

C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2019)

for

Igerøy Ø (18936)



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 29.10.2021

Produksjonsområde 8: Helgeland til Bodø

Vega kommune, Nordland

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
101875-01-001	16.02.2022	29.10.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Igerøy Ø	
Lokalitetsnummer	18936	
Anleggssenter (koordinater)	65°41.177'N / 12°08.348'Ø	
MTB	4500 tonn	
Fisketype (art)	Laksefisk	
Kommune, fylke	Vega kommune, Nordland	
Produksjonsområde	8 – Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	4154 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunktet	
Utfôret mengde	6300 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) Mai 2020	(Til) September 2020
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0361010100-C	Norskehavet Sør	Moderat eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	Vega Sjøfarm AS	
Kontaktperson	Maren Elise Nyberg	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Erling Nilsen Riseth	
Forfatter (-e)	Dora Marie Alvsvåg, Erling Nilsen Riseth	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kiemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.	

Forord

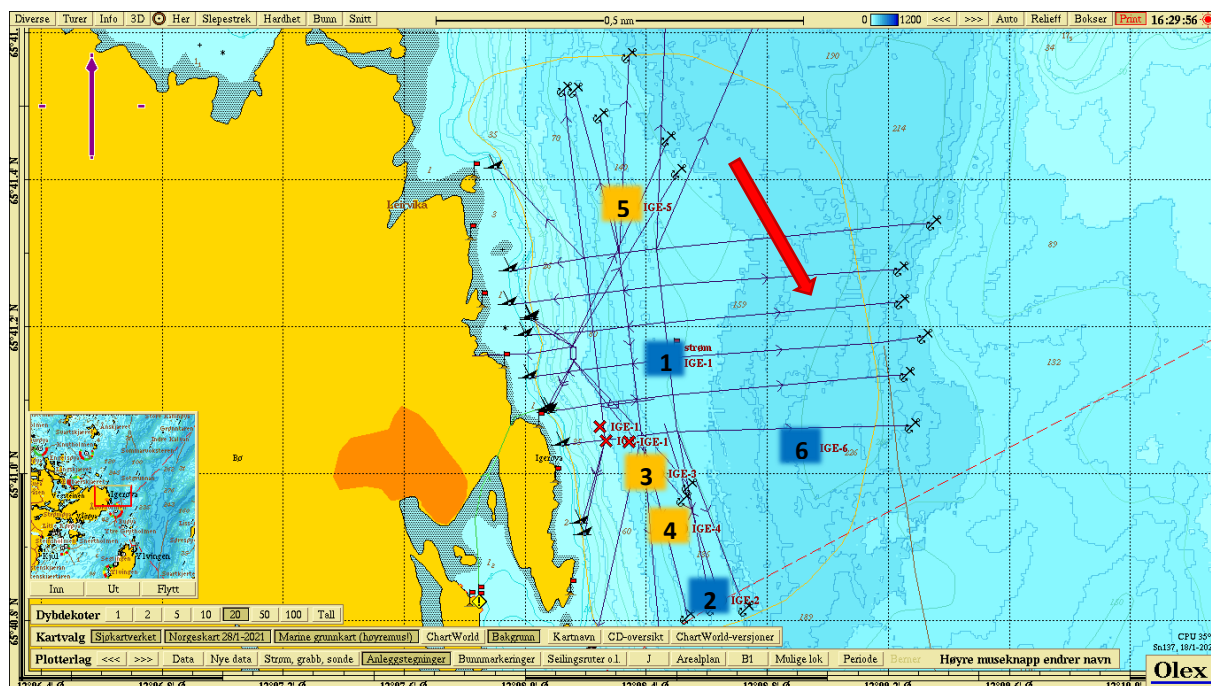
Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved lokaliteten Igerøy Ø i Vega kommune, Nordland. Undersøkelsen er utført i henhold til gjeldende utslippstillatelse (Fylkesmannen i Nordland, 2007) og etter ønske fra kunde, og er rettet mot ASC-sertifisering av anlegget. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 16.02.2022

Sammendrag

Samlet viser faunaresultatene dårlige forhold i overgangssonen (figur 1). Stasjonene nærmest anlegget (IGE-3, IGE-4 og IGE-5) ble klassifisert med dårlig faunatilstand og var tydelig dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*. Biodiversiteten var ellers lav og har sunket betydelig ved IGE-4 og IGE-5 siden 2020. Ved IGE-2 og IGE-6 var faunaforholdene derimot svært gode, og stasjonene ble i større grad dominert av forurensningsnøytrale, -tolerante og opportunistiske arter (NSI 2-4). Ved disse stasjonene var biodiversiteten høy og det observeres en økning siden forrige undersøkelse. Faunaresultatene tyder på at forholdene bedrer seg med økende avstand fra anlegget. De svært gode faunaforholdene ved IGE-2 tyder imidlertid på at spredningspotensialet i hovedstrømsretningen ikke er så stort. Mot nord er det ikke kjent hvor langt de reduserte forholdene strekker seg, da det kun er én stasjon i denne retningen.

Det var utfordrende prøveforhold (bratt/skrånende bunn) ved planlagt posisjon av IGE-1 og stasjonen måtte derfor flyttes. Ved endelig stasjonsoppsett ble samtlige grabbhugg godkjent for volum og overflate, men det ble observert forskjeller i indekser mellom grabbhugg ved flere stasjoner. Åkerblå mener likevel at resultatene er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Igerøy Ø. Grunnet samlet dårlig tilstand i overgangssonen, er det krav om å utføre tilleggsundersøkelser for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette skal avklares med myndighetene (se diskusjon).



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 = IGE-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			
		IGE-1	IGE-2	IGE-3	IGE-4	IGE-5	IGE-6*
Avstand til anlegg (m)		25-30	465	115	275	130	370
Dyp (m)		152	154	133	126	136	209
GPS koordinater		65°41.150'N 12°08.489'Ø	65°40.827'N 12°08.644'Ø	65°41.000'N 12°08.436'Ø	65°40.924'N 12°08.514'Ø	65°41.363'N 12°08.356'Ø	65°41.035'N 12°08.937'Ø
Bun fauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	95	139	33	60	39	165
	Ant. ind.	2940	1870	10527	5689	5592	1376
	H'	2,755	4,844	0,881	1,306	1,227	5,493
	nEQR verdi	0,566	0,820	0,272	0,348	0,318	0,905
	Gj.snitt nEQR overgangs-sone			IV – Dårlig 0,313			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)							8,26
Organisk stoff nTOC (mg/g)		29,4	24,6	35,7	31,8	32,6	28,8
Cu (mg/kg TS)		13,3	10,8	23,4	20,4	16,1	13,4
Tilstand for C1		Meget god					
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Avklares med myndighetene**		

*Utelates fra samlet tilstandsvurdering da den ikke inngår i ordinært stasjonsantall basert på nærende MTB ved lokaliteten.

**Grunnet samlet dårlig tilstand i overgangssonen, er det krav om tilleggsundersøkelser som skal avklares med myndighetene, for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand og for å avdekke om resultatet skyldes naturtilstand eller påvirkning fra anlegget.

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innhold	5
1 Innledning	7
2 Område og prøvestasjoner	10
2.1 Plassering av prøvestasjoner	10
2.2 Kart	12
2.3 Strømmålinger	14
2.4 Tidligere undersøkelser	15
2.5 Drift og produksjon	17
3 Resultater	18
3.1 Bløtbunnsfauna	18
3.1.1 Anleggssone (IGE-1)	19
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (IGE-2)	20
3.1.3 Overgangssonen	21
3.1.4 Referansestasjon (IGE-REF)	25
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	26
3.2 Hydrografi	27
3.3 Sediment	28
3.3.1 Sensoriske vurderinger	28
3.3.2 Kornfordeling	28
3.3.3 Kjemiske parametere	28
3.4 Tidligere undersøkelser	30
3.4.1 Bunnfauna	30
3.4.2 Sediment	32
3.4.3 Kjemiske parametere	33
4 Diskusjon	34
5 Referanser	37
6 Vedlegg	39
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	39
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	43
Vedlegg 3 – Analysebevis	46
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	61
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	63
Vedlegg 6 - Referansetilstander	64
Vedlegg 7 - Artsliste	68

Vedlegg 8 – CTD rådata	74
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	77
Vedlegg 10 – ASC-vurdering	80
V.10-1 Sammendrag	81
V.10-2 Innledning	82
V.10-3 Metode	84
V.10-4 Resultater	86
V.10-5 Diskusjon	87
V.10-6 Litteraturliste.....	88
V.10-7 Artsliste	89
V.10-8 Analysebevis.....	90

1 Innledning

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Igerøy Ø ligger i Ylvingsfjorden i Vega kommune, Nordland (figur 2.2.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype moderat eksponert kyst. Lokaliteten ligger nærmere bestemt ca. 150 meter øst for øya Vega, over en østgående skråning hvor dybdene under anlegget varierer mellom 75 meter i vest og 150 meter i øst. Målinger viser en relativt svak spredningsstrøm på 2,3 cm/s som i hovedsak går mot sørøst, med en returstrøm mot vest-nordvest (Aqua Kompetanse, 2019a; figur 2.2.2). Lokaliteten har en ramme med 10 bur, hvor samtlige har vært i bruk under gjeldende produksjonsrunde. Merdene har en omkrets på 157 meter. Det har ikke blitt benyttet kobbernøter på lokaliteten (pers. med. Maren Elise Nyberg).

Undersøkelsen utført i henhold til krav i gjeldende utslippstillatelse (Fylkesmannen i Nordland, 2007) som omfatter miljøundersøkelser i henhold til NS9410.

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Lokaliteten har en MTB på 4500 tonn og i henhold til NS9410:2016 skal en C-undersøkelse dermed inneha 5 stasjoner. I tillegg ble det lagt til en supplerende stasjon for å kartlegge det dypere området øst for anlegget. Det måtte legges til en ekstra stasjon her da tidligere undersøkelser har avdekket betydelig påvirkning ved prøvestasjonene IGE-3, IGE-4 og IGE-5, som derfor ikke burde flyttes.

Overgangssonen strekker seg 500 meter ut fra anlegget i nord, sør og øst, men er avgrenset av land i vest. IGE-1 ble i utgangspunktet plassert 25-30 m unna buret i det sørvestlige hjørnet av anlegget, hvor gjeldende B-undersøkelse avdekket størst påvirkning (Aqua Kompetanse AS, 2021a; figur 2.2.3). Det lyktes imidlertid ikke å få opp tilstrekkelig sediment rundt dette buret som følge av utfordrende bunntopografi (bratt/skrånende bunn). Etter flere forsøk ble stasjonen derfor flyttet til øst for midten av anlegget, i et område hvor gjeldende B-undersøkelse også påviste tegn påvirkning i sedimentet. IGE-2 ble plassert i ytterkant av overgangssonen, 465 meter sør for anlegget i hovedretningen for spredningsstrømmen. IGE-3 og IGE-4 ble plassert henholdsvis 115 og 275 meter sør for anlegget, og danner sammen med IGE-2 et sørgående transekt fra anlegget. Slike transekter kan avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet. IGE-5 ble plassert 130 meter nord for anlegget, i returstrømsretningen, for å avdekke eventuell belastning her. IGE-6 var en supplerende stasjon plassert i et dypere område hvor det kan forventes akkumulering av organisk materiale, 370 meter øst for anlegget (figur 2.2.2-2.2.4; tabell 2.1.1).

Stasjonene i overgangssonen har tilnærmet samme plassering som ved tidligere undersøkelser (Aqua Kompetanse AS, 2019b og 2020a). IGE-4 ble imidlertid flyttet 24 meter i felt sammenlignet med forrige undersøkelse, for å ha bedre klaring til fortøyninger fra anlegget.

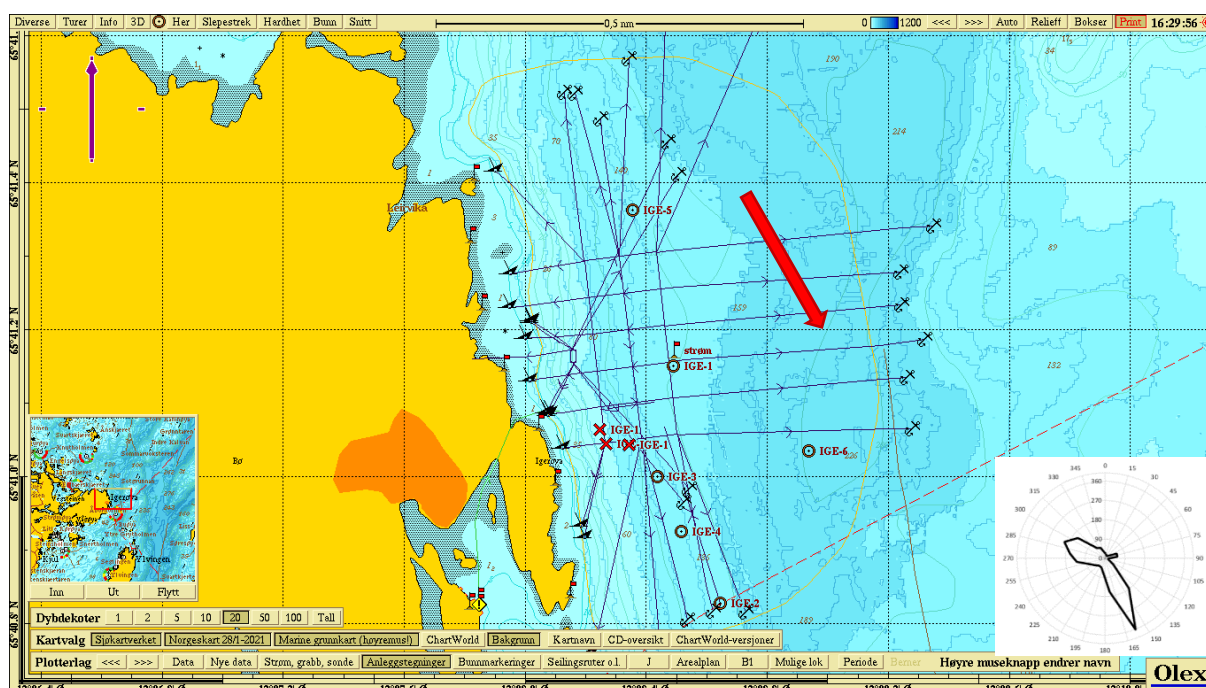
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
IGE-1	65°41.150'N/ 12°08.489'Ø	25-30	152	FAU, KJE, GEO, PE	C1
IGE-2	65°40.827'N/ 12°08.644'Ø	465	154	FAU, KJE, GEO, PE	C2
IGE-3	65°41.000'N/ 12°08.436'Ø	115	133	FAU, KJE, GEO, PE	C3
IGE-4	65°40.924'N/ 12°08.514'Ø	275	126	FAU, KJE, GEO, PE	C4
IGE-5	65°41.363'N/ 12°08.356'Ø	130	136	FAU, KJE, GEO, PE	C5
IGE-6	65°41.035'N/ 12°08.937'Ø	370	209	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C6

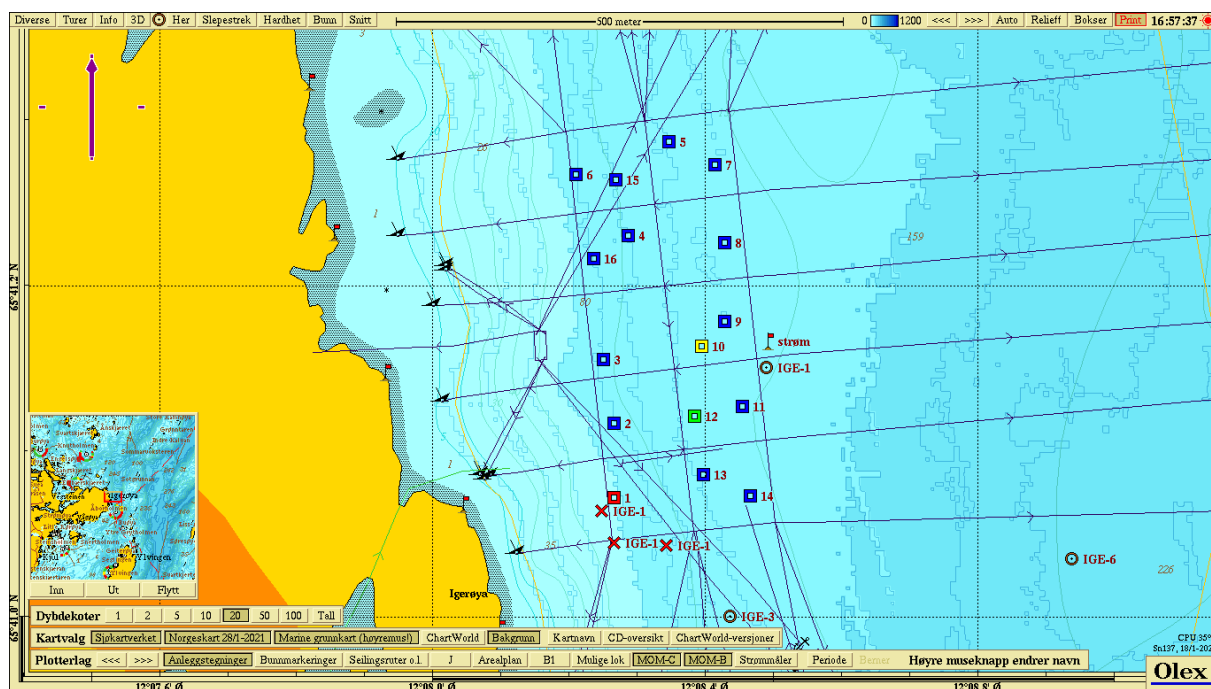
2.2 Kart



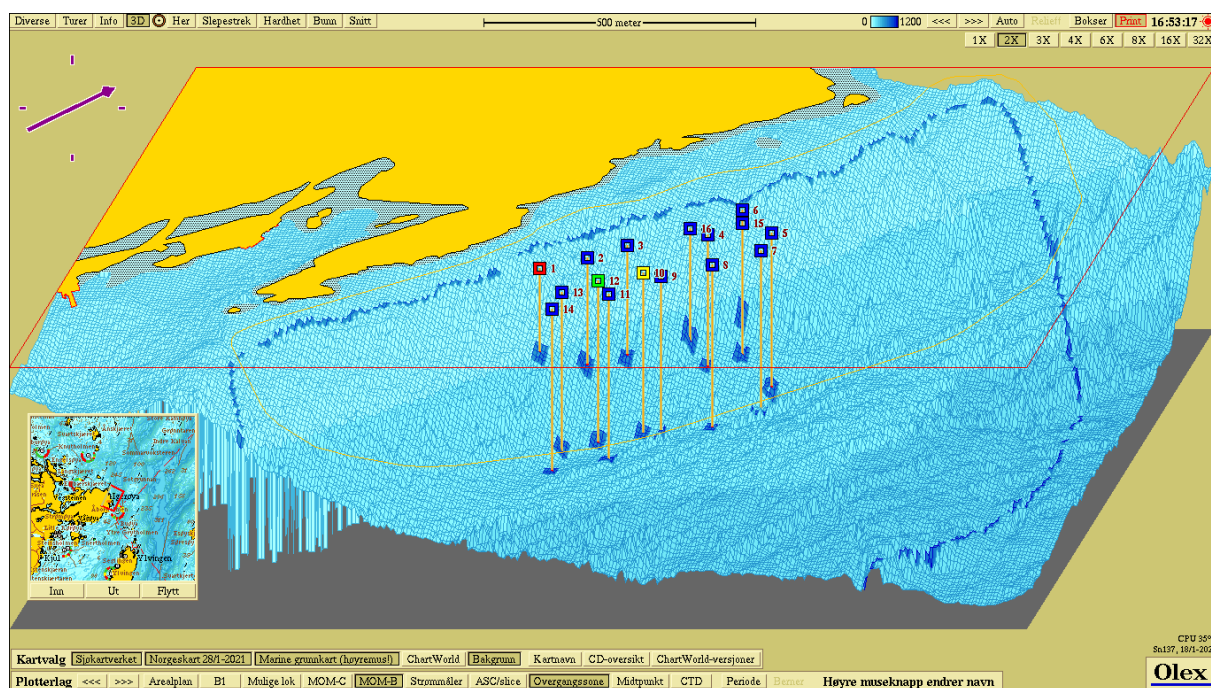
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå stjerne). Nærliggende anlegg er markert med røde (laksefisk), blå (skjell) og grønne (alger) sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt ved 80 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



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



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

2.3 Strømmålinger

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

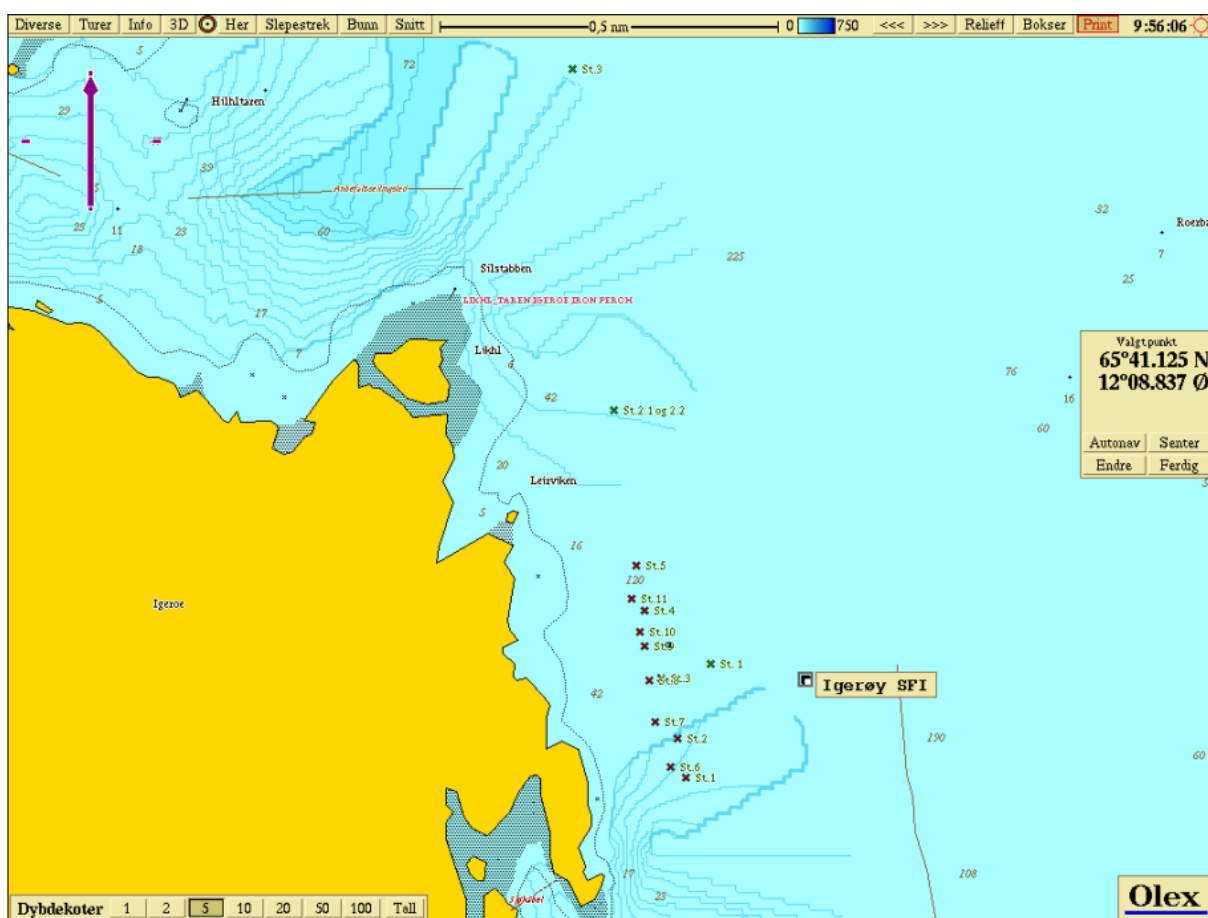
Tabell 2.3.1 Strømmålinger. Måling av overflate, dimensjonerings-, sprednings- og bunnstrøm.

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
30.11-29.12.2018	5 (overflate)	65°41.161'N / 12°08.492'Ø	5,0	25,4	8,8	7,7	Aqua Kompetanse, 2019a
30.11-29.12.2018	15 (dim.)	65°41.161'N / 12°08.492'Ø	4,7	23,4	9,4	8,1	Aqua Kompetanse, 2019a
30.11-29.12.2018	80 (spred.)	65°41.161'N / 12°08.492'Ø	2,3	16,0	4,5	36,9	Aqua Kompetanse, 2019a
30.11-29.12.2018	130 (bunn)	65°41.161'N / 12°08.492'Ø	3,0	24,0	6,2	26,0	Aqua Kompetanse, 2019a

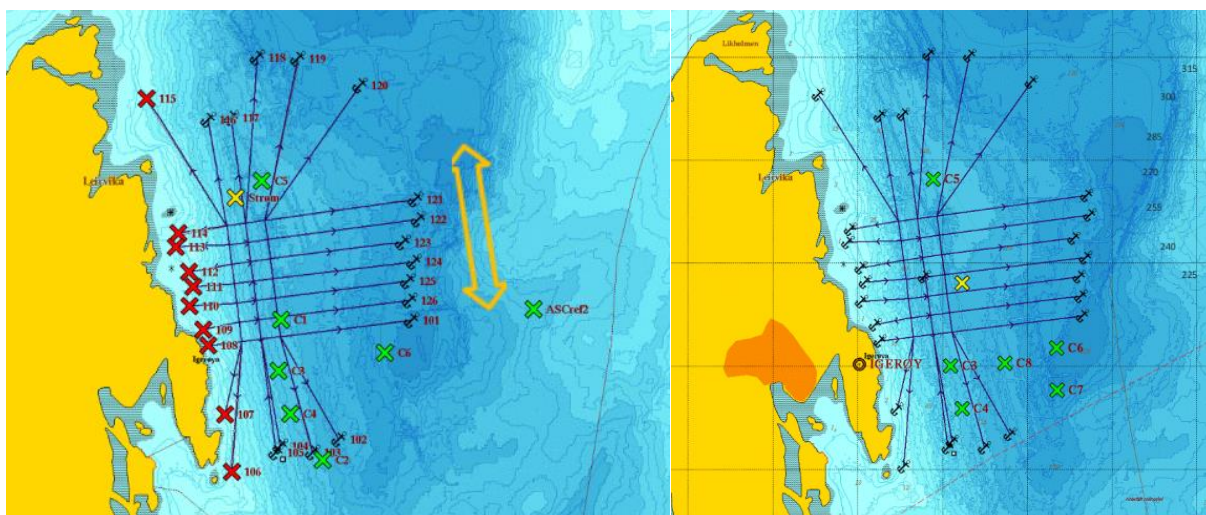
2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten i 2006, 2018 og 2020 (Fjord Forsøksstasjon Helgeland AS 2007, Aqua Kompetanse 2019b og 2020a; figur 2.4.1 og 2.4.2; tabell 2.4.1). Det er i tillegg blitt gjennomført oppfølgingsundersøkelser for enkelte stasjoner i overgangssonen (C3 og C4) i 2019 og 2020 (Aqua Kompetanse AS, 2020b og 2021b). Da det ikke foreligger fullstendige data fra disse undersøkelsene, tas de ikke med i sammenligningen. Hovedresultatene vil likevel diskuteres senere i denne rapporten.

Siden 2006 har stasjonsoppsettet endret seg en hel del, mye grunnet en revisjon av NS9410 i 2016 som ga nye krav til stasjonsantall og -plassering. Det er derfor kun nærstasjonen fra 2006 som kan sammenlignes, på bakgrunn av samme funksjon. I 2018 og 2020 var stasjonsoppsettet tilnærmet likt som ved innværende undersøkelse. Det bør likevel bemerkes at undersøkelsen fra 2020 var en tilleggsundersøkelse uten C1- og C2-stasjon, og med ekstra stasjoner i overgangssonen. Den ble heller ikke utført på maksimal produksjonsbelastning. Tilleggsundersøkelsen fra 2020 vil omtales som «forrige undersøkelse» videre i denne rapporten, til tross for at den ene oppfølgingsundersøkelsen riktignok ble utført i etterkant av denne. For fullstendig oversikt over stasjoner som sammenlignes, se tabell 2.4.2.



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen (grønne kryss) utført i 2006. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.2 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2018 (venstre) og 2020 (høyre). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

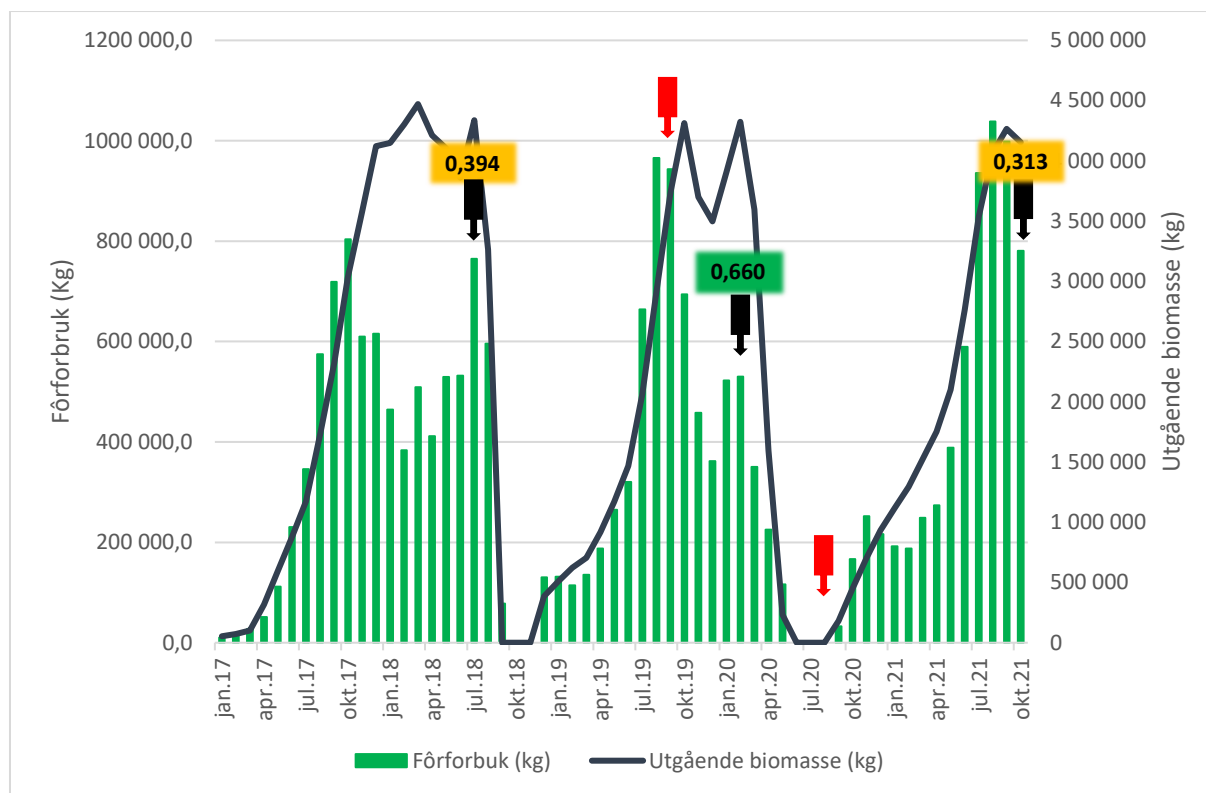
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsultentselskap	Type undersøkelse
23.11.06	- / 2007	Fjord Forsøksstasjon Helgeland AS	Utvidet B og C-undersøkelse (Maksimal belastning og søknad om utvidelse)
26.07.18	187-7-18C / 2019	Aqua Kompetanse AS	C/ASC (Maksimal belastning og søknad om utvidelse)
18.02.20	46-2-20C / 2020	Aqua Kompetanse AS	C-undersøkelse (tilleggsundersøkelse)

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

Plassering / År	2006	2018	2020	2021	Avstand
Anleggssone	St. 1	C1	-	IGE-1	2018: 103 m 2006: 116 m
Ytterkant overgangssone	-	C2	-	IGE-2	2018: 0 m
Overgangssone	-	C3	C3	IGE-3	2020, 2018: 2 m
	-	C4	C4	IGE-4	2020, 2018: 24 m
	-	C5	C5	IGE-5	2020, 2018: 0 m
	-	C6	C6	IGE-6	2020, 2018: 0 m

2.5 Drift og produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i september 2020. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 4154 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 6300 tonn (figur 2.5.1; tabell 2.5.1; pers. med. Silje Fiskum Rinø).



Figur 2.5.1 Produksjonsinformasjon ved Igerøy Ø for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsværdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig. Oppfølgingsundersøkelser er angitt med rød pil og er ikke klassifisert.

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
23.11.2006	*	*	*	*	2300	Fjord Forsøksstasjon Helgeland AS, 2007
26.07.2018	V17	7584	8383	90	4358	Aqua Kompetanse AS, 2019b
20.09.2019	V19	*	7116	*	*	Aqua Kompetanse AS, 2020b
18.02.2020	V19	5467	7116	77	4165	Aqua Kompetanse AS, 2020a
17.09.2020	**	**	**	**	0	Aqua Kompetanse AS, 2021b
29.10.2021	V20	6300	7098	89	4154	Åkerblå AS, 2022

*Ikke kjent

**Ikke aktuelt

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

Nærstasjonen (IGE-1) ble klassifisert til meget god miljøtilstand. I overgangssonen fikk samtlige stasjoner dårlig faunatilstand, med unntak av IGE-6 som ble klassifisert med beste tilstandsklasse (svært god). Faunaforholdene ved IGE-2 var også svært gode. Overgangssonen ble tydelig dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*, mens det i større grad var forurensningstolerante og/eller opportunistiske arter som dominerte ved IGE-2 og IGE-6 (NSI 3-4; tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

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

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			
	IGE-1	IGE-2	IGE-3	IGE-4	IGE-5	IGE-6
Ant. ind.	2940	1870	10527	5689	5592	1376
Ant. art	95	139	33	60	39	165
H'	2,755	4,844	0,881	1,306	1,227	5,493
ES ₁₀₀	18,395	34,950	5,980	8,233	7,815	45,110
NQI1	0,576	0,737	0,360	0,451	0,406	0,848
ISI	8,596	9,624	7,167	7,442	7,074	9,855
NSI	12,255	20,283	7,568	9,258	8,728	23,516
nEQR	0,566	0,820	0,272	0,348	0,318	0,905

3.1.1 Anleggssone (IGE-1)

Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 1 (meget god)**, da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	1 577	53,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	585	19,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	96	3,3
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	77	2,6
<i>Abra nitida</i>	3	58	2,0
<i>Pholoe</i> sp.	2	55	1,9
<i>Parathyasira equalis</i>	3	52	1,8
<i>Galathowenia oculata</i>	3	45	1,5
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	30	1,0
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	2	23	0,8
Øvrige arter	-	342	11,6

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

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

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

Indeks	IGE-1-1	IGE-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	70	70	70	
N	1383	1557	1470	
NQI1	0,591	0,561	0,576	0,523
H'	2,887	2,623	2,755	0,574
J	0,471	0,428	0,449	
H'max	6,129	6,129	6,129	
ES100	19,430	17,360	18,395	0,668
ISI	8,572	8,619	8,596	0,777
NSI	12,789	11,720	12,255	0,290
Grabbverdi				0,566

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (IGE-2)

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	304	16,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	278	14,9
<i>Thyasira sarsii</i>	4	196	10,5
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	153	8,2
<i>Chirimia biceps</i>	2	80	4,3
<i>Abra nitida</i>	3	53	2,8
<i>Parathyasira equalis</i>	3	49	2,6
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	48	2,6
<i>Galathowenia oculata</i>	3	44	2,4
<i>Pholoe sp.</i>	2	37	2,0
Øvrige arter	-	628	33,6

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

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

Indeks	IGE-2-1	IGE-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	103	87	95	
N	1218	652	935	
NQI1	0,716	0,758	0,737	0,819
H'	4,518	5,170	4,844	0,927
J	0,676	0,802	0,739	
H' max	6,687	6,443	6,565	
ES100	31,030	38,870	34,950	0,904
ISI	9,813	9,436	9,624	0,839
NSI	19,512	21,054	20,283	0,611
Grabbverdi				0,820

3.1.3 Overgangssonen

IGE-3

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	9 162	87,0
<i>Tubificoides benedii</i>	5	598	5,7
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	264	2,5
<i>Microphthalmus</i> sp.		191	1,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	102	1,0
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	81	0,8
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	32	0,3
<i>Pholoe</i> sp.	2	16	0,2
<i>Pholoe baltica</i>	3	14	0,1
<i>Raricirrus beryli</i>		13	0,1
Øvrige arter	-	54	0,5

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

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

Indeks	IGE-3-1	IGE-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	19	30	25	
N	5144	5383	5264	
NQI1	0,341	0,379	0,360	0,256
H'	0,823	0,939	0,881	0,196
J	0,194	0,191	0,193	
H'max	4,248	4,907	4,577	
ES100	5,740	6,219	5,980	0,249
ISI	6,401	7,932	7,167	0,510
NSI	7,451	7,686	7,568	0,151
Grabbverdi				0,272

IGE-4

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	4 490	78,9
<i>Thyasira sarsii</i>	4	595	10,5
<i>Paramphionome jeffreysii</i>	3	225	4,0
<i>Owenia borealis</i>	2	53	0,9
<i>Syllis cornuta</i>	3	48	0,8
<i>Pholoe baltica</i>	3	36	0,6
<i>Galathowenia oculata</i>	3	34	0,6
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	2	30	0,5
<i>Lysianassoidea</i>	1	21	0,4
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	19	0,3
Øvrige arter	-	138	2,4

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

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

Indeks	IGE-4-1	IGE-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	53	31	42	
N	3011	2678	2845	
NQI1	0,488	0,413	0,451	0,356
H'	1,584	1,028	1,306	0,290
J	0,277	0,207	0,242	
H' max	5,728	4,954	5,341	
ES100	9,087	7,379	8,233	0,362
ISI	7,722	7,161	7,442	0,549
NSI	9,889	8,627	9,258	0,185
Grabbverdi				0,348

IGE-5

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

Tabell 3.1.3.5 De ti hyppigst forekommende artene ved IGE-5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	4 567	81,7
<i>Thyasira sarsii</i>	4	330	5,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	231	4,1
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4	117	2,1
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	107	1,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	96	1,7
<i>Syllis cornuta</i>	3	40	0,7
<i>Pholoe</i> sp.	2	12	0,2
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	12	0,2
<i>Galathowenia oculata</i>	3	9	0,2
Øvrige arter	-	71	1,3

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

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

Indeks	IGE-5-1	IGE-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	26	33	30	
N	2710	2882	2796	
NQI1	0,394	0,418	0,406	0,307
H'	1,188	1,266	1,227	0,273
J	0,253	0,251	0,252	
H'max	4,700	5,044	4,872	
ES100	7,704	7,926	7,815	0,341
ISI	6,985	7,164	7,074	0,496
NSI	8,661	8,795	8,728	0,175
Grabbverdi				0,318

IGE-6

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.7 og tabell 3.1.3.8).

Tabell 3.1.3.7 De ti hyppigst forekommende artene ved IGE-6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	189	13,7
<i>Parathyasira equalis</i>	3	112	8,1
<i>Sipuncula</i>	2	63	4,6
<i>Chirimia biceps</i>	2	50	3,6
<i>Adontorhina similis</i>	2	39	2,8
<i>Falcidens crossotus</i>		39	2,8
<i>Yoldiella nana</i>	3	38	2,8
<i>Yoldiella lucida</i>	2	36	2,6
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	33	2,4
<i>Buccinidae</i>		32	2,3
Øvrige arter	-	745	54,1

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

Tabell 3.1.3.8 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V6.2).

Indeks	IGE-6-1	IGE-6-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	125	107	116	
N	690	686	688	
NQI1	0,868	0,828	0,848	0,942
H'	5,976	5,011	5,493	0,999
J	0,858	0,743	0,801	
H'max	6,966	6,741	6,854	
ES100	50,730	39,490	45,110	0,992
ISI	10,065	9,645	9,855	0,849
NSI	23,665	23,367	23,516	0,741
Grabbverdi				0,905

3.1.4 Referansestasjon (IGE-REF)

Det ble tatt en referansestasjon (IGE-REF) spesifikt for ASC-vurderingen ved inneværende undersøkelse. Grunnet gode nok faunaforhold innenfor AZE, ble stasjonen imidlertid ikke identifisert (Vedlegg 10). I forbindelse med søknad om utvidelse ved Igerøy Ø i 2018, ble det tatt en tilsvarende referansestasjon (ASCref2) ved samme posisjon (Aqua Kompetanse AS, 2019b). Denne stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.1). Fullstendig data fra referansestasjonen kan hentes fra Aqua Kompetanse AS, 2019b.

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Igerøy Ø i 2018.

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	26.07.2018
Koordinater	65°41.119'N / 12°09.636'Ø
Resultat	nEQR: 0,852 (Svært god)

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

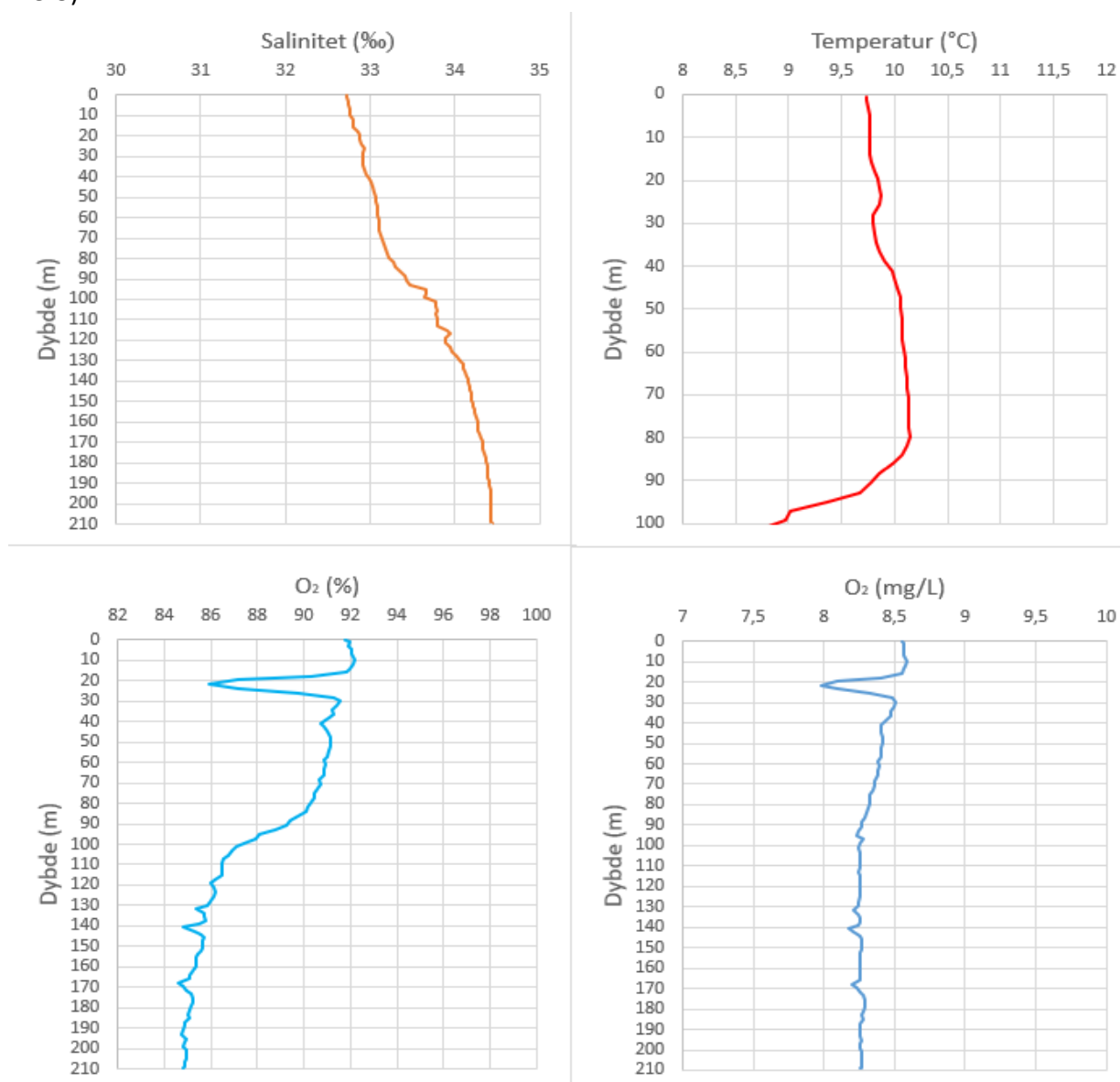
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	IGE-2	0,820	I – Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	IGE-3	0,272	IV – Dårlig
	IGE-4	0,348	
	IGE-5	0,318	
	Gjennomsnitt	0,313	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved IGE-6 (figur 3.2.1). Saliniteten økte gradvis fra i underkant av 33‰ ved overflaten til litt over 34‰ ved bunnen. Temperaturen var relativt stabil på rundt 10 °C fra overflaten og nedover i vannsøylen, med kun en svak økning fram til ca. 80 meter, hvor den deretter sank til i underkant av 9 °C ved bunnen. Oksygenmetningen var på 92% ved overflaten og sank til 86% ved 20 meters dyp, før den steg igjen til 91% ved 30 meters dyp. Videre nedover i vannsøylen var det en relativt svak reduksjon ned til rundt 80 meters dyp, hvor det kom en sjiktning der oksygenmetningen falt til 86%. Videre ned mot bunn var det en svak nedgang i oksygenmetningen til 85% ved bunn. Med unntak av en tydelig nedgang og økning ved rundt 20-30 meters dyp, lå oksygeninnholdet relativt stabilt på mellom 8 og 8,5 mg/l gjennom hele vannsøylen. Bunnvannet klassifiseres til «Svært god» i henhold til Molvær et. al. 1997 (tabell V.5.3).



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

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentet bestod hovedsakelig av silt, sand og skjellsand. Samtlige prøvestasjoner hadde sediment med naturlig farge, fast konsistens og ingen lukt. Med unntak av algerester i grabb ved IGE-2 og IGE-6, ble det ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa* ved noen av stasjonene. Samtlige prøvehugg var godkjent for både volum og overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt og sand. Innholdet av grus var generelt lavt, men varierte mellom stasjonene (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 (%)
IGE-1	41,0	41,0	18,1
IGE-2	33,4	60,4	6,2
IGE-3	29,2	59,7	11,2
IGE-4	39,5	56,8	3,8
IGE-5	26,3	66,2	7,5
IGE-6	38,9	47,8	28,8

3.3.3 Kjemiske parametere

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

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

Stasjon	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
IGE-1	7,36	106	0	1 / Meget god
IGE-2	7,49	134	0	1 / Meget god
IGE-3	7,49	119	0	1 / Meget god
IGE-4	7,41	123	0	1 / Meget god
IGE-5	7,21	133	1	1 / Meget god
IGE-6	7,60	114	0	1 / Meget god

Med unntak av et noe forhøyet innhold av karbon, viste de kjemiske parameterne i hovedsak lave konsentrasjoner i 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. Kadmium (Cd; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020). Måleusikkerhet er oppgitt med sine respektive måleenheter for kobber, sink, kadmium, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS	Cd	±	TS
IGE-1	5,82	18800	29,4	III	2600	490	7,2	1170	152	41,9	8,8	I	13,3	3,1	I	0,15	0,04	I
IGE-2	4,22	12600	24,6	II	1800	360	7,0	934	121	31,0	6,6	I	10,8	2,9	I	0,11	0,03	I
IGE-3	5,46	22900	35,7	IV	2200	420	10,4	3030	394	68,7	14,4	I	23,4	4,2	II	0,36	0,09	II
IGE-4	5,44	20900	31,8	III	2300	440	9,1	1830	238	54,5	11,5	I	20,4	3,9	II	0,25	0,06	II
IGE-5	3,82	19300	32,6	III	1700	340	11,4	1960	255	59,8	12,6	I	16,1	3,4	I	<0,94	i.a.	II
IGE-6	4,26	17800	28,8	III	1900	370	9,4	730	95	39,4	8,3	I	13,4	3,1	I	<0,10	i.a.	I

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

I anleggssonen har miljøtilstanden endret seg fra god til meget god som følge av redusert dominans av hyppigste art. Det observeres også en nedgang i individantall, samt en økning i antall arter. I overgangssonen har faunaforholdene variert mer, men den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* har vært særlig dominerende siden 2018. Det observeres både oppgang og nedgang i biodiversitet over tid, hvor denne særlig har sunket ved IGE-4 og IGE-5 siden forrige undersøkelse (tabell 3.4.1.1).

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

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Anleggssone/C1					
IGE-1 2021	95/2940	<i>Capitella capitata</i> (54 %, NSI-5)	Meget god		
C1 2018	61/13112	<i>Capitella capitata</i> (87 %, NSI-5)	God		
St. 1 2006*	-	-	-		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
IGE-3 2021	33/10527	<i>Capitella capitata</i> (87 %, NSI-5)		0,881	0,360
C3 2020	13/2333	<i>Capitella capitata</i> (96 %, NSI-5)		0,330	0,280
C3 2018	20/6785	<i>Capitella capitata</i> (96 %, NSI-5)		0,270	0,295
IGE-4 2021	60/5689	<i>Capitella capitata</i> (79 %, NSI-5)		1,306	0,451
C4 2020	67/1023	<i>Heteromastus filiformis</i> (19 %, NSI-4)		4,330	0,700
C4 2018	35/6027	<i>Capitella capitata</i> (86 %, NSI-5)		1,100	0,386
IGE-5 2021	39/5592	<i>Capitella capitata</i> (82 %, NSI-5)		1,227	0,406
C5 2020	64/1700	<i>Capitella capitata</i> (47 %, NSI-5)		3,300	0,550
C5 2018	153/3336	<i>Capitella capitata</i> (20 %, NSI-5)		4,510	0,686
IGE-6 2021	165/1376	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (14 %, NSI-3)		5,493	0,848
C6 2020	56/713	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (45 %, NSI-3)		3,680	0,720
C6 2018	115/4554	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (45 %, NSI-3)		3,940	0,758
Ytterkant av overgangssone/C2					
IGE-2 2021	139/1870	<i>Heteromastus filiformis</i> (16 %, NSI-4)		4,844	0,737

C2 2018	158/2422	<i>Paramphinoe jeffreysii</i> (36 %, NSI-3)		4,570	0,768
---------	----------	--	--	-------	-------

*Vedlegg med faunaresultater fra C-undersøkelsen var ikke tilgjengelig. Fra den utvidede B-undersøkelsen i samme rapport ble det imidlertid rapportert om dominans av *C. capitata* i anleggsområdet.

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene har endret seg lite mellom de ulike undersøkelsene, hvor ingen lukt eller sverting har blitt registrert noen av årene (tabell 3.4.2.1).

Tabell 3.4.2.1 Sammenlikning av sensoriske vurderinger ved de ulike stasjonene ved de ulike prøvetidspunktene (- = manglende data). Volum/overflate henviser til om dette er i henhold til akkrediteringskrav eller ikke.

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
Anleggssone/C1					
IGE-1 2021	152	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
C1 2018	153	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
St. 1 2006	90	Ingen	Lys/grå	-	Ja*/-
Overgangssone/C3, C4 osv.					
IGE-3 2021	133	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
C3 2020	133	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	-/-
C3 2018	134	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
IGE-4 2021	126	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
C4 2020	127	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	-/-
C4 2018	126	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
IGE-5 2021	136	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
C5 2020	136	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	-/-
C5 2018	140	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
IGE-6 2021	209	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
C6 2020	210	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	-/-
C6 2018	208	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
Ytterkant av overgangssone/C2					
IGE-2 2021	152	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
C2 2018	152	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-

*Ett av to grabbhugg ble ikke godkjent for volum.

3.4.3 Kjemiske parametere

Det observeres både oppgang og nedgang i kjemiske konsentrasjoner siden forrige undersøkelse. Endringene er imidlertid ikke så store, til tross for at enkelte parametere har endret tilstandsklassifisering (tabell 3.4.3.1).

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

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
IGE-1 2021	29,4	III	1170	2600	41,9	I	13,3	I
C1 2018	33,6	III	-	2700	-	-	22,8	II
St. 1 2006	29,0	III	-	-	-	-	-	-
Overgangssone/C3, C4 osv.								
IGE-3 2021	35,7	IV	3030	2200	68,7	I	23,4	II
C3 2020	35,0	IV	-	1900	-	-	-	-
C3 2018	47,4	V	-	2400	-	-	56,6	II
IGE-4 2021	31,8	III	1830	2300	54,5	I	20,4	II
C4 2020	24,8	II	-	2200	-	-	-	-
C4 2018	37,3	IV	-	2100	-	-	15,7	I
IGE-5 2021	32,6	III	1960	1700	59,8	I	16,1	I
C5 2020	25,9	II	-	1800	-	-	-	-
C5 2018	31,9	III	-	1400	-	-	-	-
IGE-6 2021	28,8	III	730	1900	39,4	I	13,4	I
C6 2020	24,7	II	-	1700	-	-	-	-
C6 2018	28,5	III	-	1800	-	-	10,7	I
Ytterkant av overgangssone/C2								
IGE-2 2021	24,6	II	934	1800	31,0	I	10,8	I
C2 2018	32,2	III	-	1600	-	-	-	-

4 Diskusjon

Samlet viser faunaresultatene dårlige forhold i overgangssonen. Både IGE-3 og IGE-4 sør for anlegget, samt IGE-5 mot nord, fikk dårlig faunatilstand og ble tydelig dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* som ofte forbindes med organisk belastning. Denne arten har i stor grad dominert ved stasjonene siden 2018, men med varierende grad av dominans. Biodiversiteten var ellers lav, og har ved IGE-4 og IGE-5 sunket betydelig siden forrige undersøkelse. De geokjemiske resultatene viste samtidig høyeste konsentrasjoner av karbon ved IGE-3, IGE-4 og IGE-5. Ettersom stasjonene er plassert relativt nærme anlegget, vil de i større grad være utsatt for direkte påvirkning fra anleggsdriften, sammenlignet med IGE-2 og IGE-6 lengre unna. Dette kan, sammen med f. eks strømforhold og batymetri, trolig bidra til å forklare de reduserte faunaforholdene her.

Ved IGE-6 og i ytterkant av overgangssonen (IGE-2) var faunaforholdene svært gode, og begge stasjonene ble klassifisert med beste tilstandsklasse. Det var generelt større grad av forurensningstolerante og/eller opportunistiske arter (NSI 3-4) som dominerte, og ved IGE-6 var det også flere forurensningsnøytrale arter til stede blant de hyppigste artene som bidrar til å underbygge de gode faunaforholdene. Det var generelt et høyt antall arter ved stasjonene med en relativt jevn individfordeling, som følgelig ga høy biodiversitet. Denne ser ut til å ha økt en del siden forrige undersøkelse, særlig ved IGE-6. Det ble ellers registrert rester av alger i grabb ved både IGE-2 og IGE-6, men ingen ytterligere tegn til organisk belastning i sedimentet.

Faunaresultatene tyder på at det forekommer en gradvis forbedring i faunen utover i overgangssonen, med økende avstand fra anlegget. Ettersom faunaforholdene viste beste tilstandsklasse i ytterkant av overgangssonen (IGE-2), tyder det imidlertid på at spredningspotensialet i hovedstrømsretningen ikke er så stort. Mot nord er det derimot uvisst hvor langt de reduserte faunaforholdene strekker seg. Det vil derfor kunne være aktuelt å undersøke dette området nærmere ved neste undersøkelse.

Nærstasjonen (IGE-1) ble klassifisert med meget god miljøtilstand i henhold til NS9410, som følge av over 20 arter til stede hvor ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet. Dette er en bedring siden 2018, da miljøtilstanden ble klassifisert som god. Hyppigste art var *C. capitata* (54 %) også her, men det var generelt et høyt antall arter til stede ved stasjonen. Siden forrige undersøkelse har artsantallet økt, mens totalt individantall og dominansen av hyppigste art har gått ned.

Som følge av utfordrende prøveforhold (bratt/skrånende bunn) ved planlagt plassering av IGE-1, var det ikke mulig å hente opp en tilstrekkelig mengde sediment til analyse. Stasjonen ble derfor flyttet til østsiden av anlegget, i et område bedre egnet for bløtbunnsmetodikk. Dersom det ved fremtidige undersøkelser forekommer tilsvarende utfordringer med prøvetaking i de

brattere områdene i anleggssonen, kan det vurderes å supplere kunnskapsgrunnlaget her med videoovervåkning.

Ved endelig stasjonsoppsett ble samtlige grabbhugg godkjent for både volum og uforstyrret overflate. Det ble imidlertid observert mindre forskjeller i indekser mellom grabbhugg ved flere av stasjonene. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen, og kan ofte skyldes ulikheter i topografi eller sedimentforhold. Samtidig er det vanskelig å oppnå nøyaktig samme prøvepunkt for samtlige grabbhugg. Forskjellene anses imidlertid ikke som store nok til å kunne endre den samlede tilstandsvurderingen ved lokaliteten og vil trolig ha liten innvirkning på resultatene. Åkerblå mener derfor at prøvene er representative og gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Igerøy Ø.

På bakgrunn av samlet faunatilstand dårlig i overgangssonen, er det krav om gjennomføring av tilleggsundersøkelser for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand, og for å avdekke om resultatet skyldes naturtilstand eller påvirkning fra anlegget. Dette skal avklares med myndighetene og kan f. eks inkludere analyser av sporingsstoffer som fettsyrer og stabile isotoper. Det ble funnet tilsvarende dårlige faunaforhold i overgangssonen i 2018. Som følge av dette ble det tatt en oppfølgingsundersøkelse av enkelte stasjoner i overgangssonen (IGE-3 og IGE-4) ved neste generasjon. Også denne undersøkelsen viste reduserte faunaforhold. Det ble videre utført en tilleggsundersøkelse i 2020 med flere stasjoner og analyser. Denne undersøkelsen viste en tydelig forbedring i faunaen, hvor samlet tilstand ble god. Her fikk IGE-4 beste faunatilstand, mens IGE-3 ble klassifisert som svært dårlig. Ettersom undersøkelsen ikke ble utført på maksimal belastning, men noe tidligere, er det imidlertid vanskelig å si noe om hvordan forholdene ville vært ved slutten av produksjonssyklusen. Samtidig bør det tas i betraktning at de ekstra stasjonene i overgangssonen ble lagt sørøst for anlegget og ikke i en direkte nord/sør-gradient hvor tidligere faunaresultater viste reduserte forhold. Disse stasjonene kan derfor ha bidratt til en uttynningseffekt og potensielt trukket den samlede tilstanden opp. Det ble utført en ny oppfølgingsundersøkelse for IGE-3 og IGE-4 før oppstart av neste produksjonssyklus, etter en periode med brakklegging. Ved denne undersøkelsen ble faunaforholdene klassifisert med henholdsvis svært dårlig og dårlig tilstand, til tross for at en brakkleggingsperiode i utgangspunktet kunne ha gitt faunaen tid til å hente seg inn igjen. På tross av dårlige faunaforhold ved IGE-3 og IGE-4 i oppfølgingsundersøkelsene, tyder resultatene fra tilleggsundersøkelsen i 2020 på at lokaliteten likevel har en viss evne til restitusjon.

Det er kjent at strømforholdene ved lokaliteten varierer stort gjennom året og over korte geografiske avstander, noe som trolig bidrar varierende faunaresultater både innad og mellom undersøkelser. Batymetrien i området spiller trolig også en viktig rolle her. I tillegg til dette er det tidligere blitt undersøkt om det kan være en sammenheng mellom resultater fra C-undersøkelsene og forskjeller i biomasse og fôrforbruk, men datagrunnlaget regnes per 2021 som for lite til å kunne si noe sikkert om dette (Aqua Kompetanse AS, 2021c). Det kan derfor

være behov for ytterligere kartlegging av både miljøforhold, strøm, batymetri o.l. for å med sikkerhet kunne fastsette årsaken(e) til området reduserte tilstand.

5 Referanser

- Aqua Kompetanse AS (2021a). *B-undersøkelse ved Igerøy Ø i Vega kommune, oktober 2021.*
- Aqua Kompetanse AS (2021b). *Oppfølging C-undersøkelse av to stasjoner ved Igerøy Ø i Vega kommune, september 2020..* Rapportnr: 305-9-20C.
- Aqua Kompetanse AS (2021c). *Lokalitetsoptimering for Igerøy Ø, Vega kommune, september 2021.* Rapportnr: 78-3-21L, 29 pp.
- Aqua Kompetanse AS (2020a). *C-undersøkelse ved Igerøy Ø i Vega kommune, februar 2020.* Rapportnr: 46-2-20C, 66 pp.
- Aqua Kompetanse AS (2020b). *C-undersøkelse ved Igerøy Ø i Vega kommune, september 2019.* Rapportnr: 242-9-19C.
- Aqua Kompetanse AS (2019a). *Vannstrømmåling ved Igerøy Ø, Vega, november- desember 2018.* s. 1- 26.
- Aqua Kompetanse AS (2019b). *C-undersøkelse ved Igerøy Ø i Vega kommune, juli 2018.* Rapportnr: 187-7-18C, 72 pp.
- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007.*
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002.*
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment.* Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic).* *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Fjord Forsøksstasjon Helgeland AS (2007). *C-undersøkelse på lokalitet Igerøy i Vega kommune November 2006.* 36 pp.
- 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: World Register of Marine Species. Available from http://www.marinespecies.org](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.
- Miljødirektoratet (2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Veileder M-608, 13 pp.

- 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 vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum

		Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser		Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020
		Sidenr: 1 av 4	

Kunde	Nova- Sea AS	Lokalitet/P.nr	Igerøy Ø
Dato	29.10.2021	Toktleder	Erling Nilsen Riseth
Prøvetaking	START: 0945 SLUTT: 16 45	Alt. Personell	Strig Kristoffer sen
Vær	Overstyrt vind	Sjøtemperatur	10°C
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; ANM003 Sil; ANM0017 Eh; ANM0005 pH; ANM0005 pH- kalibrering: OK		

Stasjon nr/navn	IGE-1				IGE-2				IGE-3				
Planlagt posisjon N / Ø	65°41.043'N / 12°08.343'Ø				65°40.827'N / 12°08.644'Ø				65°41.000'N / 12°08.436'Ø				
Reell posisjon N / Ø	65°41.150'N / 12°08.489'Ø				-11- / -11-				-11- / -11-				
Dybde (meter)	104 152				154				133				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		2	2	3		1	1	2		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Volum (cm)	1	1	1		5	6	7		8	6	7		
Antall flasker		1	1			1	1			4	3		
pH	7.36				7.49				7.49				
Eh (mV)	-94				-66				-81				
Sediment	Skjellsand	3	3	3	3	3	3		1	1	1		
	Sand	2	2	2	4	4	4		2	2	2		
	Grus												
	Mudder								1	1	1		
	Silt	1	1	1	2	2	2		3	3	3		
	Leire												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: B.5.5.6

Versjon: 13.00

Side: 2 av 4

Stasjon nr/navn		IGE-4				IGE-5				IGE-6			
Planlagt posisjon N / Ø		65°40.924'N/ 12°08.514'Ø				65°41.363'N/ 12°08.356'N				65°41.035'N/12°08.937'Ø			
Reell posisjon N / Ø		-11- / -11-				-11- / -11-				-11- / -11-			
Dybde (meter)		126				136				209			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	3		1	1	1		4	2	2	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Volum (cm)		9	6	6		4	4	4		5	3	4	
Antall flasker			1	1			2	1					
pH		7,41				7,21				7,60			
Eh (mV)		-77				-67				-86			
Sediment	Skjellsand	3	3	3		3	3	3		3	3	3	
	Sand	1	1	1		1	1	1		2	2	2	
	Grus												
	Mudder												
	Silt	2	2	2		2	2	2		1	1	1	
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: B.5.5.6

Versjon: 13.00

Side: 3 av 4

Stasjon nr/navn		IGE-REF											
Planlagt posisjon N / Ø		65°41.119'N/ 12° 09.636'Ø											
Reell posisjon N / Ø		-11- / -11-											
Dybde (meter)		139											
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	1									
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		✓	✓	✓									
Godkjent hugg volum (ja/nei)		✓	✓	✓									
Volum (cm)		2	1	3									
Antall flasker		2	2	3									
pH		7.70											
Eh (mV)		-83											
Sediment	Skjellsand	3	3	3									
	Sand	2	2	2									
	Grus												
	Mudder												
	Silt	1	1	1									
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0									
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0									
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

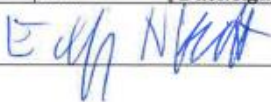
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: B.5.5.6

Versjon: 13.00

Side: 4 av 4

Spesielle hensyn / ekstraordinære prøveuttak (kan også noteres pr stasjon under merknader)

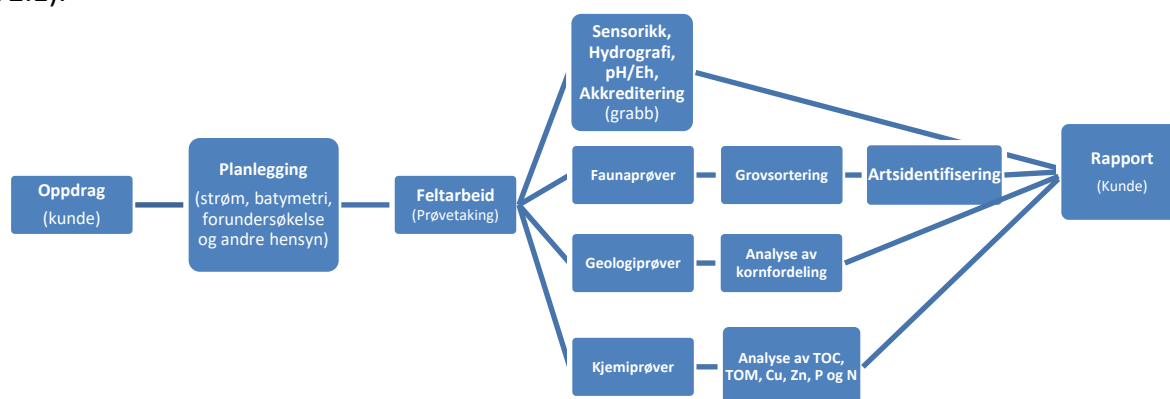
Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr	Des. middel	Virocid	Konsentrasjon/ virketid	1/67. 30 min	Dato/sign.	29.10.21
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna			Signatur: 			

Kryssreferanser

Eksterne referanser

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 parameterne 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.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet ved IGE-3 (grabb 1) hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabell V2.3 Indekser og forkortelser.

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

Vedlegg 3 – Analysebevis

Page 1/8


**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° 21E237950

Version of : 24/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Date of Technical Reception 12/11/2021

First date of physical receipt : 12/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065977

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-11100214 - GEO - IGE-1 GEO
002	Sediments	(SED)	439-2021-11100215 - GEO - IGE-2 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-11100216 - GEO - IGE-3 GEO
004	Sediments	(SED)	439-2021-11100217 - GEO - IGE-4 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-11100218 - GEO - IGE-5 GEO
006	Sediments	(SED)	439-2021-11100219 - GEO - IGE-6 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-11100220 - GEO - IGE-Ref GEO
008	Sediments	(SED)	439-2021-11100221 - KJE - IGE-1 KJE
009	Sediments	(SED)	439-2021-11100222 - KJE - IGE-2 KJE
010	Sediments	(SED)	439-2021-11100223 - KJE - IGE-3 KJE
011	Sediments	(SED)	439-2021-11100224 - KJE - IGE-4 KJE
012	Sediments	(SED)	439-2021-11100225 - KJE - IGE-5 KJE
013	Sediments	(SED)	439-2021-11100226 - KJE - IGE-6 KJE
014	Sediments	(SED)	439-2021-11100227 - KJE - IGE-Ref KJE

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



ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E237950

Version of : 24/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Date of Technical Reception 12/11/2021

First date of physical receipt : 12/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00006977

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-11 100214	439-2021-11 100215	439-2021-11 100216	439-2021-11 100217	439-2021-11 100218	439-2021-11 100219
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021
Start of analysis	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C
Temperature of the air in the container						

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XX006 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* 18.1	* 6.18	* 11.2	* 3.78	* 7.53	* 13.3

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	* 2.66	* 1.94	* 2.08	* 2.29	* 1.56	* 2.55
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	* 24.43	* 15.82	* 16.19	* 17.76	* 12.27	* 21.58
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	* 50.00	* 35.61	* 32.83	* 41.02	* 28.40	* 44.82
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	* 93.42	* 78.91	* 75.53	* 87.05	* 68.37	* 75.48
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	* 21.77	* 13.88	* 14.11	* 15.46	* 10.72	* 19.04
LS9KU : Fraction 20 - 63 µm	%	* 25.58	* 19.79	* 16.63	* 23.26	* 16.13	* 23.24
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	* 43.42	* 43.30	* 42.71	* 46.03	* 39.97	* 30.66
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	* 6.58	* 21.09	* 24.47	* 12.95	* 31.63	* 24.52

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E237950

Version of : 24/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Date of Technical Reception 12/11/2021

First date of physical receipt : 12/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065977

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-11 100220	439-2021-11 100221	439-2021-11 100222	439-2021-11 100223	439-2021-11 100224	439-2021-11 100225
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021
Temperature of the air in the container	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XX006 : Pretreatment and drying at 40°C	%	Falt	Falt	Falt	Falt	Falt	Falt
LSA07 : Dry weight	% rw		53.7	56.1	52.6	48.3	58.2
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	16.0	100	12.4	11.8	3.30	8.02

Physical measurements

LS995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM		5.82	4.22	5.46	5.44	3.82
--	------	--	------	------	------	------	------

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	3.08					
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	29.26					
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	60.13					
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	93.29					
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	100.00					
LS9AB : Fraction 2 - 20 µm	%	26.18					
LS8KU : Fraction 20 - 63 µm	%	30.87					
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	33.16					
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	6.71					

Pollution index

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Gaverne Laboratory
5 rue d'Ottersweiler - 67700 Gaverne
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 GAVERNE 422 998 971

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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E237950

Version of : 24/11/2021

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Date of Technical Reception 12/11/2021

First date of physical receipt : 12/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065977

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

007	008	009	010	011	012
439-2021-11	439-2021-11	439-2021-11	439-2021-11	439-2021-11	439-2021-11
100220	100221	100222	100223	100224	100225
SED	SED	SED	SED	SED	SED
16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021
8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Pollution index

L0916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	2.6	*	1.8	*	2.2	*	2.3	*	1.7
L09KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	18800	*	12600	*	22900	*	20900	*	19300

Metals

XX901 : Mineralisation Water		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
Regale on solides											
L0874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	13.3	*	10.8	*	23.4	*	20.4	*	16.1
L0882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1170	*	934	*	3030	*	1830	*	1960
L0894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	41.9	*	31.0	*	68.7	*	54.5	*	59.8
L0931 : Cadmium (Cd)	mg/kg dry matter	*	0.15	*	0.11	*	0.36	*	0.25	*	<0.94

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverny Laboratory
 5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverny
 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° 21E237950

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Version of : 24/11/2021

Date of Technical Reception 12/11/2021

First date of physical receipt : 12/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065977

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

013

439-2021-11

100226

SED

16/11/2021

8.6°C

014

439-2021-11

100227

SED

16/11/2021

8.6°C

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying
at 40°C

* Falt

* Falt

LSA07 : Dry weight

% rw

* 52.1

* 47.0

XXS07 : Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm

% rw

* 14.3

* 11.7

Physical measurements

LS995 : Loss on Ignition with
550°C

% DM

4.26

6.01

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)

g/kg dry
matter

* 1.9

* 2.5

LS9KM : Total Organic Carbon
(TOC)

mg/kg dm

* 17800

* 17100

Metals

XXS01 : Mineralisation Water
Regale on solides

* -

* -

LS874 : Copper (Cu)

mg/kg dm

* 13.4

* 12.6

LS882 : Phosphorus (P)

mg/kg dry
matter

* 730

* 746

LS894 : Zinc (Zn)

mg/kg dm

* 39.4

* 39.0

LS931 : Cadmium (Cd)

mg/kg dry
matter

* <0.10

* <0.95

D : detected / ND : undetected
z2 or (2): control zoneEurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 996 971


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


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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E237950

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Version of : 24/11/2021

Date of Technical Reception 12/11/2021

First date of physical receipt : 12/11/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00065977

**Jean-Paul Klaser**

Chef d'Equipe Analytical Service Manager

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory

5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/en

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

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

Technical appendix

Batch N°21E237950

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00065977

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0	%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0	%	
LS874	Copper (Cu)	ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres)	5	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg dm	
LS918	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumetry (Mineralization) - Internal Method (Sol) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	g/kg dry matter	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP-MS (Mineralization with aqua regia) - NF EN ISO 17294-2 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres)	0.1	mg/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (canosted)	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	% rw	
LSKEY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS8KM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion (Dry) - NF EN 15936 - Méthode B	1000	mg/kg dm	
LS8KU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solids	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)			
XXS07	Preps - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear demand for customer] -	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° 21E237950**

Analytical report number: AR-21-LK-267346-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00065977

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-11100214		12/11/2021	12/11/2021		
002	439-2021-11100215		12/11/2021	12/11/2021		
003	439-2021-11100216		12/11/2021	12/11/2021		
004	439-2021-11100217		12/11/2021	12/11/2021		
005	439-2021-11100218		12/11/2021	12/11/2021		
006	439-2021-11100219		12/11/2021	12/11/2021		
007	439-2021-11100220		12/11/2021	12/11/2021		
008	439-2021-11100221		12/11/2021	12/11/2021		
009	439-2021-11100222		12/11/2021	12/11/2021		
010	439-2021-11100223		12/11/2021	12/11/2021		
011	439-2021-11100224		12/11/2021	12/11/2021		
012	439-2021-11100225		12/11/2021	12/11/2021		
013	439-2021-11100226		12/11/2021	12/11/2021		
014	439-2021-11100227		12/11/2021	12/11/2021		

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

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



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

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

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

AR-21-MM-109935-01

EUNOMO-00314449

Prøvemottak: 10.11.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 10.11.2021-24.11.2021
Referanse: Igerøy 101875

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 438-2021-11100221	Prøvetakingsdato: 29.10.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: ENR				
Prøvemerkning: IGE-1 KJE KJE	Analysestartdato: 10.11.2021				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	13.3	mg/kg TS	5	3.11	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	41.9	mg/kg TS	5	8.83	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.82	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg TS	0.1	0.039	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrevikt steg 1	53.7	% rv	0.1	2.69	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1170	mg/kg TS	1	152	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.6	g/kg TS	0.5	0.49	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18800	mg/kg TS	1000	3705	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdier/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, uanført 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

AS/001 v100



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

Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-109936-01

EUNOMO-00314449

Prøvemottak: 10.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 10.11.2021-24.11.2021

Referanse: Igerøy 101875

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	498-2021-11100222	Prøvetakingsdato:	29.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	IGE-2 KJE	Analysesstartdato:	10.11.2021		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	10.8	mg/kg TS	5	2.88	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	31.0	mg/kg TS	5	6.55	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.22	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	0.1	0.030	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	56.1	% rv	0.1	2.81	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	934	mg/kg TS	1	121	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.8	g/kg TS	0.5	0.36	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12600	mg/kg TS	1000	2497	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverander:

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

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

Tegnforklaring

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

AR-21-MM-109936-01

Side 1 av 2



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

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

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

AR-21-MM-109937-01

EUNOMO-00314449

Prøvemottak: 10.11.2021
Temperatur: 10.11.2021-24.11.2021
Analyseperiode: 10.11.2021-24.11.2021
Referanse: Igerøy 101875

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	488-2021-11100223	Prøvetaksdato:	29.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøveemnering:	IGE-3 KJE	Analysestartdato:	10.11.2021		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	23.4	mg/kg TS	5	4.24	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	68.7	mg/kg TS	5	14.44	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 660°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.46	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.36	mg/kg TS	0.1	0.091	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	52.6	% rv	0.1	2.63	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	3030	mg/kg TS	1	394	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.2	g/kg TS	0.5	0.42	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	22900	mg/kg TS	1000	4507	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 100

Side 1 av 2



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

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

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

AR-21-MM-109938-01

EUNOMO-00314449

Prøvemottak: 10.11.2021
Temperatur: 10.11.2021-24.11.2021
Analyseperiode: 10.11.2021-24.11.2021
Referanse: Igerøy 101875

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2021-11100224	Prøvetakingsdato:	29.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	IGE-4 KJE	Analysestartdato:	10.11.2021		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	20.4	mg/kg TS	5	3.88	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	54.5	mg/kg TS	5	11.47	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.44	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	0.25	mg/kg TS	0.1	0.064	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	48.3	% rv	0.1	2.42	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1830	mg/kg TS	1	238	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.3	g/kg TS	0.5	0.44	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	20900	mg/kg TS	1000	4116	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

ANALYT v 100



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

Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-109939-01

EUNOMO-00314449

Prøvemottak: 10.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 10.11.2021-24.11.2021

Referanse: Igerøy 101875

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	498-2021-11100225	Prøvetakingsdato:	29.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøveidentifisering:	IGE-5 KJE	Analysedato:	10.11.2021		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	16.1	mg/kg TS	5	3.39	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	59.8	mg/kg TS	5	12.58	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.82	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	<0.94	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 17294-2
a) Tørrestoff					
a) Tørrevikt steg 1	58.2	% rv	0.1	2.91	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	1960	mg/kg TS	1	255	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.7	g/kg TS	0.5	0.34	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	19300	mg/kg TS	1000	3803	NF EN 15936 - Méthode B

Utdelende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Balderislogiske 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 grenseverd/-området.

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

A15001 v.100



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

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

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

AR-21-MM-109940-01

EUNOMO-00314449

Prøvemottak: 10.11.2021
Temperatur: 10.11.2021-24.11.2021
Analyseperiode: 10.11.2021-24.11.2021
Referanse: Igerøy 101875

ANALYSERAPPORT

Provennr.: 438-2021-11100228	Prøvetakingsdato: 29.10.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: ENR				
Prøvemerkning: IGE-6 KJE	Analysestartdato: 10.11.2021				
KJE					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	13.4	mg/kg TS	5	3.12	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	39.4	mg/kg TS	5	8.30	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 660°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.26	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 17294-2)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	52.1	% rv	0.1	2.61	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	730	mg/kg TS	1	95	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.9	g/kg TS	0.5	0.37	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17800	mg/kg TS	1000	3510	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

ANOMT v 100



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 551 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-21-MM-109941-01

EUNOMO-00314449

Prøvemottak: 10.11.2021
Temperatur: 10.11.2021-24.11.2021
Analyseperiode: 10.11.2021-24.11.2021
Referanse: Igerøy 101875

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2021-11100227	Prøvetakingsdato:	29.10.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ENR		
Prøvemerkning:	IGE-Ref KJE KJE	Analysestartdato:	10.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	12.6	mg/kg TS	5	3.04	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	39.0	mg/kg TS	5	8.22	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.01	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kadmium (Cd)	<0.95	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 17294-2)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	47.0	% rv	0.1	2.35	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	746	mg/kg TS	1	97	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.5	g/kg TS	0.5	0.47	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17100	mg/kg TS	1000	3374	NF EN 15936 - Méthode B

Utværende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

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

Rapporten må ikke gjengis, uttatt 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.

AS/001 v100

Side 1 av 2

Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

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

Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

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

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

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

Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

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

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

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

Sammensatt indeks

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

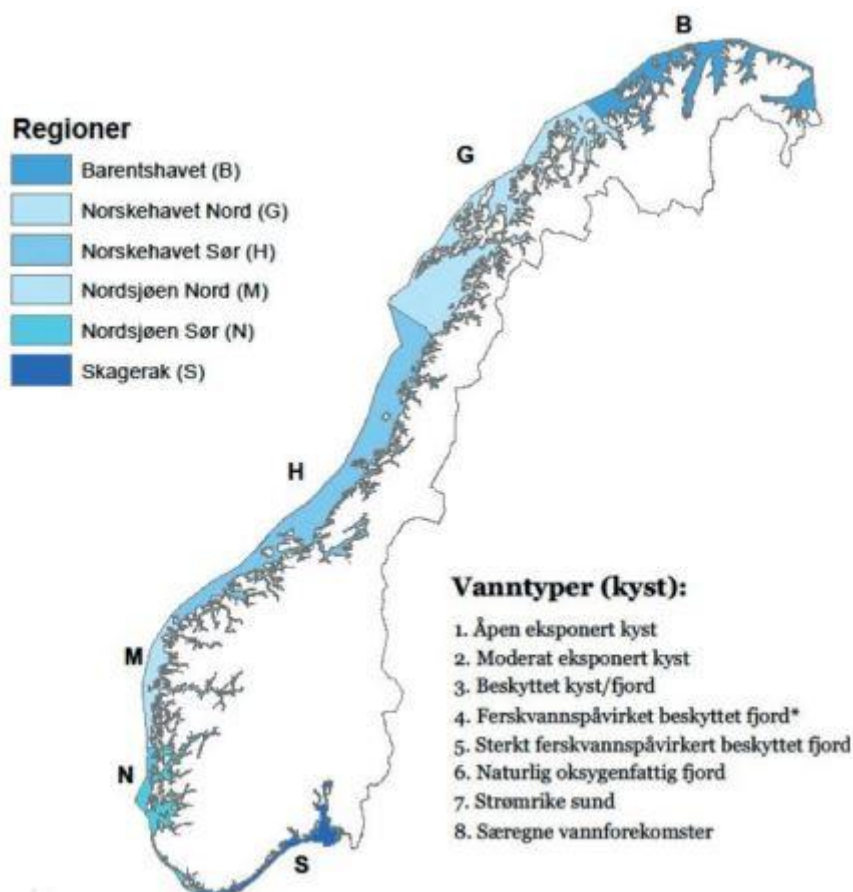
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

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



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

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

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

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

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

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

*Tilstandsklasse

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

Vedlegg 02-2018: Organisk karbon og total organisk karbon (TOC) korrigert for himningsjonen i sedimentet.							
Parameter			Tilstand*				
			I	II	III	IV	V
			Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39- 4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

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

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

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

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

*Miljøtilstand

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

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

Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Igerøy Ø (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	N SI (E G)	IGE- 1-1	IGE- 1-2	IGE- 2-1	IGE- 2-2	IGE- 3-1	IGE- 3-2	IGE- 4-1	IGE- 4-2	IGE- 5-1	IGE- 5-2	IGE- 6-1	IGE- 6-2
Abyssoninoe sp.		1	1	1				1					
Ampharete borealis	3		1	1									
Ampharete lindstroemi kompleks				7								1	
Ampharete octocirrata	1		4	11	4								
Ampharete sp.	1	1			5			2				1	2
Ampharetidae	1											2	
Amphicteis gunneri	3			1	2								
Amphictene auricoma	2	1		1	5			2	1				
Amphitrite birulai	1											2	1
Amythasides macroglossus	1		1	5	4	1						16	17
Anobothrus gracilis	2		1	1									
Aphelochaeta sp.	2												1
Aphrodita aculeata	1											1	
Aphroditidae	2		1										2
Apistobanchus tullbergi	2				1							2	
Aricidea catherinae	1		1	4								1	2
Aricidea sp.	1											1	
Augeneria tentaculata kompleks	1			1								1	2
Capitella capitata kompleks	5	688	889	118	35	452 5	463 7	220 5	228 5	223 3	233 4	16	2
Ceratocephale loveni	3	1	1									2	1
Chaetozone cf. monteverdii												1	
Chaetozone pseudosetosa	4	11	19	28	20	1	4	2	5	8	4	10	3
Chaetozone sp.	3				2							2	4
Chirimia biceps	2			45	35							17	33
Chone sp.	1	7	1	11	5			1				15	12
Cirratulus cirratus	4			2	2						2		
Cirratulus sp.	1			2				2		1	1		
Claviramus candelus				1									
Diplocirrus glaucus	2	7	5	9	11			9	1			8	4
Dipolydora coeca	1											4	
Dipolydora sp.				3	1								
Drilonereis filum	2	2		1	3							10	6
Eclysippe cf. eliasoni	1												3
Eteone flava/longa	4	4	2	2			1	1	1			1	1
Euchone sp.	2	2	1	2								1	1

Euclymeninae	1			1									
Eulalia sp.			1										1
Exogone verugera	1	1		5	2	4	4	2	2	4	3		8
Exogoninae (Exogone/Parexogone)	2											2	
Galathowenia oculata	3	22	23	17	27			21	13	4	5	2	4
Glycera alba	2					1		1					
Glycera lapidum kompleks	1		1								1	2	2
Glyphanostomum pallens				1	5								1
Glyphohesione klatti	2	1											
Goniada maculata	2							1	1				1
Hesionidae	2			1									
Heteroclymene robusta	1		1	3									1
Heteromastus filiformis	4	17	79	242	62					125	106	13	16
Jasmineira elegans					3								
Jasmineira sp.	2											1	
Lagis koreni	4	2	6	2	1			1		1			
Lanice conchilega					1							1	
Laphania boeckii	2			2	5								
Levinsenia gracilis	2											2	5
Lumbrineris sp.	2											1	
Maldane sarsi	4											2	
Maldanidae	2				1			1					
Mediomastus fragilis	4	11	7		2	15	17	16	3	52	55		
Melinna cristata	2				1								2
Melinna elisabethae	2	5	2	15	2							3	
Microphthalmus sp.						129	62						
Myriochele danielsseni		1	1	1									
Myriochele olgae		4	12	1								1	
Myriochele sp.	2							3					
Neoleanira tetragona	3												1
Nephtyidae		1							1				
Nephtys ciliata	3	5	3	5	1							1	
Nephtys paradoxa	2	1											
Nephtys sp.	2							2	1				
Nereididae							1		2				
Nereimyra woodsholea													1
Nothria conchylega	1			8	4							1	
Notomastus latericeus	1			1	4			1				18	3
Ophelina sp.	3											1	2
Ophryotrocha sp.	4		11			74	190	3	2	57	60	3	2
Owenia borealis	2	2	7	10				31	22	2	3		
Paradoneis lyra	2		1	3	2			2					3
Paradoneis sp.												1	
Paramphinome jeffreysii	3	46	31	189	89	34	47	182	43	33	63	9	180
Paranaitis cf. uschakovi												1	
Paranaitis sp.				1									
Parexogone hebes	1		2	9	5		1				1	2	2
Pectinariidae								1					
Pholoe baltica	3	8	5	18	3	6	8	29	7	5	1	3	3

Pholoe inornata	3			1			1					
Pholoe pallida	1	2		1	3				1			1
Pholoe sp.	2	24	31	31	6	9	7		5	7	6	
Phyllodoce groenlandica	3		2									1
Phyllodoce maculata	4		1									
Phyllodoce mucosa	5		1				1					
Phyllodoce sp.	3			2								
Phylo norvegicus kompleks	2											1
Pista cristata	2	4	3	6							3	
Pista sp.				1	3						1	2
Polycirrus medusa	1	1										
Polydora sp.	4								1	2		
Polynoidae	2			1								
Praxillella gracilis	4											1
Praxillella praetermissa	2	4	6								1	1
Prionospio cirrifera	3				5						13	2
Pseudopolydora nordica	4		1	3	2							
Pseudopolydora pulchra	4						1			1		
Raricirrus beryli						7	6			1		
Rhodine gracilior	1			9	7						13	
Sabellidae	2				7						5	1
Samytha sexcirrata	1			1								1
Scalibregma inflatum kompleks	3			1			1		1			
Scoloplos armiger kompleks	3			22	2	5	6	3	7	8		
Scoloplos sp.			1									
Siboglinidae	1										1	1
Sosane wahrbergi	2										1	
Sosane wireni	1	2										
Spio sp.	2			1								
Spiochaetopterus sp.											4	10
Spionidae	3		1									
Spiophanes kroyeri	3				14						2	
Spirorbinae											7	
Streblosoma intestinale	1			1							8	1
Syllis cornuta	3	3	4	29	6			26	22	22	18	5
Syllis sp.	2						2					
Terebellida				1								1
Terebellidae	1										3	1
Terebellides sp.	2	4	3	3							1	1
Tharyx killariensis	2			7					1	3	1	
Therochaeta flabellata											3	
Trichobranchus roseus	1			1								
Zatsepinia rittichae											3	
Echiurus echiurus							1					
Tubificoides benedii	5					286	312	1		1		
Tubificoides sp.					3						2	
Hirudinea				1	1							
Abra nitida	3	38	20	22	31			9			5	14
Adontorhina similis	2	3	8		4						38	1
Astarte sulcata	1										2	

Astarte sp.									1				1
Axinulus croulinensis	1											1	
Cuspidaria lamellosa												3	2
Cuspidaria obesa	2											2	2
Cuspidaria rostrata	1												1
Delectopecten vitreus	3											1	
Ennucula corticata	2		1									3	9
Ennucula tenuis	2		1						2		1		
Heteranomia squamula												3	
Kelliella miliaris	3		1		1							16	16
Kurtiella tumidula	1			2	1							2	
Limatula gwyni	1												1
Lucinoma borealis	1										1		
Macoma calcarea	4	1		1				1	5		2		
Mendicula ferruginosa	1											3	3
Mendicula sp.		1										6	4
Modiolula phaseolina	1												1
Mytilus edulis	4					1		1		1	1		
Mytilus edulis	4	8	14										
Nucula tumidula	2											6	3
Nuculana minuta	1	3		3				2					
Nuculana pernula	2				4								
Parathyasira dunbari												6	
Parathyasira equalis	3	28	24	23	26							69	43
Parvicardium minimum	1			1	1							9	9
Pseudamussium peslutrae	1	1											
Tellimya ferruginosa	2		1										
Thyasira flexuosa	3	1		2						1	3		
Thyasira gouldii	4											3	
Thyasira obsoleta	1											3	1
Thyasira sarsii	4	314	271	142	54	40	62	396	199	139	191	16	6
Yoldiella lucida	2	8	5	4	10							17	19
Yoldiella nana	3	1	1	2	4							17	21
Yoldiella solidula												2	
Gastropoda	1	1					1					1	
Buccinidae			1									32	
Cephalaspidea	4												1
Cylichna alba	1			1									
Cylichna cylindracea	2												1
Eulimidae													3
Euspira montagui	2	1	1	1			2		1		2		
Euspira nitida	2							1					
Euspira pallida	2			1									
Haliella stenostoma	2											1	
Hermania sp.	2	1	3										1
Lacuna vincta		2									1		
Lepeta caeca												1	
Philinoidea	2				2				3				
Retusa umbilicata	4	2	6		1			7	3			4	2
Rissoidae		2	1										1
Skenea sp.												1	

Antalis sp.		1										2
Cadulus sp.												2
Pulsellum lofotense											2	
Caudofoveata	2	17	4	1			3	1	2	2	4	16
Caudofoveata 2	2	3										
Chaetoderma nitidulum	2	2	2	9	3					2	4	2
Falcidens crossotus											25	14
Scutopus ventrolineatus	2	3	1		12						15	1
Solenogastres					1							
Amphipoda	2				1						1	1
Ampelisca sp.	1											1
Caprellidae				1	1		1	1				
Caprellidae		2	2									
Eriopisa elongata	2				5						5	1
Haploops sp.				2								
Harpinia sp.	3	4	4	4	3			3			2	3
Hippomedon denticulatus	1			3		1	3		5			
Ischyroceridae		1	1	3						1		
Jassa pusilla							1					
Laetmatophilus tuberculatus	1	11	4	16	10						4	
Lysianassoidea	1		1		2			5	16	1	1	1
Nototropis nordlandicus					2							
Nototropis sp.					2						2	
Oedicerotidae										1		
Protomedeia fasciata	4				1							
Tryphosites longipes	1						2					
Unciola planipes				8	1							2
Urothoe elegans												1
Westwoodilla caecula	1										1	
Brachydiastylis resima	2			1	1						5	
Campylaspis sp.				1							1	
Eudorella emarginata	3							1				
Leucon sp.				1								1
Brachyura				1			1					
Galathea sp.				2								
Paguridae	1				1							
Astacilla sp.					1							
Gnathia dentata		1										
Gnathia oxyuraea	1	1										
Gnathiidae (larver)		2										
Idotea sp.					1							
Janira maculosa	1			1								
Tanaidacea	1			2	8						3	7
Philomedes globosus	1			1							1	
Philomedes lilljeborgi	2										1	
Vargula norvegica	1			1	1		1	1			6	10
Calanoida											5	
Ophiuroidea	2				1			2			1	
Amphiura chiajei	2			1				1				
Amphiura filiformis	3	4	3	6	5			5			2	2

Ophiothrix fragilis												2	
Ophiura (Dictenophiura) carnea				4									
Ophiura sp.	2				1			1					
Echinoidea	1							2				1	1
Brisaster fragilis	3				1								
Echinocardium cordatum	2	2	2		1								
Strongylocentrotus droebachiensis	1											1	
Labidoplax buskii	2	12	2	18	13							17	12
Myxine glutinosa								1			1		
Molgulidae					1								
Cerianthus lloydii	3			1		4	1						1
Edwardsiidae	2							1	1			1	
Nematoda		4	13	5	3	xx	100 0	100	148	21	100	30	25
Nemertea	3	1					1						3
Nemertea 2	3			2								8	5
Platyhelminthes	2			1								1	
Priapulid caudatus	3			1				1	2		3		
Sipuncula	2	1	1		5							19	44
Nephasoma minutum	2				1								
Onchnesoma steenstrupii	1												2
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2	12	11	6	7	1	1	10	20			7	13
Foraminifera		20			20	x	200	20	100	80	50	40	100
Calliopiidae												1	
Lumbriclymeninae												1	
Bathyrarcha sp.												1	
Edwardsiidae 2												2	
Raphitoma maculosa		1											
Hiatella sp.		1					1						
Levinsenia sp.		1											
Pododesmus patelliformis			1										
Harpacticoida				1		1				1			
Axionice flexuosa				1									
Nemertea 3					7								1
Diastylis echinata													1
Sipuncula 2												8	7
Corophiidae													1
Abra sp.													1
Bryozoa												x	
Hydrozoa			x	x		x	x			x	x		
Porifera												x	
Egg/eggmasse		x	x			x	x			x	x		

Vedlegg 8 – CTD rådata

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

Tabell V8.1 CTD data fra Igerøy Ø (IGE-6).

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	9,7	91,8	8,55	0,4	15:40:44
33	9,7	92,0	8,57	1,1	15:40:46
33	9,7	91,9	8,57	2,9	15:40:48
33	9,8	92,0	8,57	4,8	15:40:50
33	9,8	92,0	8,57	7,1	15:40:52
33	9,8	92,2	8,59	9,5	15:40:54
33	9,8	92,1	8,58	11,8	15:40:56
33	9,8	92,0	8,57	13,9	15:40:58
33	9,8	91,8	8,55	15,7	15:41:00
33	9,8	90,3	8,40	17,7	15:41:02
33	9,8	87,2	8,10	19,7	15:41:04
33	9,9	85,9	7,98	21,7	15:41:06
33	9,9	87,2	8,09	23,6	15:41:08
33	9,9	89,7	8,33	25,8	15:41:10
33	9,8	91,3	8,49	28,0	15:41:12
33	9,8	91,5	8,51	30,0	15:41:14
33	9,8	91,5	8,50	32,4	15:41:16
33	9,8	91,2	8,47	34,5	15:41:18
33	9,9	91,3	8,47	36,6	15:41:20
33	9,9	91,0	8,44	38,9	15:41:22
33	10,0	90,7	8,40	41,1	15:41:24
33	10,0	90,9	8,41	42,7	15:41:26
33	10,0	91,0	8,41	45,0	15:41:28
33	10,1	91,1	8,42	47,4	15:41:30
33	10,1	91,1	8,42	49,7	15:41:32
33	10,1	91,1	8,41	52,1	15:41:34
33	10,1	91,1	8,41	54,5	15:41:36
33	10,1	91,0	8,40	57,0	15:41:38
33	10,1	90,8	8,38	59,1	15:41:40
33	10,1	90,9	8,39	61,3	15:41:42
33	10,1	90,8	8,38	63,5	15:41:44
33	10,1	90,8	8,38	65,9	15:41:46
33	10,1	90,6	8,36	68,4	15:41:48
33	10,1	90,7	8,36	70,7	15:41:50
33	10,1	90,6	8,35	73,2	15:41:52
33	10,1	90,4	8,33	75,5	15:41:54
33	10,1	90,4	8,33	77,6	15:41:56
33	10,1	90,3	8,32	79,8	15:41:58
33	10,1	90,2	8,31	81,9	15:42:00
33	10,1	90,1	8,30	84,0	15:42:02

33	10,0	89,8	8,29	86,3	15:42:04
33	9,9	89,4	8,27	88,4	15:42:06
33	9,8	89,3	8,27	90,5	15:42:08
33	9,7	88,8	8,24	92,7	15:42:10
34	9,4	88,1	8,23	95,0	15:42:12
34	9,0	87,9	8,28	97,1	15:42:14
34	9,0	87,6	8,25	99,1	15:42:16
34	8,8	87,1	8,24	101,1	15:42:18
34	8,6	86,9	8,26	103,3	15:42:20
34	8,5	86,8	8,26	105,4	15:42:22
34	8,4	86,5	8,25	107,2	15:42:24
34	8,4	86,5	8,25	109,3	15:42:26
34	8,4	86,5	8,25	111,2	15:42:28
34	8,4	86,5	8,24	113,0	15:42:30
34	8,3	86,5	8,26	115,0	15:42:32
34	8,2	86,3	8,26	117,0	15:42:34
34	8,1	86,0	8,25	119,0	15:42:36
34	8,1	86,1	8,26	121,0	15:42:38
34	8,2	86,2	8,26	123,1	15:42:40
34	8,1	86,1	8,25	125,3	15:42:42
34	8,1	86,0	8,24	127,6	15:42:44
34	8,0	85,8	8,24	129,8	15:42:46
34	7,9	85,4	8,21	131,9	15:42:48
34	7,9	85,7	8,24	133,8	15:42:50
34	7,9	85,7	8,25	135,5	15:42:52
34	7,9	85,8	8,26	137,3	15:42:54
34	7,8	85,5	8,24	138,9	15:42:56
34	7,8	84,8	8,18	140,6	15:42:58
34	7,8	85,3	8,22	142,5	15:43:00
34	7,8	85,6	8,26	144,2	15:43:02
34	7,7	85,7	8,27	145,9	15:43:04
34	7,7	85,7	8,27	147,5	15:43:06
34	7,7	85,6	8,27	149,0	15:43:08
34	7,7	85,7	8,27	150,9	15:43:10
34	7,7	85,6	8,26	152,5	15:43:12
34	7,7	85,4	8,26	154,0	15:43:14
34	7,6	85,4	8,26	155,7	15:43:16
34	7,6	85,4	8,26	157,7	15:43:18
34	7,6	85,3	8,26	159,8	15:43:20
34	7,6	85,2	8,25	161,9	15:43:22
34	7,5	85,1	8,25	164,0	15:43:24
34	7,5	85,1	8,25	166,0	15:43:26
34	7,5	84,6	8,20	167,9	15:43:28
34	7,4	84,8	8,23	169,8	15:43:30
34	7,4	85,0	8,25	171,6	15:43:32
34	7,4	85,2	8,28	173,5	15:43:34
34	7,3	85,2	8,29	175,3	15:43:36

34	7,3	85,2	8,29	177,3	15:43:38
34	7,3	85,2	8,29	179,3	15:43:40
34	7,3	85,1	8,28	181,4	15:43:42
34	7,3	85,0	8,27	183,3	15:43:44
34	7,3	85,1	8,28	185,2	15:43:46
34	7,3	84,9	8,26	187,0	15:43:48
34	7,3	84,9	8,26	188,9	15:43:50
34	7,3	84,8	8,26	191,0	15:43:52
34	7,3	84,7	8,25	193,2	15:43:54
34	7,3	85,0	8,27	195,2	15:43:56
34	7,3	84,9	8,26	197,2	15:43:58
34	7,3	84,8	8,26	199,0	15:44:00
34	7,3	84,9	8,27	201,0	15:44:02
34	7,3	84,9	8,27	202,8	15:44:04
34	7,3	84,9	8,27	204,8	15:44:06
34	7,3	84,9	8,27	206,6	15:44:08
34	7,3	84,9	8,27	208,5	15:44:10
34	7,3	84,9	8,27	209,0	15:44:12
34	7,3	84,8	8,26	209,3	15:44:14

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

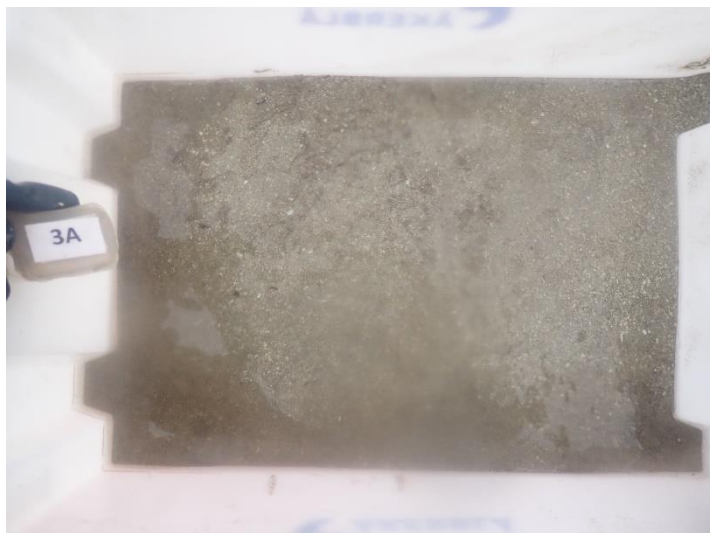
Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.7).



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



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



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



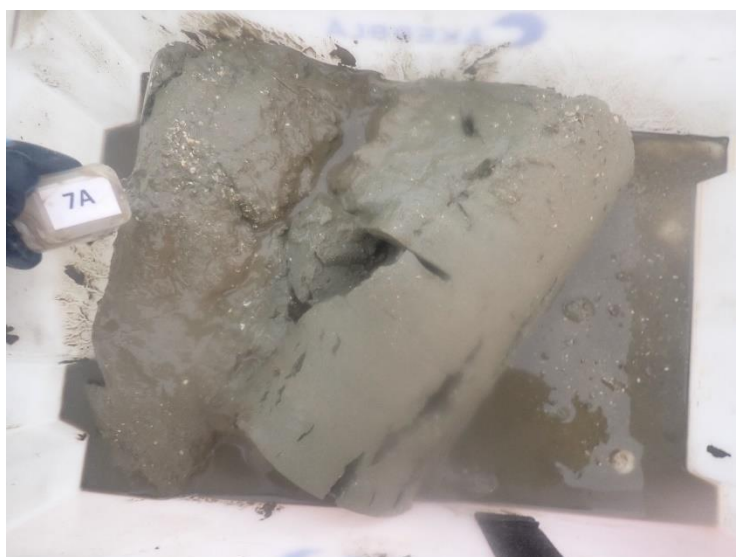
Figur V9.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



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



Figur V9.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.7 Sediment før vask. 7A = Referansestasjon.

ASC-vurdering

for

Igerøy Ø



Feltarbeid
Oppdragsgiver

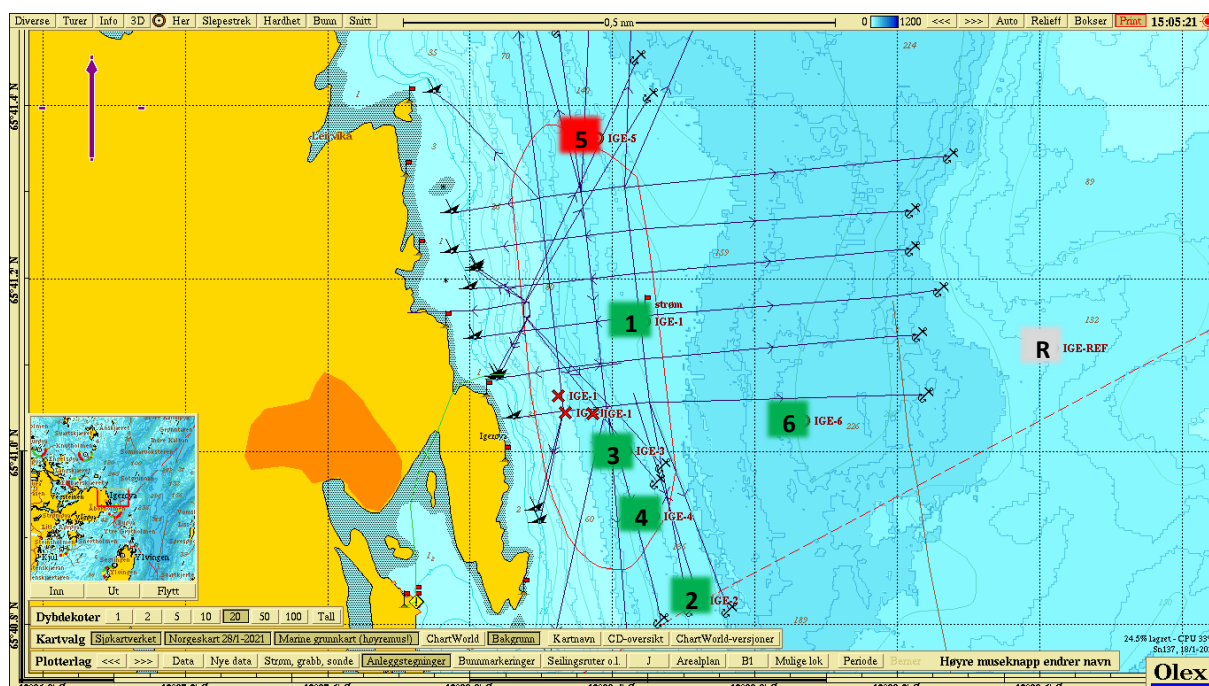
29.10.2021
Vega Sjøfarm AS

V.10-1 Sammendrag

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

Resultatene for vurderte kriterier viste «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner innenfor AZE (IGE-1, IGE-3 og IGE-4), på bakgrunn av flere enn to ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt nok antall. Utenfor AZE fikk samtlige stasjoner (IGE-2, IGE-5 og IGE-6) «Akseptabel» tilstand for redoksforhold (positiv verdi), men kun IGE-2 og IGE-6 ble godkjent for fauna. IGE-5 fikk «Ikke akseptabel» tilstand på bakgrunn av Shannon-Wiener indeks $H' < 3$ (figur V.10-1.1).

Det kan vurderes å utvide AZE-sonen til å inkludere IGE-5 ved neste undersøkelse, da Shannon-Wiener indeksen (H') var tydelig lavere enn ved denne stasjonen sammenlignet med øvrige stasjoner utenfor AZE.



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

Forsidefoto: Ingvild Andersson

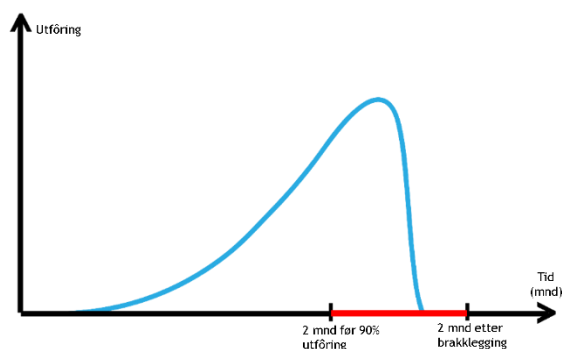
V.10-2 Innledning

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

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

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

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



Figur V.10-2.1. Førforbruk (blått) på en tenkt generasjon og tiden en skal gjennomføre C-undersøkelsen (rødt).

Prøver for miljøundersøkelsen skal ihht ASC-SS tas når produksjonssyklusen er på topp biomasse (peak biomass). Med bakgrunn i hensikten til NS9410 (2016) og ASC-SS tolker Åkerblå at begrepet «Peak biomass» for prøvetaking er å oppfatte som maks produksjonsbelastning definert i NS9410; 2 måneder før 90% utfôring til 2 måneder etter brakklegging (figur 1). NS9410 (2016) henviser her til en maks belastning på miljøet basert på

fôrforbruket. Om en skulle tatt prøver når anlegget når 75% av MTB, så har nødvendigvis ikke produksjonen belastet miljøet mer enn 25-30% mtp utfôring. Miljøbelastningen påvirkes ikke av mengden fisk i seg selv, men hvor mye organiske partikler som potensielt slippes ut over tid.

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

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

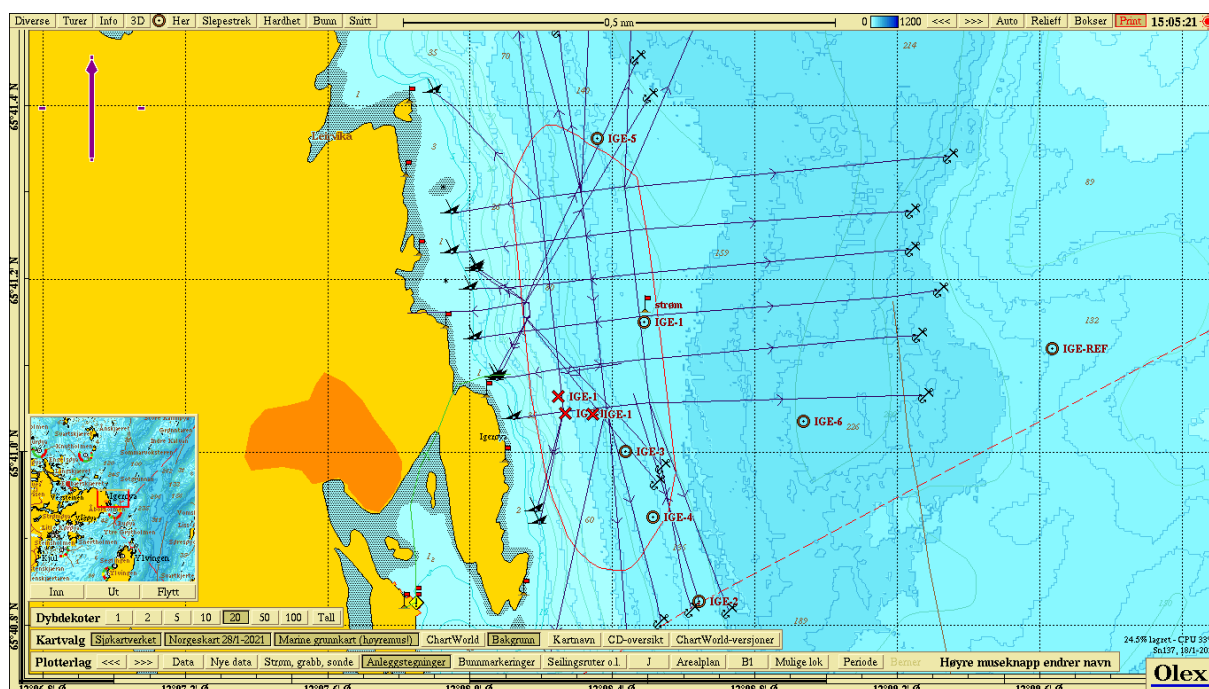
Indikator	Krav
E_h - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi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

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

V.10-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå, 2021). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019), samt i ASC Audit Manual (2019). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømsretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE er modellert av Åkerblå (Åkerblå AS, 2020).

Med utgangspunkt i antatt AZE er stasjonene plassert med stasjon IGE-1, IGE-3 og IGE-4 som nærstasjoner inntil anleggets ramme (innenfor AZE). IGE-2 ble plassert i hovedstrømsretning 465 meter utenfor anleggets ramme og 160 meter utenfor antatt grense for AZE. IGE-5 er lagt i returstrømmens retning, helt ved grensa til AZE-sonen mot nord. IGE-6 ble plassert 370 meter øst for anlegget i et dypere område, 285 meter utenfor AZE. Referansestasjonen (IGE-REF) ble plassert 890 meter øst for anlegget med bunnforhold tilsvarende området innenfor AZE (figur V.10-3.1 og tabell V.10-3.1).



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

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

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
IGE-1	-	25-30	152	i-AZE
IGE-2	-	465	154	u-AZE
IGE-3	-	115	133	i-AZE
IGE-4	-	275	126	i-AZE
IGE-5	-	130	136	u-AZE
IGE-6	-	370	209	u-AZE
IGE-REF	65°41.119'N / 12°09.636'Ø	890	139	ref

V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Igerøy Ø som C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2022; tabell V.10-4.1). I tillegg til disse ble det tatt en referansestasjon (IGE-REF) spesifikt for ASC-vurderingen. Data for denne er oppgitt, men ikke klassifisert i tabellen under.

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner i henhold til krav fastsatt i ASC-standard, med unntak IGE-5 utenfor AZE som fikk «Ikke akseptabel» tilstand for fauna (Tabell V.10-4.1).

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

Stasjon	E _h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
IGE-1			2,755		10	A
IGE-2	134	A	4,844	A		
IGE-3			0,881		4	A
IGE-4			1,306		8	A
IGE-5	133	A	1,227	IA		
IGE-6	114	A	5,493	A		
IGE-REF*	117		i.a.			

*Ikke identifisert grunnet gode nok faunaforhold innenfor AZE

V.10-5 Diskusjon

Samtlige stasjoner, med unntak av IGE-5 utenfor AZE, fikk «Akseptabel» tilstand som følge av oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard.

Innenfor AZE fikk alle stasjonene (IGE-1, IGE-3 og IGE-4) «Akseptabel» tilstand som følge av flere enn to ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall. Sammenligning med referansestasjonen var derfor ikke nødvendig.

Utenfor AZE fikk samtlige stasjoner (IGE-2, IGE-5 og IGE-6) «Akseptabel» tilstand for redoksforhold (positiv verdi), men kun IGE-2 og IGE-6 hadde høy nok Shannon-Wiener indeks ($H' > 3$). IGE-5 fikk dermed «Ikke akseptabel» tilstand for fauna ($H' = 1,227$).

Det kan vurderes å utvide AZE-sonen til å inkludere IGE-5 ved neste undersøkelse, ettersom Shannon-Wiener indeksen ved denne stasjonen ($H' = 1,2$) var betydelig lavere enn ved øvrige stasjoner utenfor AZE ($H' > 4,8$). Nåværende stasjonsplassering er dessuten helt på grensa til AZE-sonen, så en eventuell utvidelse av sonen vil ikke kreve betydelige justeringer. Dersom IGE-5 hadde blitt vurdert med kriterier for stasjoner innenfor AZE, ville den fått «Akseptabel» tilstand i denne undersøkelsen.

Samtlige prøvehugg ble godkjent for volum og overflate. For mer informasjon om prøvekvalitet, se diskusjonen i C-undersøkelsen.

V.10-6 Litteraturliste

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

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

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

Åkerblå AS (2020). *Modellbasert bestemmelse av AZE-sone for lokalitet 18936 Igerøy Ø*

Åkerblå AS (2022). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Igerøy Ø (18936). Rapportnr: 101875-01-001, 79 pp.

V.10-7 Artsliste

Se Vedlegg 7 i C-undersøkelsen.

V.10-8 Analysebevis

Se Vedlegg 3 i C-undersøkelsen.