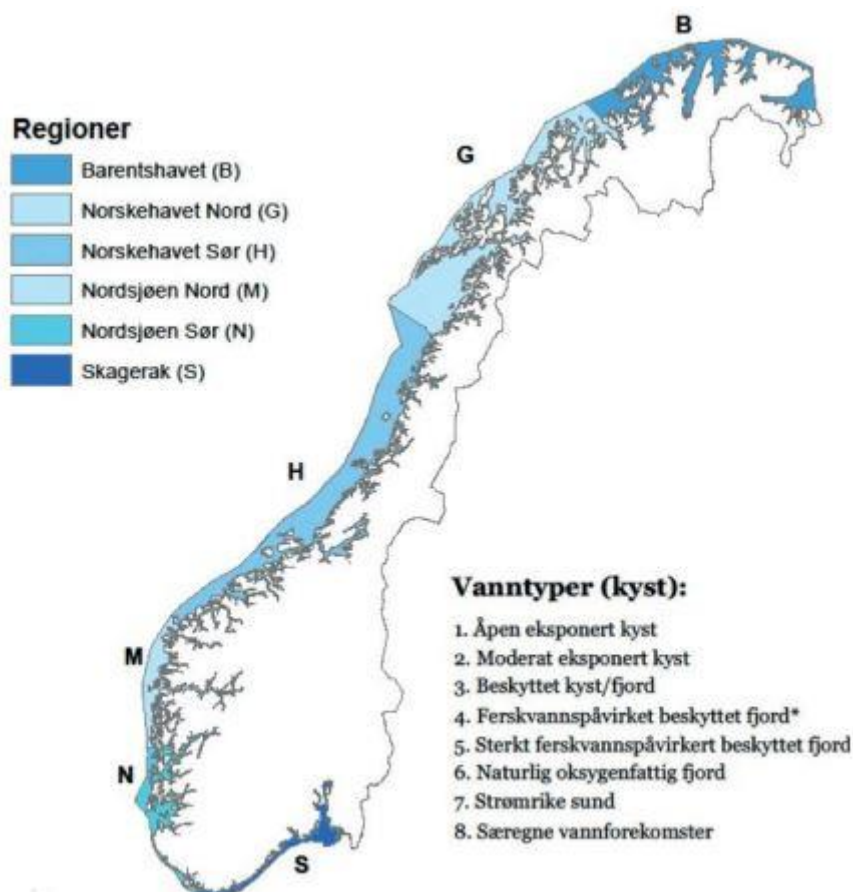
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

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



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

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

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

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

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

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

*Tilstandsklasse

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

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

* Tilstandsklasse

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

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

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

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

*Miljøtilstand

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

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

Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Storvika (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, koloniale Porifera, infraklasse Cirripedia, koloniale Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	STO -1-1	STO -1-2	STO -2-1	STO -2-2	STO -3-1	STO -3-2	STO -4-1	STO -4-2	STO -5-1	STO -5-2	STO-REF-1	STO-REF-2
Abyssoninoe hibernica	1					1							
Amage auricula	1						1					16	12
Ampharete lindstroemi kompleks									1				
Ampharete octocirrata	1			4		27	24	15	13	1		22	18
Ampharete sp.	1							4	6			3	
Ampharetidae	1							5	3				
Amphictene auricoma	2			10	4		2	1	1	4	2		1
Amphitrite birulai	1			1		2	18						
Amphitrite cirrata	3						1						
Amythasides macroglossus	1					8	3	9	22	2		72	56
Anobothrus gracilis	2				1	1	1	1	3	1		6	4
Aphelochaeta sp.	2							3				1	2
Aphrodita aculeata	1								1				
Aphroditidae	2						2	1	1			1	
Apistobranthus tullbergi	2					4	8	24	31	1		14	18
Arenicola marina		1	1										
Aricidea catherinae	1			1								1	
Aricidea wassi				37	3					1	1		
Aricidea sp.	1			4	2			1	1				
Augeneria tentaculata kompleks	1												1
Capitella capitata kompleks	5	250 4	193 4			7	4	10	2	5		1	
Ceratocephale loveni	3					8	3					2	2
Chaetozone pseudosetosa	4			19	12	41	49	61	42	38	33	13	11
Chaetozone zetlandica						1							
Chaetozone sp.	3							2	4			2	2
Chirimia biceps	2					1		14	11	1			2
Chone sp.	1						5						2
Clymenura borealis	1						1						
Cossura longocirrata	4					11			7			5	4
Diplocirrus glaucus	2			9	2	19	11	8	22	1	2	11	10
Dipolydora sp.								2	4				
Ditrupa arietina					2								
Eclysippe cf. eliasoni	1					2		11	11			5	10

Eteone flava/longa	4				4		1	1	2			1
Euchone sp.	2			1			6	4				1
Euclymene droebachiensis							1					
Euclymeninae	1		1		11		19	25			5	
Eulalia tjalfiensis					2		2					
Eumida bahusiensis	1						3					
Eumida sp.	1				1	1					1	
Eusyllis blomstrandii								1				
Exogone verugera	1			3	11	13	40	59	6	4	38	29
Exogoninae					1							
Galathowenia oculata	3			1	134	239	29	36		1	7	
Glycera alba	2				1		2	5	6	11		
Glycera lapidum kompleks	1		4	2			2	1			1	1
Glycera sp.	2				2							
Glyphanostomum pallescens					7	1	15	11			5	19
Goniada maculata	2		14	9			1	4	10	15	1	3
Hesionidae	2								1			
Heteromastus filiformis	4		1	2	213	106	201	184	1	2	117	102
Jasmineira sp.	2		9	3	30	7	7	17	12	12	2	
Lagis koreni	4		1		1					1		
Lanassa nordenskioldi				1			1					
Lanassa venusta	2				20							
Laphania boeckii	2				2			3			2	4
Levinsenia flava								2				
Levinsenia gracilis	2				11	4					3	5
Lumbrineris sp.	2				1						1	
Malacoceros vulgaris	5	11	10									
Maldane sarsi	4				80	127	33	31			40	27
Maldanidae	2			1			18	7			1	4
Mediomastus fragilis	4			1	7		7	9	4	2		
Melinna albicincta												2
Melinna cristata	2					1	1	1				
Melinna elisabethae	2				6			4			9	8
Microphthalmus sp.					2							
Myriochele danielsseni			116	105	81	22	5	16	41	33		
Myriochele olgae					36							
Nephtyidae						2						1
Nephtys caeca	2			1						1		
Nephtys ciliata	3						3	1			3	2
Nephtys hombergii	2		2									
Nephtys hystricis	2							1				
Nephtys paradoxa	2							1				
Nephtys pente					1							
Nephtys sp.	2				4							
Nereididae					1			2			1	
Nothria conchylega	1		1	3	6	10	22	24		1	45	42
Notomastus latericeus	1				3	1	17	17			4	1
Ophelina acuminata	2									1		

Ophelina cylindricaudata	1			1	2			6	7				
Ophelina sp.	3							1					
Ophryotrocha sp.	4	7								13	5	1	
Owenia borealis	2					130	91	75	81	2			
Paradoneis andreae				1									
Paradoneis lyra	2					12	15	10	22	2		8	5
Paramphinome jeffreysii	3			1		30	6	8	14	1		5	3
Paranaitis kosteriensis						1							
Parexogone hebes	1							1	2		2		
Pectinariidae												1	
Pholoe baltica	3			5	3	2	1	2	4		1	1	
Pholoe pallida	1				1	1	4	2	3				3
Pholoe sp.	2						1		1	3	4	3	5
Phyllodoce groenlandica	3							2		1			
Phyllodoce sp.	3					3			2			3	4
Pista cristata	2					5	10	10	5			3	3
Pista sp.				1	1	34	24	6	8			4	2
Polycirrus norvegicus	4					1	1	1				2	
Polycirrus plumosus	2			1	1								
Polycirrus sp.	1											1	
Polynoidae	2												1
Praxillella gracilis	4						4						
Praxillella praetermissa	2					21	30	7	9			26	17
Praxillella sp.								2					
Prionospio cirrifera	3			2		4	8		1		1	3	1
Prionospio fallax	2			1		1							
Proclea graffii	2					2	5	2	15			21	18
Psamathe fusca	2						2						
Pseudopolydora nordica	4		2			136	51	78	89	2		70	46
Rhodine gracilior	1			3	1			3	7	1			
Rhodine loveni	2						1						
Sabella pavonina								2					
Sabellidae	2			2	2	22	4	33	36			15	23
Scalibregma hanseni				1				2					
Scalibregma inflatum kompleks	3									1	1		
Scoloplos armiger kompleks	3			4	2	5	4	2	6	25	17	1	
Scoloplos sp.								8	7				
Siboglinidae	1							4	3				2
Sige fusigera	3				1			1	1			1	
Sosane sulcata	1				2								1
Sosane wahrbergi	2			9	6	18	2	5	6				
Sosane wireni	1			3		3		4					2
Sphaerodoridae						1							
Sphaerodoridium fauchaldi								1	4				1
Spio limicola						1							
Spio sp.	2										1		
Spionidae	3											1	
Spiophanes kroyeri	3			4	4	11	10	236	297	3		31	30

Sternaspis sp.							6	7			4	3	
Sthenelais limicola	1			1	4				1				
Streblosoma bairdi	2					3	7	3				1	
Streblosoma intestinale	1					3	11	15			7	19	
Syllis armillaris								1					
Syllis cornuta	3					2	1	1		1	3		
Terebellidae	1					3		1	4				
Terebellides sp.	2					15	12	7	10		12	13	
Tharyx killariensis	2			1	1	1			4				
Thelepus sp.						1							
Travisia forbesii										1			
Trichobranchus roseus	1			1	2				3		1	3	
Tubificoides sp.						1		1					
Abra nitida	3					12	18	12	7	2		2	
Adontorhina similis	2			1	1	13	12	14	5		4	13	
Astarte montagui	1			2						2			
Astarte sulcata	1								1				
Axinulus croulinensis	1						1						
Bathyarca glacialis								6	4				
Bathyarca pectunculoides	1										3	4	
Cardiomya costellata	1			1			1	1				1	
Cochlodesma praetenuae										1			
Cuspidaria cuspidata	2			1									
Cuspidaria obesa	2								1		1	1	
Delectopecten vitreus	3							1				1	
Ennucula tenuis	2			13	11		1	4	6	8	1	2	3
Hiatella arctica	1							1					
Kelliella miliaris	3					1	2						
Kurtiella bidentata	4							2	2				
Lucinoma borealis	1							1			2		
Lyonsia norwegica						1							
Mendicula ferruginosa	1			1		3	4	27	32		2	7	
Mendicula sp.						1		5	5		3		
Mytilus edulis	4									1			
Mytilus edulis	4	1	1										
Nucula tumidula	2								1				
Nuculana minuta	1			2		7		7	12				
Nuculana pernula	2						10				1	1	
Parathyasira equalis	3					24	8	3	2		3	1	
Parvicardium minimum	1			5	5	5	9	7	4		1	3	
Parvicardium pinnulatum	3											1	
Similipecten similis	1						1					1	
Tellimya ferruginosa	2										2	2	
Thracia sp.	2			3	1					3	1		
Thyasira flexuosa	3			73	65	16		2	3	45	51	3	5
Thyasira obsoleta	1					1		2					2
Thyasira sarsii	4	1				1	27	19	15			2	4
Timoclea ovata	1			1									
Tropidomya abbreviata	1							1					
Yoldiella lenticula	3								6				

Yoldiella lucida	2					8	4	3	6				1
Yoldiella nana	3					1		8	6				
Yoldiella philippiana	1					6		1				2	1
Yoldiella solidula				1									
Cylichna cylindracea	2		3	1						11	5		
Euspira montagui	2			1	4			1	1			1	
Euspira nitida	2		1							1	1		
Euspira pallida	2										1		
Hermania sp.	2		1							4	3		1
Nudibranchia	3						1						
Philinoidea	2									1	1		
Propebela exarata						2							
Retusa umbilicata	4		3	1			1	2		6	4	2	4
Roxania utriculus												1	
Taranis moerchii							1		1				
Antalis entalis	1		9	9							1	2	
Antalis sp.								1	2			4	1
Pulsellum lofotense			6	2	2			7	5	1			4
Caudofoveata	2		2	2				18	11	2		2	
Chaetoderma sp.							2					4	3
Falcidens crossotus									1				
Scutopus ventrolineatus	2								2				
Amphipoda	2							1					
Argissa hamatipes											2		
Cheirocratus sp.	1					1							
Corophium sp.	3		1	2									
Eriopisa elongata	2					5	3	9	3				5
Harpinia sp.	3		5	12	2	4	19	3					1
Hippomedon denticulatus	1		1										
Laetmatophilus tuberculatus	1								3				
Lysianassoidea	1		1				1			1	2		
Photidae													1
Unciola planipes			7	15									
Diastylis cornuta	1						2						
Diastylis sp.	1											1	
Diastylodes biplicatus	1					2							
Diastylodes serratus	2								2				
Hemilamprops roseus	1												1
Isopoda	1			1									
Astacilla sp.			1										
Gnathia sp.	1					1						1	
Gnathiidae (larver)								1	2				2
Munna sp.													3
Tanaidacea	1		2		3	3	2	1				4	1
Ostracoda	2										1		
Cylindroleberididae						1							
Macrocypris minna	1											3	
Vargula norvegica	1		3	3	8	4	8	10				3	2
Pycnogonida	1		1									1	

Copepoda							1						
Calanoida		18	13	100	108	17	18	81	40	46	57	30	12
Ophiuroidea	2					3		2	4				
Amphipholis squamata	1								1				
Amphiura chiajei	2						2					3	5
Amphiura filiformis	3			9	4	2		2	8		1	3	1
Ophiura albida	2			2									
Ophiura (Dictenophiura) carnea								3	4		2	3	1
Ophiura ophiura							2	1					
Ophiura sarsii	2												1
Ophiura sp.	2					1		1	3			3	7
Echinocardium flavescens	1			3	3		3				3	2	1
Labidoplax buskii	2			21	13	5	4	3	2	28	32	3	2
Leptosynapta decaria										2			
Leptosynapta sp.	2										1	1	
Ascidacea	1												3
Molgulidae						1							
Cerianthus lloydii	3									1			
Edwardsiidae	2									1			
Nematoda		40	17	15	20		5	1	2	4	5	1	4
Nemertea	3			2	1	11	1	5	8	3	2	6	9
Nemertea 2	3			1				2	4		2	6	5
Phoronis sp.	1			5	5								
Platyhelminthes	2							1					
Priapulus caudatus	3									1	1		
Sipuncula	2			2		2		2	5	4	1	2	
Nephasoma minutum	2				2								
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2			2			4	4		5	6	1	
Foraminifera						5		3	10				20
Lumbriclymeninae													1
Paramunnidae								2					
Thyasiridae									4				
Raphitomidae							1						1
Curtitoma decussata							1						
Melita dentata							1						
Bryozoa				x									
Hydrozoa				x	x					x	x		
Egg/eggmasse				x						x			

Vedlegg 8 – CTD rådata

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

Tabell V8.1 CTD data fra Storvika (STO-3).

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	11,6	110,8	9,82	0,5	09:08:53
33	11,6	112,1	9,93	0,8	09:08:55
33	11,6	114,9	10,17	2,4	09:08:57
33	11,6	116,2	10,29	4,4	09:08:59
33	11,6	118,0	10,45	6,6	09:09:01
33	11,6	120,3	10,65	8,9	09:09:03
33	11,5	121,8	10,78	11,1	09:09:05
33	10,8	120,1	10,77	13,5	09:09:07
33	9,6	123,1	11,34	15,7	09:09:09
33	9,1	125,6	11,68	17,8	09:09:11
33	8,8	128,1	12,01	19,7	09:09:13
33	8,3	131,6	12,45	22,0	09:09:15
34	7,8	127,1	12,16	24,4	09:09:17
34	7,3	122,2	11,81	26,5	09:09:19
34	7,0	116,0	11,29	28,8	09:09:21
34	6,9	112,4	10,96	31,1	09:09:23
34	6,8	110,1	10,75	33,3	09:09:25
34	6,7	107,9	10,56	36,0	09:09:27
34	6,7	106,8	10,44	38,2	09:09:29
34	6,7	104,8	10,26	39,8	09:09:31
34	6,7	105,3	10,32	40,7	09:09:33
34	6,6	103,6	10,15	41,7	09:09:35
34	6,6	100,7	9,88	43,3	09:09:37
34	6,6	99,2	9,75	45,0	09:09:39
34	6,5	97,4	9,57	46,9	09:09:41
34	6,5	96,5	9,47	49,1	09:09:43
34	6,5	95,1	9,35	51,5	09:09:45
34	6,5	94,3	9,26	53,8	09:09:47
34	6,6	92,4	9,06	56,3	09:09:49
34	6,5	89,7	8,79	58,9	09:09:51
34	6,5	88,3	8,66	61,3	09:09:53
34	6,5	87,9	8,62	63,3	09:09:55
34	6,5	87,2	8,55	65,6	09:09:57
34	6,6	85,8	8,41	67,8	09:09:59
34	6,7	84,5	8,26	69,9	09:10:01
34	6,7	84,3	8,22	72,3	09:10:03
34	6,8	84,8	8,25	74,5	09:10:05
34	6,8	85,6	8,32	76,5	09:10:07
35	6,8	86,4	8,39	78,4	09:10:09

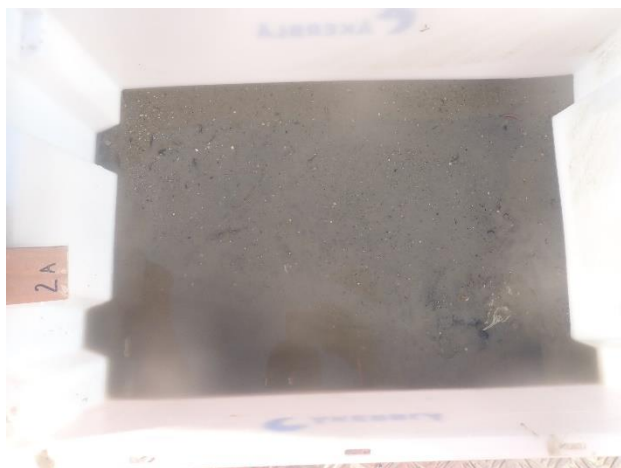
35	6,9	87,0	8,44	80,2	09:10:11
35	6,9	87,5	8,48	82,2	09:10:13
35	6,9	87,6	8,50	84,2	09:10:15
35	6,9	87,7	8,50	86,2	09:10:17
35	6,9	87,8	8,51	88,3	09:10:19
35	6,9	88,1	8,53	90,2	09:10:21
35	7,0	88,4	8,56	92,1	09:10:23
35	7,0	88,7	8,58	94,1	09:10:25
35	7,0	88,7	8,58	95,9	09:10:27
35	7,0	89,0	8,61	97,7	09:10:29
35	7,0	89,1	8,61	99,7	09:10:31
35	7,0	89,1	8,61	101,7	09:10:33
35	7,0	89,2	8,62	103,6	09:10:35
35	7,0	89,4	8,63	105,9	09:10:37
35	7,0	89,3	8,62	107,8	09:10:39
35	7,0	89,3	8,63	109,5	09:10:41
35	7,0	89,2	8,61	111,5	09:10:43
35	7,0	89,2	8,61	113,8	09:10:45
35	7,1	89,2	8,61	116,4	09:10:47
35	7,1	89,2	8,61	118,7	09:10:49
35	7,1	89,1	8,60	121,0	09:10:51
35	7,1	89,2	8,61	123,5	09:10:53
35	7,1	89,1	8,60	125,9	09:10:55
35	7,1	89,1	8,60	128,3	09:10:57
35	7,1	89,2	8,61	130,6	09:10:59
35	7,1	89,1	8,60	132,9	09:11:01
35	7,1	89,1	8,60	135,2	09:11:03
35	7,1	89,0	8,59	137,6	09:11:05
35	7,1	89,0	8,59	139,4	09:11:07
35	7,1	89,0	8,58	139,5	09:11:09

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.

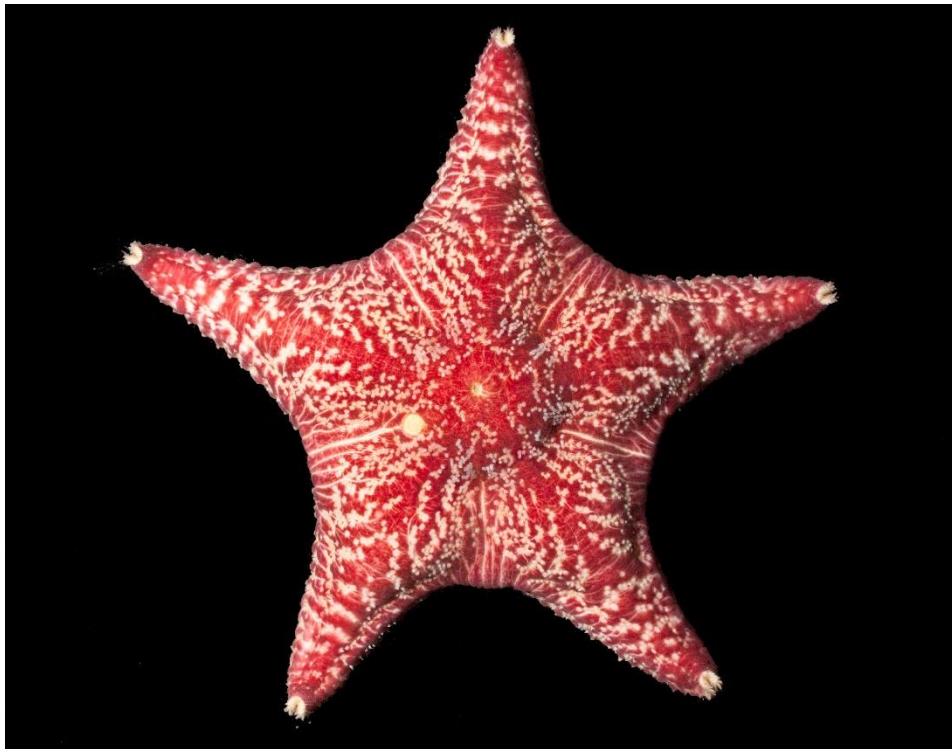


Figur V9.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer (6A = referansestasjon).

ASC-vurdering

for

Storvika



Feltarbeid

10.06.2021

Oppdragsgiver

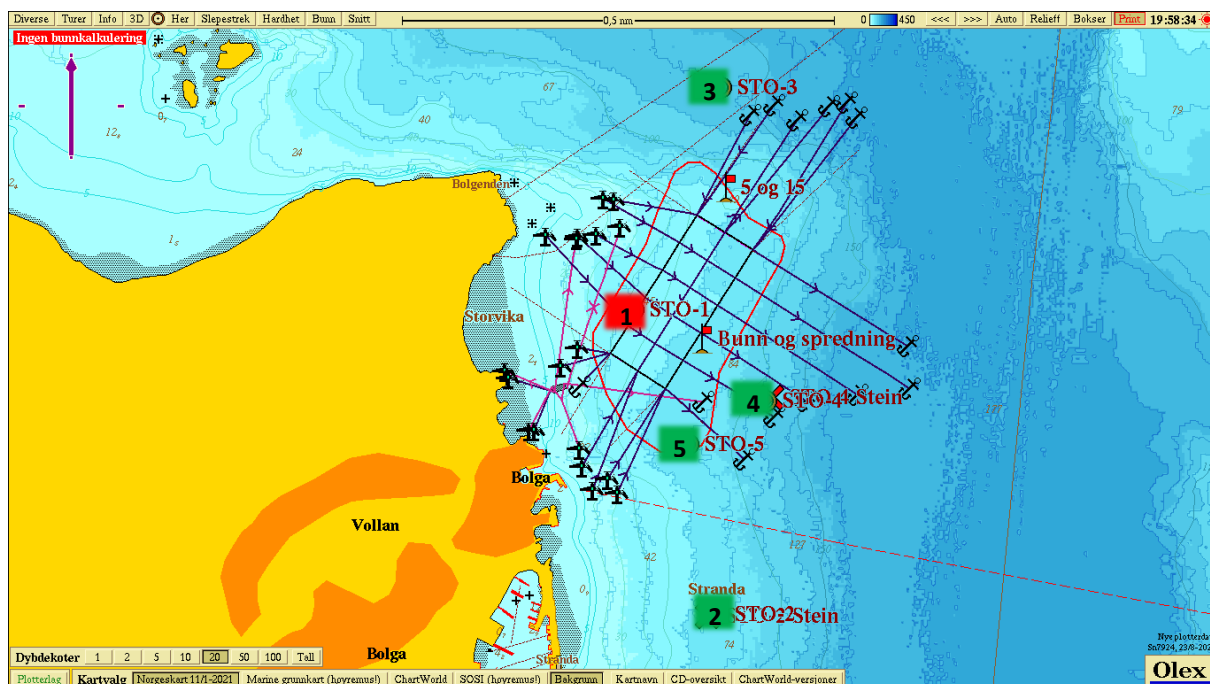
Nova Sea AS

V.10-1 Sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC- vurdering ved lokaliteten Storvika 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).

Resultatene for vurderte kriterier viste «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner utenfor AZE (STO-2, STO-3 og STO-4) grunnet gode nok redoksforhold (positiv verdi) og Shannon Wiener-indeks på $H' > 3$. Innenfor AZE hadde én stasjon (STO-5) mer enn 2 ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall og fikk «Akseptabel» tilstand, mens den andre (STO-1) kun hadde én slik art til stede og derfor ikke ble akseptert (figur V.10-1.1).

Utstrekningen av AZE-sonen virker fornuftig da det observeres en forskjell i faunaen utenfor og innenfor AZE. Det bør imidlertid bemerkes at Shannon Wiener-indeksen ved STO-5 var like god som ved stasjonene utenfor AZE, men stasjonens tilstandsverdi var likevel lavere.



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

Forsidefoto: Ingvild Andersson

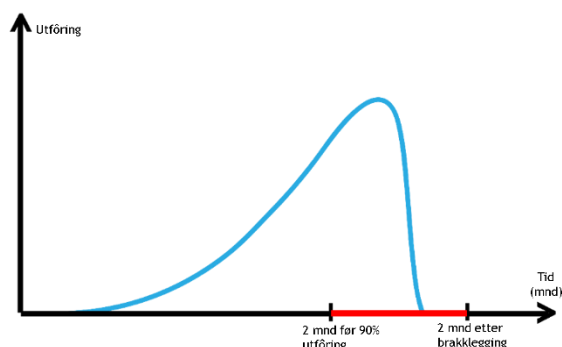
V.10-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2019) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale (E_h) og kobbernivå (Cu) i sedimentene ved oppdrettslokalteter. Standarden definerer to soner: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* – AZE; tabell V.10-2.1). Utstrekningen av AZE sonen kan være utfordrende å bestemme, men er generelt definert som området som strekker seg 30 meter ut fra merdene, der hvor det ikke er definert en lokalitets-spesifikk AZE gjennom modellering.

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

Utenfor den tillatte sonen for påvirkning (u-AZE) skal redoks-potensialet (E_h) eller sulfidnivåene være tilfredsstillende, og faunaindeksler skal indikere god til svært god økologisk kvalitet. Som standard vurderes disse faunaresultatene etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.10-2.1).

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



Figur V.10-2.1. Førføring (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% utføring til 2 måneder etter brakklegging (figur 1). 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.

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

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

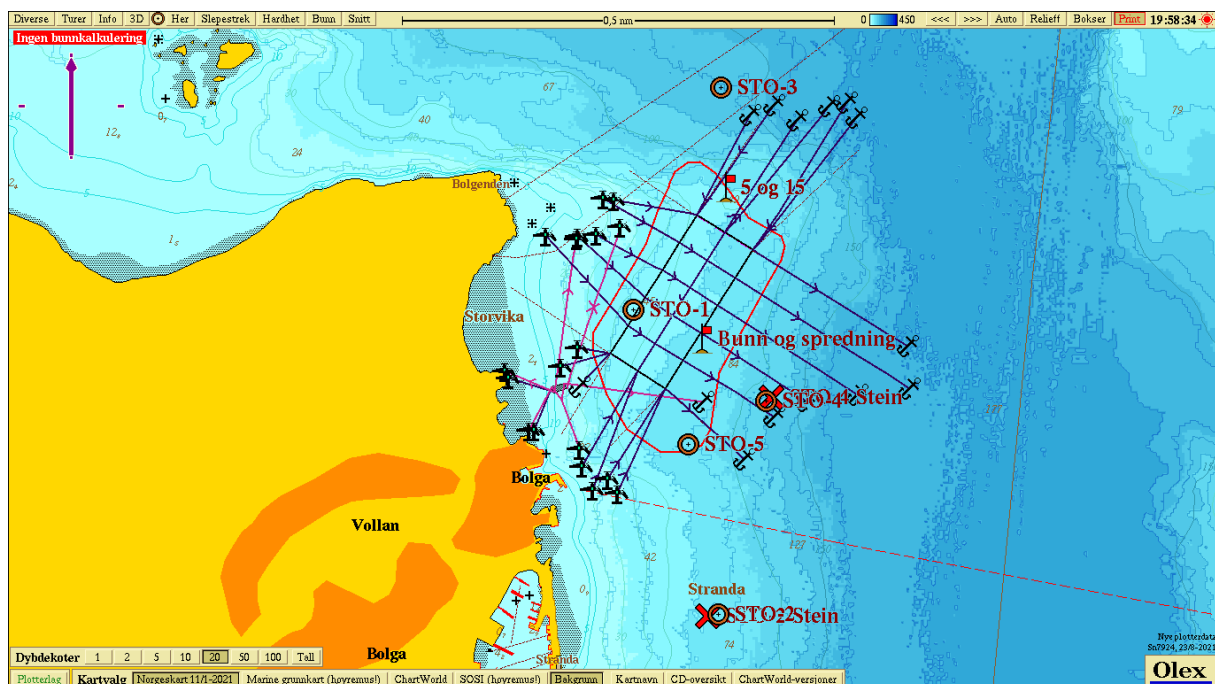
*Høyt antall: Mer enn 100 organismer per kvadratmeter (eller like mange som referansestasjonen(-e) om naturlig nivå er lavere enn dette).

V.10-3 Metode

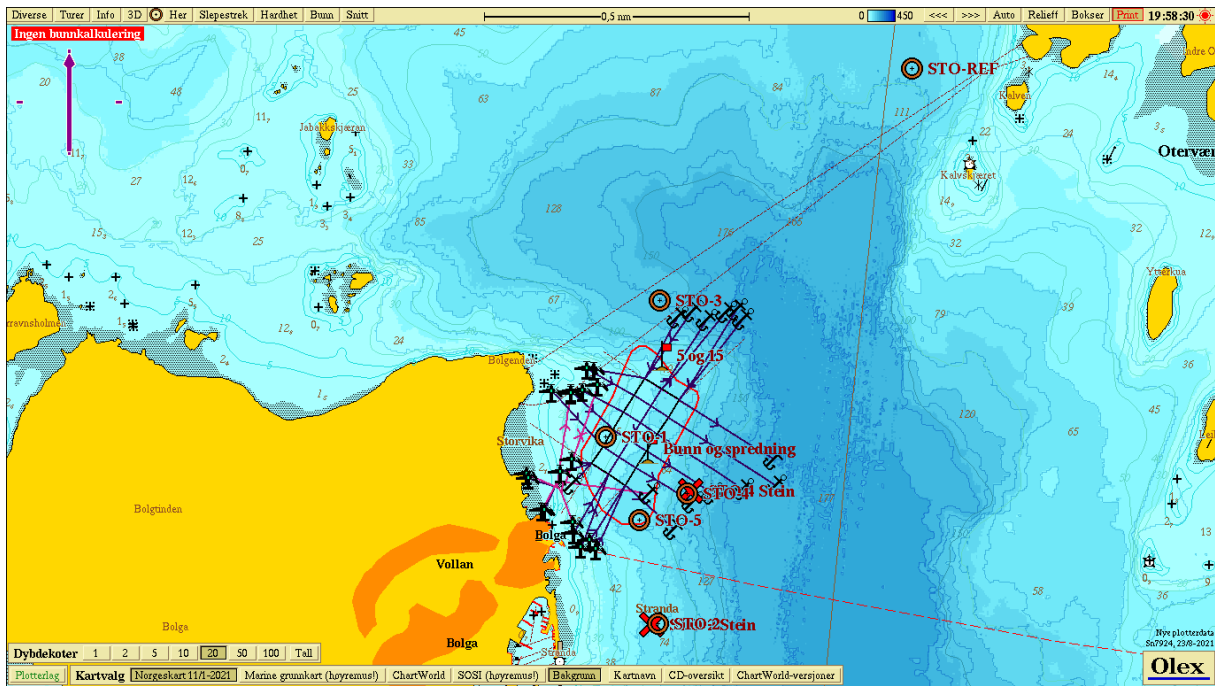
Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå AS, 2021). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019), samt i ASC Audit Manual (2019). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømsretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE er anslått med utgangspunkt i veiledende avstand og justert ut ifra strømforhold -styrke, -dybde og retning, bunntopografi og resultater fra andre lokaliteter med tilsvarende forhold.

Med utgangspunkt i antatt AZE er stasjonene plassert med stasjon STO-1 og STO-5 som nærstasjoner inntil anleggets ramme (innenfor AZE). Stasjon STO-2 ble plassert i hovedstrømsretning 494 meter utenfor anleggets ramme, og 354 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon STO-3 ble plassert 280 meter nord for anleggets ramme, og 168 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjonen STO-4 er lagt i et dypere område 197 meter øst for anleggsrammen og 117 meter utenfor antatt AZE. Referansestasjonen STO-REF ble plassert 1414 meter nordøst for anleggsplasseringen med bunnforhold tilsvarende området innenfor AZE (figur V.10-3.1-V.10-3.2 og tabell V.10-3.1).

Det er ikke benyttet kobbernøtter ved lokaliteten (pers med. Maren Elise Nyberg).



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



Figur V.10-3.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger), inkludert referansestasjon. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell V.10-3-1 Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2019). Koordinater er oppgitt for stasjoner som ikke allerede er beskrevet i Tabell 2.1.1.

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
STO-1	66°48.498'N / 13°14.412'Ø	25-30	42	i-AZE
STO-2	66°48.146'N / 13°14.661'Ø	494	72	u-AZE
STO-3	66°48.754'N / 13°14.669'Ø	280	140	u-AZE
STO-4	66°48.392'N / 13°14.801'Ø	197	112	u-AZE
STO-5	66°48.341'N / 13°14.572'Ø	125	73	i-AZE
STO-REF	66°49.191'N / 13°15.876'Ø	1414	99	REF

V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Storvika som C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2021). I tillegg til disse ble det tatt en referansestasjon (STO-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1). Data for referansestasjonen er oppgitt, men ikke klassifisert i tabellen under.

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner i henhold til krav fastsatt i ASC-standard, med unntak av STO-1 innenfor AZE som viste «Ikke akseptabel» tilstand for fauna (Tabell V.10-4.1).

Tabell V.10-4.1 Resultat for redokspotensial (E_h) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m² (i-AZE), Antall ikke-forurensingsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref.*). Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert (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
STO-1					1	IA
STO-2	285	A	4,332	A		
STO-3	274	A	4,786	A		
STO-4	272	A	5,198	A		
STO-5					6	A
STO-REF	267					

V.10-5 Diskusjon

Samtlige stasjoner, med unntak av STO-1 (innenfor AZE), fikk «Akseptabel» tilstand som følge av oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard (2019).

Innenfor AZE fikk én av stasjonene (STO-5) «Akseptabel» tilstand som følge av mer enn 2 ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall. Den andre stasjonen (STO-1) hadde derimot kun én slik art til stede etter sammenligning med referansestasjonen, og ble derfor ikke godkjent.

Stasjonene utenfor AZE (STO-2, STO-3 og STO-4) fikk alle «Akseptabel» tilstand for redoksforhold og fauna grunnet positive redoksverdier og Shannon Wiener-indeks på > 3 . Kobberinnholdet ble ikke vurdert da det ikke var benyttet kobbernøtter ved lokaliteten.

Utstrekningen av AZE-sonen virker fornuftig da det ble observert en forskjell i faunaforholdene utenfor og innenfor AZE. Faunaforholdene ved STO-1 var betydelig dårligere enn ved øvrige stasjoner, men ved STO-5 var ikke forskjellen like stor. Stasjonen fikk imidlertid en lavere tilstandsverdi enn resten av overgangssonen, men det bør likevel bemerkes at Shannon Wiener-indeksen ikke var noe dårligere her enn ved stasjonene utenfor AZE.

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

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

Åkerblå AS (2021). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Storvika. Rapportnr: 100907-01-001, 68 pp.

V.10-7 Artsliste

Se Vedlegg 7 i C-undersøkelsen.

V.10-8 Analysebevis

Se Vedlegg 3 i C-undersøkelsen.