

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Ilseødraget

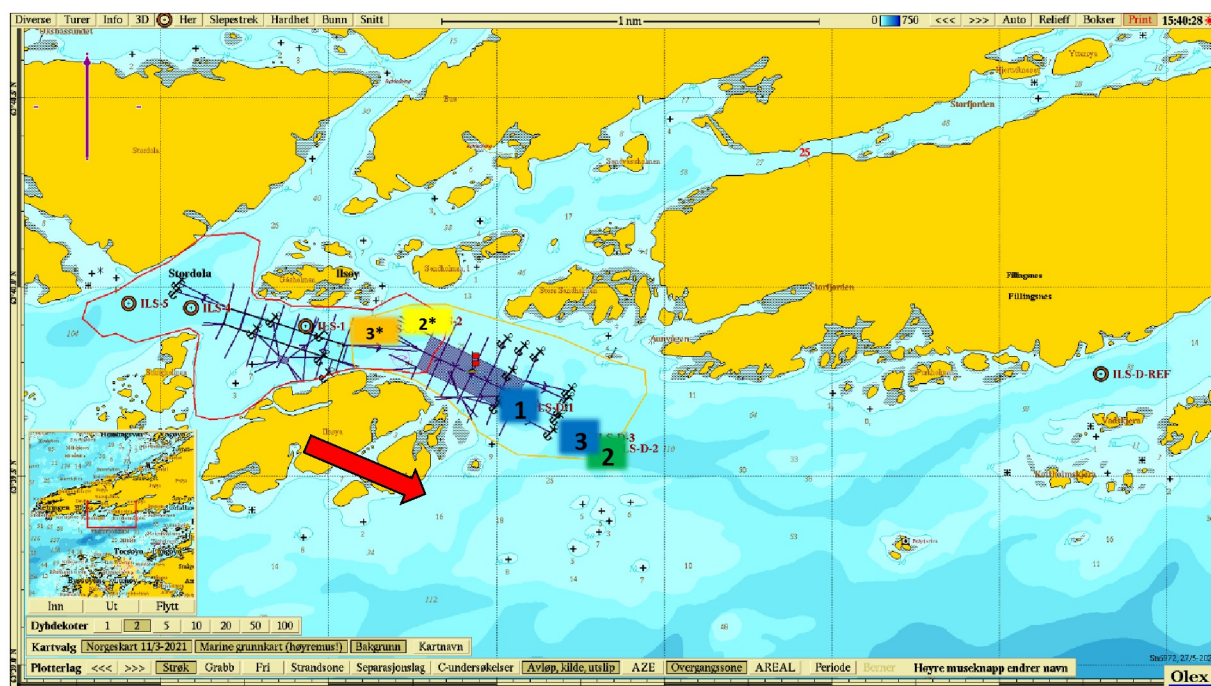


Feltarbeid
Oppdragsgiver

16.03.2021
Måsøval Fiskeoppdrett AS

C-undersøkelse for Ilsøydraget		
Rapportnummer / Rapportdato	102686-01-001 / 02.06.2021	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Ilsøydraget	
	Tiltent MTB: 3900 tonn	
	Frøya kommune, Trøndelag	
	Økoregion Norskehavet sør og vanntype moderat eksponert kyst	
Lokalitetsnummer	NY	
Oppdragsgiver		
Selskap	Måsøval Fiskeoppdrett AS	
Kontaktperson	Harry Osvald Hansen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Henry Køhler Haug	
Forfatter (-e)	Henry Køhler Haug, Christine Østensvig	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved planlagt lokalitet Ilsøydraget i Frøya kommune, Trøndelag. Undersøkelsen er utført som et ledd i søknad om å etablere et akvakulturanlegg, og kommer inn under forundersøkelsen. Det ligger et akvakulturanlegg (38997 Ilsøya 2) 300 meter sørøst for planlagt lokalitet, og MTB er tiltent på 3900. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS Overgangssonen til den tiltente anleggs plasseringen for Ilsøydraget vil overlappe med overgangssonen til Ilsøya II. Det er derfor inkludert to stasjoner fra seneste undersøkelse ved dette anlegget (Åkerblå AS, 2020a) i innværende da disse er plassert rett vest for Ilsøydraget. Samlet tilstandsvurdering ble derfor moderat, da stasjonene fra Ilsøya II (ILS-2 og ILS-3) viste hhv. moderat og dårlig tilstand. Stasjonene prøvetatt i innværende undersøkelse viste derimot gode forhold med høy biodiversitet. Det skal bemerkes at ILS-2 og ILS-3 ble tatt ved maksimal produksjonsbelastning ved Ilsøya II, og derfor representerer en annen belastningssituasjon enn stasjonene tatt i innværende undersøkelse. Selv om de viser noe dårligere tilstand vil de derimot fungere godt som indikatorer for organisk belastning. Sammen med de øvrige stasjonene som ble tatt i begge undersøkelser er overgangssonen for begge anlegg dekket godt, noe som gir god oversikt over eventuelle endringer i bunnfaunaen. Det vil derfor i fremtiden være aktuelt å ta felles C-undersøkelser for begge anlegg med felles overgangssone og totalt åtte prøvestasjoner. Ikke alle grabber ble godkjent for overflate, og ved noen stasjoner ble det funnet en forskjell i arts- og individantall (se diskusjon). Åkerblå mener likevel at prøvene er godt representative, både i kvalitet og plassering til å overvåke den økologiske tilstanden. Dersom det blir oppstart av produksjon ved Ilsøydraget skal neste undersøkelse tas i forbindelse ved første produksjonssyklus, på maksimal produksjonsbelastning.		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer for Ilseøya II og Ilseøydraget 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 = ILS-D-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84. *Stasjoner fra Ilseøya II som er prøvetatt på maksimal belastning i 2020.

Tabell 1. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er vurdert etter Veileder 02:2018.

Stasjon/ Parameter	ILS-D-2	ILS-D-3	ILS-D-REF	ILS-2*	ILS-3*
Antall arter	56	118	52	40	28
Antall individ	185	807	530	564	552
H'	4,102	5,723	4,165	2,453	1,516
nEQR	0,759	0,879	0,713	0,479	0,359
Cu	23,9	12,9	26,5	24,6	21,4
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,572**		Neste undersøkelse	Ved første produksjonssyklus	

* Stasjonene er en del av undersøkelsen utført i 2020 ved Ilseøya II, og blir inkludert her for å oppfylle kravet om antall stasjoner i NS9410 (2016) og fordi overgangssonen mellom de to anleggene overlapper. For fullstendig resultater for disse stasjonene, se rapport fra nevnte undersøkelse (Åkerblå AS 2020a).

** Dersom man inkluderer stasjonene hentet fra Ilseøya II

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av planlagt lokalitet Ilsøydraget. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser.

For C-undersøkelser er Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter TEST 252; SFT-Veileder 97:03 og Norsk Standard NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Innhold

FORORD	4
INNHOOLD.....	5
1 INNLEDNING.....	6
2 MATERIALE OG METODE	9
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	9
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	13
2.3 PRODUKSJON	16
3 RESULTATER	17
3.1 BUNNDYRSANALYSER	17
3.1.1 ILS-D-1	17
3.1.2 ILS-D-2	19
3.1.3 ILS-D-3	21
3.1.4 ILS-D-REF.....	23
3.1.5 Samlet tilstandsverdi	25
3.2 HYDROGRAFI.....	26
3.3 SEDIMENTANALYSER	27
3.3.1 Sensoriske vurderinger	27
3.3.2 Kornfordeling.....	27
3.3.3 Kjemiske parametere.....	27
4 DISKUSJON	29
5 LITTERATURLISTE.....	31
6 VEDLEGG	33
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	33
VEDLEGG 2 – ANALYSEBEVIS	35
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	47
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	49
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER.....	52
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	56
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	61
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	63

1 Innledning

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

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

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

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut i fra 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.

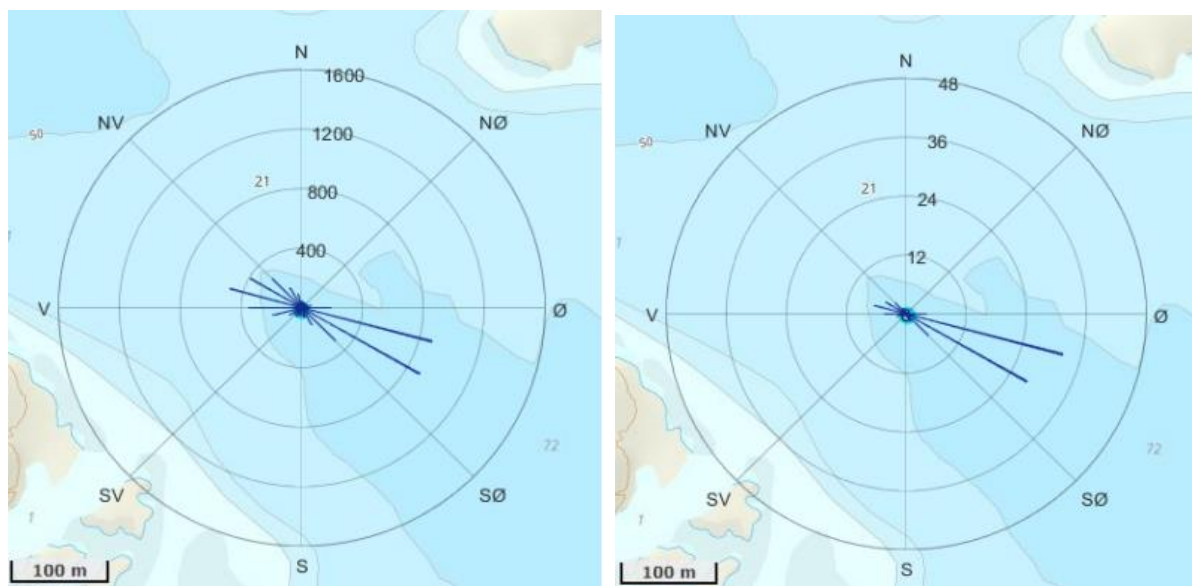
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Planlagt oppdrettslokalitet Ilsøydraget ligger nord for Frøyfjorden i Frøya Kommune, Trøndelag. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype moderat eksponert kyst. Lokalitetens planlagte plassering ligger nærmere bestemt på sørvestsiden av Frøya, rett sørøst for lokalitet Ilsøya 2 (38997), blant holmer og skjær med ilsøya og ilsøydraget rett sør for anlegget (figur 2.1.1). dybden under anlegget varierer fra 30-40 meter vest i anlegget til 65 – 75 meter øst i anlegget. Strømmålinger utført ved spredningsdyp (42m) i måleperioden oktober – november 2020 viste til størst vannforflytning mot øst-sørøst (figur 2.1.2).



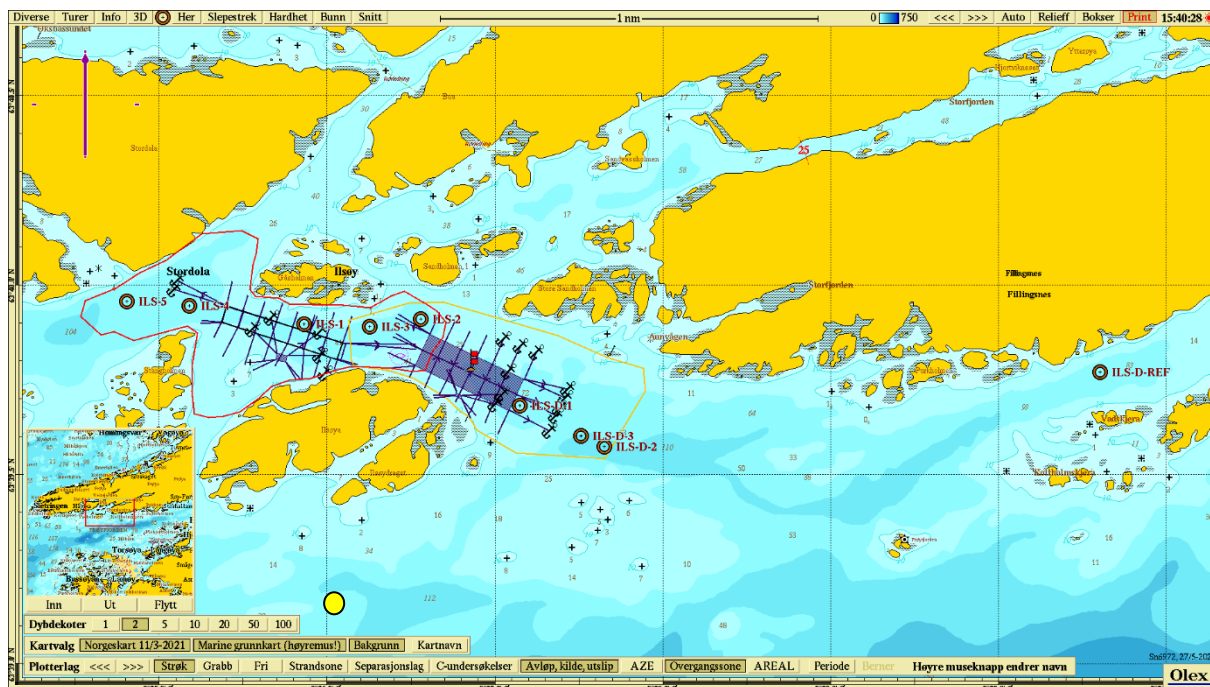
Figur 2.1.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



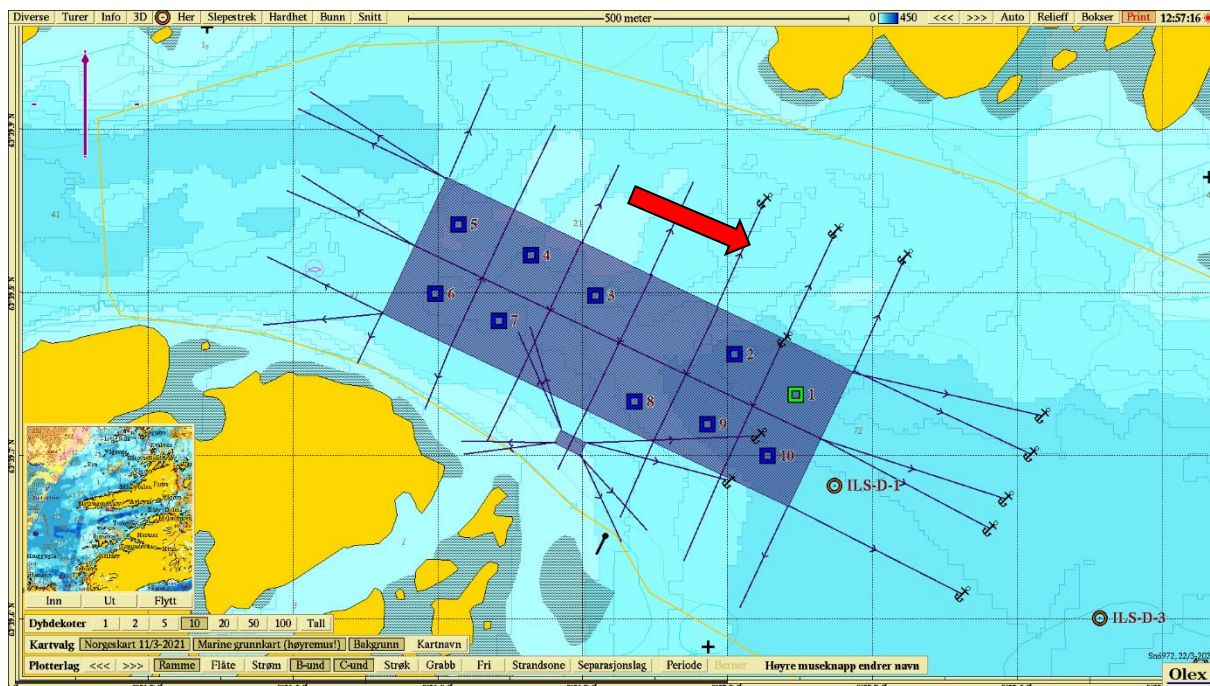
Figur 2.1.2 Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Figur til høyre viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i de ulike himmelretningene. Målingene er utført på 42 meters dyp. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2020b).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav fastsatt i NS9410 (2916). Ved det planlagte anlegget er det tiltenkt en MTB på 3900 tonn, noe som tilsvarer et veiledende antall stasjoner på fem for gjeldende undersøkelse. Anleggets tiltenkte plassering er i umiddelbar nærhet til et eksisterende anlegg – Ilsøya II (Måsøval fiskeoppdrett). Grunnet den nære plasseringen vil de to anleggene dele overgangssone (figur 2.1.3), og det ble derfor opprettet tre nye prøvestasjoner samt en referansestasjon i innværende undersøkelse. Videre vil det bli inkludert to stasjoner fra undersøkelsen utført ved Ilsøya II (ILS-2 og ILS-3; Åkerblå AS 2020a) som er plassert rett vest for Ilsøydraget. Da vil kravet for antall stasjoner i NS9410 (2016) være oppfylt med fem prøvestasjoner. Med de nye stasjonene kan en samlet C-undersøkelse for begge anlegg med åtte C-stasjoner i fremtiden være tilfredsstillende for å kunne dokumentere overgangssonen for begge anlegg.

ILS-D-1 (C1) plasseres 25-30 meter øst utenfor anleggsrammen der B-undersøkelsen viste dårligst naturlig tilstand (Åkerblå 2021). Stasjon ILS-D-2 (C2) plasseres i spredningsstrømmens hovedstrømsretning, ca. 500 meter sørøst i ytterkanten av overgangssonen. Stasjon ILS-D-3 (C3) plasseres mellom C1-stasjonen og C2-stasjonen for å danne et transekt i hovedstrømsretningen for å muliggjøre deteksjon av spredning i denne himmelretningen, og ble etter to bomhugg plassert 374 meter sørøst-øst for det planlagte anlegget. ILS-2 og ILS-3 (Ilsøya II) er plassert henholdsvis ca. 86 og 280 meter vest-nordvest for anleggsrammen til Ilsøydraget. ILS-D-REF beholder samme plassering som referansestasjonen i C-undersøkelsen for Ilsøya 2, da den er plassert i et område med tilsvarende bunnhardhet og dybde som overgangssonen, 2,9 km øst for planlagt anlegg (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).



Figur 2.1.3 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer for Ilseøya II og Ilseøydraget med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen for Ilseøydraget (gul linje) og Ilseøya II (rød linje). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrøm (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.4 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (firkant), C-stasjonens innerste prøvestasjoner (brune rundinger) og hovedstrømsretning (rød pil). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

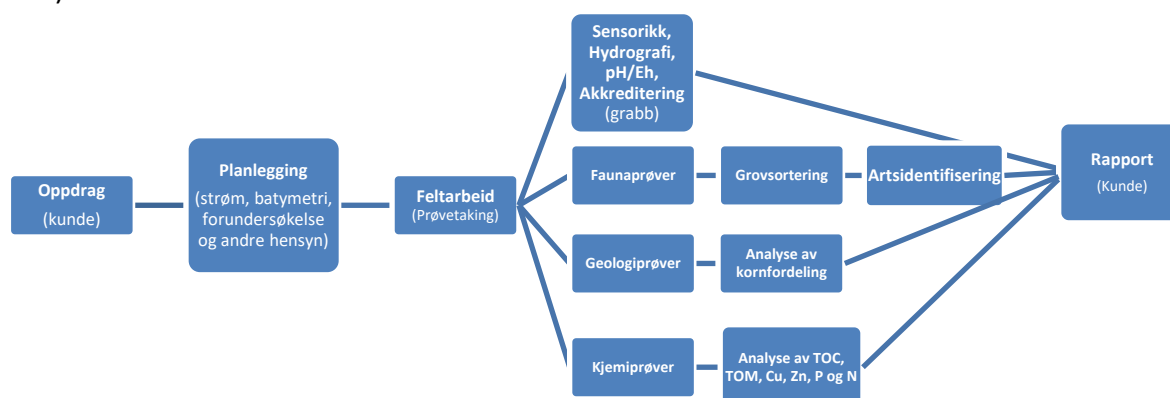
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
ILS-D-1	63°39.681'N / 8°27.147'Ø	25-30	69	FAU, KJE, GEO, PE	C1
ILS-D-2	63°39.572'N / 8°27.653'Ø	500	66	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
ILS-D-3	63°39.600'N / 8°27.514'Ø	374	73	FAU, KJE, GEO, PE	C3
ILS-D-REF	63°39.769'N / 8°30.604'Ø	2908	88	FAU, KJE, GEO, PE	REF
ILS-2*	63°39.909'N / 8°26.558'Ø	86	61	FAU, KJE, GEO, PE	C4
ILS-3*	63°39.889'N / 8°26.254'Ø	280	63	FAU, KJE, GEO, PE	C5

* Hentet fra Ilsøya II (Åkerblå AS 2020a)

2.2 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 2.2.1; 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 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ved ILS-D-REF ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

Tabell 2.2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

Tabell 2.2.2 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	Vegard Aambø Langvatn	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Henry Køhler Haug	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Martin Hektoen, Evelina Merkyte	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Christine Østensvig	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 5).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 5). 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 (ILS-D-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 2.2.3; 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 2.2.3).

Tabell 2.2.3 Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av arts mangfold og ømfintlighet
H'	Shannon-Wiener arts mangfoldindeks
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

2.3 Produksjon

Det kjennes ikke til at det har vært produksjon ved lokaliteten tidligere.

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

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

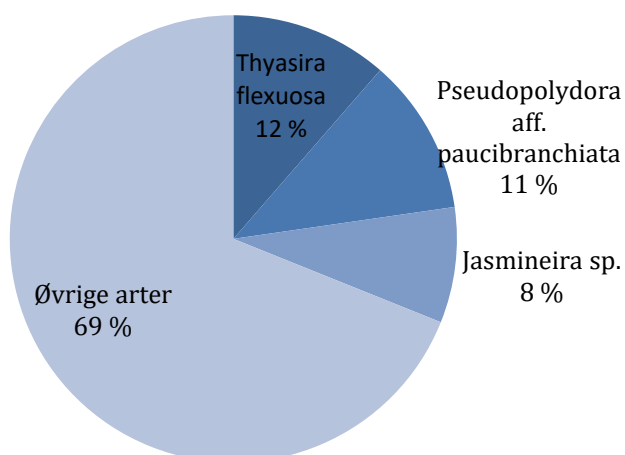
3.1.1 ILS-D-1

Ved ILS-D-1 ble det registrert 1184 individer fordelt på 120 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). 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 De ti hyppigst forekommende artene ved ILS-D-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>Thyasira flexuosa</i>	3	135	11,4
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4	134	11,3
<i>Jasmineira sp.</i>	2	99	8,4
<i>Pholoe baltica</i>	3	59	5,0
<i>Notomastus latericeus</i>	1	45	3,8
<i>Paradoneis lyra</i>	2	44	3,7
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	39	3,3
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	33	2,8
<i>Scalibregma inflatum kompleks</i>	3	29	2,4
<i>Thyasira sarsii</i>	4	29	2,4
Øvrige arter	-	538	45,4

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



Figur 3.1.1.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved ILS-D-1.

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 V5.2).

Indeks	ILS-D-1-1	ILS-D-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	88	93	91	
N	678	506	592	
NQI1	0,754	0,796	0,775	0,861
H'	4,987	5,576	5,281	0,976
J	0,772	0,853	0,812	
$H'_{\max}$	6,459	6,539	6,499	
ES100	36,640	45,080	40,860	0,955
ISI	9,044	9,305	9,174	0,820
NSI	22,436	24,088	23,262	0,730
Grabbverdi				0,869

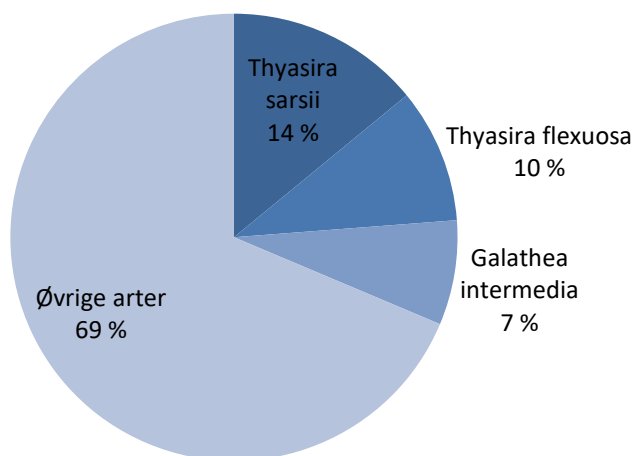
3.1.2 ILS-D-2

Ved ILS-D-2 ble det registrert 185 individer fordelt på 56 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Thyasira sarsii</i>	4	26	14,1
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	18	9,7
<i>Galathea intermedia</i>		14	7,6
<i>Psamathe fusca</i>	2	13	7,0
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4	8	4,3
<i>Ophiopholis aculeata</i>	1	6	3,2
<i>Ophiura albida</i>	2	6	3,2
<i>Pholoe baltica</i>	3	6	3,2
<i>Scalibregma inflatum kompleks</i>	3	6	3,2
<i>Nemertea 2</i>	3	5	2,7
Øvrige arter	-	77	41,6

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



Figur 3.1.2.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved ILS-D-2.

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall 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 V5.2).

Indeks	ILS-D-2-1	ILS-D-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	42	21	32	
N	132	53	93	
NQI1	0,778	0,680	0,729	0,810
H'	4,638	3,566	4,102	0,845
J	0,860	0,812	0,836	
$H'_{\max}$	5,392	4,392	4,892	
ES100*	36,400		36,400	0,917
ISI	7,704	7,508	7,606	0,572
NSI	21,230	21,412	21,321	0,653
Grabbverdi				0,759

* Ikke beregnet for grabb 2 da $N < 100$ individer

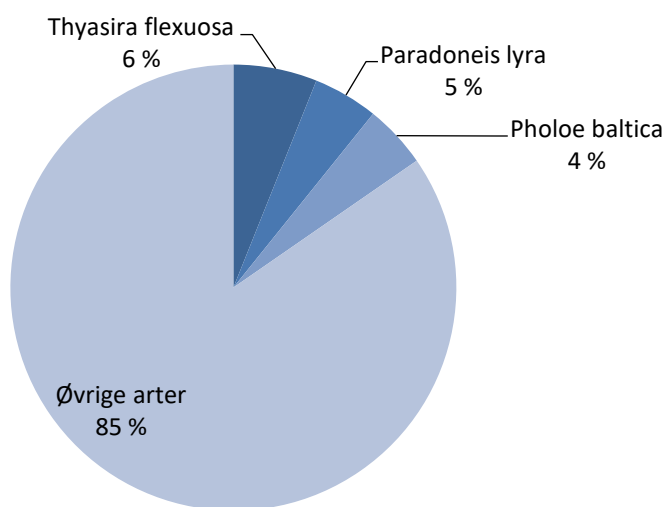
3.1.3 ILS-D-3

Ved ILS-D-3 ble det registrert 807 individer fordelt på 118 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved ILS-D-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>Thyasira flexuosa</i>	3	49	6,1
<i>Paradoneis lyra</i>	2	38	4,7
<i>Pholoe baltica</i>	3	37	4,6
<i>Notomastus latericeus</i>	1	37	4,6
<i>Pista cristata</i>	2	35	4,3
<i>Thyasira sarsii</i>	4	34	4,2
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	29	3,6
<i>Jasmineira sp.</i>	2	24	3,0
<i>Trichobranchus roseus</i>	1	22	2,7
<i>Labidoplax buskii</i>	2	21	2,6
Øvrige arter	-	481	59,6

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



Figur 3.1.3.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved ILS-D-3.

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall 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 V5.2).

Indeks	ILS-D-3-1	ILS-D-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	96	81	89	
N	502	305	404	
NQI1	0,827	0,818	0,823	0,914
H'	5,767	5,679	5,723	1,000
J	0,876	0,896	0,886	
$H'_{\max}$	6,585	6,340	6,462	
ES100	47,630	47,860	47,745	
ISI	9,004	9,188	9,096	0,817
NSI	24,457	24,704	24,580	0,783
Grabbverdi				0,879

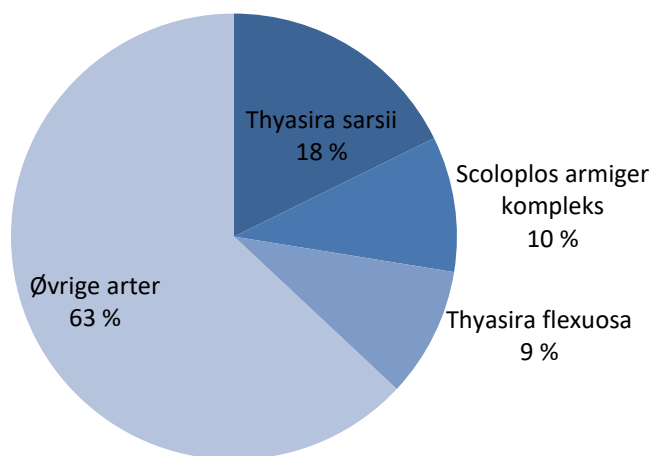
3.1.4 ILS-D-REF

Ved ILS-D-REF ble det registrert 530 individer fordelt på 52 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved ILS-D-REF oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Thyasira sarsii</i>	4	94	17,7
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	52	9,8
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	50	9,4
<i>Trichobranthus roseus</i>	1	27	5,1
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4	20	3,8
<i>Scalibregma inflatum kompleks</i>	3	19	3,6
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	18	3,4
<i>Notomastus latericeus</i>	1	18	3,4
<i>Paradoneis lyra</i>	2	17	3,2
<i>Pholoe baltica</i>	3	15	2,8
Øvrige arter	-	200	37,7

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



Figur 3.1.4.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved ILS-D-REF.

Tabell 3.1.4.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall 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 V5.2).

Indeks	ILS-D-REF-1	ILS-D-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	42	27	35	
N	385	145	265	
NQI1	0,707	0,665	0,686	0,724
H'	4,699	3,630	4,165	0,852
J	0,871	0,763	0,817	
$H'_{\max}$	5,392	4,755	5,074	
ES100	31,090	23,620	27,355	0,838
ISI	8,130	6,670	7,400	0,543
NSI	22,479	18,025	20,252	0,610
Grabbverdi				0,713

3.1.5 Samlet tilstandsverdi

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

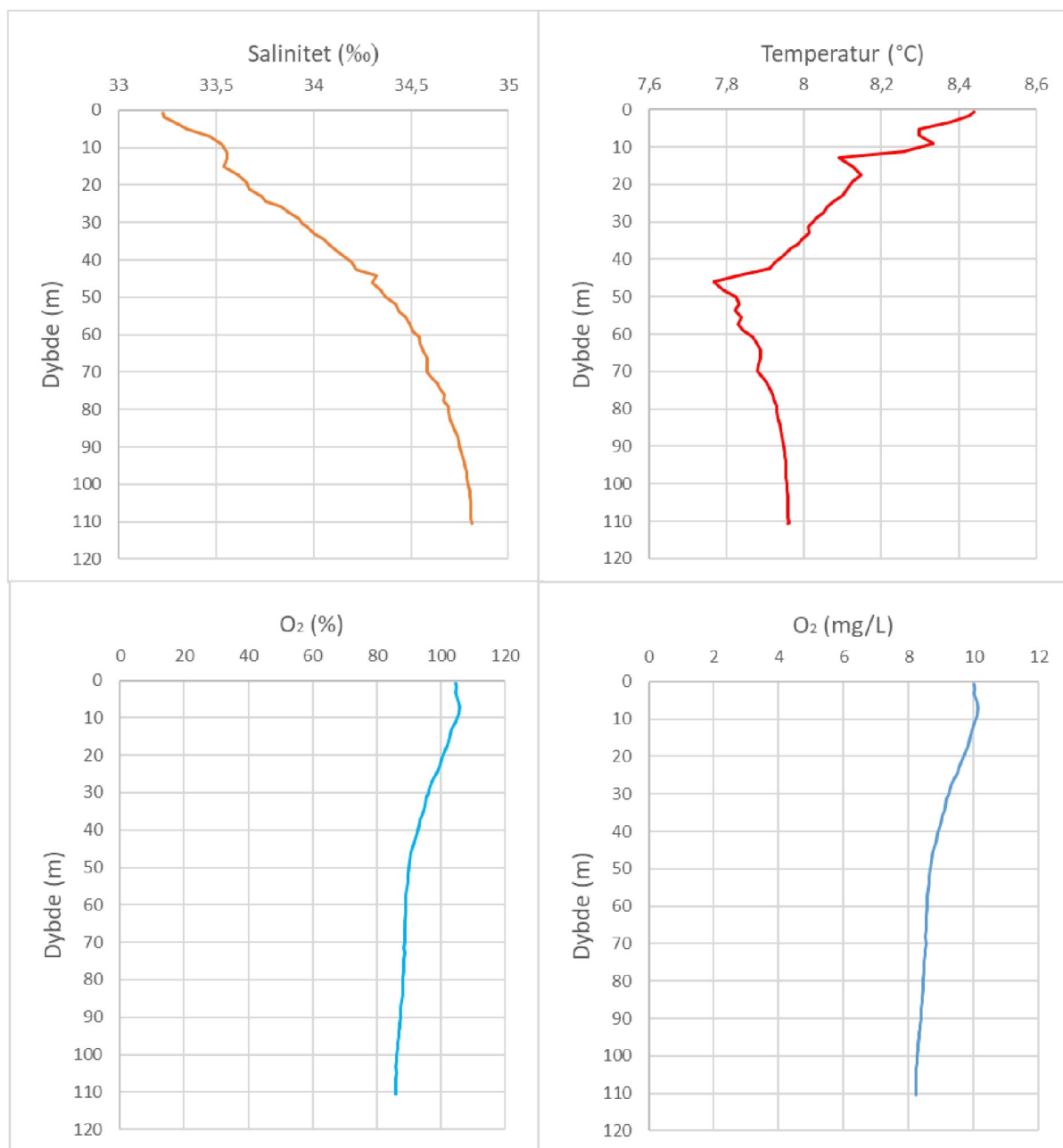
Tabell 3.1.5.1 Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	ILS-D-2	0,759	God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	ILS-D-3	0,879	Moderat
	ILS-2	0,479	
	ILS-3	0,359	
	Snitt*	0,572	

* Dersom man inkluderer resterende stasjoner fra Ilsøya II (ILS-4 og ILS-5) vil samlet tilstand også være moderat (nEQR= 0,591)

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon ILS-D-2 (figur 3.2.1). Salinitet viser en relativ liten økning fra overflate (33,2‰) og stabiliserer seg på bunn ved 34,7‰. Temperatur minsker fra overflaten (8,4 °C) til rundt 45 meters dyp, før det øker noe og stabiliserer seg rundt 7,9 °C ved bunn. Oksygenmetningen (%) og oksygeninnhold (mg/L) minsker fra overflaten og helt til bunn, hvor den stabiliserer seg på rundt 86% oksygenmetning (8,2 mg/L). I henhold til tabell V.5.3. klassifiseres bunnvannet til tilstand 1 – meget god.



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

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentet hadde lys farge ved 7 av 12 grabbhugg, bestod hovedsakelig av silt og skjellsand blanding med innslag av sand og leire. Det ble registrert noe lukt i en grabb og fast, myk og løs konsistens i henholdsvis 8, 2 og 2 grabber. Relativt store mengder organisk materiale i form av tang ble registrert i 2 grabber ved ILS-D-2, mens det ikke ble registrert noe fôr, fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent bortsett fra prøvehugg 1 og 3 både ved stasjon ILS-D-2 og ILS-D-REF som hadde forstyrret overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt og sand (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 (%)
ILS-D-1	37,00	54,10	8,88
ILS-D-2	52,60	25,25	12,10
ILS-D-3	47,90	46,24	5,86
ILS-D-REF	62,50	26,76	10,70

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
ILS-D-1	7,74	108	0	1/Meget god
ILS-D-2	7,64	254	0	1/Meget god
ILS-D-3	7,63	190	0	1/Meget god
ILS-D-REF	7,57	230	0	1/Meget god

Innholdet av karbon var generelt høyt i området, spesielt ved ILS-D-2. Kobber- og sinkmengden var derimot lav ved samtlige stasjoner. For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men innholdet varierte mellom stasjonene (tabell 3.3.3.2).

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

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
ILS-D-1	5,61	37,34	IV	2700	0,51	9,62	846	110	34,1	7,19	I	15,6	3,34	I
ILS-D-2	15,7	61,93	V	8100	1,47	6,81	1080	140	54,4	11,44	I	23,9	4,31	II
ILS-D-3	6,72	33,97	III	3100	0,58	7,93	679	88	27,4	5,79	I	12,9	3,1	I
ILS-D-REF	13,0	48,44	V	6100	1,11	6,83	808	105	41,9	8,83	I	26,5	4,64	II

4 Diskusjon

For denne undersøkelsen ble det tatt tre nye stasjoner (ILS-D-1, ILS-D-2 og ILS-D-3), som alle viste gode forhold. Biodiversiteten var høy, og det var hovedsakelig arter som er forurensningsnøytrale og -tolerante som var hyppigst forekommende. To arter dominerte på samtlige stasjoner; muslingene *Thyasira flexuosa* og *Thyasira sarsii*, men ingen hadde særlig høy dominans. ILS-D-2 viste noe lavere tilstand enn øvrige stasjoner, men dette er hovedsakelig grunnet et lavere arts- og individantall. Innholdet av karbon var relativt høyt ved samtlige stasjoner, men spesielt ved ILS-D-2. Her ble det funnet nye naturlig organisk materiale (tang) i grabben, som bidrar til dette. Øvrige parametere viste hovedsakelig gode forhold som støtter oppunder den gode faunaen.

Referansestasjonen som ble tatt ca. 3 km til øst for anlegget viste lignende faunaforhold og geokjemiske verdier som øvrige stasjoner. Tilstanden til faunaen var noe lavere, men stasjonen vurderes likevel til å være representativ, og godt egnet til eventuell fremtidig sammenlikning.

Overgangssonen ved den tiltenkte plassering til Ilsøydraget vil overlappe med overgangssonen til et annet anlegg plassert i vest (Ilsøya II). Her ble det tatt en undersøkelse ved maksimal produksjonsbelastning i september 2020 (Åkerblå AS 2020a). To av stasjonene fra undersøkelsen ved Ilsøya II er inkludert i denne undersøkelsen for å dekke kravet om antall stasjoner i NS9410 (2016), samt at disse stasjonene vil være aktuelle for å dekke overgangssonen til Ilsøydraget. Disse stasjonene (ILS-2 og ILS-3) viste henholdsvis moderat og dårlig tilstand. Det bør likevel tas forbehold at de ble prøvetatt ved maksimal produksjonsbelastning ved Ilsøya II, og de representerer derfor en annen belastningssituasjon enn stasjonene tatt i innværende undersøkelse. Disse er inkludert i beregningen av samlet tilstandsvurdering, noe som resulterte i moderat tilstand. Dersom man hadde inkludert samtlige stasjoner fra undersøkelsen ved Ilsøya II så ville tilstanden fortsatt være moderat, men noe nærmere god tilstand.

Selv om ILS-2 og ILS-3 viser noe dårligere forhold så vil stasjonene fungere godt som indikatorer på organisk belastning. Spredningsstrømmen ble målt til å gå mot øst ved begge anlegg, og med plasseringen mellom disse vil stasjonene gi god informasjon om utviklingen i bunnfaunaen. Sammen med de øvrige stasjonene er overgangssonen for begge anlegg dekket godt, noe som gir god overvåking av den økologiske tilstanden. Det vil derfor i fremtiden være aktuelt å ta felles C-undersøkelser for begge anlegg med en felles overgangssone og totalt åtte prøvestasjoner.

Det ble funnet en forskjell i arts- og individantall mellom de to prøvene ved flere av stasjonene. Det er vanskelig å treffe det samme punktet med de to grabbene, og på steder hvor det er naturlige variasjoner i bunnfaunaen vil dette kunne føre til noe ulik faunatilstand. Dette er

ikke unormalt, og ettersom samtlige grabber ble godkjent for volum vil ikke dette føre til noen konsekvenser for resultatene i denne undersøkelsen. Noen av grabbene ved ILS-D-2 og ILS-D-REF ble ikke godkjent for overflate grunnet store mengder mykt sediment. Dette kan potensielt påvirke de geokjemiske resultatene i form av at disse kan underrapporteres litt dersom noe av sedimentet slapp ut av grabben. Dette er likevel lite sannsynlig basert på de resultatene som ses i denne undersøkelsen, da verdiene enten var normale eller noe forhøyet. For faunaresultatene er det heller ikke noe stort potensiale for innvirkning ettersom det er et «gitter» i toppen av grabben som hindrer dyr i å forlate grabben. Generelt sett vurderes prøvene, både i kvalitet og plassering, som godt representative for denne C-undersøkelsen.

Dersom det blir oppstart av produksjon ved Ilsøydraget skal neste undersøkelse tas i forbindelse med første produksjonssyklus ved lokaliteten, på maksimal belastning.

5 Litteraturliste

- 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 publisasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.

- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - SFT-veiledning nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2020b) *Strømrappport – Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Ilsøydraget i oktober – november 2020. Rapportnr: SR-1220-MF-Ilsøydraget-101949-01-001*.
- Åkerblå AS (2020a) *C-undersøkelse for lokalitet Ilsøya 2. Rapportnummer – 101928-01-001*
- Åkerblå AS (2021) *B-undersøkelse for lokalitet Ilsøydraget, rapportnr: 102687-01-001*

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

Kunde	Måsøval Fiskeoppdrett AS				Lokalitet/P.nr	Ilsøydraget (NY)							
Dato	16.03.2021				Toktleder	HKH							
Prøvetaking	START: 12:30 SLUTT: 16:45				Alt. Personell	CHB							
Vær	Sol, lett bris				Sjøtemperatur	5,5°							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; - Sil; - Eh; 0024 pH: 0024 pH- kalibrering: OK Sjø; Eh: 119 pH: 7,94												
Stasjon nr/navn	ILS-D-1				ILS-D-2				ILS-D-3				
Planlagt posisjon N / Ø	63.39.681°N/ 08.27.147°Ø				63.39.572°N/ 08.27.653°Ø				63.39.645°N/08.27.335°Ø				
Reell posisjon N / Ø	63.39.681°N/ 08.27.147°Ø				63.39.572°N/ 08.27.653°Ø				63.39.600°N/08.27.514°Ø				
Dybde (meter)	69				66				73				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Nei	Ja	Nei		Ja	Ja	Ja		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	8 cm, ca. 7,51l	5 cm, ca. 10,75 l	7 cm, ca. 8,57l		0 cm, ca. 16,47 l	1 cm, ca. 15,31 l	0 cm, ca. 16,47 l		6 cm, ca. 9,65l	3 cm, ca. 13,01 l	8 cm, ca. 7,51l		
Antall flasker		3	3			3	2			2	1		
pH	7,74				7,64				7,63				
Eh (mV)	108				254				190				
Sediment	Skjellsand	1	1	1		2	3	3		2	2	2	
	Sand	3	3	3								3	
	Grus												
	Mudder												
	Silt	2	2	2		1	2	1		1	1	1	
	Leire						1	2					
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)		0	0					0	0	0		
	Brun/Sort (2)	2				2	2	2					
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0		0		0	0	0	
	Noe (2)						2						
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0					0	0	0		
	Myk (2)					2							
	Løs (4)						4	4					
Merknader / avvik:						CTD Mve tang i grabb 2 og 3							

Kunde	Måsøval Fiskeoppdrett AS				Lokalitet/P.nr	Ilsøydraget (NY)							
Dato					Toktleder								
Prøvetaking	START: SLUTT:				Alt. Personell								
Vær					Sjøtemperatur								
Utsyr ID / Kalibrering	Grab:	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh: pH:				
Stasjon nr/navn	ILS-D-REF												
Planlagt posisjon N / Ø	63.39.769'N/08.30.604'Ø				/				/				
Reell posisjon N / Ø	63.39.769'N/08.30.604'Ø				/				/				
Dybde (meter)	88												
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1										
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Nei	Ja	Nei										
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja										
Volum (cm)	0 cm, ca. 16,47 l	5 cm, ca. 10,75 l	0 cm, ca. 16,47 l										
Antall flasker		5	3										
pH	7,57												
Eh (mV)	230												
Sediment	Skjellsand	2	1	1									
	Sand	3	2	2									
	Grus												
	Mudder												
	Silt	1	3	3									
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)		0	0									
	Brun/Sort (2)	2											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0									
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)		0	0									
	Myk (2)	2											
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Vedlegg 2 – Analysebevis



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-033003-01

EUNOMO-00291169

Prøvemottak: 09.04.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.04.2021-27.04.2021
Referanse: 102686 Ilsøydraget

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-04090140	Prøvetakingsdato:	16.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Henry Kohler Haug		
Prøvemerkning:	ILS 1 KJE	Analysedato:	09.04.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	15.6	mg/kg TS	5	3.34	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	34.1	mg/kg TS	5	7.19	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.61	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	48.8	% rv	0.1	2.44	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	846	mg/kg TS	1	110	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.7	g/kg TS	0.5	0.51	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	26000	mg/kg TS	1000	5113	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,

Moss 27.04.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Testertilløp:

* 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 gis ut, 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 1

AR-001 v 106



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-032996-01

EUNOMO-00291169

Prøvemottak: 09.04.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.04.2021-27.04.2021
Referanse: 102686 Ilsøydregat

ANALYSERAPPORT

Provenr.: 439-2021-04090142	Prøvetakingsdato: 16.03.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Henry Kähler Haug				
Prøvemerkning: ILS 2 KJE	Analysestartdato: 09.04.2021				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	23.9	mg/kg TS	5	4.31	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	54.4	mg/kg TS	5	11.44	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	15.7	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	33.8	% rv	0.1	1.69	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1080	mg/kg TS	1	140	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	8.1	g/kg TS	0.5	1.47	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	55200	mg/kg TS	1000	10836	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende 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,

Moss 27.04.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Analytical Service Manager

Testforholdene:

* 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 1

AR-001 v 106



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-033002-01

EUNOMO-00291169

Prøvemottak: 09.04.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.04.2021-27.04.2021
Referanse: 102686 Ilsøydraget

ANALYSERAPPORT

Provenr.: 439-2021-04090144	Prøvetakingsdato: 16.03.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Henry Köhler Haug				
Prøveområde: ILS 3 KJE	Analysesstartdato: 09.04.2021				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	12.9	mg/kg TS	5	3.07	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	27.4	mg/kg TS	5	5.79	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.72	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	46.4	% rv	0.1	2.32	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	679	mg/kg TS	1	88	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.1	g/kg TS	0.5	0.58	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	24600	mg/kg TS	1000	4839	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,

Moss 27.04.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Analytical Service Manager

Teckenforklaring:

* 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 1

AS-001 v 100



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-032999-01

EUNOMO-00291169

Provemottak: 09.04.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.04.2021-27.04.2021
Referanse: 102686 Ilsøydraget

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2021-04090146	Prøvetakingsdato: 16.03.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Henry Kohler Haug				
Prøvemerking: ILS ref. KJE	Analysesstartdato: 09.04.2021				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	26.5	mg/kg TS	5	4.64	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	41.9	mg/kg TS	5	8.83	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	13.0	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	36.7	% rv	0.1	1.84	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	808	mg/kg TS	1	105	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	6.1	g/kg TS	0.5	1.11	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	41700	mg/kg TS	1000	8189	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 27.04.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Analytical Service Manager

Testbetingelser:

* 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 1

AR-001 v 106

**EUROFINS ENVIRONMENT TESTING
NORWAY AS**
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E068540

Version of : 28/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-086705-01

Date of Technical Reception 12/04/2021

First date of physical receipt : 12/04/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00061221

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +333 8802 9014

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-04090140 - ILS 1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2021-04090141 - ILS 1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-04090142 - ILS 2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2021-04090143 - ILS 2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-04090144 - ILS 3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2021-04090145 - ILS 3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-04090146 - ILS ref. KJE
008	Sediments	(SED)	439-2021-04090147 - ILS ref. GEO

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

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E068540

Version of : 28/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-086705-01

Date of Technical Reception 12/04/2021

First date of physical receipt : 12/04/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00061221

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

001	002	003	004	005	006
439-2021-04 090140 SED	439-2021-04 090141 SED	439-2021-04 090142 SED	439-2021-04 090143 SED	439-2021-04 090144 SED	439-2021-04 090145 SED
15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021
15.3°C	15.3°C	15.3°C	15.3°C	15.3°C	15.3°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific reportCf detail
cl-jointCf detail
cl-jointCf detail
cl-joint

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	*	-	*	-	*	-	*	-
LSA07 : Dry weight	% rw	*	48.8	*	33.8	*	46.4	*	
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	*	8.88	*	8.88	*	13.8	*	12.1
								*	7.87
								*	5.86

Physical measurements

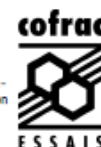
LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM		5.61		15.7		6.72		
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%			*	2.37	*	3.38	*	2.79
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%			*	18.90	*	29.85	*	22.76
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%			*	40.62	*	71.19	*	50.88
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%			*	64.87	*	94.07	*	78.14
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%			*	100.00	*	100.00	*	100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%			*	16.53	*	26.47	*	19.96
LS9KU : Fraction 20 - 63 µm	%			*	21.73	*	41.34	*	28.13
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%			*	24.25	*	22.88	*	27.26
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%			*	35.13	*	5.93	*	21.86

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	2.7	*	8.1	*	3.1
---------------------------------	--------------------	---	-----	---	-----	---	-----

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverny Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E068540

Version of : 26/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-086705-01

Date of Technical Reception 12/04/2021

First date of physical receipt : 12/04/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM000061221

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-04 090140	439-2021-04 090141	439-2021-04 090142	439-2021-04 090143	439-2021-04 090144	439-2021-04 090145
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date	15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021	15/04/2021
Start of analysis	15.3°C	15.3°C	15.3°C	15.3°C	15.3°C	15.3°C
Temperature of the air in the container						

Pollution index

LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	26000		*	55200		*	24600
------------------------------------	----------	---	-------	--	---	-------	--	---	-------

Metals

XXS01 : Mineralisation Water Regale on solides		*	-		*	-		*	-
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	15.6		*	23.9		*	12.9
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	846		*	1080		*	679
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	34.1		*	54.4		*	27.4

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° 21E068540

Analytical report number: AR-21-LK-088705-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00061221

Version of : 26/04/2021

Date of Technical Reception 12/04/2021

First date of physical receipt : 12/04/2021

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

007

439-2021-04
090146
SED

008

439-2021-04
090147
SED

15/04/2021

15.3°C

15/04/2021

15.3°C

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Cf detail
cl-joint

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying
at 40°C

LSA07 : Dry weight

% rw

35.7

XXS07 : Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm

% rw

7.67

10.7

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with
550°C

% DM

13.0

LS4WH : Cumulative percentage
0.02 to 2 µm

%

3.48

LS4P2 : Cumulative percentage
0.02 to 20 µm

%

30.69

LSQK3 : Cumulative percentage
0.02 to 63 µm

%

70.03

LS3PB : Cumulative percentage
0.02 to 200 µm

%

94.31

LS9AT : Cumulative percentage
0.02 to 2000 µm

%

100.00

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

%

27.21

LS8KU : Fraction 20 - 63 µm

%

39.35

LS9AV : Fraction 63 - 200 µm

%

24.28

LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm

%

5.69

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)

g/kg dry
matter

6.1

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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E068540

Version of : 26/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-086705-01

Date of Technical Reception 12/04/2021

First date of physical receipt : 12/04/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00061221

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

007

439-2021-04

090146

SED

008

439-2021-04

090147

SED

15/04/2021

15.3°C

15/04/2021

15.3°C

Pollution index

LSSKM : Total Organic Carbon
(TOC)

mg/kg dm

* 41700

Metals

XXS01 : Mineralisation Water

Regale on solides

LS874 : Copper (Cu)

mg/kg dm

* 26.5

LS882 : Phosphorus (P)

mg/kg dry

* 808

LS894 : Zinc (Zn)

mg/kg dm

* 41.9

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone



Andréa Golfier
Analytical Service Manager

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverny Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 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



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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E068540

Version of : 28/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-086705-01

Date of Technical Reception 12/04/2021

First date of physical receipt : 12/04/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00061221

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

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

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

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

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

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

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

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the 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.

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 422 956 971



Technical appendix

Batch N°21E068540

Analytical report number: AR-21-LK-086705-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO000061221

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LB3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LB3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LB4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0	%	
LB4VH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0	%	
LB874	Copper (Cu)	ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - ISO 54321 (sol, boue) / Méthode Interne (autres) - NF EN ISO 11885	5	mg/kg dm	
LB882	Phosphorus (P)		1	mg/kg dry matter	
LB894	Zinc (Zn)		5	mg/kg dm	
LB916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumetry [Mineralization] - Internal Method (Sol) - NF EN 13342	0.5	g/kg dry matter	
LB996	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)	0.1	% DM	
LB9A8	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LB9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LB9AV	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LBAD7	Dry weight	Gravimetry - NF EN 12880	0.1	% nw	
LBKEY	Nonway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LBQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LB8KM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Méthode B	1000	mg/kg dm	
LB8KU	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 clair demand for customer] - NF ISO 11454 (sludge and sediments)			
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	1	% nw	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sample traceability appendix

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

Batch N° 21E068540

Analytical report number: AR-21-LK-086705-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO000061221

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-04090140		12/04/2021	12/04/2021		
002	439-2021-04090141		12/04/2021	12/04/2021		
003	439-2021-04090142		12/04/2021	12/04/2021		
004	439-2021-04090143		12/04/2021	12/04/2021		
005	439-2021-04090144		12/04/2021	12/04/2021		
006	439-2021-04090145		12/04/2021	12/04/2021		
007	439-2021-04090146		12/04/2021	12/04/2021		
008	439-2021-04090147		12/04/2021	12/04/2021		

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

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

Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

Endringer i klassifisering av artenes forurensningsgrad; system (V3.1) og språkbruk (V3.2).

V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

Med bakgrunn i rapporten «*Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*» (Rygg & Norling, 2013) har Åkerblå AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi istedet for AMBI-verdi for å angi forurensningsgrad (forurensingssensitiv, -tolerant osv). Ettersom Rygg & Norling konkluderte med at NSI viste bedre korrelasjon med norske resipienter enn hva AMBI gjorde velger vi å ta utgangspunkt i de økologiske gruppene som artenes NSI verdi faller under.

Ettersom NSI er laget med bakgrunn i å dekke samme bruksområde som AMBI i norske resipienter, er den økologiske gruppeinndelingen basert på utgangspunktet for AMBI-indeksen (Borja et al., 2000). Artene som har blitt klassifisert i AMBI-systemet er delt inn i fem økologiske grupper basert på toleransen ovenfor organisk tilførsel i sedimentene. Utgangstilstanden er beskrevet som ikke tilført organisk materiale (lett ubalanse er noe organisk tilførsel osv):

Gruppe 1 – Arter som er veldig sensitive til organisk tilførsel og arter som er tilstede ved ikke forurensede forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensningssensitive).

Gruppe 2 – Arter som er helt, eller til en viss grad, likegyldig til organisk tilførsel. Alltid tilstede i lave tettheter med ikke-betydelige variasjoner over tid (fra utgangstilstand til lett ubalanse). I denne gruppe inkluderes «suspension feeders», mindre selektive karnivorer og åtseletere (Benevnelse - forurensingsnøytrale).

Gruppe 3 – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensingstolerante).

Gruppe 4 – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarkers; «subsurface deposit-feeders» som f.eks cirratulider (Benevnelse - Opportunistisk, forurensingstolerant)

Gruppe 5 – Første orden opportunister (markert ubalanserte situasjoner) (Benevnelse - Forurensingsindikerende art).

V3.2 Språkbruk: Endringer

Etter en re-tolkning av Borja et al. (2000) velger vi å endre noe på språkbruken ang. benevnelsen til de forskjellige økologiske gruppene. Nedenfor har vi satt opp en oversiktstabell fra tidligere benevnelse til den nye benevnelsen:

Tabell V3.1 Oversikt over reviderte benevnelser for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

Økologisk gruppe	Gammel benevnelse	Ny benevnelse
1	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
2	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
3	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
4	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
5	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikerende art

V3.3 Endringer i NSI-grupper

Etter som ny informasjon blir tilgjengelig og arter splittes og bytter slekter har vi i noen tilfeller ansett det som nødvendig å endre arters tilhørende NSI-gruppe (tabell V3.2)

Tabell V3.2 Oversikt over endringer i NSI- og ISI-verdier gjort, hvor verdiene er hentet fra og kilder som viser til informasjonen avgjørelsen er basert på.

Art	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
Tubificoides benedii	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Owenia borealis	Oweina fusiformis	Koh et.al 2003
Terebellides sp.	Terebellides stroemii	Nygren et.al. 2018
Hermania sp.	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	Philine sp. (NSI 2)	Chaban & Lubin 2015

Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.

Chaban EM, Nekhaev IO, Lubin PA. (2015). *Hermania indistincta* comb. nov. (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidae) from the Barents Sea – new species and genus for the fauna of the Russian Seas. *Zoosystematica Rossica* 24(2): 148-154.

Giere O, Rhode B, Dubilier N. (1987). Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments. *Zoomorphology* 108:29-39.

Giere O, Preusse J-H, Dubilier N. (1999). *Tubificoides benedii* (Tubificidae, Oligochaeta) — a pioneer in hypoxic and sulfidic environments. An overview of adaptive pathways. *Hydrobiologia* 406: 235-241.

Jirkov IA, Leontovich MK. (2017). Review of genera within the Axionice/Pista complex (Polychaeta, Terebellidae), with discussion of the taxonomic definition of other Terebellidae with large lateral lobes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97(5): 911-934

Koh BS, Bhaud MR, Jirkov IA. (2003). Two new species of *Owenia* (Annelida: Polychaeta) in the northern part of the North Atlantic Ocean and remarks on previously erected species from the same area. *Sarsia* 88:175-188.

Nygren A, Parapar J, Pons J, Meißner K, Bakken T, et al. (2018). A mega-cryptic species complex hidden among one of the most common annelids in the North East Atlantic. *PLOS ONE* 13(6): e0198356.

Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

V4.1 Diversitet og jevnhet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved artsmangfoldet (S , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

hvor $p_i = N_i/N$, N_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og S = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter, $H'_{\max} (= \log_2 S)$, er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte (Pielou 1966)

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

hvor H' = Shannon Wiener indeks og $H'_{\max}$ = diversitet dersom alle arter er representert med ett individ. Dersom $H' = H'_{\max}$ er J maksimal og får verdien 1. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} er beskrevet som

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

hvor ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, S arter, og N_i individer av i -ende art.

V4.2 Sensitivitet og tetthet

Sensitivitet beskrives av indeksene ISI (Indicator Species Index), NSI og AMBI (Azti Marin Biotic Index).

Beregning av ISI er beskrevet av Rygg, 2002 og NIVA-rapport 4548-2002. Formelen for utregning av en prøves ISI-verdi er gitt ved

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

hvor ISI_i er verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivitetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

NSI er utviklet med basis i norske faunadata. Her er også hver art tilordnet en sensitivitetsverdi (NSI-verdi) og individantall for hver art inngår i beregningen. Formelen for utregning av en prøves NSI-verdi er gitt ved

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

hvor N_i er antall individer og NSI_i er verdien for arten i , N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivitetsverdier.

Sensitivitetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-1: sensitive arter, EG-2: indifferente arter, EG-3: tolerante, EG-4: opportunistiske, EG-5: forurensingsindikerende arter, og hver enkelt økologiske gruppe har en toleranseverdi (AMBI-verdi) (Borja et al., 2000). Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved

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

hvor N_i er antall individer med innenfor økologisk gruppe i , $AMBI_i$ er toleranseverdien for de ulike økologiske gruppene (henholdsvis 0, 1.5, 3, 3.5 og 6, for gruppe 1- 5, respektivt) og N_{AMBI} er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

AMBI viser stigende verdi ved synkende (dårligere) tilstand, mens alle de andre indeksene viser synkende verdi ved synkende (dårligere) tilstand.

V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

Den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian quality status, version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold og sensitivitet (AMBI).

NQI-indeksen er gitt ved formelen

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

hvor *AMBI* er en sensitivitetsindeks, *S* er antall arter og *N* er antall individer i prøven.

V4.4 Normalisering

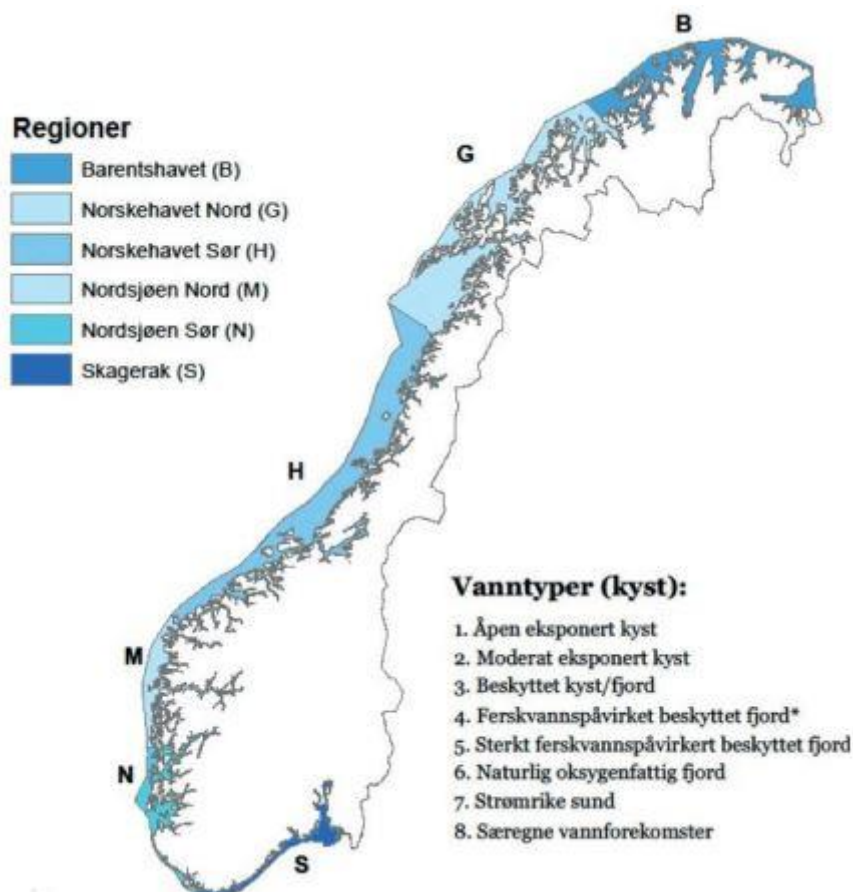
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 0 – 0,2, tilstandsklasse «dårlig» tilsvarer verdier mellom 0,2 – 0,4 osv.). I tillegg til å vise statusklassen viser nEQR-verdien også hvor høyt eller lavt verdien ligger innenfor sin tilstandsklasse. For eksempel viser en nEQR-verdi på 0,75 at indeksen ligger tre firedeler i tilstandsklassen «God» (Tabell V.2).

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

$$nEQR = \frac{abs|Indeksverdi - Klassens nedre verdi|}{Klassens øvre indeksverdi - Klassens nedre grenseverdi + Klassens nEQR Basisverdi} \cdot 0,2$$

Vedlegg 5 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V5.1-V5.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «*svært god*», grønn à «*god*», gul à «*moderat*», oransje à «*dårlig*» og rød à «*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 V5.1 Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

Tabell V5.1 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 V5.2 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 V5.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018. Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

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

* Tilstandsklasse

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

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

Tabell V5.4 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

Vedlegg 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Ilsøydraget (Tabell V6.1).

Tabell V6.1 Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	ILS-1- 1	ILS-1- 2	ILS-2- 1	ILS-2- 2	ILS-3- 1	ILS-3- 2	ILS-REF- 1	ILS-REF- 2
Abyssoninoe hibernica	1					2	2		
Abyssoninoe sp.			1						
Ampharete lindstroemi kompleks		9	3			1	5	4	
Ampharete octocirrata	1	19	14			7	4		
Ampharete sp.	1		1						
Amphicteis gunneri	3	4	3			1			
Amphictene auricoma	2	2	2			1		9	
Anobothrus gracilis	2	7	3		1	8	2	4	
Aonides paucibranchiata	1	2	3						
Aphelochaeta sp.	2	2				4	1		
Apistobanchus tullbergi	2	1	1			14	2		
Aricidea catherinae	1	2	5						
Aricidea sp.	1						1		
Aurospio banyulensis	1	1							
Brada sp.	2					2			
Capitella capitata kompleks	5		1	1					1
Chaetozone setosa kompleks	4	8	6			11	18	11	3
Chaetozone zetlandica		6	2				3		2
Chone filicaudata		2	1						
Chone sp.	1	1	1			5			
Cirratulidae	4					4			
Diplocirrus glaucus	2	1	3			1	5	17	1
Dipolydora sp.		1							
Eteone flava/longa	4	3	1	1	2	1	1	4	4
Euchone analis		1	2						
Euchone sp.	2	1	1			2	1		
Euclymeninae	1					2	4	4	
Eulalia viridis				1					
Eumida sp.	1	5	10	2		9	1	6	
Eupolymnia nebulosa	2				1		2		
Eusyllis blomstrandii				1					
Exogone naidina	1			4					
Flabelligera affinis	1			5					
Galathowenia oculata	3	9	6			8	12	4	
Glycera alba	2	7	8	3	1	3	1	2	4
Glycera lapidum kompleks	1					3		6	
Goniada maculata	2		3			2	2	8	1
Harmothoe fragilis				1					
Hyalinoecia tubicola		1							

Jasmineira candela			1					
Jasmineira caudata	2				7			
Jasmineira sp.	2	61	38		19	5		
Lagis koreni	4	1						
Laonice bahusiensis	1		1		3			
Laonice cirrata	1				1	1		
Levinsenia gracilis	2		4		3			
Lumbrineris aniara	1	4	5					
Lumbrineris sp.	2				5	1	1	1
Lysilla loveni	1	1						
Macrochaeta clavicornis	1		2	2				
Malacoceros vulgaris	5			2				
Malacoceros jirkovi							1	
Mediomastus fragilis	4	34	5		1		1	10
Melinna albicincta					3			
Melinna elisabethae	2	1		1	12	3		
Myriochele danielsseni		1	20		8			
Nephtys hombergii	2	1	1			1		
Nephtys paradoxa	2			1				
Nephtys sp.	2	1				1		
Nereididae				1				
Nereimyra punctata	4			3				
Notomastus latericeus	1	29	16		17	20	18	
Ophelina acuminata	2							1
Ophelina sp.	3		1					
Ophryotrocha sp.	4			8				
Owenia borealis	2	8	2		1	4		
Oxydromus vittatus	3				1			
Paradoneis lyra	2	15	29		25	13	17	
Paramphinome jeffreysii	3			1				
Paramphitrite birulai	1	7	9		9	2		
Parexogone hebes	1	8	6		5	1		1
Pholoe baltica	3	29	30	6	31	6	10	5
Pholoe sp.	2	4	5			1	4	2
Phyllodoce groenlandica	3						1	
Phyllodoce maculata	4			2				
Phyllodoce mucosa	5							2
Phyllodoce rosea	1	6					4	
Phylo norvegicus kompleks	2	1						
Pista cristata	2	1	2		27	8		
Platynereis dumerilii	3			2				
Polycirrus medusa	1	6	2		2	1		
Polycirrus norvegicus	4	1	18				12	2
Polycirrus plumosus	2	4	1		1	3	4	
Polyphysia crassa	3			1	1		1	
Praxillella affinis	1				13	8	4	
Praxillella praetermissa	2	4	4					
Prionospio cirrifera	3	3	4		2	4	1	6
Prionospio fallax	2						1	
Prionospio plumosa				1				
Proclea graffii	2		2					
Protodorvillea kefersteini	4			2				

Psamathe fusca	2			13					
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4	98	36			1	4	17	3
Pseudopolydora pulchra	4	1							
Rhodine gracilior	1	4	3			5	11		
Sabella pavonina			1						
Sabellidae	2					1			
Samytha sexcirrata	1		1			5	1		
Scalibregma inflatum kompleks	3	22	7		6	6	4	15	4
Schistomeringos sp.	1		4				1		
Scolecopsis korsuni	1						1		
Scoloplos armiger kompleks	3	18	5	1	4	10	1	24	28
Siboglinidae	1	3	4			4	6	4	
Sige fusigera	3	1		1		2	1		
Sosane sulcata	1	3	2			1	1		
Sphaerodoropsis philippi			1						
Sphaerodorum sp.	2						1		
Sphaerosyllis hystrix	1	12	6						
Spio decorata		1							
Spio filicornis	3	2	1					4	
Syllis cornuta	3	9	3	2		6		6	1
Syllis sp.	2					10	5		1
Terebellidae	1					1	1	4	
Terebellides sp.	2	4	7			5	5	11	1
Tharyx killariensis	2	8	13			5	5		
Trichobranchus roseus	1	11	3			16	6	27	
Oligochaeta	5	2				1			
Bivalvia	1			1		2			
Abra nitida	3					1			2
Abra prismatica	1					1			
Adontorhina similis	2		1			7	4		
Astarte sp.			1						
Corbula gibba	4						1		
Ennucula tenuis	2	1				5	1		
Heteranomia squamula		1							
Kellia suborbicularis		1							
Lucinoma borealis	1		1	1		1			5
Mendicula ferruginosa	1						3		
Modiolus modiolus	1			1			1		
Myrtea spinifera	2	2	1		1	5	8		
Parvicardium pinnulatum	3		3						
Thracia sp.	2	1			1	1			
Thyasira flexuosa	3	94	41		18	34	15	44	6
Thyasira obsoleta	1					2			
Thyasira sarsii	4	18	11	22	4	20	14	50	44
Thyasira sp.	3					3	2		
Timoclea ovata	1						1		
Yoldiella philippiana	1		2			1	6	4	
Cylichna alba	1					2	3		
Euspira pallida	2					1	1		
Gibbula cineraria				1					
Hermania sp.	2		1			1		1	

Retusa umbilicata	4					1			
Rissoidae				1					
Volvulella acuminata							1		
Leptochiton sp.							1		
Antalis entalis	1		2						
Pulsellum lofotense							2		
Caudofoveata	2	2				3	1		
Falcidens crossotus						2	4		
Amphipoda	2		1			1			
Eriopisa elongata	2		1						
Harpinia sp.	3		1			2		2	
Hippomedon denticulatus	1		9						
Nototropis vedlomensis	1	1	2						
Paraphoxus oculatus	2						1		
Synchelidium sp.			2						
Tryphosites longipes	1	1	1						
Caridea					1		1		
Galathea intermedia				12	2	1			
Galathea sp.				1					
Liocarcinus depurator	1				1				
Paguridae	1							5	
Cylindroleberididae			1						
Philomedes globosus	1					1			
Nymphon sp.							1		
Calanoida								3	3
Bryozoa				X	X	X			
Asteroidea	3	1							
Ophiuroidea	2					1			
Amphipholis squamata	1			3					
Amphiura chiajei	2	1	4		2	11	9		
Amphiura filiformis	3		1			1			
Ophiocten affinis	3		1						
Ophiopholis aculeata	1			6					
Ophiura albida	2			6					
Ophiura sp.	2					1	2		
Labidoplax buskii	2	12	7			9	12		
Labidoplax media		1				1			
Leptosynapta sp.	2		6			2	1		
Pseudothyone raphanus		1							
Vertebrata								4	
Asciacea	1						1		
Edwardsiidae	2	1							
Nematoda		1	5			10	2	4	
Nemertea	3	1	1			1			
Nemertea 2	3	2	7	4	1				
Cerebratulus sp.				1					
Oerstedia sp.		1							
Phoronis muelleri	2	3	1			2	3		
Priapulid caudatus	3		1						3
Sipuncula	2		2	2		1			
Phascolion strombus strombus	2	1	5				3		
Foraminifera		6	20	150		20	x		

Commensodorum commensalis	3							
Hesiospina aurantiaca	1		1					
Circeis spirillum			1					
Gyptis propinqua				1				
Thelepus sp.	1	2			1			
Orchomenella sp.	1							
Nemertea 3			1					
Abra sp.			1	1				
Enipo torelli					1			
Antalis sp.					3			
Amphilochidae							4	
Ophryotrocha cosmetandra								7

Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V7.1).

Tabell V7.1 CTD data for Ilsøydraget

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	8,4	104,5	9,99	0,7	08:25:51
33	8,4	104,7	10,02	1,7	08:25:53
33	8,4	104,5	10,01	3,2	08:25:55
33	8,3	105,2	10,09	5,2	08:25:57
33	8,3	105,7	10,13	6,9	08:25:59
34	8,3	105,6	10,11	9,1	08:26:01
34	8,3	104,5	10,01	11,3	08:26:03
34	8,1	103,4	9,94	12,9	08:26:05
34	8,1	102,7	9,87	15,2	08:26:07
34	8,1	102,1	9,82	17,3	08:26:09
34	8,1	101,2	9,73	19,1	08:26:11
34	8,1	100,2	9,63	21,2	08:26:13
34	8,1	99,4	9,55	23,0	08:26:15
34	8,1	98,8	9,50	24,4	08:26:17
34	8,1	97,9	9,41	25,8	08:26:19
34	8,1	97,0	9,33	27,4	08:26:21
34	8,0	96,4	9,27	29,1	08:26:23
34	8,0	95,8	9,22	30,3	08:26:25
34	8,0	95,4	9,17	31,2	08:26:27
34	8,0	95,0	9,13	33,0	08:26:29
34	8,0	94,6	9,09	34,5	08:26:31
34	8,0	94,0	9,04	35,8	08:26:33
34	8,0	93,6	9,00	37,1	08:26:35
34	7,9	93,0	8,94	38,9	08:26:37
34	7,9	92,4	8,88	40,7	08:26:39
34	7,9	92,0	8,85	42,5	08:26:41
34	7,8	91,2	8,78	44,2	08:26:43
34	7,8	90,5	8,73	46,0	08:26:45
34	7,8	90,3	8,70	48,1	08:26:47
34	7,8	89,9	8,66	49,9	08:26:49
34	7,8	89,8	8,64	51,9	08:26:51
34	7,8	89,6	8,62	53,7	08:26:53
34	7,8	89,3	8,59	55,4	08:26:55
34	7,8	89,1	8,57	57,3	08:26:57

35	7,8	89,0	8,56	59,2	08:26:59
35	7,9	89,0	8,55	60,6	08:27:01
35	7,9	88,9	8,54	62,4	08:27:03
35	7,9	88,8	8,52	64,3	08:27:05
35	7,9	88,8	8,52	66,3	08:27:07
35	7,9	88,7	8,51	68,1	08:27:09
35	7,9	88,8	8,53	69,9	08:27:11
35	7,9	88,5	8,50	71,5	08:27:13
35	7,9	88,6	8,50	72,9	08:27:15
35	7,9	88,3	8,47	74,5	08:27:17
35	7,9	88,4	8,47	76,1	08:27:19
35	7,9	88,3	8,46	77,6	08:27:21
35	7,9	88,1	8,44	79,3	08:27:23
35	7,9	88,0	8,43	80,7	08:27:25
35	7,9	88,1	8,44	82,4	08:27:27
35	7,9	87,9	8,42	84,1	08:27:29
35	7,9	87,6	8,39	85,6	08:27:31
35	7,9	87,5	8,38	87,2	08:27:33
35	7,9	87,4	8,37	88,8	08:27:35
35	7,9	87,3	8,36	90,2	08:27:37
35	8,0	87,2	8,35	91,6	08:27:39
35	8,0	87,1	8,34	92,8	08:27:41
35	8,0	86,7	8,31	93,7	08:27:43
35	8,0	86,7	8,31	95,1	08:27:45
35	8,0	86,5	8,29	96,7	08:27:47
35	8,0	86,6	8,30	98,3	08:27:49
35	8,0	86,3	8,27	100,0	08:27:51
35	8,0	86,2	8,26	101,7	08:27:53
35	8,0	86,0	8,24	103,2	08:27:55
35	8,0	86,0	8,24	104,8	08:27:57
35	8,0	85,8	8,22	106,2	08:27:59
35	8,0	85,9	8,23	107,7	08:28:01
35	8,0	85,9	8,23	109,1	08:28:03
35	8,0	86,0	8,24	110,4	08:28:05
35	8,0	85,9	8,23	110,5	08:28:07

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra to hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V8.1 – V8.4).



Figur V8.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.4 Sediment før vask. 4A lapp indikerer referansestasjon.