

# C-undersøkelse

NS9410:2016

for

**Æsøya (30977)**



Utvidelse av MTB

Feltdato: 11.04.2022

Produksjonsområde: 9 – Vestfjorden og Vesterålen

Vestvågøy kommune, Nordland fylke

 ÅKERBLÅ



Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
104514-01-001	01.08.2022	11.04.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	x	
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Æsøya	
Lokalitetsnummer	30977	
Anleggssenter (koordinater)	68° 6.292'N / 13° 47.404'Ø	
MTB	1560 tonn (søkes om 2340 tonn)	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Vestvågøy kommune, Nordland fylke	
Produksjonsområde	9 – Vestfjorden og Vesterålen	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	0	
Produsert mengde	1477 tonn	
Utføret mengde	1651 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) februar 2022	(Til) tidspunkt for undersøkelse
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0363000030-12-C	Norskehavet Nord	Åpen eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	Isqueen AS	
Kontaktperson	Kristoffer Høyning	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Peter Glad	
Forfatter (-e)	Nathalie Skahjem, Peter Glad	
Godkjent av	Evelina Merkyte	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<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 Æsøya i Vestvågøy kommune, Nordland fylke. Den er utført i forbindelse med en forundersøkelse, hvor sedimentforholdene i overgangssonen skal dokumenteres i forkant av en søknad om utvidelse av MTB, fra 1560 til 2340 tonn. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

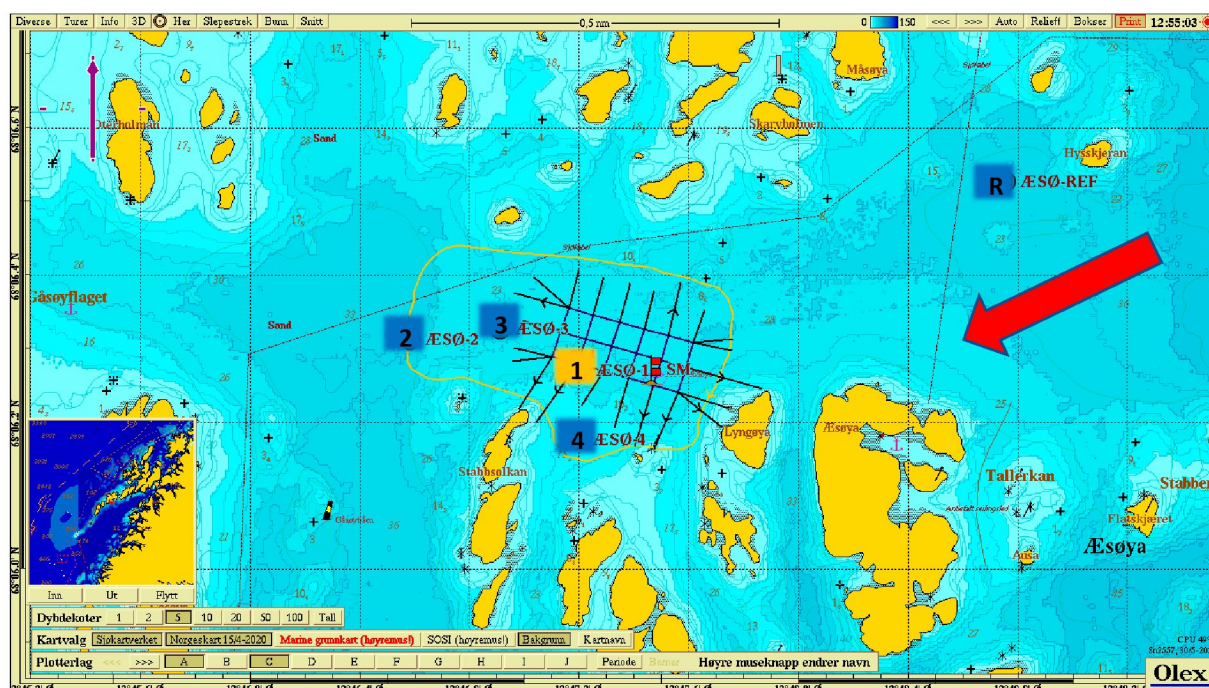
[Trondheim, 01.08.2022]

## Sammendrag

Samlet viser resultatene svært gode faunaforhold i området da alle stasjoner i overgangssonen viste høy biodiversitet og ble klassifisert til beste tilstandsklasse (figur 1). Arts sammensetningen i området besto av en blanding av flere ulike økologiske grupper, i tillegg til flere arter som ikke er tildelt NSI-verdi. De geokjemiske parameterne viste lave verdier i hele området og støtter dermed oppunder de gode faunaresultatene. Referansestasjonen viste tilsvarende fauna- og geokjemiske forhold som i overgangssonen, og anses derfor som representativ for områdets naturlige tilstand.

Ved samtlige stasjoner ble det gjort funn av levende rugl; kalkdannende rødalger som kan danne naturtypen ruglbunn. Ruglbunn er vurdert til kategorien datamangel DD i Norsk rødliste for naturtyper. Det er vanskelig å si hvor stor utbredelse ruglforekomstene har i området rundt Æsøya, men det kan ikke utelukkes at det finnes flere forekomster i området og at det dermed finnes tilstedeværelse av naturtypen som kan defineres som ruglbunn.

Flere av grabbhuggene ble ikke godkjent for tilstrekkelig mengde volum. Det ble videre observert forskjeller i arts- og individtall mellom grabbene på noen av stasjonene. Åkerblå mener likevel at prøvene er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Æsøya (se diskusjon). Svært god tilstandsvurdering av overgangssonen tilsier ved uforandret produksjon at oppfølgende undersøkelse skal gjennomføres på maks belastning hver tredje produksjonssyklus. Eventuelle ekstra undersøkelser i forbindelse med selve utvidelsen av anlegget skal avklares med myndighetene (NS9410:2016).



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



## Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse
		ÆSØ-1	ÆSØ-2	ÆSØ-3	ÆSØ-4	ÆSØ-REF
Avstand til anlegg (m)		25-30	385	150	189	1050
Dyp (m)		22	34	26	16	32
GPS koordinater		068°06.270'N / 013°47.204'Ø	068°06.311'N / 013°46.581'Ø	068°06.326'N / 013°46.910'Ø	068°06.176'N / 013°47.194'Ø	068°06.526'N / 013°48.752'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	63	100	78	83	58
	Ant. ind.	2850	476	821	1399	216
	H'	0,713	5,430	4,798	3,809	4,680
	nEQR verdi	0,276	0,925	0,881	0,818	0,843
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,850 (Svært god)		
Oksygen i bunnvann (mg O <sub>2</sub> /l)						10,8
Organisk stoff nTOC (mg/g)		26,3	20,8	20,7	21,5	21,4
Cu (mg/kg TS)		6,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Tilstand for C1		Dårlig				
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Hver tredje produksjonssyklus/Avklares med myndighetene*	

\*ved eventuell utvidelse av anlegget

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>2</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Område og prøvestasjoner</b> .....	<b>9</b>
2.1 Plassering av prøvestasjoner .....	9
2.2 Kart .....	11
2.3 Strømmålinger .....	14
2.4 Drift og produksjon .....	15
<b>3 Resultater</b> .....	<b>16</b>
3.1 Bløtbunnsfauna .....	16
3.1.1 Anleggssone (ÆSØ-1) .....	17
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (ÆSØ-2) .....	18
3.1.3 Overgangssonen .....	19
3.1.4 Referansestasjon (ÆSØ-REF) .....	21
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering .....	22
3.2 Hydrografi .....	23
3.3 Sediment .....	24
3.3.1 Sensoriske vurderinger .....	24
3.3.2 Kornfordeling .....	24
3.3.3 Kjemiske parametere .....	24
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>26</b>
<b>5 Referanser</b> .....	<b>28</b>
<b>6 Vedlegg</b> .....	<b>30</b>
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)* .....	30
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser .....	33
Vedlegg 3 – Analysebevis .....	36
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser .....	50
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	52
Vedlegg 6 - Referansetilstander .....	53
Vedlegg 7 - Artsliste .....	57
Vedlegg 8 – CTD rådata .....	62
Vedlegg 9 - Bilder av sediment .....	63

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

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

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

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

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

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

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



## 2 Område og prøvestasjoner

Lokaliteten Æsøya ligger i ytre del av Storfjorden vest for Æsøya og Lyngøya, i sundet mellom disse øyene i Vestvågøy kommune, Nordland fylke (figur 2.1.1). Bunnen skråner fra øyene i øst, sør og vest for lokaliteten til ca. 30 meters dyp til de sentrale deler av sundet. Dybden under anlegget er på ca. 22-27 meter. Det er ingen terskler fra anlegget og ut til dypområdene øst og vest for lokaliteten. Hovedstrømretning på 5 og 15 meters dyp samt på bunnen er mot vest/sørvest (Akvaplan-niva, 2007 & 2010). Lokaliteten har en ramme med 10 bur, der 5 bur har vært i bruk under forrige produksjonssyklus. Merdene har en omkrets på ca. 100 meter. Fisken på lokaliteten ble satt ut i juni 2020 og var ferdig slaktet ut i februar 2022 (pers. med. Kristoffer Høyning).

### 2.1 Plassering av prøvestasjoner

Undersøkelsen ble utført for å tilrettelegge for en utvidelse i MTB fra 1560 til 2340 tonn. I henhold til NS9410:2016 vil en MTB på 2340 tonn tilsi at en C-undersøkelse skal gjennomføres med fire prøvestasjoner, en overgangssone med en veiledende avstand på 400 meter samt at en referansestasjon skal tas. Det er ikke dokumentert at det tidligere har blitt utført C undersøkelse på denne lokaliteten.

Utstrekningen til overgangssonen snevres inn av land og batymetri mot sør og nord. Basert på strømbildet, der hovedstrømretningen går mot vest/sørvest, er overgangssonen strukket lengst ut i vestlig retning, ca. 400 meter fra anlegget. Overgangssonen snevres også inn mot øst ettersom det later til at det er svært lite strøm i denne retningen.

Stasjon ÆSØ-1 (C1) skal i utgangspunktet bli plassert der siste B undersøkelse indikerte størst påvirkning (Åkerblå, 2022). Ved forrige B undersøkelse ble det ikke registrert noen tegn til organisk belastning på noen av prøvestasjonene, verken for de kjemiske og sensoriske parametergruppene (figur 2.2.3-2.2.4). Derfor ble C1 stasjonen plassert i den vestlige delen av anlegget i hovedstrømsretning. C2 stasjonen (ÆSØ-2) ble plassert i ytterkanten av overgangssonen, 385 meter vest for anlegget i hovedstrømsretning. Stasjon C3 (ÆSØ-3) ble plassert 150 meter i vestlig retning, mellom anlegget og C2 stasjonen. Plasseringen av ÆSØ-2 og ÆSØ-3 danner da et transekt fra anlegget i vestlig retning, slik at det kan avdekkes eventuelle gradienter i belastningsbildet. Stasjon C4 (ÆSØ-4) ble plassert 189 meter sørvest for anlegget, hvor det befinner seg en liten bukt der det potensielt kan akkumuleres organisk materie. Referansestasjonen ble plassert 1050 meter nordøst for anlegget i et område som med sannsynlighet har liknende bunnforhold som det man finner i den etablerte overgangssonen (figur 2.2.2).

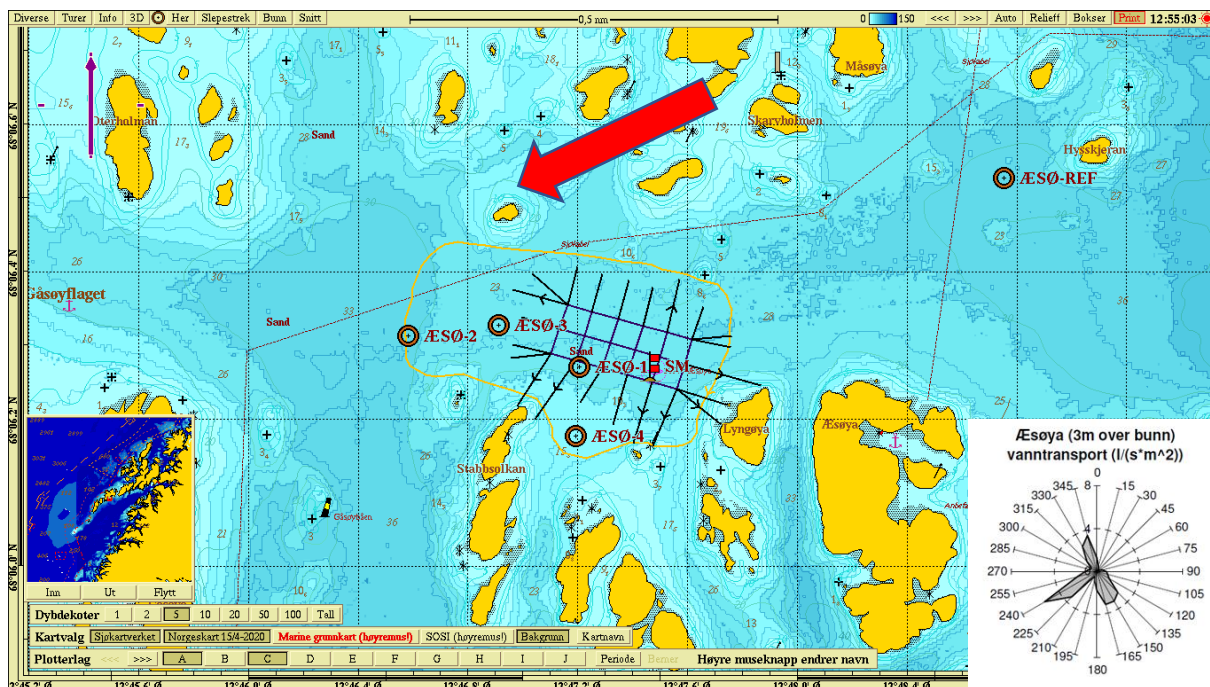
**Tabell 2.1.1** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
ÆSØ-1	068°06.270'N / 013°47.204'Ø	25-30	22	FAU, KJE, GEO, PE	C1
ÆSØ-2	068°06.311'N / 013°46.581'Ø	385	34	FAU, KJE, GEO, PE	C2
ÆSØ-3	068°06.326'N / 013°46.910'Ø	150	26	FAU, KJE, GEO, PE	C3
ÆSØ-4	068°06.176'N / 013°47.194'Ø	189	16	FAU, KJE, GEO, PE	C4
ÆSØ-REF	068°06.526'N / 013°48.752'Ø	1050	32	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	Ref.

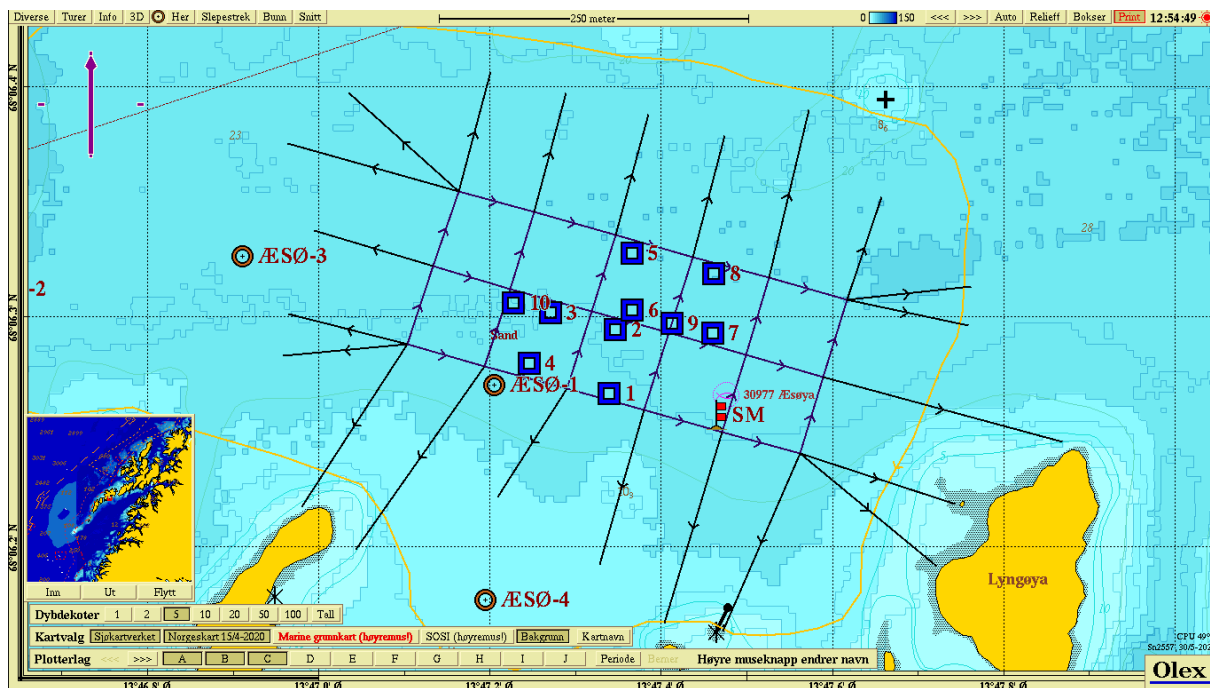
## 2.2 Kart



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

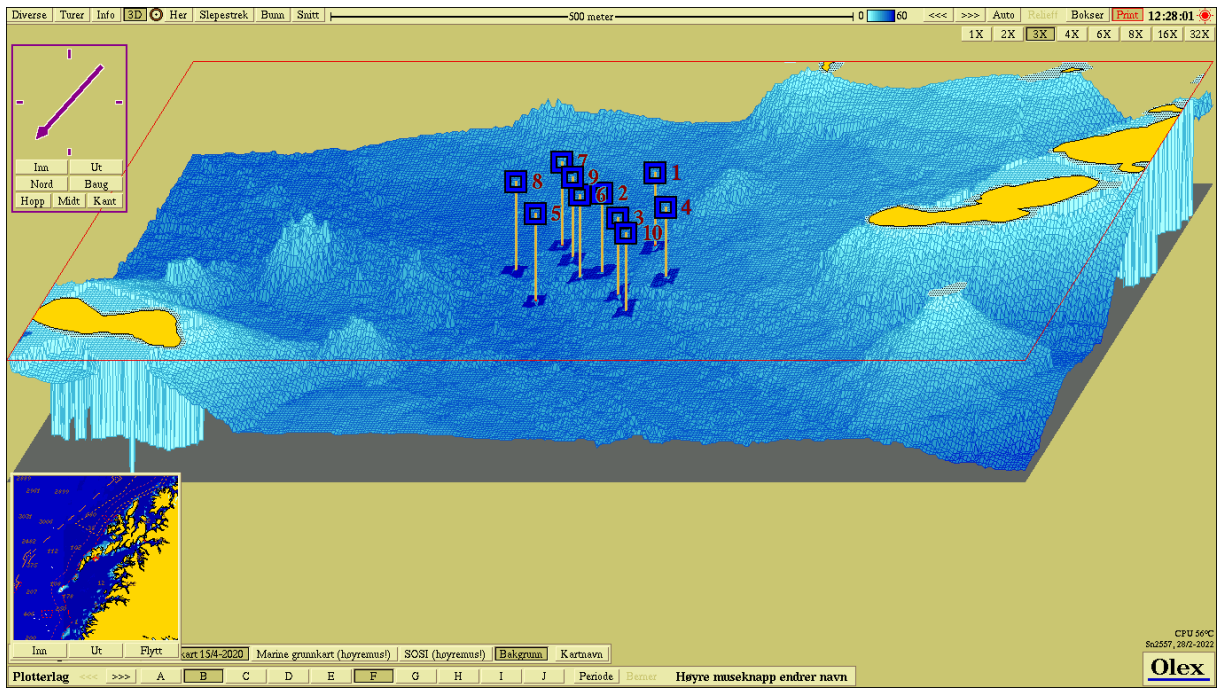


**Figur 2.2.2** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Infelt strømrøse viser strømmen målt ved bunn. Rød pil angir hovedretning for bunnstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



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





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

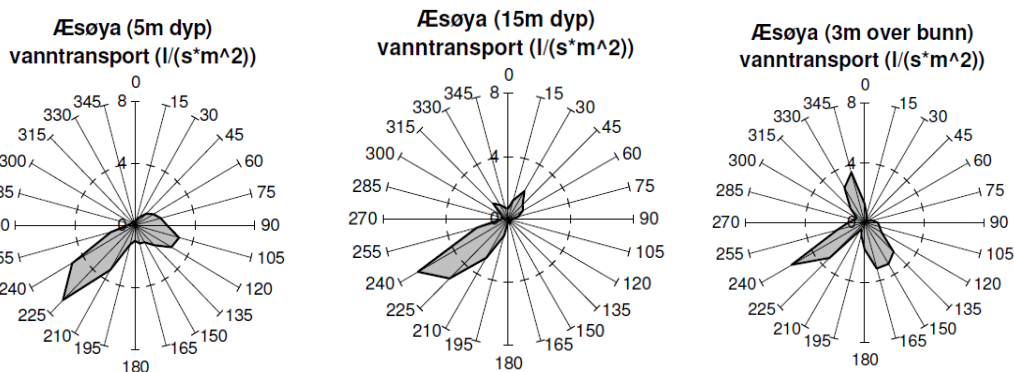


## 2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten. Strømmålingene på 5 og 15 meter samt på bunnen viser at strømretningen i området går mot vest/sørvest, hvor gjennomsnittlig strømhastighet på disse dypene kan omtales som høy (tabell 2.3.1; figur 2.3.1).

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

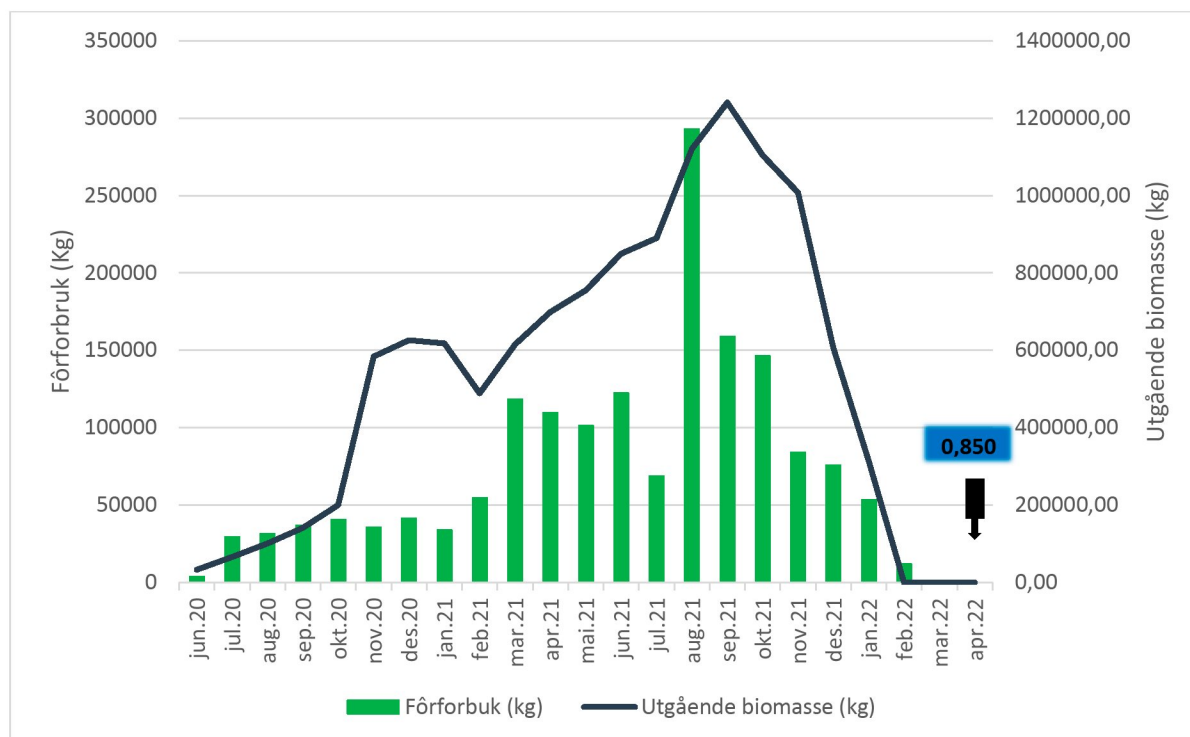
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
20.03.2007 – 17.04.2007	5 (overflate)	068°06.250'N / 013°47.464'Ø	3,8	11,6	7,2	1,9	Akvaplan – niva, 2007 & 2010
20.03.2007 – 17.04.2007	15	068°06.250'N / 013°47.464'Ø	3,1	9	5,4	1,8	Akvaplan – niva, 2007 & 2010
20.03.2007 – 17.04.2007	26 (bunn)	068°06.250'N / 013°47.464'Ø	3,9	52	11,8	16,1	Akvaplan – niva, 2007 & 2010



**Figur 2.3.1** Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre angir vanntransport i de ulike himmelretninger på 5 meters dyp. Fordelingsdiagrammet i midten angir vanntransport i de ulike himmelretninger på 15 meters dyp. Fordelingsdiagrammet til høyre angir vanntransport i de ulike himmelretninger på bunnen (26 meter) (Akvaplan-niva, 2007 & 2010).

## 2.4 Drift og produksjon

Det ble satt ut fisk på lokaliteten i juni 2020, og fisken ble slaktet ut februar 2022. Ved tidspunkt for undersøkelsen var det ikke fisk på lokaliteten. Det ble produsert 1477 tonn fisk på lokaliteten ved den foregående produksjonssyklusen. Totalt fôrforbruk på lokaliteten var 1651 tonn (figur 2.4.1 og tabell 2.4.2; pers. med. Kristoffer Høyning).



**Figur 2.4.1** Produksjonsinformasjon ved Æsøya for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsverdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig.

**Tabell 2.4.2** Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen, budsjettert utfôret mengde på generasjonen, samt utgående biomasse ved undersøkelsestidspunkt. Alt oppgitt i tonn. Utfôret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
11.04.2022	V-20	1651	1651	100	1477	Maksimal belastning

### 3 Resultater

#### 3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet Nord og vanntype åpen eksponert kyst.

ÆSØ-1 ble klassifisert til dårlig miljøtilstand da børstemarken *Capitella capitata* sto for mer enn 90% av det totale individantallet. Samtlige stasjoner i overgangssonen, samt referansestasjonen, ble klassifisert til svært god tilstand. Det var høy tilstedeværelse av ulike arter pigghuder ved alle stasjoner i overgangssonen, der dominansen av en enkeltart var høyest ved ÆSØ-4. I hele overgangssonen ble det observert en blanding av ulike økologiske grupper, i tillegg til forekomst av arter som ikke er tildelt NSI-verdi. Ved referansen ble det hovedsakelig observert forurensningstolerante og -nøytrale børstemark (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 m<sup>2</sup>. H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone		Referanse
	ÆSØ-1	ÆSØ-2	ÆSØ-3	ÆSØ-4	ÆSØ-REF
Ant. ind.	2850	476	821	1399	216
Ant. art	63	100	78	83	58
H'	0,713	5,430	4,798	3,809	4,680
ES <sub>100</sub>	6,597	45,325	34,380	26,935	38,115
NQI1	0,389	0,856	0,794	0,818	0,763
ISI	7,126	10,459	10,318	9,486	9,259
NSI	7,573	25,362	25,839	22,554	22,613
nEQR	0,276	0,925	0,881	0,818	0,843

### 3.1.1 Anleggssone (ÆSØ-1)

På bakgrunn av at dominerende art stod for mer enn 90% av individtallet ble ÆSØ-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 ti hyppigst forekommende artene ved ÆSØ-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	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	2 591	90,9
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	60	2,1
<i>Psammechinus miliaris</i>		32	1,1
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	16	0,6
<i>Aonides paucibranchiata</i>	1	10	0,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	10	0,4
<i>Galathea intermedia</i>		8	0,3
<i>Leptochiton asellus</i>	1	8	0,3
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	8	0,3
<i>Ophiuroidea</i>	2	8	0,3
Øvrige arter	-	99	3,5

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	ÆSØ-1-1	ÆSØ-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	59	11	35	
N	1821	1029	1425	
NQI1	0,477	0,302	0,389	0,288
H'	1,100	0,327	0,713	0,159
J	0,187	0,094	0,141	
H'max	5,883	3,459	4,671	
ES100	10,180	3,013	6,597	0,280
ISI	9,090	5,162	7,126	0,504
NSI	8,152	6,994	7,573	0,151
Grabbverdi				0,276

### 3.1.2 Ytterkant av overgangssone (ÆSØ-2)

Stasjonen ble klassifisert i midtre 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 ÆSØ-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	Prosent (%)
<i>Psammechinus miliaris</i>		50	10,5
<i>Galathea intermedia</i>		23	4,8
<i>Aricidea (Acmira) cerrutii</i>		23	4,8
<i>Leptochiton asellus</i>	1	20	4,2
<i>Tectura virginea</i>		17	3,6
<i>Tonicella marmorea</i>		17	3,6
<i>Anthozoa</i>	1	15	3,2
<i>Chaetozone setosa</i>	4	14	2,9
<i>Hydroides norvegica</i>	1	12	2,5
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	12	2,5
Øvrige arter	-	273	57,4

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

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

Indeks	ÆSØ-2-1	ÆSØ-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	69	72	71	
N	251	225	238	
NQI1	0,853	0,859	0,856	0,951
H'	5,393	5,468	5,430	0,992
J	0,883	0,886	0,885	
H'max	6,109	6,170	6,139	
ES100	44,120	46,530	45,325	0,994
ISI	9,997	10,921	10,459	0,875
NSI	24,633	26,092	25,362	0,814
Grabbverdi				0,925



### 3.1.3 Overgangssonen

#### ÆSØ-3

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
<i>Ophiuroidea</i>	2	146	17,8
<i>Sphaerosyllis taylori</i>	1	88	10,7
<i>Malmgrenia</i>		53	6,5
<i>Leptochiton asellus</i>	1	47	5,7
<i>Psammechinus miliaris</i>		35	4,3
<i>Oligochaeta</i>	5	33	4,0
<i>Pholoe baltica</i>	3	28	3,4
<i>Gyptis propinqua</i>		28	3,4
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	27	3,3
<i>Pisione remota</i>	1	26	3,2
Øvrige arter	-	310	37,8

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 (NQ11, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	ÆSØ-3-1	ÆSØ-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	62	57	60	
N	344	477	411	
NQ11	0,814	0,774	0,794	0,882
H'	5,066	4,529	4,798	0,922
J	0,851	0,776	0,814	
H'max	5,954	5,833	5,894	
ES100	37,750	31,010	34,380	0,899
ISI	10,376	10,260	10,318	0,869
NSI	25,637	26,042	25,839	0,834
Grabbverdi				0,881

### ÆSØ-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 ÆSØ-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	Prosent (%)
<i>Psammechinus miliaris</i>		628	44,9
<i>Ophiocomina nigra</i>		63	4,5
<i>Tonicella marmorea</i>		53	3,8
<i>Capitella capitata</i>	5	46	3,3
<i>Ophiuroidea</i>	2	45	3,2
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	44	3,1
<i>Scoloplos armiger</i>	3	38	2,7
<i>Pholoe baltica</i>	3	35	2,5
<i>Actinaria</i>	1	30	2,1
<i>Amphictene auricoma</i>	2	26	1,9
Øvrige arter	-	391	27,9

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	ÆSØ-4-1	ÆSØ-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	54	66	60	
N	465	934	700	
NQ11	0,770	0,866	0,818	0,909
H'	4,283	3,335	3,809	0,812
J	0,744	0,552	0,648	
H'max	5,755	6,044	5,900	
ES100	29,580	24,290	26,935	0,834
ISI	9,443	9,530	9,486	0,833
NSI	20,418	24,690	22,554	0,702
Grabbverdi				0,818

### 3.1.4 Referansestasjon (ÆSØ-REF)

Det ble tatt en referansestasjon i forbindelse med søknad for utvidelse av anlegget (tabell 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

**Tabell 3.1.4.1** Oversikt over referansestasjon tatt ved Æsøya

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	11.04.2022
Koordinater	068°06.526'N / 013°48.752'Ø
Resultat	<b>nEQR: 0,843</b>

**Tabell 3.1.4.2** De ti hyppigst forekommende artene ved ÆSØ-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	Prosent (%)
<i>Chaetozone</i>	3	28	13,0
<i>Edwardsiidae</i>	2	21	9,7
<i>Scoloplos armiger</i>	3	13	6,0
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	12	5,6
<i>Exogone verugera</i>	1	10	4,6
<i>Chaetozone setosa</i>	4	9	4,2
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	8	3,7
<i>Psammechinus miliaris</i>		8	3,7
<i>Tharyx killariensis</i>	2	8	3,7
<i>Pholoe baltica</i>	3	7	3,2
Øvrige arter	-	92	42,6

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	ÆSØ-REF-1	ÆSØ-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	40	39	40	
N	116	100	108	
NQI1	0,742	0,784	0,763	0,848
H'	4,688	4,673	4,680	0,909
J	0,881	0,884	0,882	
H'max	5,322	5,285	5,304	
ES100	37,230	39,000	38,115	0,931
ISI	9,654	8,865	9,259	0,824
NSI	21,518	23,709	22,613	0,705
Grabbverdi				0,843

### 3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

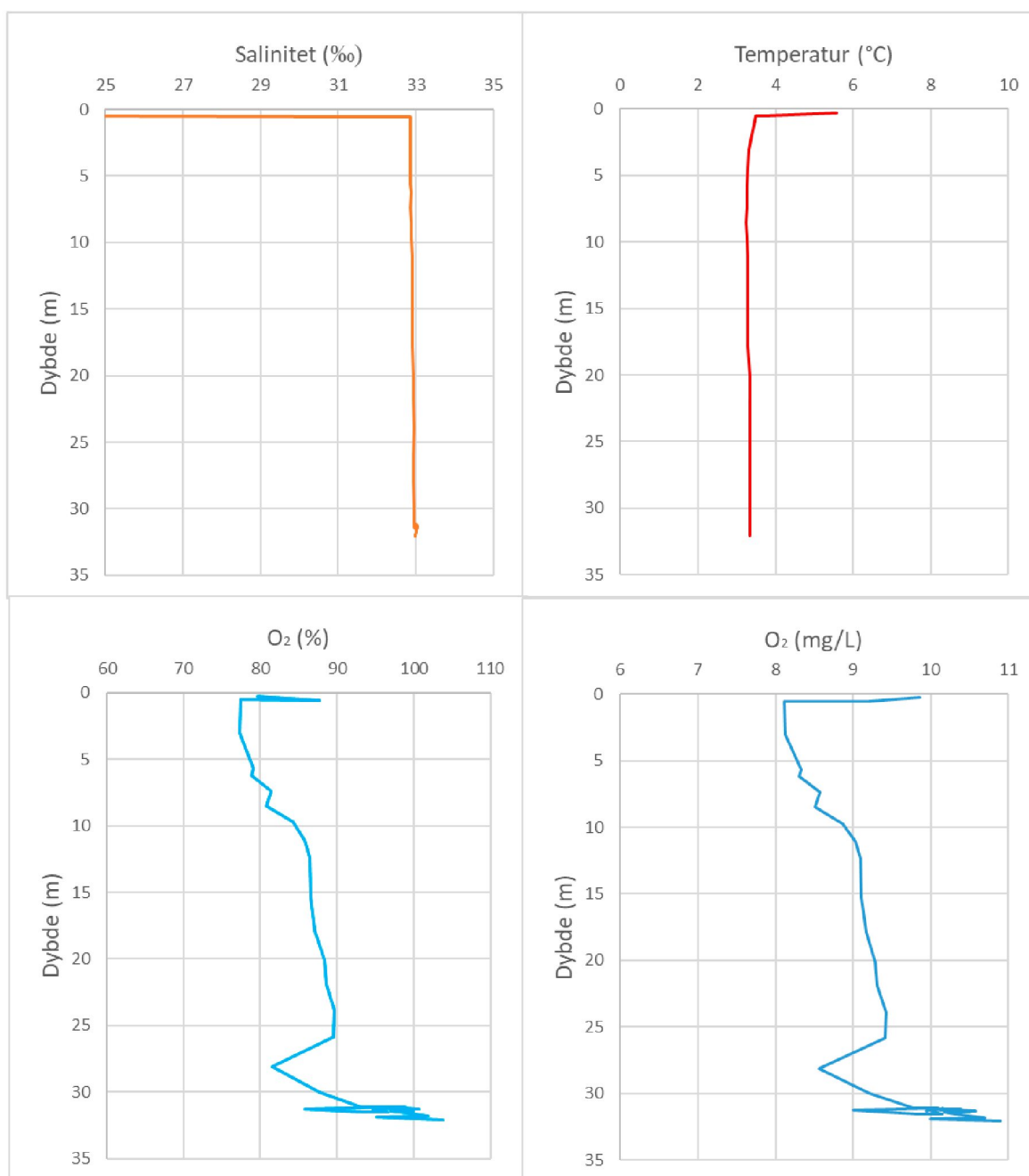
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	ÆSØ-2	0,925	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	ÆSØ-3	0,881	Svært god
	ÆSØ-4	0,818	
	<b>Snitt</b>	<b>0,850</b>	

### 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon ÆSØ-REF (figur 3.2.1). Ser man bort fra første måling i overflaten, så var målingene for salinitet (‰) og temperatur (°C) ganske stabile og endret seg lite nedover vannsøylen. Det er ingen tegn til sjiktning. Oksygenmetningen var på omtrent 80 % ved overflaten, før den økte til omtrent 103 % på bunnen. Oksygeninnholdet viste samme mønster som oksygenmetningen, der den var på omtrent 9,8 mg/L ved overflaten, og deretter økte nedover vannsøylen til 10,9 mg/L ved bunnen. Bunnvannet ble klassifisert som «svært god» i henhold til tabell V6.3.



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



### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys/grå farge, bestod av sand og skjellsand samtidig som det ikke ble registrert noe lukt eller mykere konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *Beggiatoa*. Det ble derimot registrert forekomster av kalkdannende rødalger ved samtlige stasjoner. To av huggene ved ÆSØ-REF og alle hugg ved ÆSØ-1 og ÆSØ-2 hadde utilstrekkelig mengde volum. Alle prøvehugg var imidlertid godkjent for uforstyrret overflate (Vedlegg 1).

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del leire og silt. Ved ÆSØ-1 ble det også funnet en del grus (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 (%)
ÆSØ-1	11,6	54,4	34,0
ÆSØ-2	13,8	80,2	5,96
ÆSØ-3	16,1	74,3	9,60
ÆSØ-4	15,9	79,5	4,56
ÆSØ-REF	20,7	74,2	5,10

#### 3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E<sub>h</sub> ble klassifisert med tilstand meget god ved alle stasjoner (Tabell 3.3.3.1).

**Tabell 3.3.3.1** pH- og E<sub>h</sub>-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 <sub>h</sub>	pH/E <sub>h</sub> poeng	Tilstand
ÆSØ-1	7,7	278	0	1
ÆSØ-2	7,7	239	0	1
ÆSØ-3	7,6	250	0	1
ÆSØ-4	7,5	197	0	1
ÆSØ-REF	7,7	293	0	1

Innholdet av karbon, kobber og sink var lavt i hele området og samtlige stasjoner ble klassifisert med beste eller nest beste tilstand. For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men verdiene var stort sett jevne i området. Innholdet av nitrogen var noe høyere ved ÆSØ-1, ÆSØ-3 og ÆSØ-REF enn øvrige stasjoner, mens innholdet for fosfor viste relativt jevne verdier i hele området (Tabell 3.3.3.2).

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

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
ÆSØ-1	4,96	10400	26,3	II	1100	250	9,5	914	119	13,4	2,9	I	6,0	2,6	I
ÆSØ-2	2,57	5280	20,8	II	600	180	8,8	961	125	10	2,2	I	<5,0	i.a.	I
ÆSØ-3	2,84	5630	20,7	II	1100	250	5,1	710	92	9,39	2,1	I	<5,0	i.a.	I
ÆSØ-4	2,67	6410	21,5	II	800	210	8,0	1020	133	11,4	2,5	I	<5,0	i.a.	I
ÆSØ-REF	3,22	7120	21,4	II	1200	260	5,9	893	116	8,17	1,9	I	<5,0	i.a.	I

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

## 4 Diskusjon

Samlet viser resultatene svært gode faunaforhold i området, der samtlige stasjoner i overgangssonen viste høy biodiversitet og ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Den noe lavere biodiversiteten ved ÆSØ-4 skyldes at denne stasjonen hadde en relativt høy dominans (44,9 %) av en enkeltart. Ved alle stasjoner ble det observert en blanding av flere ulike økologiske grupper, i tillegg til forekomst av flere arter som ikke er tildelt NSI-verdi. De geokjemiske resultatene viste lave konsentrasjoner ved alle stasjoner og bidrar med dette til å underbygge de gode faunaforholdene.

Nærstasjonen (ÆSØ-1) ble klassifisert til dårlig miljøtilstand da børstemarken *Capitella capitata* sto for mer enn 90% av det totale individantallet. De kjemiske resultatene viste liknende forhold som i overgangssonen.

Referansestasjonen (ÆSØ-REF) viste tilsvarende faunaforhold som i overgangssonen, med samme tilstandsklassifisering og observasjon av flere av de samme artene. Også de geokjemiske forholdene var liknende som i overgangssonen. Stasjonen anses derfor å egne seg godt som referansestasjon ved senere undersøkelser.

Ved minst en grabb per stasjon ble det gjort funn av levende rugl (se bilder i Vedlegg 9). Rugl er en gruppe kalkdannende alger som danner et løstliggende lag på bunnen. Disse kalkalgene kan danne naturtypen ruglbunn, som er vurdert til kategorien datamangel DD i Norsk rødliste for naturtyper (Gundersen et al. 2018). Det er vanskelig å si hvor stor utbredelse ruglforekomstene har i området rundt Æsøya, men det kan ikke utelukkes at det finnes flere forekomster i området og at det dermed finnes tilstedeværelse av naturtypen som kan defineres som ruglbunn.

Samtlige stasjoner var godkjent for uforstyrret overflate, men ved ÆSØ-1, ÆSØ-2 og ÆSØ-REF var det flere grabbhugg som ikke ble godkjent for tilstrekkelig mengde volum. Disse stasjonene hadde alle et arts- og individantall som var godt innenfor eller over det Veileder 02:2018 anser som normalt. Kombinert med at stasjonene ble klassifisert til beste tilstandsklasse er det lite sannsynlig at dette har hatt noen innvirkning på resultatene, ettersom tilstanden til lokaliteten ikke kan bli bedre. Det ble i tillegg observert en forskjell i arts- og individantall mellom grabbene på noen av stasjonene, særlig ved ÆSØ-1 der forskjellene medførte flere ulike indeksverdier mellom grabbene. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og kan ofte skyldes ulikheter i bunntopografi eller sedimentforhold. Forskjellene anses imidlertid ikke som store nok til å kunne påvirke de samlede resultatene i nevneverdig grad. Det antas også at stasjonsplasseringen dekker overgangssonen på en tilstrekkelig og representativ måte. Åkerblå vurderer derfor prøvene til å være gode nok, både i plassering og kvalitet, til å overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten.

Svært god tilstandsvurdering av overgangssonen tilsier ved uforandret produksjon at oppfølgende undersøkelse skal gjennomføres på maks belastning hver tredje produksjonssyklus. Eventuelle ekstra undersøkelser i forbindelse med selve utvidelsen av anlegget skal avklares med myndighetene (NS9410:2016).

## 5 Referanser

- 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*.
- Akvaplan-niva (2007). *Miljøundersøkelse, utvidet B-undersøkelse, Æsøya mars 2007*. APN-413.3937.01.
- Akvaplan-niva (2010). *Lokalitetsrapport for Æsøya. Rapportnr. 4922.A1.611. Bye, B.E.*
- 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*.
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018). Ruglbunn, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (01.08.2022) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/326>
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.

- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå (2022). *B – undersøkelse for lokalitet 30977*. Åkerblå rapportnummer 101983-01-001.



## 6 Vedlegg

### Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)\*

\*Se tabell V6.5 for volum

<b>Kunde</b>	Isqueen AS				<b>Lokalitet/P. nr</b>	104514							
<b>Dato</b>	11.04.2022				<b>Toktleder</b>	Peter Glad							
<b>Prøvetaking</b>	START:		SLUTT:		<b>Alt. Personell</b>	2							
<b>Vær</b>	Fint				<b>Sjøtemperat ur</b>	5							
<b>Utsyr ID / Kalibrering</b>	Grab; ÅMS0010 Sil; ÅMS0002				<b>Eh/pH: ÅMS0006</b>	Sjø; Eh: 420		pH: 8,0					
<b>Stasjon nr/navn</b>	ÆSØ-1				ÆSØ-2				ÆSØ-3				
<b>Planlagt posisjon N / Ø</b>	68*06.266 N /13*47.266 Ø				68*06.293 N /13*46.556 Ø				68*06.313 N /13*46.839 Ø				
<b>Reell posisjon N / Ø</b>	68*06.270 N /13*47.204 Ø				68*06.270 N /13*46.581 Ø				68*06.326 N /13*46.910 Ø				
<b>Dybde (meter)</b>	22				34				26				
<b>Hugg nr</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Antall forsøk</b>	4	4	4		4	3	3		3	2	2		
<b>Godkjent hugg overflate (ja/nei)</b>	ja	ja	ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja		
<b>Godkjent hugg volum (ja/nei)</b>	nei	nei	nei		nei	nei	nei		ja	ja	ja		
<b>Volum (cm)</b>	15	16	16		12	13	13		7	6	6		
<b>Antall flasker</b>	2	1	k/g		2	2	k/g		3	4	K/g		
<b>pH</b>	7,7				7,7				7,6				
<b>Eh (mV)</b>	278				239				250				
<b>Sediment</b>	Skjellsand	2	2	2		1	1	1		1	1	1	
	Sand	1	1	1		2	2	2		2	2	2	
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
	Steinbunn												
<b>Farge</b>	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	

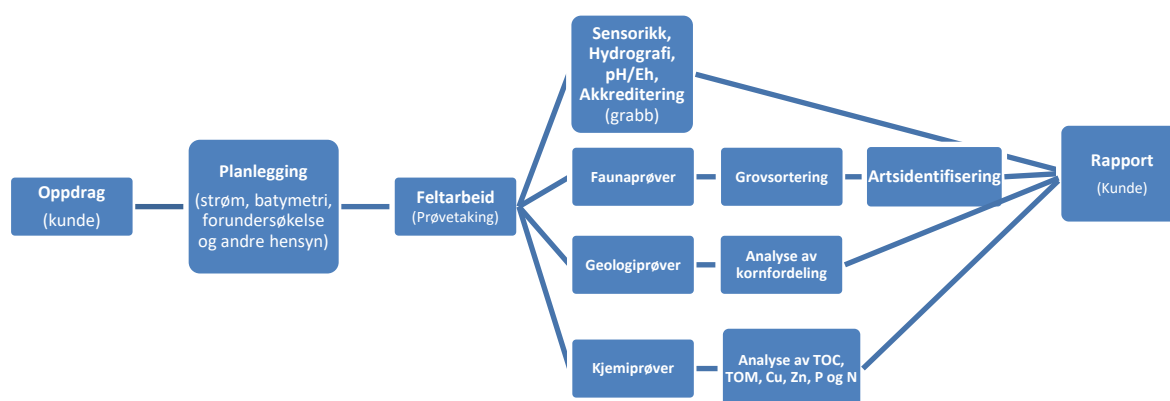
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

<b>Kunde</b>	Isqueen AS				<b>Lokalitet/P.nr</b>	104514							
<b>Dato</b>	11.04.2022				<b>Toktleder</b>	Peter Glad							
<b>Prøvetaking</b>	START:		SLUTT:		<b>Alt. Personell</b>	2							
<b>Vær</b>	fint				<b>Sjøtemperatur</b>	5							
<b>Utsyr ID / Kalibrering</b>	Grab; ÅMS0010 Sil; ÅMS0002				Eh/pH: ÅMS0006				Sjø; Eh: 420				
<b>pH:8,0</b>													
<b>Stasjon nr/navn</b>	ÆSØ-4				ÆSØ-REF								
<b>Planlagt posisjon N / Ø</b>	68*06.356 N / 13*47.813 Ø				68*06.610 N / 13*48.797 Ø								
<b>Reell posisjon N / Ø</b>	68*06.176 N / 13*47.194 Ø				68*06.526N / 13*48.752 Ø				/				
<b>Dybde (meter)</b>	16				32								
<b>Hugg nr</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Antall forsøk</b>	1	2	1		3	2	2						
<b>Godkjent hugg overflate (ja/nei)</b>	ja	ja	ja		ja	ja	ja						
<b>Godkjent hugg volum (ja/nei)</b>	ja	ja	ja		nei	ja	nei						
<b>Volum (cm)</b>	7	6	6		13	9	14						
<b>Antall flasker</b>	3	5	k/g		1	2	g						
<b>pH</b>	7,5				7,7								
<b>Eh (mV)</b>	197				93								
<b>Sediment</b>	Skjellsand	3	1	1		1	2	2					
	Sand	1	2	2		2	1	1					
	Grus												
	Mudder												
	Silt	2											
	Leire												
	Steinbunn												

Farge	Lys/Grå (0)		0	0		0	0	0						
	Brun/Sort (2)	2												
Lukt	Ingen (0)		0	0		0	0	0						
	Noe (2)	2												
	Sterk (4)													
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0						
	Myk (2)													
	Løs (4)													
Merknader / avvik:						ctd								

## Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Tabell V2.3** Indekser og forkortelser.

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

## Vedlegg 3 – Analysebevis

Page 1/9


**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° 22E111159**

Version of : 10/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Date of Technical Reception 25/05/2022

Batch Reference :

First date of physical receipt : 25/05/2022

Order Reference : EUNOMO00070063

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2022-05240399 - 104514 - ÆSØ-1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2022-05240400 - 104514 - ÆSØ-1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2022-05240401 - 104514 - ÆSØ-2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2022-05240402 - 104514 - ÆSØ-2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2022-05240403 - 104514 - ÆSØ-3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2022-05240404 - 104514 - ÆSØ-3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2022-05240405 - 104514 - ÆSØ-4 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2022-05240406 - 104514 - ÆSØ-4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2022-05240407 - 104514 - ÆSØ-REF KJE
010	Sediments	(SED)	439-2022-05240408 - 104514 - ÆSØ-REF GEO

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





**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E111159**

Version of : 10/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Date of Technical Reception 25/05/2022

First date of physical receipt : 25/05/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070063

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2022-05 240399	439-2022-05 240400	439-2022-05 240401	439-2022-05 240402	439-2022-05 240403	439-2022-05 240404
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022
Temperature of the air in the container	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C

**Administrative**

 LSKEY : Norway granulometry  
specific report

**Physico-Chemical preparation**

XXS06 : Pretreatment and drying at 40° C		*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LSA07 : Dry weight	% rw	*	63.9	*	68.7	*	65.7	*	9.60	*	6.0
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	*	17.7	*	34.0	*	25.5	*	5.96	*	4.98

**Physical measurements**

LS995 : Loss on ignition with 550° C	% DM		4.96		2.57		2.84
--------------------------------------	------	--	------	--	------	--	------

**FR\_ENV\_Granulometrie**

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	*	1.72	*	0.86	*	1.47
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	*	11.60	*	6.41	*	9.96
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	*	17.58	*	14.72	*	17.82
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	*	22.52	*	47.55	*	49.84
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	*	100.00	*	100.00	*	100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	*	9.88	*	5.55	*	8.49
LS9AS : Fraction 20 - 63 µm	%	*	5.98	*	8.31	*	7.86
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	4.94	*	32.83	*	32.03
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	77.48	*	52.45	*	50.16

**Pollution index**

**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E111159**

Version of : 10/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Date of Technical Reception 25/05/2022

First date of physical receipt : 25/05/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070063

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	001	002	003	004	005	006
	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05
	240399	240400	240401	240402	240403	240404
	SED	SED	SED	SED	SED	SED
	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022
	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C

**Pollution index**

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	1.1	*	0.6	*	1.1
LS8KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	10400	*	5280	*	5630

**Metals**

XXS01 : Mineralisation Water		*	-	*	-	*	-
Regale on solides							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	6.02	*	<5.00	*	<5.00
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	914	*	961	*	710
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	13.4	*	10.0	*	9.39

**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E111159**

Version of : 10/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Date of Technical Reception 25/05/2022

First date of physical receipt : 25/05/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070063

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	007	008	009	010
	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05
	240405	240406	240407	240408
	SED	SED	SED	SED
	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022
	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C

**Administrative**

 LSKEY : Norway granulometry  
specific report

**Physico-Chemical preparation**

 XXS06 : Pretreatment and drying  
at 40° C

LSA07 : Dry weight

XXS07 : Prepa - Sieving and

refusal at 2 mm

	Fat	Fat	Fat	Fat
% rw	67.5	64.4	5.10	
% rw	14.7	4.56	4.40	

**Physical measurements**

 LS995 : Loss on ignition with  
550° C

% DM 2.67 3.22

**FR\_ENV\_Granulometrie**

LS4WH : Cumulative percentage

0.02 to 2 µm

LS4P2 : Cumulative percentage

0.02 to 20 µm

LSQK3 : Cumulative percentage

0.02 to 63 µm

LS3PB : Cumulative percentage

0.02 to 200 µm

LS9AT : Cumulative percentage

0.02 to 2000 µm

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm

LS9AV : Fraction 63 - 200 µm

LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm

%	0.98	1.62	
%	6.97	12.22	
%	16.69	21.76	
%	53.06	45.25	
%	100.00	100.00	
%	5.98	10.60	
%	9.72	9.54	
%	36.37	23.49	
%	46.94	54.75	

**Pollution index**

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

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


**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E111159**

Version of : 10/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Date of Technical Reception 25/05/2022

First date of physical receipt : 25/05/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070063

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	007	008	009	010
	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05	439-2022-05
	240405	240406	240407	240408
	SED	SED	SED	SED
	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022
	16.3°C	16.3°C	16.3°C	16.3°C

**Pollution index**

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	0.8	*	1.2
LS8KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	6410	*	7120

**Metals**

XXS01 : Mineralisation Water		*	-	*	-
Regale on solides					
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	<5.00	*	<5.00
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1020	*	893
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	11.4	*	8.17

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone


**Marion Medina**  
Analytical Service Manager

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

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 22E111159**

Version of : 10/06/2022

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Date of Technical Reception 25/05/2022

First date of physical receipt : 25/05/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00070063

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 9 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



**Technical appendix**

Batch N°22E111159

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00070063

**Sediments**

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Uncertainty at LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0		%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0		%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0		%	
LS874	Copper (Cu)	ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321 (sol,boue) Méthode interne (autres)	5	50%	mg/kg dm	
	Copper (Cu)		5	50%	mg/kg dm	
	Copper (Cu)					
LS882	Phosphorus (P)		1	45%	µg/kg dry matt.	
	Phosphorus (P)		1	45%	µg/kg dry matt.	
LS894	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg dm	
	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumetry [Mineralization] - Internal Method (Soil) - NF EN 13342 (other matrices)				
	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)		0.5	35%	µg/kg dry matte	
	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)		0.5	35%	µg/kg dry matte	
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	5%	% rw	
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)	Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Méthode B	1000	40%	mg/kg dm	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0		%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solides Mineralisation Water Regale Mineralisation Water Regale	Digestion (acid) -				
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C  Preparation	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)				



---

**Technical appendix**


---

Batch N°22E111159

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00070063

---

**Sediments**

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Uncertainty at LQI	Unit	Service carried out on the site of :
	Preparation					
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -				
	Ponderal refusal to 2 mm		1		% rw	
	Ponderal refusal to 2 mm		1		% rw	



### Sample traceability appendix

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

**Batch N° 22E111159**

Analytical report number: AR-22-LK-133155-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00070063

#### Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2022-05240399		25/05/2022	25/05/2022		
002	439-2022-05240400		25/05/2022	25/05/2022		
003	439-2022-05240401		25/05/2022	25/05/2022		
004	439-2022-05240402		25/05/2022	25/05/2022		
005	439-2022-05240403		25/05/2022	25/05/2022		
006	439-2022-05240404		25/05/2022	25/05/2022		
007	439-2022-05240405		25/05/2022	25/05/2022		
008	439-2022-05240406		25/05/2022	25/05/2022		
009	439-2022-05240407		25/05/2022	25/05/2022		
010	439-2022-05240408		25/05/2022	25/05/2022		

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

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



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway  
(Moss)**

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

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

**AR-22-MM-051774-01**

**EUNOMO-00334285**

Prøvemottak: 24.05.2022  
Temperatur:  
Analyseperiode: 24.05.2022-10.06.2022  
Referanse: Æsøya C - undersøkelse  
104514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2022-05240399</b>	Prøvetakingsdato: 11.04.2022				
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker: Peter Glad				
Prøvemerkning: ÆSØ-1 KJE 104514	Analysestartdato: 24.05.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.02	mg/kg TS	5	2.550	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	13.4	mg/kg TS	5	2.89	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
<b>a)* Glødetap ved 550 °C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	4.96	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	63.9	% rv	0.1	3.19	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	914	mg/kg TS	1	119	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10400	mg/kg TS	1000	2071	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](http://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

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway  
(Moss)**

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

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

**AR-22-MM-051775-01**

**EUNOMO-00334285**

Prøvemottak: 24.05.2022  
Temperatur:  
Analyseperiode: 24.05.2022-10.06.2022  
Referanse: Æsøya C - undersøkelse  
104514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2022-05240401</b>	Prøvetakingsdato: 11.04.2022				
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker: Peter Glad				
Prøvemerkning: ÆSØ-2 KJE 104514	Analysestartdato: 24.05.2022				
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)	10.0	mg/kg TS	5	2.21	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550 °C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	2.57	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	68.7	% rv	0.1	3.44	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	961	mg/kg TS	1	125	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5280	mg/kg TS	1000	1094	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](http://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

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway  
(Moss)**

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

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

**AR-22-MM-051776-01**

**EUNOMO-00334285**

Prøvemottak: 24.05.2022  
Temperatur:  
Analyseperiode: 24.05.2022-10.06.2022  
Referanse: Æsøya C - undersøkelse  
104514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2022-05240403</b>	Prøvetakingsdato: 11.04.2022				
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker: Peter Glad				
Prøvemerkning: ÆSØ-3 KJE 104514	Analysestartdato: 24.05.2022				
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)	9.39	mg/kg TS	5	2.085	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550 °C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	2.84	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	65.7	% rv	0.1	3.29	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	710	mg/kg TS	1	92	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5630	mg/kg TS	1000	1160	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](http://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

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway  
(Moss)**

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

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

**AR-22-MM-051777-01**

**EUNOMO-00334285**

Prøvemottak: 24.05.2022  
Temperatur:  
Analyseperiode: 24.05.2022-10.06.2022  
Referanse: Æsøya C - undersøkelse  
104514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2022-05240405</b>	Prøvetakingsdato: 11.04.2022				
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker: Peter Glad				
Prøvemerkning: ÆSØ-4 KJE 104514	Analysestartdato: 24.05.2022				
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)	11.4	mg/kg TS	5	2.49	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550 °C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	2.67	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	67.5	% rv	0.1	3.38	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	1020	mg/kg TS	1	133	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6410	mg/kg TS	1000	1306	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](http://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

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway  
(Moss)**

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

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

**AR-22-MM-051778-01**

**EUNOMO-00334285**

Prøvemottak: 24.05.2022  
Temperatur:  
Analyseperiode: 24.05.2022-10.06.2022  
Referanse: Æsøya C - undersøkelse  
104514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2022-05240407</b>	Prøvetakingsdato: 11.04.2022				
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker: Peter Glad				
Prøvemerkning: ÆSØ-REF KJE 104514	Analysestartdato: 24.05.2022				
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)	8.17	mg/kg TS	5	1.845	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550 °C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	3.22	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	64.4	% rv	0.1	3.22	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	893	mg/kg TS	1	116	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7120	mg/kg TS	1000	1441	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](http://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

AR-001 v 166

## Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

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

### Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

**ES<sub>100</sub>** (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N<sub>i</sub> (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 sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

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

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



**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](http://www.vannportalen.no)).

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

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

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C<sub>n</sub>-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<sub>total</sub>) for bunnfauna i overgangssonen:

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

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

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

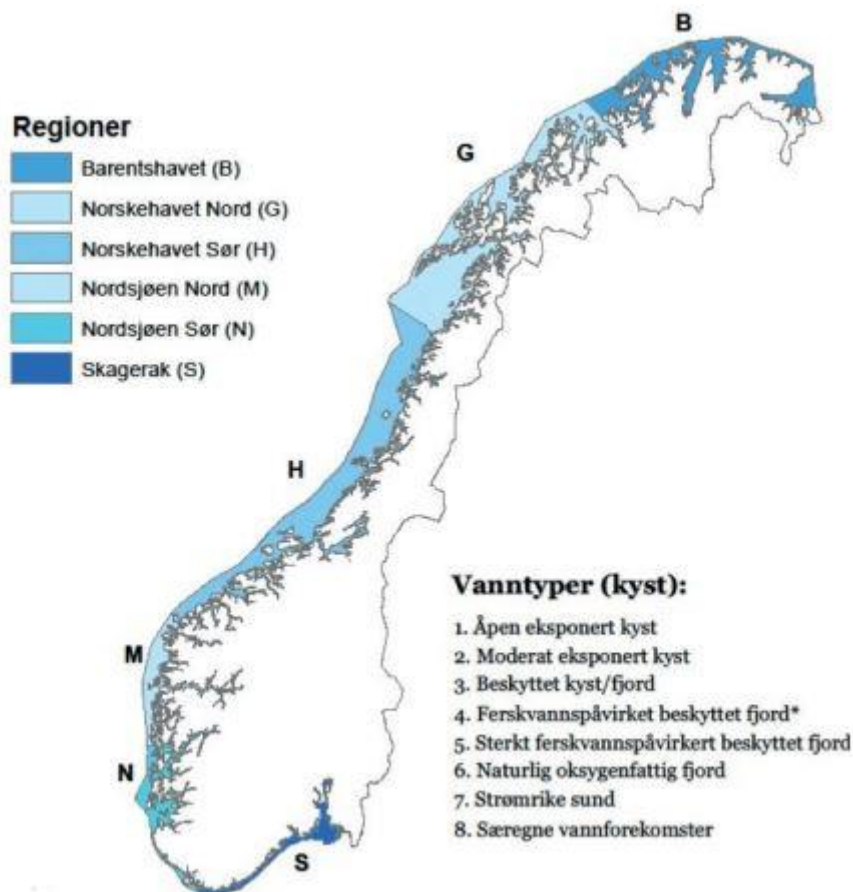
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

## Vedlegg 6 - Referansetilstander

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



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

**Tabell V6.1** Oversikt over klassegrensener 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 1-3 (S1-3)	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	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 5 (S5)	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-2 (N1-2)	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	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 3-5 (N3-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-2 (M1-2)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	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 3-5 (M3-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-3 (H1-3)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet S 4-5 (H4-5)	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

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) korrigeret for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Tilstand*					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Dypvann	O <sub>2</sub> innhold**	mg O <sub>2</sub> / l	>6,39	6,39- 4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O <sub>2</sub> 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 O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/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 <sup>2</sup> . 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 <sup>2</sup> . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . 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 <sup>2</sup> .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .

\*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 Æsøya (Tabell V7.1).

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

TAXA	NS I (E G)	ÆSØ-1-1	ÆSØ-1-2	ÆSØ-2-1	ÆSØ-2-2	ÆSØ-3-1	ÆSØ-3-2	ÆSØ-4-1	ÆSØ-4-2	ÆSØ-REF-1	ÆSØ-REF-2
Apherusa sp.		1									
Paradiopatra sp.											1
Owenia sp.				2	2						
Eulimella sp.					1						
<b>Harpacticoida</b>						1	2				
Psammechinus miliaris		32		27	23	25	10	140	488	7	1
<b>Pholis gunnellus</b>									1		
Retusa mammillata						4	1				
Crisilla semistriata		1									
Skeneopsis planorbis						3					
Raphitoma maculosa					1						
Asbjornsenia pygmaea						2					
Alentia gelatinosa									2		
Ampharete octocirrata	1										1
Ampharete sp.	1				1						
Amphictene auricoma	2	1		1	1			15	11		4
Anobothrus gracilis	2							2			
Aonides oxycephala									1		
Aonides paucibranchiata	1	10		6	6	8	9				
Aphelochaeta sp.	2		1				1				1
Aricidea (Acmira) cerrutii		8		11	12	3					
Aricidea sp.	1	4		8	1		1				
Capitella capitata kompleks	5	1607	984	1		5	3	42	4	1	
Chaetopterus norvegicus	1			2	5			1		1	
Chaetozone setosa kompleks	4	4		13	1	1	1	11	4	7	2
Chaetozone sp.	3	2		7	2	1	1	7	1	20	8
Chone sp.	1	1		1	1	5	7				
Cirratulus cirratus	4	2	1	1	6	8	14				
Cirriformia tentaculata								1			
Dipolydora sp.							2				1
Dodecaceria concharum								1	3		
Eteone longa/flava	4	1				2				1	1
Eulalia bilineata					1						
Eumida sp.	1	1			2	1	5		1	1	
Eunice pennata	1				1						
Eusyllis blomstrandii		1									
Exogone naidina	1	1				1					

Exogone verugera	1	1		4	7				5	5	
Exogoninae										1	
Flabelligera affinis	1			2							
Glycera lapidum	1	1		2		2	6		1	1	2
Gyptis propinqua				2	1	11	17		2		
Harmothoe sp.	2	2			1			2	3		
Heteromastus filiformis	4	1		1							
Hydroides norvegica	1	3		4	8	1					
Hypereteone foliosa									1		
Jasmineira caudata	2				1						
Laonice bahusiensis	1					1					
Laphania boeckii	2							1		2	
Levinsenia gracilis	2								1		
Macrochaeta clavicornis	1					8	9	1	20	2	
Malacoceros vulgaris	5	26	34					1			
Malmgrenia mcintoshii					1						
Malmgrenia sp.		2				18	35		2		
Mediomastus fragilis	4	15	1	5	7	12	11	26	18	9	3
Nephtyidae										2	
Nephtys caeca	2				1						4
Nephtys hombergii	2									1	
Nephtys hystricis	2				1						
Nephtys longosetosa	2									1	1
Nephtys pente		1									
Nereididae				1	1		1	5			
Nereimyra punctata	4	2		1	4			3	1		
Nothria conchylega	1				1	1				1	1
Ophryotrocha sp.	4		1				1				
Owenia borealis	2									1	
Oxydromus sp.						3	3				
Paramphinome jeffreysii	3	9	1	6	6	7	4	1			
Pectinariidae				6						1	1
Petaloproctus borealis					3						
Pherusa plumosa	3			1							
Pholoe baltica	3	3		2		10	18	12	23	4	3
Pholoe inornata	3							4			
Pholoe sp.	2	2		3		3	4	3	3		
Phyllodoce maculata	4	1			1						
Phyllodoce mucosa	5	3	3								
Pisione remota	1	2			1	14	12			2	
Pista sp.		1		1			1				
Polycirrus norvegicus	4			2		2	3	2	2		
Polynoidae	2			3	3						
Prionospio cirrifera	3	1		2	2			1	2	7	1
Protodorvillea kefersteini	4	7	1	2	4	12	15		1		
Psamathe fusca	2							6	5		
Pseudopolydora nordica	4			1							
Sabellidae	2			1		1	1				
Scolelepis sp.	1	3		1	2		4				
Scoloplos armiger kompleks	3			1	2	2	1	16	22	3	10
Sphaerodorum sp.	2			1	1	1	2		6		1
Sphaerosyllis taylori	1	2			6	27	61	1	1		



Spio decorata				1				1		3	1
Spio limicola										1	
Spio symphyta				1					1	1	4
Spirobranchus triqueter				1	1	1			2		
Syllides sp.						6	6				
Syllis armillaris					1						
Syllis cornuta	3	1					1	1	1		
Terebellidae	1							1			
Tharyx killariensis	2	1		6	3			19	2	5	3
Trichobranchus glacialis	1								2		
Trichobranchus roseus	1					1			3		
Oligochaeta	5	1			2	8	25	14	2		
Tubificoides benedii	5								1		
Arctica islandica	3				3						
Astarte sp.				1							
Cochlodesma praetenuae					1						
Crenella decussata	1				1	2					
Heteranomia squamula				1	1					1	
Hiatella arctica	1							1	5		
Kellia suborbicularis									1		
Kelliella miliaris	3					1					
Kurtiella tumidula	1							1			
Limaria loscombi									1		
Limatula sp.							1				
Lucinoma borealis	1			1				1			1
Modiolula phaseolina	1			1	1						
Montacuta substriata	1			1		4	4				
Mya sp.	3	2									
<b>Mytilus edulis</b>	<b>4</b>	<b>3</b>									
Parvicardium pinnulatum	3			1					1		1
Tellimya ferruginosa	2			2	1	8	3	5	7	1	1
Thracia sp.	2			1	1	5	7				
Thyasira flexuosa	3									2	2
Thyasira sarsii	4	1					1				
Timoclea ovata	1					1	3	1			
Alvania sp.									1		
Aporrhais pespelecani											1
Cephalaspidea	4						1				
Eulima bilineata										2	
Eulimidae						1			2		
Euspira montagui	2			4					3		
Euspira nitida	2					1				1	
Hermania sp.	2										2
Lepeta caeca				2				1			
Margarites groenlandicus		1									
Nudibranchia	3			1					2		
Philinoidea	2						1		1		
Propebela harpularia										1	
Steromphala cineraria					1						
Tectura virginea		1		9	8			3	23	1	
Tritia incrassata								8			
Trivia arctica				1							

Boreochiton ruber				2				5			
Leptochiton asellus	1	8		8	12	15	32	8	8	1	1
Stenosemus albus				5	2	2	3				
Tonicella marmorea				15	2	3		5	48		
Amphipoda	2				1						
Ampelisca sp.	1		1								4
Cheirocratus sp.	1	1									
Gammarus sp.		1									
Harpinia sp.	3									1	
Liljeborgia sp.						1	1				
Nototropis vedlomensis	1										1
Oedicerotidae				1		1					
Photidae			1							2	
Decapoda	3							1			
Decapoda	3			1				2	7		
Galathea intermedia		8		15	8	1	5		7	1	
Hyas sp.					2						
Paguridae	1	1		1			1				
Pagurus bernhardus	2				1						
Ostracoda	2						1				
Philomedes globosus	1							17	1		
Verruca stroemia									1		
Calanoida		1						1			
Asteroidea	3	3		1				3	4		
Ophiuroidea	2	8		5	7	48	98	10	35	3	
Amphipholis squamata	1								21		
Amphiura filiformis	3										1
Ophiactis balli								1	1		
Ophiocomina nigra					4			6	57	3	
Ophiopholis aculeata	1	4		6	3			1	1		
Ophiothrix fragilis							2				
Ophiura (Dictenophiura) carnea					1						
Ophiura robusta	2			8	1	3	1				
Ophiura sp.	2					1			10		
Echinoidea	1	1		4	2	4	7				
Echinocardium flavescens	1							8	8	2	4
Echinocyamus pusillus	1	3		1	1	9	2	3	19		
Spatangus sp.						2	2	1	1		
Holothuroidea	1								1		
Leptosynapta decaria						1					
Leptosynapta sp.	2	1				1					
Macandrevia cranium									1		
Bryozoa					1						
Asciacea	1				1						
Pelonaia corrugata		1									
Anthozoa	1				15						
Actiniaria	1	1					2	23	7		
Cerianthus lloydii	3	1				2					1
Edwardsiidae	2	6		6	1	4	3	1		5	16
Nematoda		22			20	30	67	30		6	1
Nemertea	3			2		2		9	6		1

Sipuncula	2			1						2
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2			3						
Foraminifera		20		20		50				

## Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Æsøya er presentert fra overflaten til like over bunnen på stasjon ÆSØ-REF (Tabell V8.1).

**Tabell V8.1** CTD data fra lokalitet Æsøya

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
0	5,6	79,6	9,86	0,3	11:20:10
32	3,7	87,7	9,20	0,6	11:20:12
33	3,5	77,5	8,11	0,5	11:20:14
33	3,3	77,3	8,13	3,0	11:20:16
33	3,3	79,1	8,33	5,7	11:20:18
33	3,3	78,8	8,30	6,2	11:20:20
33	3,3	81,4	8,57	7,4	11:20:22
33	3,2	80,8	8,50	8,5	11:20:24
33	3,3	84,2	8,87	9,7	11:20:26
33	3,3	85,9	9,03	11,1	11:20:28
33	3,3	86,5	9,09	12,4	11:20:30
33	3,3	86,6	9,11	15,3	11:20:32
33	3,3	87,1	9,17	17,9	11:20:34
33	3,3	88,4	9,28	20,1	11:20:36
33	3,3	88,6	9,31	21,9	11:20:38
33	3,3	89,7	9,43	23,9	11:20:40
33	3,3	89,6	9,41	25,9	11:20:42
33	3,3	81,5	8,56	28,1	11:20:44
33	3,3	87,7	9,21	30,0	11:20:46
33	3,3	93,1	9,78	31,1	11:20:48
33	3,3	96,2	10,10	31,1	11:20:50
33	3,3	85,8	9,00	31,3	11:20:52
33	3,3	93,7	9,84	31,5	11:20:54
33	3,3	93,5	9,81	31,5	11:20:56
33	3,3	103,8	10,90	32,1	11:21:42

### Vedlegg 9 - Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg fra stasjon ÆSØ-2, ÆSØ-3 og ÆSØ-4 før vask (Figur V9.1 – V9.3).



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



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



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