

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Ytre Samlen



Tilstandsklasse I (Svært god)

Feltarbeid
Oppdragsgiver

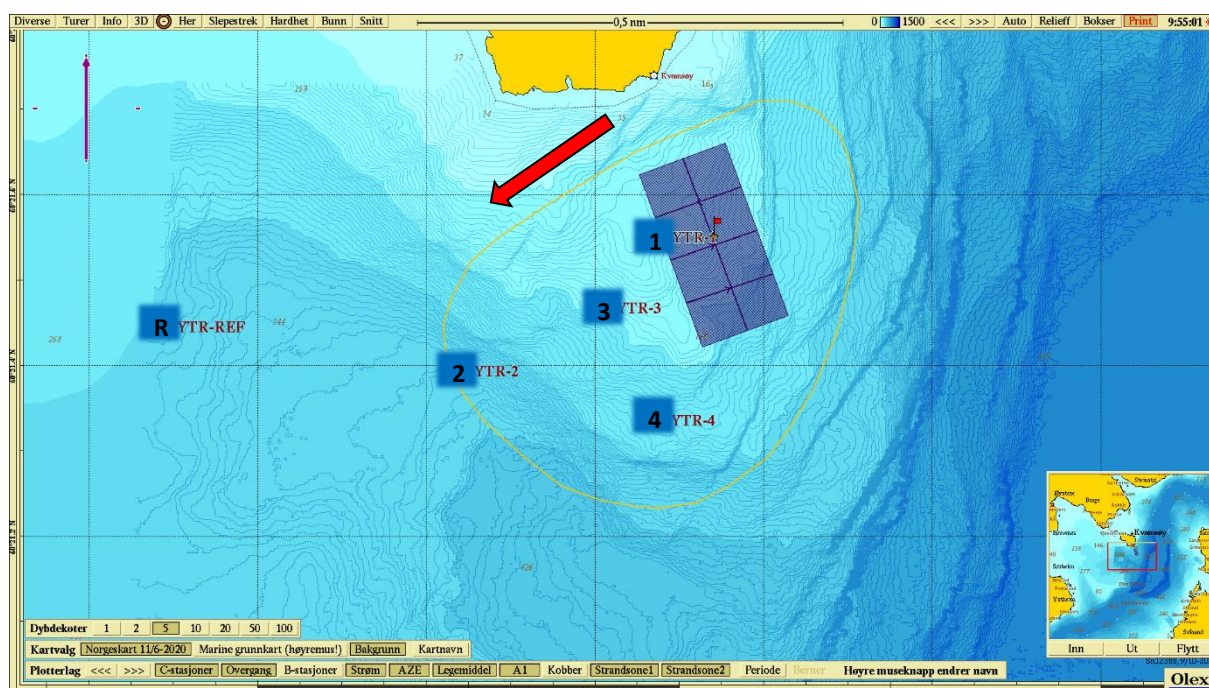
08.10.2020
Lingalaks AS

 **ÅKERBLÅ**



C-undersøkelse for Ytre Samlen		
Rapportnummer / Rapportdato	102013-01-001 / 04.12.2020	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Ytre Samlen	
	Omsøkt MTB: 3120 tonn	
	Kvam kommune, Vestland	
	Økoregion Nordsjøen Nord og vanntype beskyttet kyst/fjord	
Lokalitetsnummer	-	
Oppdragsgiver		
Selskap	Lingalaks AS	
Kontaktperson	Anita Stevnebø	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Dag Slettebø	
Forfatter (-e)	Jovita Prakupaviciute, Dag Slettebø	
Godkjent av	Christine Østensvig 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins AS, TEST 070 (NS/EN ISO/IEC 17025)	
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 lokaliteten Ytre Samlen i Kvam kommune, Hordaland. Undersøkelsen er utført som en forundersøkelse i forbindelse med søknad om etablering av lokaliteten Ytre Samlen. Undersøkelsen er gjennomført med utgangspunkt i en omsøkt MTB på 3120 tonn. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS. Samlet sett viser undersøkelsen svært gode faunaforhold der samtlige stasjoner hadde et høyt arts- og individantall. I hele området dominerte forurensningssensitive og -nøytrale arter, som bekrefter de gode faunaforholdene. Den vanligste forekommende arten i området var muslingen <i>Mendicula ferruginosa</i>. Det ble funnet høyere verdier av sink ved YTR-2 og YTR-REF, mens øvrige støtteparameterne var gode. Referansestasjonen hadde tilsvarende faunasammensetning, tilstandsvurdering og støtteparameterne som øvrige prøver. Dermed vurderer vi referansestasjonen som svært godt egnet til formålet og for eventuelle fremtidige sammenligninger av økologisk tilstand. Den neste C-undersøkelsen på en ny lokalitet skal tas i første produksjonssyklus, på maks produksjonsbelastning.		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av anleggsramme 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 = YTR-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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 oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

Stasjon/ Parameter	YTR-2	YTR-3	YTR-4	YTR-REF
Antall arter	48	67	46	33
Antall individ	395	432	298	208
H'	Svært god 4,128	Svært god 4,274	Svært god 4,095	Svært god 3,963
nEQR	Svært god 0,823	Svært god 0,874	Svært god 0,845	Svært god 0,823
Cu	God 31,8	Bakgrunn 17,4	God 20,9	God 31,2
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	I Svært god 0,859		Neste undersøkelse	Første produksjonssyklus

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av den planlagte lokaliteten Ytre Samlen. 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 (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
3 RESULTATER	16
3.1 BUNNDYRSANALYSER	16
3.1.1 YTR-1.....	16
3.1.2 YTR-2.....	18
3.1.3 YTR-3.....	20
3.1.4 YTR-4.....	22
3.1.5 YTR-REF.....	24
3.1.9 Samlet tilstandsverdi	26
3.2 HYDROGRAFI.....	27
3.3 SEDIMENTANALYSER	28
3.3.1 Sensoriske vurderinger	28
3.3.2 Kornfordeling.....	28
3.3.3 Kjemiske parametere.....	28
4 DISKUSJON	30
5 LITTERATURLISTE.....	31
6 VEDLEGG	33
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)*	33
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS.....	35
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	55
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	57
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER.....	60
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	64
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	67
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	72

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 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 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 2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

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

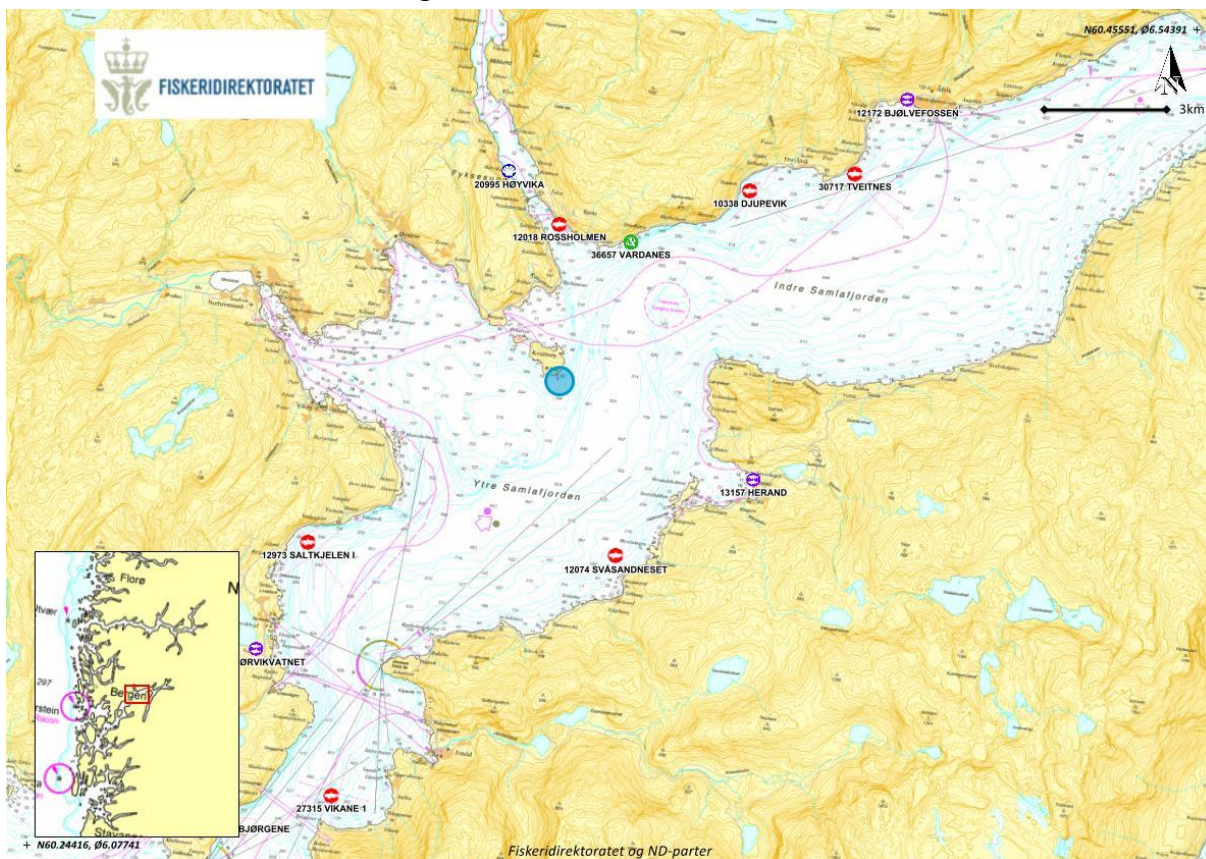
Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4, osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

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

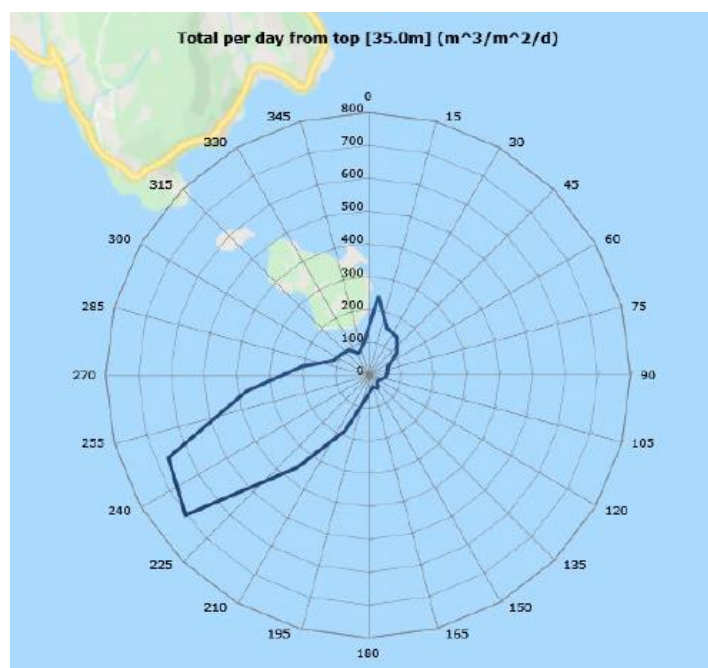
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Ytre Samlen er planlagt plassert på sørsiden av Kvamsøy i Ytre Samlen i Kvam kommune, Hordaland (figur 2.1.1). Anlegget plassert i økoregion Nordsjøen nord og vanntype «beskyttet kyst/fjord». Bunnen under den planlagte anleggsplasseringen er en bratt tunge som heller mot øst, sør og sørvest. Mot øst flater skråningen ut på ca. 850 meters dybde. Mot sørvest flater skråningen ut i en renne med dybder mellom 350-500 meter som skrår videre mot sørøst og dypområdet på 850 meter. Under selve anleggsrammen varierer dybden mellom ca. 130-245 meter. Målinger viser at den middels sterke spredningsstrømmen (gjennomsnittlig strømhastighet: 5 cm/sek) går i hovedsak mot sørvest (figur 2.1.2). Bunnstrømmens hovedretning var også mot sørvest, men med en noe mer sørlig retning enn spredningsstrømmen. Basert på strømetretning og batymetri er det sannsynlig at organisk avfall fra produksjonen vil spres mot sørvest. Det planlagte anlegget har åtte bur (4x2) og er plassert med kortsidene mot nordvest og sørøst.

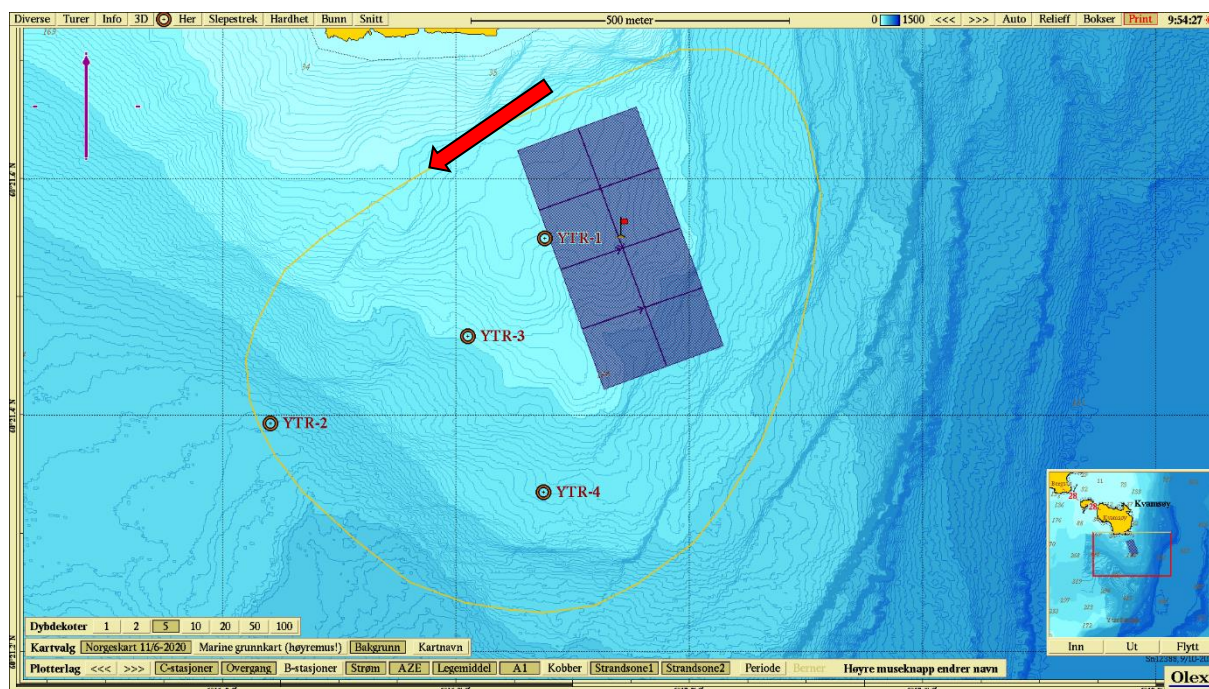


Figur 2.1.1 Geografisk plassering av den planlagte lokaliteten (blå sirkel) og eksisterende akvakulturanlegg i nærområdet. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet, 2020).

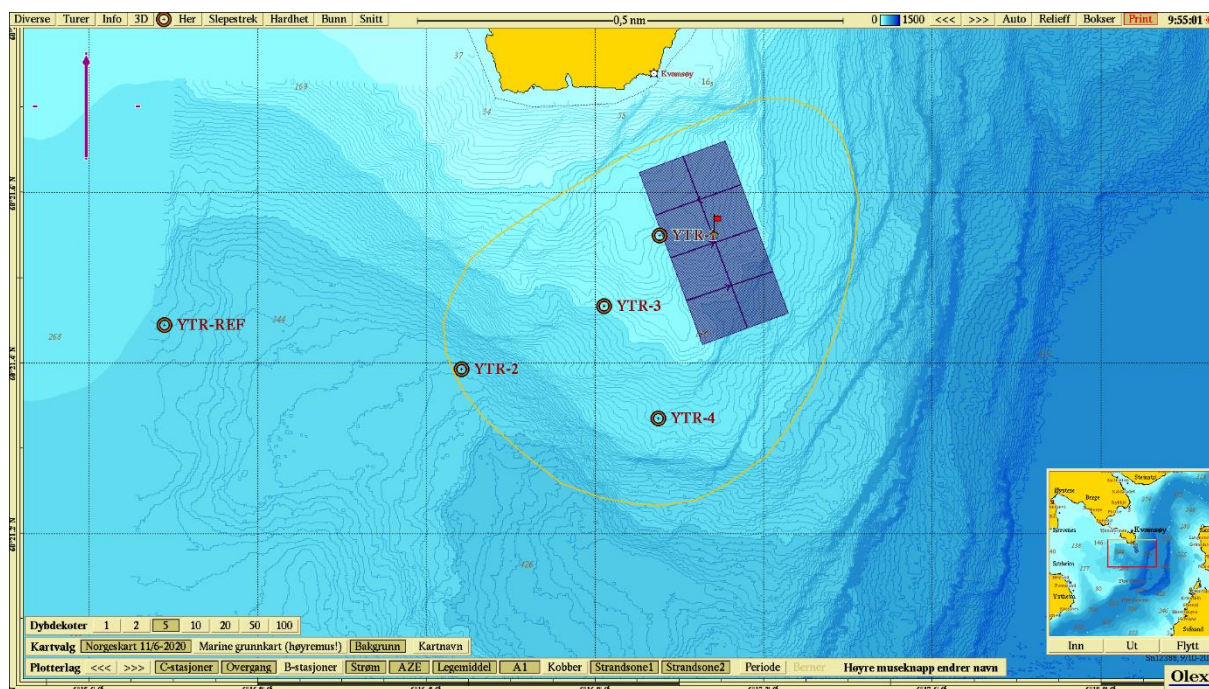


Figur 2.1.2 Strømforhold. Fordelingsdiagrammet angir vannflyten i de ulike himmelretningene ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$). Målingene er utført på 115 meters dyp (35 m over bunnen). Kartdatum WGS84 (DNV GL AS, 2020).

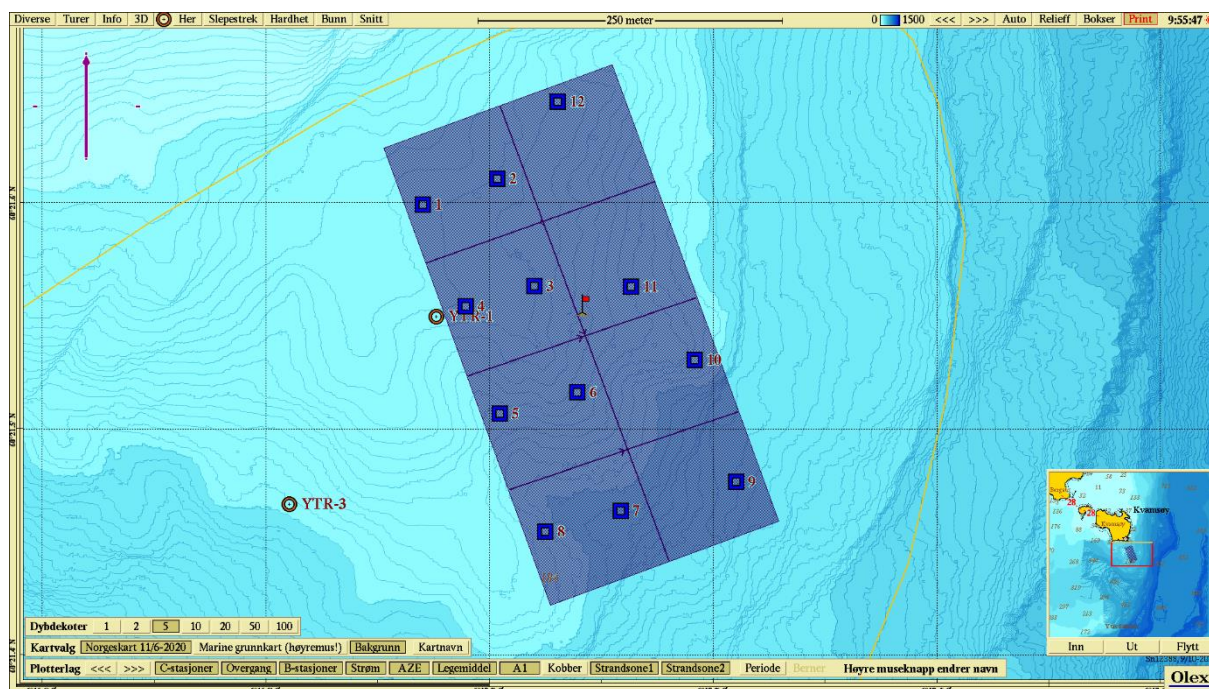
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Det ble opprettet fire stasjoner innenfor den estimerte overgangssonen, i tillegg til en referansestasjon utenfor overgangssonen, i tråd med veiledende antall stasjoner for anlegg med MTB på 3120 tonn. På bakgrunn av batymetri og strømdata er overgangssonen ved Ytre Samlen vurdert til å strekke seg lengre enn veiledende avstand (400 meter), og den er vurdert til å strekke seg maksimalt 500 meter i sørvestlig retning, til foten av skråningen som heller mot sørvest fra anlegget. YTR-1 (C1) ble plassert på vestsiden av anlegget, 30 meter fra planlagt merdkant, hvor hardhetsdata indikerte bløtbunn. Inneværende B-undersøkelse (Åkerblå AS, 2020), la ingen føringer for plasseringen av YTR-1 da ingen deler av anleggssonen fremstod som tyngre belastet enn andre. Ved eventuelle fremtidige C-undersøkelser, vil C1-stasjonen bli plassert mot de delene av anleggssonen som er tyngst belastet. YTR-2 (C2) ble plassert ca. 500 meter sørvest for anlegget, ved foten av skråningen og i ytterkant av estimert overgangssone. YTR-3 (C3) ble plassert ca. 170 meter vest for anlegget, mellom anlegget og YTR-2, for å danne et transekt i hovedstrømsretningen. Formålet med dette transektet er å kunne avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet mot sørvest. YTR-4 (C4) ble plassert i et bløtbunnsområde, ca. 190 meter sør-sørvest for anlegget. Bakgrunnen for plasseringen av YTR-4 var strømmålinger fra 5 m, 15 m og bunn, som tydet på en mer sørlig hovedretning ved disse dypene enn på spredningsdypet, i tillegg til batymetrien, som gjør at man kan forvente spredning og akkumulering av organisk avfall også i området sør-sørvest for anlegget. Referansestasjonen (YTR-REF) ble plassert ca. 1100 meter vest for det planlagte anlegget, med tilsvarende bunnforhold som i overgangssonen (figur 2.1.3-2.1.5; tabell 2.1.1).



Figur 2.1.3 Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun sirkel), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul 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 Referansestasjonen (YTR-REF) ble plassert ca. 1100 meter vest for det planlagte anlegget. Kartdatum WGS84.



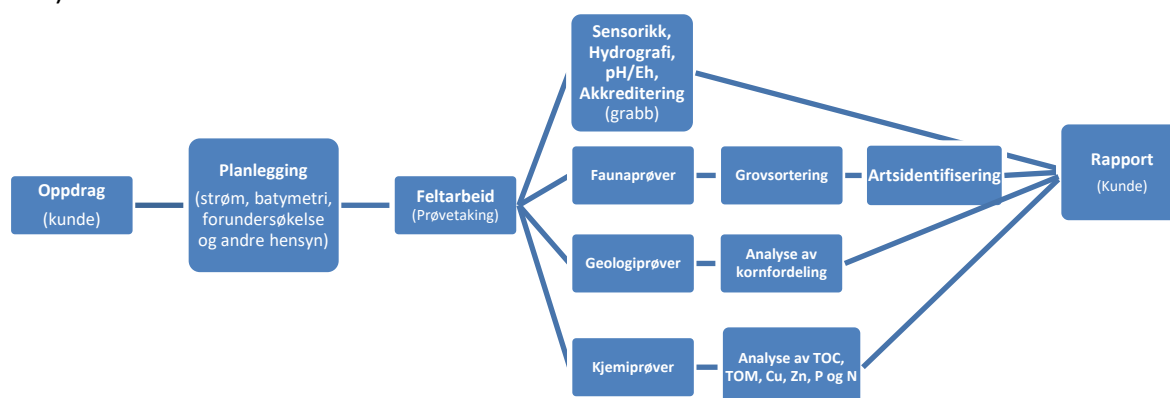
Figur 2.1.5 Anleggsplassering, B-stasjoner (rektangler) og C-undersøkelsens innerste prøvestasjoner (sirkler). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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 parametre (KJE), geologiske parametre (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametre	Plassering
YTR-1	60°21.549'N / 6°16.952'Ø	30	148	FAU, KJE, GEO, PE	C1
YTR-2	60°21.392'N / 6°16.482'Ø	500	369	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
YTR-3	60°21.466'N / 6°16.820'Ø	170	197	FAU, KJE, GEO, PE	C3
YTR-4	60°21.334'N / 6°16.950'Ø	190	252	FAU, KJE, GEO, PE	C4
YTR-REF	60°21.444'N / 6°15.778'Ø	1100	311	FAU, KJE, GEO, PE	C5

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 parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

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

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

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

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

Utrekningen av artsmangfold (ES₁₀₀) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018 (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 (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 (YTR-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 artsmangfold og ømfintlighet
H'	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
$H'_{\max}$	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ($= \log_2 S$)
ES_{100}	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$)
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\bar{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrdata er klassifisert etter økoregion Nordsjøen Nord og vanntype beskyttet kyst/fjord.

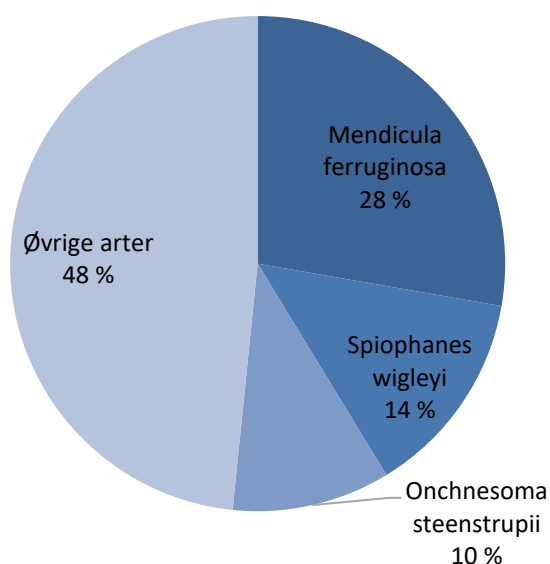
3.1.1 YTR-1

Ved YTR-1 ble det registrert 310 individer fordelt på 55 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 YTR-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>Mendicula ferruginosa</i>	1	86	27,7
<i>Spiophanes wigleyi</i>	1	42	13,5
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	32	10,3
<i>Eclysippe cf. eliasoni</i>	1	19	6,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	13	4,2
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	11	3,5
<i>Nephtyidae</i>		8	2,6
<i>Glycera lapidum</i> kompleks	1	6	1,9
<i>Levinsenia gracilis</i>	2	5	1,6
<i>Maldanidae</i>	2	5	1,6
Øvrige arter	-	83	26,8

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



Figur 3.1.1.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved YTR-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 (ihht tabell V5.2).

Indeks	YTR-1-1	YTR-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	31	42	37	
N	112	198	155	
NQI1	0,772	0,793	0,783	0,869
H'	4,043	3,896	3,969	0,807
J	0,816	0,722	0,769	
$H'_{\max}$	4,954	5,392	5,173	
ES100	29,240	29,090	29,165	0,824
ISI	9,733	9,418	9,575	0,847
NSI	27,779	27,250	27,514	0,941
Grabbverdi				0,858

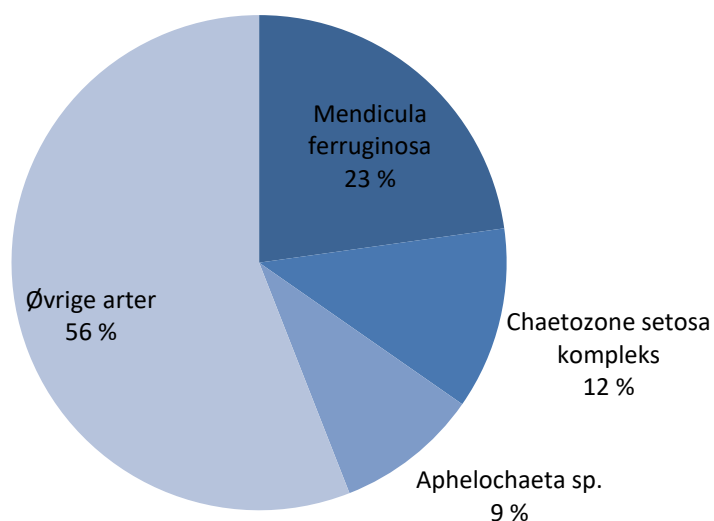
3.1.2 YTR-2

Ved YTR-2 ble det registrert 395 individer fordelt på 48 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved YTR-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>Mendicula ferruginosa</i>	1	90	22,8
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	47	11,9
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	37	9,4
<i>Nucula tumidula</i>	2	27	6,8
<i>Kelliella miliaris</i>	3	22	5,6
<i>Chaetozone jubata</i>		17	4,3
<i>Genaxinus eumyarius</i>	1	16	4,1
<i>Parathyasira equalis</i>	3	16	4,1
<i>Paradiopatra fiordica</i>	3	10	2,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	10	2,5
Øvrige arter	-	103	26,1

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



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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	YTR-2-1	YTR-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	30	42	36	
N	185	210	198	
NQI1	0,711	0,744	0,727	0,808
H'	3,917	4,338	4,128	0,823
J	0,798	0,805	0,801	
$H'_{\max}$	4,907	5,392	5,150	
ES100	24,870	29,490	27,180	0,809
ISI	9,925	9,628	9,776	0,855
NSI	24,745	24,280	24,513	0,821
Grabbverdi				0,823

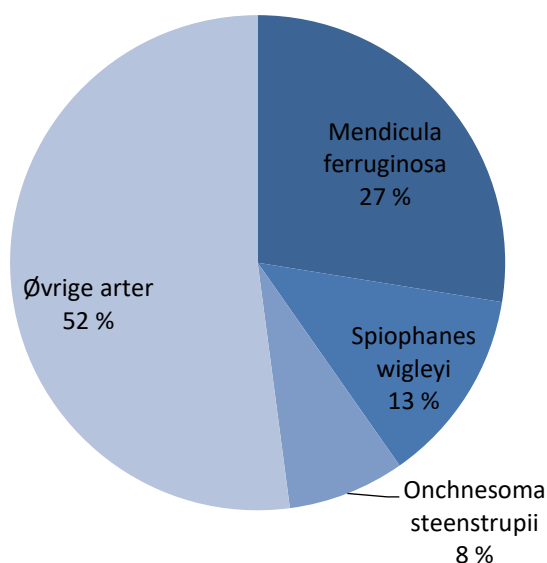
3.1.3 YTR-3

Ved YTR-3 ble det registrert 432 individer fordelt på 67 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 YTR-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>Mendicula ferruginosa</i>	1	119	27,5
<i>Spiophanes wigleyi</i>	1	55	12,7
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	33	7,6
<i>Aphelochaeta</i> sp.	2	27	6,3
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	13	3,0
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	12	2,8
<i>Nucula tumidula</i>	2	10	2,3
<i>Paradiopatra fiordica</i>	3	9	2,1
<i>Nephtys</i> sp.	2	9	2,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	8	1,9
Øvrige arter	-	137	31,7

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



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

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	YTR-3-1	YTR-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	47	47	47	
N	206	226	216	
NQI1	0,805	0,789	0,797	0,886
H'	4,246	4,302	4,274	0,837
J	0,764	0,775	0,769	
$H'_{\max}$	5,555	5,555	5,555	
ES100	32,230	32,840	32,535	0,850
ISI	9,914	9,945	9,930	0,862
NSI	27,747	27,108	27,427	0,937
Grabbverdi				0,874

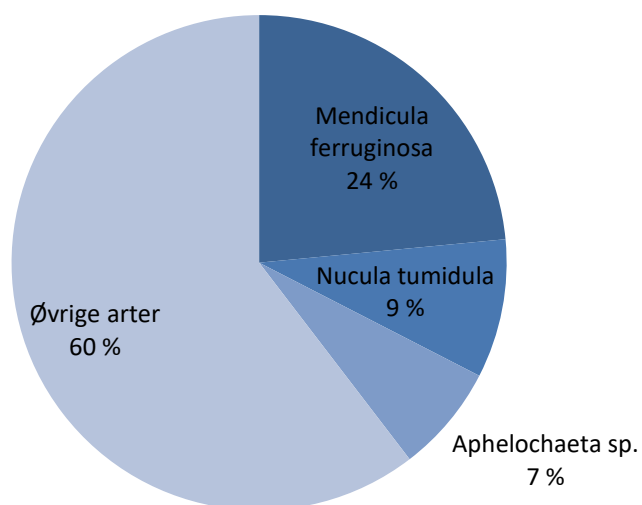
3.1.4 YTR-4

Ved YTR-4 ble det registrert 298 individer fordelt på 46 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved YTR-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	70	23,5
<i>Nucula tumidula</i>	2	27	9,1
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	21	7,0
<i>Paradiopatra fiordica</i>	3	20	6,7
<i>Spiophanes wigleyi</i>	1	13	4,4
<i>Anobothrus laubieri</i>	1	10	3,4
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	10	3,4
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	10	3,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	10	3,4
<i>Parathyasira equalis</i>	3	9	3,0
Øvrige arter	-	98	32,9

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 YTR-4.

Tabell 3.1.4.2 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 (ihht tabell V5.2).

Indeks	YTR-4-1	YTR-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	36	26	31	
N	152	146	149	
NQI1	0,787	0,735	0,761	0,846
H'	4,476	3,714	4,095	0,819
J	0,866	0,790	0,828	
$H'_{\max}$	5,170	4,700	4,935	
ES100	30,260	23,340	26,800	0,806
ISI	10,677	9,582	10,129	0,871
NSI	26,492	25,664	26,078	0,883
Grabbverdi				0,845

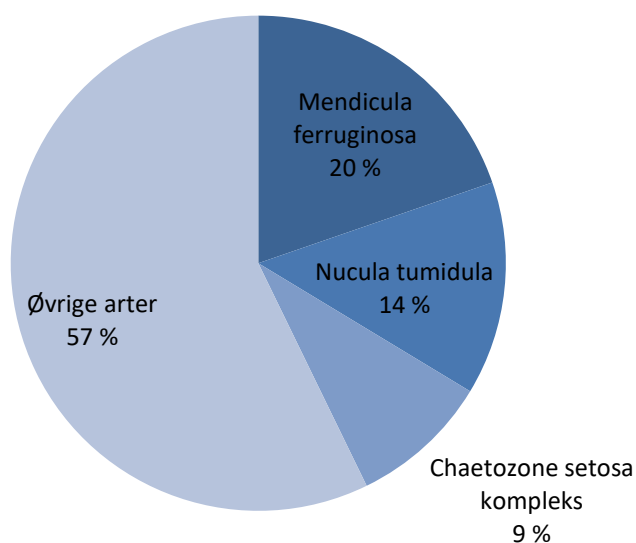
3.1.5 YTR-REF

Ved YTR-REF ble det registrert 208 individer fordelt på 33 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.5.1 De ti hyppigst forekommende artene ved YTR-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>Mendicula ferruginosa</i>	1	41	19,7
<i>Nucula tumidula</i>	2	29	13,9
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	19	9,1
<i>Chaetozone jubata</i>		15	7,2
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	11	5,3
<i>Parathyasira equalis</i>	3	10	4,8
<i>Kelliella miliaris</i>	3	10	4,8
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	8	3,8
<i>Paradiopatra fiordica</i>	3	8	3,8
<i>Spiophanes wigleyi</i>	1	5	2,4
Øvrige arter	-	52	25,0

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



Figur 3.1.5.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved YTR-REF.

Tabell 3.1.5.2 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 (ihht tabell V5.2).

Indeks	YTR-REF-1	YTR-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	29	21	25	
N	116	92	104	
NQI1	0,739	0,714	0,726	0,807
H'	4,188	3,739	3,963	0,806
J	0,862	0,851	0,857	
$H'_{\max}$	4,858	4,392	4,625	
ES100	27,510		27,510	0,812
ISI	10,313	9,830	10,072	0,868
NSI	24,662	24,488	24,575	0,823
Grabbverdi				0,823

3.1.9 Samlet tilstandsverdi

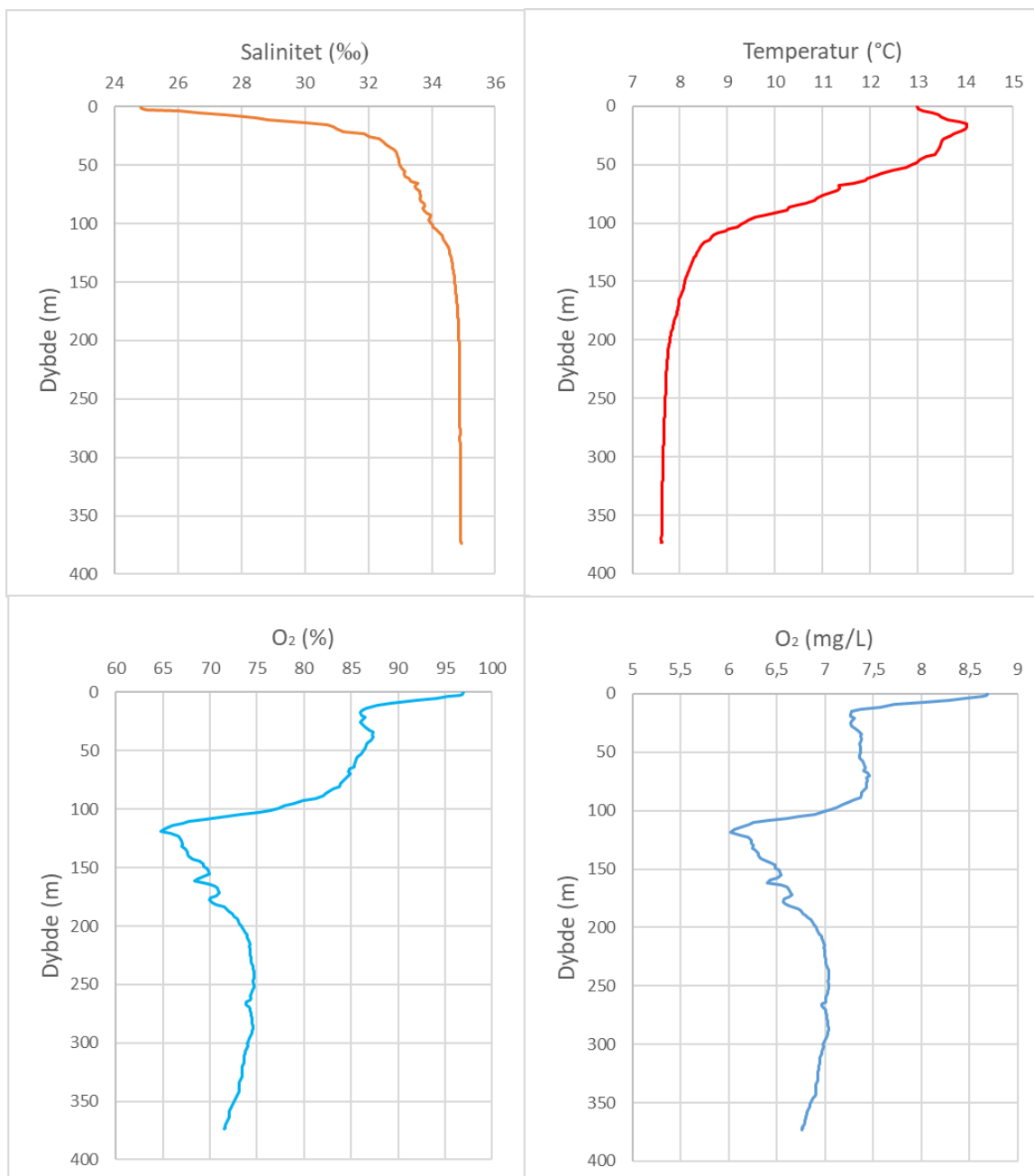
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.9.1).

Tabell 3.1.9.2 Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	YTR-2	0,823	I Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	YTR-3 YTR-4	Snitt:0,859	I Svært god

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved YTR-2 (figur 3.2.1). Saliniteten økte og temperaturen gikk tilbake fra overflaten og ned til ca. 150 meters dybde hvor parameterne stabiliserte seg. Oksygenmetning og oksygeninnhold gikk tilbake fra overflaten og ned til ca. 120 meters dybde. I sjiktet mellom 120-200 meter økte verdiene noe før de stabiliserte seg i nedre del av vannsøylen. Oksygenmetning og oksygeninnhold i bunnvannet ble klassifisert med **tilstand I (bakgrunn)** i henhold til tabell V.5.3.



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

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge og bestod av silt og sand. Samtlige prøver ble gitt poeng for myk konsistens, men det ble ikke registrert lukt eller misfarging. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale og samtlige prøvehugg var godkjent mtp. volum og overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire, og silt og sand, med unntak av stasjonene YTR-1, YTR-2 og YTR-REF der andelen grus var høyere enn 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 (%)
YTR-1	70	12	18
YTR-2	74	5	20
YTR-3	62	29	9
YTR-4	78	19	3
YTR-REF	71	3	26

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
YTR-1	7,71	268	0	1/Meget god
YTR-2	7,70	250	0	1/Meget god
YTR-3	7,74	240	0	1/Meget god
YTR-4	7,69	211	0	1/Meget god
YTR-REF	7,70	189	0	1/Meget god

Innholdet av karbon (nTOC) ble klassifisert med tilstand I (svært god) for stasjoner YTR-1, YTR-3 og YTR-4, mens øvrige stasjoner ble klassifisert med tilstand II (god). Innholdet av kobber ved alle stasjoner var lave og ble klassifisert med tilstand I (bakgrunn) eller II (god). Innholdet av sink ved stasjoner YTR-2 og YTR-REF ble klassifisert med tilstand moderat, mens YTR-3 og YTR-4 stasjonene ble klassifisert til tilstand II (god), stasjonen YTR-1 ble klassifisert til tilstand I (bakgrunn). Verdiene for nitrogen var jevne mellom stasjonene, unntaket var YTR-1 hvor nitrogen var noe lavere. Fosforverdiene var jevne mellom stasjonene. Kvikksølv ble klassifisert til tilstand II (god) ved alle stasjonene (Tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for 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. Kvikksølv (Hg) klassifiseres etter Veileder M-608-2016. Måleusikkerhet er oppgitt 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	Hg	±	TS
YTR-1	2,8	13,2	I	700	28	11,31	1310	13	69,7	21	I	13,1	24	I	0,19	20	II
YTR-2	5,1	22,3	II	1700	20	10,41	957	13	147,0	21	III	31,8	17	II	0,38	20	II
YTR-3	3,7	19,1	I	1200	22	10,25	1130	13	96,0	21	II	17,4	20	I	0,33	20	II
YTR-4	3,6	15,5	I	1300	21	9,00	1120	13	109,0	21	II	20,9	19	II	0,33	20	II
YTR-REF	5,1	25,0	II	1600	20	12,38	1030	13	161,0	20	III	31,2	17	II	0,44	20	II

4 Diskusjon

Samlet sett viser undersøkelsen svært gode faunaforhold der samtlige stasjoner hadde et høyt arts- og individantall. I hele området dominerte forurensningssensitive og -nøytrale arter, som bekrefter de gode faunaforholdene. Den vanligste forekommende arten i området var muslingen *Mendicula ferruginosa*. Det ble funnet noe høyere verdier av sink ved YTR-2 og YTR-REF, mens øvrige støtteparametrene var gode.

Da dette er en undersøkelse før eventuell etablering av anlegg så ble det tatt prøver fra en referansestasjon. Prøvene til denne stasjonen ble tatt på et representativt dyp og hadde tilsvarende sedimentkvalitet som det øvrige resipientområdet. Analysene viste tilsvarende faunasammensetning, tilstandsvurdering og støtteparametrene viste heller ingen merkbare forskjeller. Dermed vurderer vi referansestasjonen som svært godt egnet til formålet og for eventuelle fremtidige sammenligninger av økologisk tilstand.

Det ble funnet en forskjell i arts- og/eller individantall ved alle stasjoner. Dette tyder på at det er lokale forskjeller i faunaen på havbunnen ved disse prøvestasjonene. Dette kan skyldes mindre variasjoner i sedimentforhold eller topografi, men det er ikke nødvendigvis unormalt og samlet sett vil ikke dette påvirke resultatene i denne undersøkelsen.

Den neste undersøkelsen på en ny lokalitet skal tas i første produksjonssyklus, på maks produksjonsbelastning.

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
- DNV GL AS (2020). *Strømmålinger ved Kvamsøy*. Rapportnummer: 2020-4016, 54 sider.
- 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 vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- (Åkerblå AS, 2020). B-undersøkelse for Ytre Samlen.
- Miljødirektoratet. Veileder M-608-2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020

6 Vedlegg

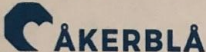
Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V.5.5 for volum.

												Dok.id.: B.5.5.6							
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser																Skjema			
Utarbeidet av: AK / ANH				Godkjent av: Anette Narmo Hammervold				Versjon: 10.00				Gjelder fra: 14.12.2017				Sidenr: 1 av 2			

Kunde	Lingskås AS												Lokalitet/P.nr	Ytre Samlen / ny lok											
Dato	08.10.2020												Toktleder	DS											
Prøvetaking	START: 1100 SLUTT: 1600												Alt Personell	JKL											
Vær	OK												Sjøtemperatur	10,6°C											
Utsyr ID / Kalibrering	Grab: 40366 Sil; 40362 Eh; 6 mas; pH: foma; pH-kalibrering: 7.00 Sjø; Eh: 296 pH: 2.98																								

Stasjon nr/navn	1 YTR-1				2 YTR-2				3 YTR-3			
Posisjon N / Ø	60°21.54916°16.952				60°21.39216°16.482				60°21.46616°16.820			
Dybde (meter)	148				369				197			
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	
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA	
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		JA	JA	JA	
Volum (cm)	2	2	1		10	7	8		6	6	5	
Antall flasker	1	1	2		1	1	2		1	1	2	
pH	7,71	-	-		7,70				7,74	-	-	
Eh (mV)	268	-	-		250				240	-	-	
Sediment	Skjellsand											
	Sand	2	2	2	2	2	2		2	2	2	
	Grus											
	Mudder											
	Silt	1	1	1	1	1	1		1	1	1	
	Leire											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:												
Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr		Des. middel		Konsentrasjon/virketid		Dato/sign.						
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna												

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser					Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
					Sidenr: 1 av 2

Kunde	Lingsås				Lokalitet/P.nr	Ytre samlen			
Dato					Toktleder				
Prøvetaking	START:		SLUTT:		Alt Personell				
Vær					Sjøtemperatur				
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø; Eh:	pH:		
Stasjon nr/navn	1 YTR-4				2 YTR-REF				3
Posisjon N / Ø	60°21.334 16°16.950				60°21.444 16°15.778				1
Dybde (meter)	252				311				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	JA	JA	JA		JA	JA	JA		
Volum (cm)	2	2	2		3	2	1		
Antall flasker	1	1	2		1	1	2		
pH	7.69	-	-		7.70	-	-		
Eh (mV)	211	-	-		189	-	-		
Sediment	Skjellsand								
	Sand	2	2	2		2	2	2	
	Grus								
	Mudder								
	Silt	1	1	1		1	1	1	
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)								
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)								
	Sterk (4)								
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)								
	Løs (4)								
Merknader / avvik:									
Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr	Des. middel	Virocid			Konsentrasjon/virketid	1% / 1t		Dato/sign.	08.10.20
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna					Signatur: <i>[Signature]</i>				

Vedlegg 2 - Analysebevis



Åkerblå AS
Eikremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
A8 (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Moltebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-094211-01

EUNOMO-00274377

Prøvemottak: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-28.10.2020
Analyseperiode: 14.10.2020-28.10.2020
Referanse: 102013 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2020-10130788	Prøvetakingsdato:	08.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Dag Slettebo		
Prøvemerkning:	YTR-1 KJE	Analysesensordato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kopper (Cu)	13.1	mg/kg TS	5	24%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Kvikksølv (Hg)	0.19	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil))
a) Sink (Zn)	69.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.82	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	66.6	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1310	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7920	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Uterende 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 NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.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, umiddelbart i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-20 v1106

AR-20-MM-094211-01

EUNOMO-00274377



Moss 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Teoretisk bakgrunn:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOD: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.t. 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 konfidansenivallet. 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 prøve(n).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

44-001 v 116



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: KundeInfo miljø | Åkerblå

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

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

AR-20-MM-094212-01

EUNOMO-00274377

Prøvemottak: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-28.10.2020
Analyseperiode: 14.10.2020
Referanse: 102013 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Proven.: 439-2020-10130770	Prøvetakingedato: 08.10.2020				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Dag Skottebo				
Prøvemerkning: YTR-1 GEO	Analysedato: 14.10.2020				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	0.00	%	0		Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	36.23	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	42.75	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	14.98	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretation/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	6.05	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	85.02	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	48.80	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	100.00	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Kvikk sølv (Hg)	0.16	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated at, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil))

Utløsende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterwiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterwiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Teoribakgrunn:

* Ikke utført av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,750 eJ, betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 1.00

AR-20-MM-094212-01

EUNOMO-00274377



Moss 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Bemerkninger

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

ML: Måleusikkerhet

<: Mindre enn %; Større enn not: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 eU, 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, umiddelbart i sin helhet, uten laboratoriets eventuelle godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(r) undersøkte prøve(n)e.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

094212-01

Side 2 av 2



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

TE: +47 69 06 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-094204-01

EUNOMO-00274377

Provenstidspunkt: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-18.10.2020
Analyseperiode: 14.10.2020-18.10.2020
Referanse: 102613 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Provenz:	438-2020-10130771	Provetakingedato:	08.10.2020		
Provetyp:	Sedimenter	Provetaker:	Dag Skrede		
Provenstidspunkt:	YTR-2 KJE	Analysedato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	31.8	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Kvikksilv (Hg)	0.38	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil))
a) Sink (Zn)	147	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.11	% TS	0.1		EN 12879 (S2a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoffsteg 1	47.7	% tv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	957	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BODM)	1.7	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utløsende laboratorium/Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Forbehold:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
c) Mindre enn 1: Summen av ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 eU betyr "ikke påvist".

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

Side 1 av 2

AR-20-MM-094204-01

EUNOMO-00274377



Mon 28.10.2020

Kjetil Sjøstrand

Håvard Sjøstad

Analysis Service Manager

Background

^a Ikke omfattet av skinnestiftingen.

LOC: Quantifizierungsebene

HLZ: Völkermordkontext

<: länder som >: Storsommar och Vår sommar. Bakterologiska resultat angiv som <5, <50 a.s. bety. 'fria påvist'.

Højdepunkter er angivet med de mindste værdier i $n=2$. Højdepunkter er ikke taget hensyn til ved vurdering af om resultatet er væsentligt større end nul.

For mikrobiologiske analyser opgives konfidensintervallet. Yderligere oplysninger om måleusikkerhed fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultatet på de prov som alle den blå-mottatt hos laboratoriet.

000-000000

Side 2 av 2



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO6 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

TE: +47 69 06 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-094205-01

EUNOMO-00274377

Provenstidspunkt: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-28.10.2020
Analyseperiode:
Referanse: 102613 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Provenstidspunkt:	439-2020-10130772	Provetakingedato:	08.10.2020		
Provetypen:	Sedimenter	Provetaker:	Dag Skjellebo		
Provenstidspunkt:	YTR-2 GEO	Analysestartdato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	0.74	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	31.55	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	55.85	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	6.06	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	5.80	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	93.21	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	61.66	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	99.26	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Kvikkvik (Hg)	0.49	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil)

Utlånende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottersviller, F-67760, Saverny

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottersviller, F-67760, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Benyttelse:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Medis enn > Større enn net: Ikke påvist. Gammellogiske resultater angitt som <1, <0 s.d. betyr 'ikke påvist'.

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

Side 1 av 2

AR-20-MM-094205-01

EUNOMO-00274377



Moss 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Beskrivelse

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MLZ: Måleusikkerhet
< Minde enn > Større enn not: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <10 u/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 enntilgitte godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

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

AR-20-MM-094206-01

EUNOMO-00274377

Provenstdato: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-18.10.2020
Analyseperiode: 102613 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr:	439-2020-10130773	Prøvetakingdato:	08.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Dag Skrede		
Prøvemerkning:	YTR-3 KJE	Analysestartdato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	17.4	mg/kg TS	5	20%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Kvikksølv (Hg)	0.33	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil)
a) Sink (Zn)	96.0	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.65	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Torrstoff					
a) Torrvekt stag 1	57.1	% tv	0.1	5%	EN 12880 (S3a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1130	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BODN)	1.2	g/kg TS	0.5	22%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12300	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15836 - Method B

Utdenkte laboratorier/ Underleverandører

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottenswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Benyttelser

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantifiseringsgrense. MU: Måleusikkerhet.
<: Mindre enn <: Større enn not: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <20 s.d. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor 1=0. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultat er utenfor grenseverdi/-området.

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

10/20/2020 10:10

AR-20-MM-094206-01

EUNOMO-00274377



Moss 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Terminologier

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

ML: Måleusikkerhet

<: Mindre enn 1; Større enn 1: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <10 u/L betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=0. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultat er utenfor grenseverdi/-området.

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

Rapporten må ikke gjengi, umettet i sin helhet, uten laboratoriets eventuelle godkjennelser. Resultatene gjelder kun for de(r) undersøkte prøve(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

1111111111

Side 2 av 2



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

TE: +47 69 06 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-094210-01

EUNOMO-00274377

Provenstdato: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-28.10.2020
Analyseperiode: 14.10.2020
Referanse: 102613 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Provenz:	438-2020-10130775	Prøvetakingsdato:	08.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Dag Sletten		
Prøvebeskrivelse:	YTR-3 GEO	Analysedato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-3000 µm					
a) Fraction 200 - 3000 µm	10.64	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	32.52	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	21.98	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	21.39	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	3.48	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	67.97	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-30 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 30 µm	35.45	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-300 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 300 µm	89.36	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-3000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 3000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Kvikksølv (Hg)	0.27	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 12346 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil)

Utløpende laboratorie-/Underleveranser:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ormesson, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Benyttelse:

* Ikke utført av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense ML: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn <: Større enn >: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, >50 uL betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-20-MM-094210-01

EUNOMO-00274377



Moss 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Terminologier:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrensen MLE: Måleusikkerhet
+/- Minde en +/- Større enn not: Ikke påvist, Bakteriologiske resultater angitt som <1, >10 s.d. 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, umiddelbart i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(r) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

000001-01



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO6 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

TE: +47 69 08 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-094208-01

EUNOMO-00274377

Prøvemottak: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-16.10.2020
Analyseperiode: 14.10.2020-16.10.2020
Referanse: 102013 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Provenst:	438-2020-10130776	Prøvetakingsdato:	08.10.2020		
Prøvetyper:	Sedimenter	Prøvetaker:	Dag Skjeldaa		
Prøvemerkning:	YTR-4 KJE	Analysestartdato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOD	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	20.9	mg/kg TS	5	19%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Kvikksalt (Hg)	0.33	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil)
a) Sink (Zn)	109	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.62	% TS	0.1		EN 12879 (S2a): 2001-02
a) Torrstoff					
a) Torrstoff steg 1	56.3	% tv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1120	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (DOO/l)	1.3	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utværdede laboratorier/Underleverandører:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottensville, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottensville, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Forfotolering:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOD: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
c) Mindre enn < Større enn nåt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 o.u. betyr "ikke påvist".

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

Side 1 av 2

AR-20-MM-094208-01

EUNOMO-00274377



Monn 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Skasstad

Analytical Service Manager

Teaching Points

^a Ikke omfattet af skilsmidtebogen.

LOC: Kuantifikasi

HLK: Mäuslichkeit

†: Mindre enn 1; Større enn 10; Ikke påvist. Epitaknologiske resultater angitt som <1, <50 o.l. betyr 'Ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser opgives konfidensintervallet. Yderligere oplysninger om miljøskadethet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

DOI: 10.1002/for

Slide 2 of 2



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

TE: +47 69 08 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-094213-01

EUNOMO-00274377

Provmottak: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-20.10.2020
Analyseperiode: 14.10.2020-20.10.2020
Referanse: 102013 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Provenz:	438-2020-10138778	Provetakingedato:	08.10.2020		
Provetype:	Sedimenter	Provetaker:	Dag Skretbo		
Proveområde:	YTR-4 GEO	Analysedato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOD	MI	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	0.14	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	34.49	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	41.32	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	19.23	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	4.83	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	80.64	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	46.15	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	99.87	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Kvikkvik (Hg)	0.24	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 12046 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil))

Utværende laboratorium/Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterville, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterville, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488.

Forbehold:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOD: Kvantifiseringsgrense MI: Måleusikkerhet
< Minde enn > Større enn n: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <20 eL betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

14.10.2020

Side 1 av 2

AR-20-MM-094213-01

EUNOMO-00274377



Mosa 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Betegnelse:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MLT: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nå: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, >50 u.t. 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.
Rapportert må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(r) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundinfo miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1508 Moss

TE: +47 66 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-094209-01

EUNOMO-00274377

Provenstdato: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-18.10.2020
Analyseperiode: 14.10.2020-18.10.2020
Referanse: 100913 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Provenz:	438-2020-10130779	Provetakingstidspunkt:	08.10.2020		
Provetypen:	Sedimenter	Provetidspunkt:	Dag Sketebo		
Proveavvikling:	YTR-REF RUE	Analysedato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	VIU	Metode
a) Kobber (Cu)	31.2	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Kvikksølv (Hg)	0.44	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil)
a) Sink (Zn)	161	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.14	% TS	0.1		EN 12879 (SOx): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff avg 1	48.0	% tv	0.1	5%	EN 12880 (SOx): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1030	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.6	g/kg TS	0.5	30%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18800	mg/kg TS	1000	30%	NF EN 15936 - Method B

Utenlandske laboratorier/Underleverandører

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottenwiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Legende:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

VIU: Måleusikkerhet

< Minste enn > Størst enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 u.t. betyr "ikke påvist".

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

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

Rapportene må ikke gjengis, umiddelbart i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

094209-01

AR-20-MM-094209-01

EUNOMO-00274377



Moss 28.10.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Beskrivelse:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense ML: Måleusikkerhet
+/- Mindre enn +/- Større enn +/- Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <10 s.d. 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, umiddelbart i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de trykt underskrevne prøvene/j.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2



Åkerblå AS
Elkremsvingen 4
6422 MOLDE
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

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

AR-20-MM-094207-01

EUNOMO-00274377

Prøvenattest: 13.10.2020
Temperatur: 14.10.2020-26.10.2020
Analyseperiode: 102813 - Ytre Samlen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr:	439-2020-10130780	Prøvetakingedato:	08.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Dag Sletten		
Prøvemerkning:	YTR-REF GEO	Analysestartdato:	14.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	0.46	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	27.54	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	61.18	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	3.99	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	7.23	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	95.55	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	68.41	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	99.54	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Kvikkvik (Hg)	0.23	mg/kg TS	0.1	20%	NF EN 13046 Method B - December 2000 (repeated sta, EN ISO 16772, Internal Method (Except Soil))

Utværende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottersviller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Terminologier

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Minde enn > Større enn nst: 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 resultat er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapportert ikke gjengitt, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(r) undersøkte prøve(n).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-20-MM-094207-01

EUNOMO-00274377



Mosa 28.10.2020

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Standardisering

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense M.Lt: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nå: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <10 u.L. betyr "ikke påvist".

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

Side 2 av 2

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: Cephalaspididae) 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: forurensningsindikerende arter, og hvor 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

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

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

V4.4 Normalisering

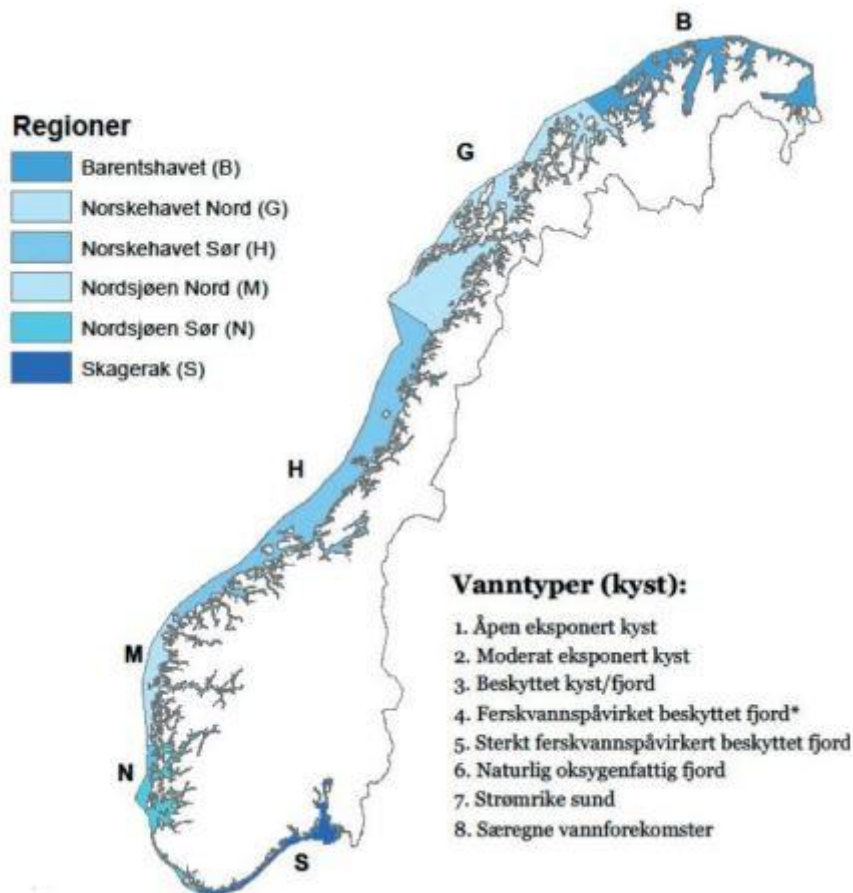
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 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 → «*god*», gul → «*moderat*», oransje → «*dårlig*» og rød → «*svært dårlig*». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 (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 (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 II	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 (2018). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

			Tilstand*				
Parameter	Måleenhet	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
Sediment	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	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

Tabell V.5.5 Volum i en prøve fra en Van Veen Grabb på 0.1m² hvor X er avstanden i cm fra lokket (grabbens øvrekant) og ned til sedimentets overflate i en lukket grabbprøve.

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

Vedlegg 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Ytre Samlen (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	NS I (E G)	YTR- 1-1	YTR- 1-2	YTR- 2-1	YTR- 2-2	YTR- 3-1	YTR- 3-2	YTR- 4-1	YTR- 4-2	YTR- REF-1	YTR- REF-2
Amaeana trilobata	1						2				
Amage auricula	1						1	3			
Ampharetidae	1		2		1		1				
Amythasides macroglossus	1		2	2	6	7	5		4		2
Anobothrus laubieri	1						4	10			
Aphelochaeta sp.	2		1	20	17	14	13	14	7	4	7
Aricidea sp.	1						1				
Ceratocephale loveni	3				1						
Chaetozone jubata				7	10		1	6		7	8
Chaetozone setosa kompleks	4	3	8	17	30		5		10	11	8
Chaetozone sp.	3			4		1	3			2	
Chirimia biceps	2	1	2								
Cirratulidae	4									1	
Dasybranchus caducus								1			
Diplocirrus glaucus	2	1	3			2	3				
Drilonereis filum	2						2				
Eclysippe cf. eliasoni	1	9	10			3	2	8	1		
Eulalia sp.		1									
Galathowenia oculata	3	2									
Glycera lapidum kompleks	1	1	5	2	4						
Glycera sp.	2					2	4				
Goniada maculata	2								1		
Harmothoe sp.	2				1						
Heteromastus filiformis	4	4		2	8	1	1		3	1	3
Isocirrus planiceps		1	1								
Laonice sp.	1			2	1						
Levinsenia gracilis	2	1	4	3	2	1	2	1	2	1	
Lumbriclymene cylindrica			1				3				
Lumbrineridae	2	3	2	2		3	2	1	4	3	1
Maldanidae	2	1	4	1	1					1	
Mediomastus fragilis	4					2	4	3			
Myriochele sp.	2				3						
Neoleanira tetragona	3					2					

Nephtyidae		6	2	1	1				3	1	1
Nephtys hombergii	2		1								
Nephtys hystricis	2		1	2	1		1	2		2	1
Nephtys paradoxa	2	1			1			1		1	
Nephtys sp.	2					7	2	3			
Nereididae		1									
Notomastus latericeus	1		1	7	1						
Ophelina sp.	3				1						
Owenia borealis	2		1								
Paradiopatra fiordica	3	3	1	5	5	2	7	14	6	3	5
Paramphinome jeffreysii	3	3	10	5	2	5	3	1	9	3	2
Paramphitrite birulai	1						2				
Pectinaria sp.	1					1					
Pholoe pallida	1	1				1					
Phylo grubei						1					
Phylo norvegicus kompleks	2	1			1						1
Pilargis papillata	2						1				
Pista sp.							1				
Polynoidae	2							1			
Praxillella praetermissa	2	1				2	2	3	2		
Prionospio cirrifer	3			2	2						
Psamathe fusca	2		1								
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4		1			1	1				
Sabellidae	2					1					
Sosane sulcata	1			1							
Sosane wahrbergi	2						2				
Sosane wireni	1					1	2				
Spiochaetopterus bergensis					3					2	2
Spionidae	3						1	1			
Spiophanes kroyeri	3		1	1	1	1		5	4		
Spiophanes wigleyi	1	24	18		1	28	27	7	6	5	
Streblosoma bairdi	2					1					
Streblosoma intestinale	1					1		4			
Terebellidae	1					1					
Terebellides sp.	2			2	2	3	5	3			
Tharyx killariensis	2									1	
Bivalvia	1										2
Abra longicallus	3								1	1	2
Abra nitida	3	4						1			
Adontorhina similis	2					1					
Astarte sulcata	1	2									
Axinulus croulinensis	1		2								
Cardiomya costellata	1					1					
Cuspidaria rostrata	1				2	2				1	
Delectopecten vitreus	3		1								
Genaxinus eumyari	1			4	12		1	3	2	2	1

Kelliella miliaris	3		1	12	10	4			2	5	5
Mendicula ferruginosa	1	17	69	52	38	54	65	22	48	23	18
Nucula nucleus		1	2								
Nucula tumidula	2			11	16	4	6	11	16	12	17
Parathyasira equalis	3		3	8	8	2	5	8	1	8	2
Parvicardium minimum	1	2	1								
Similipecten similis	1							1			
Thyasira flexuosa	3					1					
Thyasira obsoleta	1		4	2	4	6	7	4	6	4	
Yoldiella lucida	2				1			1		2	
Yoldiella nana	3	1									
Eulimidae				1							
Euspira montagui	2		1								
Taranis sp.				1							
Antalis entalis	1					4	1	1			
Entalina tetragona	1	1		2			1	1	1		
Caudofoveata	2	2	3		2	1	3	1			
Amphipoda	2		1								
Eriopisa elongata	2				1	2	1				
Harpinia sp.	3	1									
Oedicerotidae						1			2		
Diastylis cornuta	1		1		1						
Eudorella emarginata	3						1				
Munida tenuimana			1				1				
Isopoda	1					1					
Tanaidacea	1		1					1			
Philomedes lilljeborgi	2								2	2	
Calanoida				5	4	1	5	2	10		4
Euphausiacea		1									
Ophiuroidea	2					3					
Amphilepis norvegica	2					1					
Amphiura filiformis	3		1								2
Ophiura carnea			2								
Holothuroidea	1				1						
Pseudothyone raphanus								1			
Nematoda		30	3	10	10	10	10	2	5	11	8
Nemertea	3		1			1	3		1		
Nephasoma minutum	2				2		1	2		1	
Onchnesoma steenstrupii	1	12	20	4	3	19	14	2	2	6	2
Phascolion strombus strombus	2					2					
Sipunculus norvegicus						1					
Foraminifera		40	200	300	400	300	100	100	10	200	50
Laonice appelloefi					1						
Octobranchus sp.					1						

Vedlegg 7 – CTD rådata

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

Tabell V7.1 CTD data fra Ytre Samlen.

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
25	13,0	97,0	8,69	0,4	14:05:04
25	13,0	96,9	8,68	0,5	14:05:06
25	13,0	96,9	8,67	0,6	14:05:08
25	13,0	96,8	8,67	1,6	14:05:10
25	13,0	96,5	8,63	2,6	14:05:12
26	13,1	95,3	8,45	3,6	14:05:14
27	13,3	94,1	8,28	5,3	14:05:16
28	13,4	91,9	8,02	7,2	14:05:18
28	13,5	89,1	7,72	9,2	14:05:20
29	13,6	87,8	7,57	11,2	14:05:22
30	13,9	86,7	7,37	13,3	14:05:24
31	14,0	86,1	7,28	15,3	14:05:26
31	14,0	86,0	7,26	17,2	14:05:28
31	14,0	86,1	7,26	19,2	14:05:30
31	13,9	86,5	7,31	21,0	14:05:32
32	13,8	86,3	7,28	23,1	14:05:34
32	13,7	86,0	7,26	25,3	14:05:36
32	13,6	86,2	7,28	27,5	14:05:38
32	13,5	86,5	7,31	29,7	14:05:40
33	13,5	87,0	7,35	31,9	14:05:42
33	13,5	87,4	7,38	34,2	14:05:44
33	13,4	87,3	7,37	36,4	14:05:46
33	13,4	87,3	7,38	38,6	14:05:48
33	13,4	87,2	7,37	41,0	14:05:50
33	13,2	86,8	7,36	43,2	14:05:52
33	13,0	86,7	7,37	45,5	14:05:54
33	13,0	86,5	7,37	47,8	14:05:56
33	12,9	86,3	7,37	50,2	14:05:58
33	12,7	86,1	7,36	52,6	14:06:00
33	12,5	85,6	7,36	54,9	14:06:02
33	12,2	85,5	7,39	57,3	14:06:04
33	12,1	85,5	7,40	59,5	14:06:06
33	11,9	85,4	7,41	61,6	14:06:08
33	11,9	85,4	7,42	63,6	14:06:10
34	11,6	84,9	7,40	65,7	14:06:12

33	11,3	84,7	7,44	67,8	14:06:14
34	11,3	84,9	7,46	69,9	14:06:16
34	11,3	84,6	7,43	72,0	14:06:18
34	11,1	84,4	7,44	74,2	14:06:20
34	11,0	84,1	7,43	76,3	14:06:22
34	10,9	83,9	7,43	78,4	14:06:24
34	10,8	83,7	7,43	80,5	14:06:26
34	10,7	83,1	7,40	82,5	14:06:28
34	10,5	82,6	7,38	84,6	14:06:30
34	10,3	82,3	7,38	86,7	14:06:32
34	10,2	82,1	7,37	88,8	14:06:34
34	10,1	81,2	7,31	90,9	14:06:36
34	9,8	79,9	7,23	93,0	14:06:38
34	9,6	78,9	7,18	95,1	14:06:40
34	9,4	78,0	7,12	97,2	14:06:42
34	9,4	77,3	7,06	99,1	14:06:44
34	9,3	76,4	6,99	101,1	14:06:46
34	9,2	75,1	6,89	102,9	14:06:48
34	9,0	73,2	6,73	104,6	14:06:50
34	8,9	71,7	6,61	106,5	14:06:52
34	8,8	69,4	6,41	108,3	14:06:54
34	8,7	67,7	6,26	110,1	14:06:56
34	8,7	67,1	6,21	112,0	14:06:58
34	8,6	66,0	6,12	114,0	14:07:00
34	8,5	65,3	6,06	116,3	14:07:02
34	8,5	64,8	6,02	118,6	14:07:04
35	8,4	65,8	6,12	120,9	14:07:06
35	8,4	66,6	6,20	123,1	14:07:08
35	8,4	66,9	6,23	125,4	14:07:10
35	8,3	67,0	6,24	127,7	14:07:12
35	8,3	67,1	6,26	129,8	14:07:14
35	8,3	67,0	6,25	131,9	14:07:16
35	8,3	67,4	6,28	134,1	14:07:18
35	8,2	67,6	6,31	136,4	14:07:20
35	8,2	67,6	6,31	138,4	14:07:22
35	8,2	67,7	6,33	140,4	14:07:24
35	8,2	68,2	6,37	142,6	14:07:26
35	8,1	68,9	6,44	144,8	14:07:28
35	8,1	69,3	6,48	146,9	14:07:30
35	8,1	69,3	6,48	149,0	14:07:32
35	8,1	69,7	6,52	151,1	14:07:34

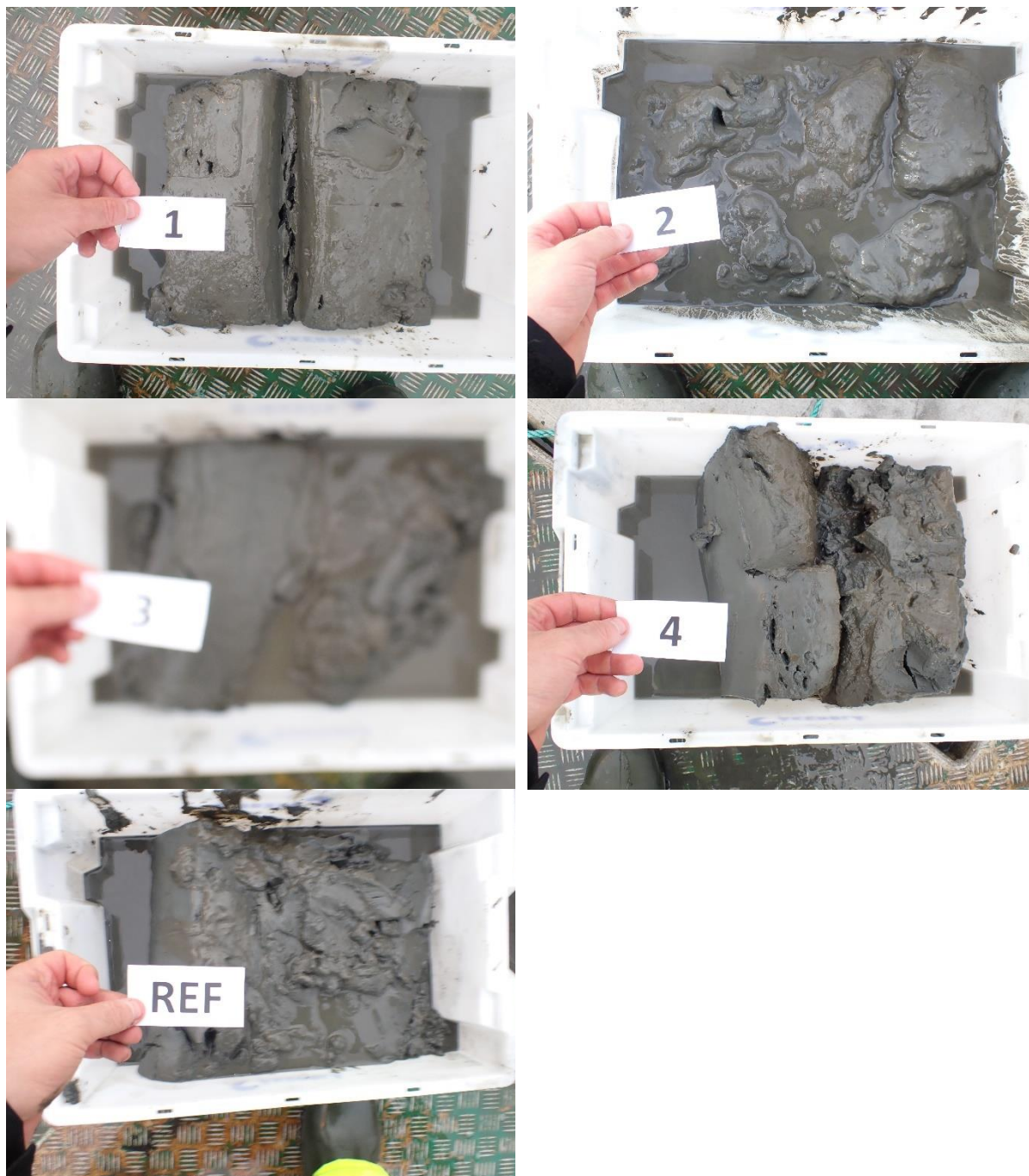
35	8,1	69,9	6,53	153,2	14:07:36
35	8,1	69,9	6,54	155,3	14:07:38
35	8,1	69,4	6,50	157,4	14:07:40
35	8,0	68,7	6,43	159,4	14:07:42
35	8,0	68,3	6,40	161,5	14:07:44
35	8,0	69,8	6,54	163,5	14:07:46
35	8,0	70,5	6,61	165,6	14:07:48
35	8,0	70,8	6,63	167,6	14:07:50
35	8,0	70,9	6,64	169,7	14:07:52
35	8,0	71,0	6,66	171,7	14:07:54
35	7,9	70,7	6,63	173,7	14:07:56
35	7,9	70,0	6,57	175,7	14:07:58
35	7,9	69,9	6,56	177,8	14:08:00
35	7,9	70,2	6,59	179,8	14:08:02
35	7,9	70,7	6,63	181,8	14:08:04
35	7,9	71,5	6,72	183,9	14:08:06
35	7,9	71,9	6,75	185,9	14:08:08
35	7,9	72,0	6,77	187,8	14:08:10
35	7,9	72,3	6,80	189,8	14:08:12
35	7,8	72,6	6,82	191,7	14:08:14
35	7,8	72,9	6,85	193,7	14:08:16
35	7,8	73,0	6,87	195,7	14:08:18
35	7,8	73,1	6,88	197,7	14:08:20
35	7,8	73,3	6,90	199,7	14:08:22
35	7,8	73,5	6,91	201,6	14:08:24
35	7,8	73,6	6,93	203,6	14:08:26
35	7,8	73,7	6,94	205,6	14:08:28
35	7,8	74,0	6,97	207,6	14:08:30
35	7,8	74,0	6,97	209,5	14:08:32
35	7,8	74,1	6,98	211,4	14:08:34
35	7,7	74,2	6,99	213,4	14:08:36
35	7,7	74,3	7,00	215,4	14:08:38
35	7,7	74,2	6,99	217,4	14:08:40
35	7,7	74,3	7,00	219,3	14:08:42
35	7,7	74,3	7,00	221,2	14:08:44
35	7,7	74,3	7,00	223,2	14:08:46
35	7,7	74,2	7,00	225,1	14:08:48
35	7,7	74,4	7,01	227,0	14:08:50
35	7,7	74,4	7,01	228,9	14:08:52
35	7,7	74,4	7,01	231,0	14:08:54
35	7,7	74,5	7,02	232,9	14:08:56

35	7,7	74,6	7,03	234,8	14:08:58
35	7,7	74,6	7,04	236,7	14:09:00
35	7,7	74,6	7,04	238,6	14:09:02
35	7,7	74,7	7,04	240,6	14:09:04
35	7,7	74,7	7,04	242,5	14:09:06
35	7,7	74,7	7,04	244,4	14:09:08
35	7,7	74,6	7,03	246,3	14:09:10
35	7,7	74,6	7,04	248,2	14:09:12
35	7,7	74,6	7,04	250,2	14:09:14
35	7,7	74,6	7,04	252,1	14:09:16
35	7,7	74,6	7,03	254,0	14:09:18
35	7,7	74,5	7,03	256,0	14:09:20
35	7,7	74,4	7,02	257,9	14:09:22
35	7,7	74,3	7,01	259,8	14:09:24
35	7,7	74,3	7,01	261,6	14:09:26
35	7,7	74,3	7,01	263,5	14:09:28
35	7,7	73,9	6,97	265,3	14:09:30
35	7,7	73,9	6,97	267,2	14:09:32
35	7,7	74,1	6,99	269,0	14:09:34
35	7,7	74,3	7,01	270,9	14:09:36
35	7,7	74,3	7,01	272,7	14:09:38
35	7,7	74,4	7,02	274,6	14:09:40
35	7,7	74,4	7,02	276,5	14:09:42
35	7,7	74,4	7,02	278,3	14:09:44
35	7,7	74,5	7,03	280,2	14:09:46
35	7,7	74,5	7,03	282,1	14:09:48
35	7,7	74,5	7,03	283,9	14:09:50
35	7,7	74,6	7,04	285,8	14:09:52
35	7,7	74,6	7,04	287,6	14:09:54
35	7,7	74,5	7,03	289,4	14:09:56
35	7,7	74,4	7,03	291,3	14:09:58
35	7,7	74,4	7,02	293,1	14:10:00
35	7,7	74,3	7,01	295,0	14:10:02
35	7,7	74,2	7,00	296,8	14:10:04
35	7,7	74,0	6,99	298,6	14:10:06
35	7,7	74,0	6,98	300,4	14:10:08
35	7,6	74,1	6,99	302,2	14:10:10
35	7,6	74,0	6,98	304,0	14:10:12
35	7,6	73,8	6,97	305,8	14:10:14
35	7,6	73,8	6,97	307,6	14:10:16
35	7,6	73,7	6,96	309,4	14:10:18

35	7,6	73,7	6,95	311,2	14:10:20
35	7,6	73,6	6,95	313,0	14:10:22
35	7,6	73,6	6,95	314,7	14:10:24
35	7,6	73,6	6,95	316,5	14:10:26
35	7,6	73,5	6,94	318,3	14:10:28
35	7,6	73,5	6,94	320,1	14:10:30
35	7,6	73,5	6,94	321,9	14:10:32
35	7,6	73,4	6,93	323,6	14:10:34
35	7,6	73,4	6,93	325,4	14:10:36
35	7,6	73,4	6,93	327,1	14:10:38
35	7,6	73,4	6,93	328,9	14:10:40
35	7,6	73,3	6,92	330,7	14:10:42
35	7,6	73,2	6,91	332,4	14:10:44
35	7,6	73,1	6,90	334,2	14:10:46
35	7,6	73,1	6,90	335,9	14:10:48
35	7,6	73,1	6,90	337,7	14:10:50
35	7,6	73,1	6,90	339,4	14:10:52
35	7,6	73,1	6,90	341,1	14:10:54
35	7,6	73,0	6,90	342,9	14:10:56
35	7,6	72,9	6,89	344,6	14:10:58
35	7,6	72,8	6,87	346,4	14:11:00
35	7,6	72,7	6,86	348,1	14:11:02
35	7,6	72,6	6,85	349,8	14:11:04
35	7,6	72,5	6,84	351,5	14:11:06
35	7,6	72,4	6,84	353,2	14:11:08
35	7,6	72,3	6,83	354,9	14:11:10
35	7,6	72,2	6,82	356,7	14:11:12
35	7,6	72,1	6,81	358,4	14:11:14
35	7,6	72,1	6,81	360,1	14:11:16
35	7,6	72,0	6,80	361,8	14:11:18
35	7,6	72,0	6,80	363,5	14:11:20
35	7,6	71,9	6,79	365,3	14:11:22
35	7,6	71,9	6,79	367,0	14:11:24
35	7,6	71,8	6,78	368,7	14:11:26
35	7,6	71,7	6,77	370,4	14:11:28
35	7,6	71,6	6,76	371,5	14:11:30
35	7,6	71,6	6,77	371,9	14:11:32
35	7,6	71,6	6,76	372,4	14:11:34
35	7,6	71,6	6,76	372,8	14:11:36
35	7,6	71,6	6,76	373,1	14:11:38
35	7,6	71,5	6,76	373,5	14:11:40

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

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



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