

# C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2019)  
for

## Kjørsvikgrunn (26135)





Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 14.07.2022

Produksjonsområde: 6 – Nordmøre og Sør-Trøndelag

Heim kommune, Trøndelag fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
110204021-3001-01-002	28.04.2023	14.07.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		x
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
002	Korrigert koordinater for referansestasjonen og tilhørende data/tekst.	
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Kjørsvikgrunn	
Lokalitetsnummer	26135	
Anleggssenter (koordinater)	63°27.454'N / 09°04.560'Ø	
MTB	7020 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Heim kommune, Trøndelag	
Produksjonsområde	6 – Nordmøre og Sør-Trøndelag	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	5174 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	8175 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) August 2020	(Til) April 2021
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0320030101-C	Norskehavet Sør	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Lerøy Midt AS	
Kontaktperson	Frode Håvik	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Ole Jakob Måsøval	
Forfatter (-e)	Dora Marie Alvsvåg, Ole Jakob Måsøval	
Godkjent av	Christine Østensvig 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	

## Forord

Denne rapporten omhandler en C/ASC-undersøkelse ved lokaliteten Kjørsvikgrunn i Heim kommune, Trøndelag fylke. Formålet med C-undersøkelsen var å dokumentere miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. ASC-undersøkelsen ble gjort i forbindelse med sertifisering av anlegget etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Sammenligning med tidligere undersøkelser er utført for å avdekke eventuelle utviklingstrender på lokaliteten.

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

### Revisjon 002

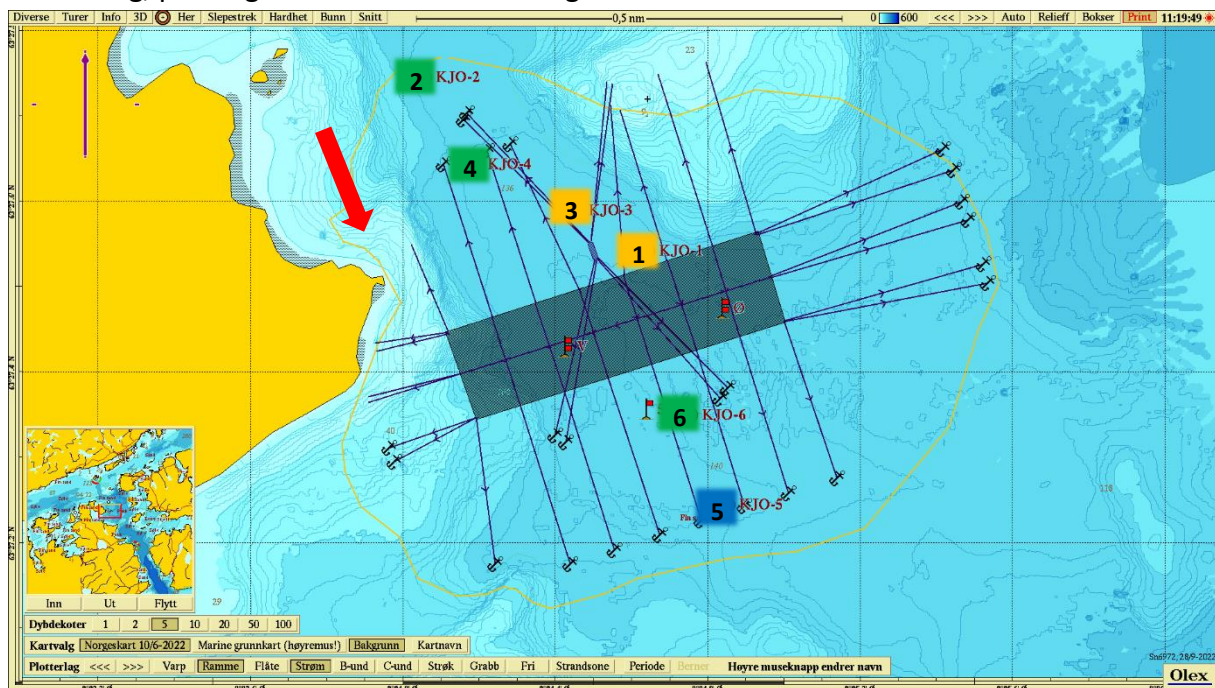
*I forbindelse med arbeidet knyttet til en annen lokalitet som deler referansestasjon med Kjørsvikgrunn, ble det oppdaget en feil med koordinatene. Disse, samt tilhørende data/tekst, er nå korrigert i den reviderte utgaven av denne rapporten.*

Trondheim, 28.04.2023

## Sammendrag

Samlet viste faunaresultatene gode forhold i overgangssonen, der stasjonene varierte mellom svært god, god og dårlig tilstand (figur 1). De fleste stasjoner ble dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*, med varierende grad av dominans. Unntaket var KJØ-5 hvor det var individer i børstemarkslekten *Dipolydora sp.* som dominerte. Som følge av et høyt artsantall og en forholdsvis lav dominans av enkeltarter ved de fleste stasjoner, var biodiversiteten i området høy. Unntaket var KJØ-3, hvor det ble observert en betydelig høyere dominans av *C. capitata* og et lavere antall arter. Tidligere undersøkelser har vist tilsvarende faunaforhold i området, hvor det virker som at mesteparten av partikkeltransporten forekommer i nordvestlig retning, til tross for at spredningsstrømmens hovedretning er mot sørøst. Siden forrige undersøkelse observeres både økning (KJØ-3, KJØ-5 og KJØ-6) og nedgang i biodiversitet (KJØ-2 og KJØ-4), samtidig som de kjemiske konsentrasjonene ikke viser noen betydelige endringer.

KJØ-1 måtte flyttes i felt som følge av utfordrende prøveforhold, men ved endelig stasjonsoppsett ble samtlige grabbhugg godkjent for volum og uforstyrret overflate. Det ble likevel observert noen forskjeller i indekssklassifisering mellom grabbhugg ved flere stasjoner. Dette antas imidlertid ikke å ha påvirket resultatene i nevneverdig grad og Åkerblå mener at prøvene i denne undersøkelsen er gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden ved Kjørsvikgrunn (se diskusjon). Iht. til utslippstillatelsen skal det utføres C-undersøkelser hvert 6. år, mens det ifølge NS9410 skal utføres hver tredje produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstand god.



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

## Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse*	
		KJØ-1	KJØ-2	KJØ-3	KJØ-4	KJØ-5	KJØ/HAU/SLÅ-REF	
Avstand til anlegg (m)		25-30	550	165	330	330	6050	
Dyp (m)		133	126	131	131	133	56	
GPS koordinater		63°27.541'N/ 9°04.641'Ø	63°27.745'N/ 9°04.056'Ø	63°27.589'N/ 9°04.455'Ø	63°27.643'N/ 9°04.191'Ø	63°27.244'N/ 9°04.851'Ø	63°27.349'N/ 9°04.754'Ø	63°25.750'N / 08°57.867'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	14	118	51	108	119	108	57
	Ant. ind.	3360	2425	5592	2526	1673	1863	562
	H'	0,476	4,058	1,949	4,930	4,862	4,559	3,758
	nEQR-verdi	0,156	0,740	0,395	0,791	0,844	0,786	0,716
	Gj.snitt nEQR overgangssone			II – God 0,704				
Oksygen i bunnvann (mg O <sub>2</sub> /l)							8,34	
Organisk stoff nTOC (mg/g)		50,7	18,9	29,8	24,8	22,0	23,3	29,0
Cu (mg/kg TS)		104,0	12,0	52,6	21,7	16,7	28,9	15,1
Tilstand for C1		Dårlig						
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Hvert 6. år**			

\*Kun benyttet i ASC-vurderingen (Vedlegg 10). \*\*I henhold til gjeldende utslippstillatelse (Statsforvalteren i Trøndelag, 2014). Ifølge NS9410 skal neste undersøkelse utføres hver tredje produksjonssyklus ved maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstand god.

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>2</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Område og prøvestasjoner</b> .....	<b>10</b>
2.1 Plassering av prøvestasjoner .....	10
2.2 Kart .....	12
2.3 Strømmålinger .....	15
2.4 Tidligere undersøkelser .....	17
2.5 Drift og produksjon .....	20
<b>3 Resultater</b> .....	<b>21</b>
3.1 Bløtbunnsfauna .....	21
3.1.1 Anleggssone (KJØ-1) .....	22
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (KJØ-2) .....	23
3.1.3 Overgangssonen .....	24
3.1.4 Referansestasjon (KJØ/HAU/SLÅ-REF) .....	28
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering .....	29
3.2 Hydrografi .....	30
3.3 Sediment .....	31
3.3.1 Sensoriske vurderinger .....	31
3.3.2 Kornfordeling .....	31
3.3.3 Kjemiske parametere .....	31
3.4 Tidligere undersøkelser .....	33
3.4.1 Bunnfauna .....	33
3.4.2 Sediment .....	35
3.4.3 Kjemiske parametere .....	36
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>37</b>
<b>5 Referanser</b> .....	<b>39</b>
<b>6 Vedlegg</b> .....	<b>41</b>
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)* .....	41
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser .....	44
Vedlegg 3 – Analysebevis .....	47
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser .....	65
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	67
Vedlegg 6 - Referansetilstander .....	68
Vedlegg 7 - Artsliste .....	72

Vedlegg 8 – CTD rådata .....	79
Vedlegg 9 - Bilder av sediment .....	84
Vedlegg 10 – ASC-vurdering .....	87
V.10-1 Sammendrag .....	88
V.10-2 Innledning .....	89
V.10-3 Metode .....	91
V.10-4 Resultater .....	93
V.10-5 Diskusjon .....	94
V.10-6 Litteraturliste.....	95
V.10-7 Artsliste .....	96
V.10-8 Analysebevis.....	97

## 1 Innledning

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

## 2 Område og prøvestasjoner

Lokaliteten Kjørsvikgrunn ligger i utkanten av Hemnfjorden i Heim kommune, Trøndelag. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Bunnen i området består av en traktformasjon i batymetrien, der åpnere områder i sør smales inn som en renne i nord mot Trondheimsleia. Dypet i traktformasjonen varierer mellom 140 og 125 meter. Anlegget ligger hovedsakelig plassert over en jevn sjøbunn med dybder på rundt 130 meter. Grunneste områder under anleggsrammen er ca. 70 meter på skrånende sjøbunn fra Stamnesøya i vest mot undervannsplatået (figur 2.2.2). Strømmålinger på spredningsdyp (55 meter) ble utført i perioden mai-august 2022 (Åkerblå AS, 2022a). Spredningsstrømmen hadde størst vannføring mot sør-sørøst og en returstrøm mot nordvest (figur 2.3.1). Strømmens gjennomsnittlige hastighet var på 6,9 cm/s og defineres som «sterk» (Åkerblå AS, 2015). Det bør bemerkes at målingene av spredningsstrøm ble avsluttet i etterkant av denne undersøkelsen slik at data fra strømmålingene ikke forelå under stasjonsplanleggingen. Det er derfor dimensjoneringsstrømmen som er lagt til grunn for stasjonsplasseringen i denne undersøkelsen.

Anlegget består av 14 bur fordelt på to burrekker der det er syv bur i hver rekke. Burrekkene er orientert nordøst-sørvest (figur 2.2.2). Fisken på lokaliteten ble satt ut i april 2021, og samtlige bur har vært i bruk under produksjonen. Det har ikke blitt benyttet kobbernøter ved siste utsett på lokaliteten (pers. med, Ingeborg Aukan).

### 2.1 Plassering av prøvestasjoner

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016), bunntopografi og strømforhold. Lokalitetens MTB på 7020 tonn tilsvarer seks prøvestasjoner, og en utstrekning av overgangssonen på 500 meter. Overgangssonen er strukket forbi veiledende avstand mot nordvest, til 560 meter. Dette ble gjort i bakgrunn av tilgjengelige strømdata for overflate- og dimensjoneringsstrøm med svært sterke gjennomsnittlige strømhastigheter, høye maksimumsmålinger og stabile til svært stabile neumann-parameter (Åkerblå AS, 2017). Videre er sonen satt til å inkludere de dypere områdene som inngår i traktformasjonen i bunntopografien og begrenses i vest og nordøst av land og grunnere områder. Hardhetskartet indikerer mykere typer sediment langs de dypere delene av overgangssonen (figur 2.2.5).

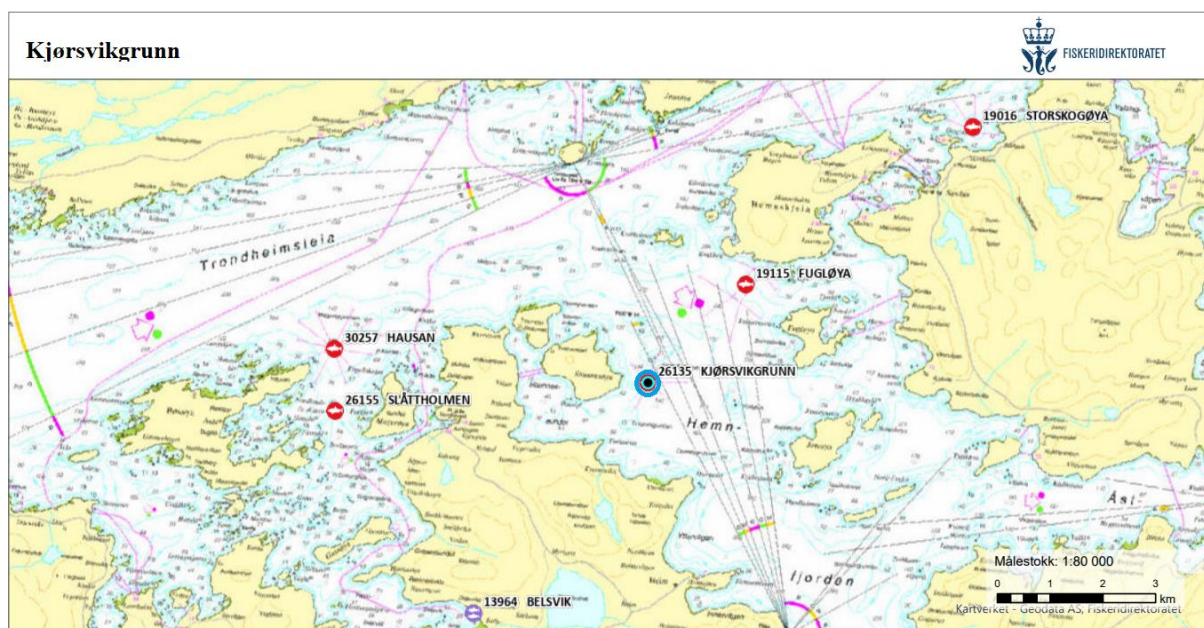
Nærstasjonen (KJØ-1) ble plassert i området hvor siste B-undersøkelse viste størst belastning i sedimentmiljøet (Åkerblå AS, 2022b; figur 2.2.3-2.2.4). Stasjonen ble plassert 25-30 meter nord for anlegget, øst for flåten. Grunnet hardere bunnforhold ved opprinnelig stasjonsplassering, måtte KJØ-1 flyttes noe i felt. Det ble gjort gjentatte forsøk på ulike posisjoner, der endelig plassering ble noe lenger vest enn planlagt (figur 2.2.6). KJØ-2 representerer ytterkanten av overgangssonen, og ble plassert 550 meter nordvest for anleggsrammen, i dimensjoneringsstrømmens hovedretning. Stasjonen er plassert noe lengre

ut enn veiledende avstand i NS9410. Dette er fordi strømmen i området er definert som sterk, og antas å kunne frakte organiske partikler lengre ut fra anlegget. Stasjonen beholder samtidig sin plassering fra forrige undersøkelse for å sikre overvåkingspotensialet (Åkerblå AS, 2020). KJØ-3 og KJØ-4 ble plassert henholdsvis 165 meter nord og 330 meter nordvest for anlegget, og danner sammen med KJØ-1 og KJØ-2 et transekt i hovedstrømsretningen. Slike transekt kan avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet. KJØ-3 har samme plassering som i forrige undersøkelse, mens KJØ-4 er flyttet noe nærmere anlegget i inneværende undersøkelse. KJØ-5 og KJØ-6 er plassert henholdsvis 330 og 130 meter fra anlegget, for å danne et sørgående transekt (tabell 2.1.1; figur 2.2.2). Mens KJØ-5 har tilnærmet lik posisjon som tidligere, er KJØ-6 blitt flyttet siden forrige undersøkelse (Åkerblå, 2023; figur 2.3.1).

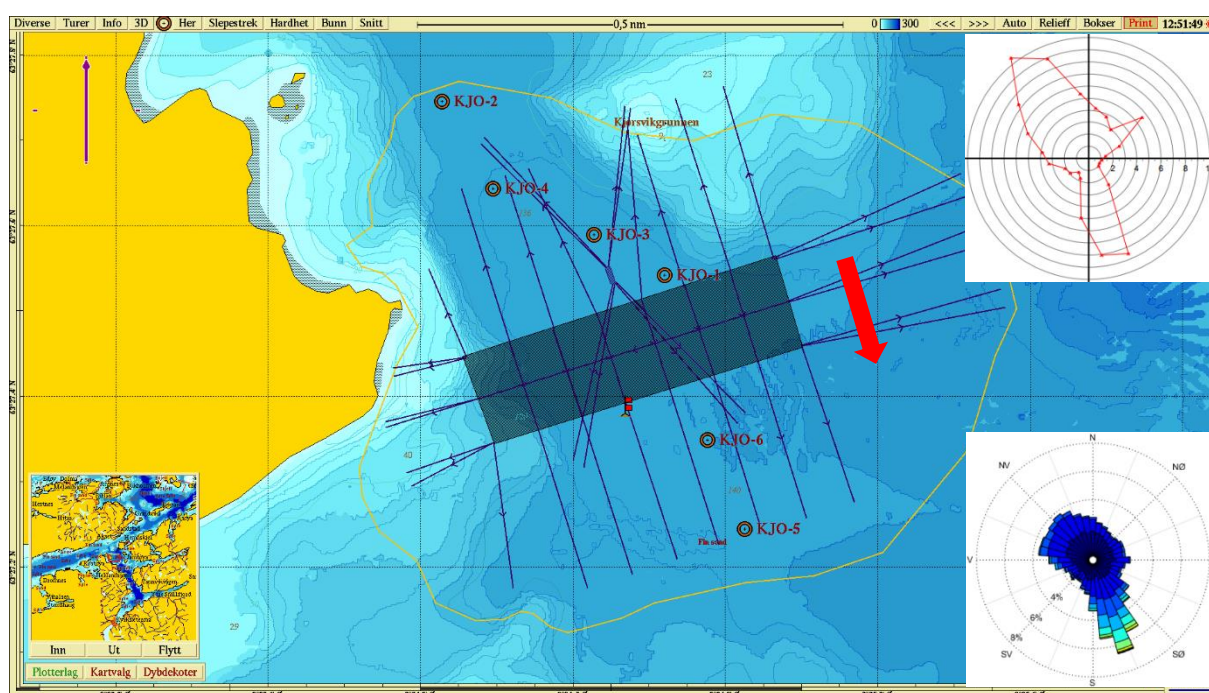
**Tabell 2.1.1** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
KJØ-1	63°27.541'N/ 9°04.641'Ø	25-30	133	FAU, KJE, GEO, PE	C1
KJØ-2	63°27.745'N/ 9°04.056'Ø	550	126	FAU, KJE, GEO, PE	C2
KJØ-3	63°27.589'N/ 9°04.455'Ø	165	131	FAU, KJE, GEO, PE	C3
KJØ-4	63°27.643'N/ 9°04.191'Ø	330	131	FAU, KJE, GEO, PE	C4
KJØ-5	63°27.244'N/ 9°04.851'Ø	330	133	FAU, KJE, GEO, PE	C5
KJØ-6	63°27.349'N/ 9°04.754'Ø	130	138	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C6

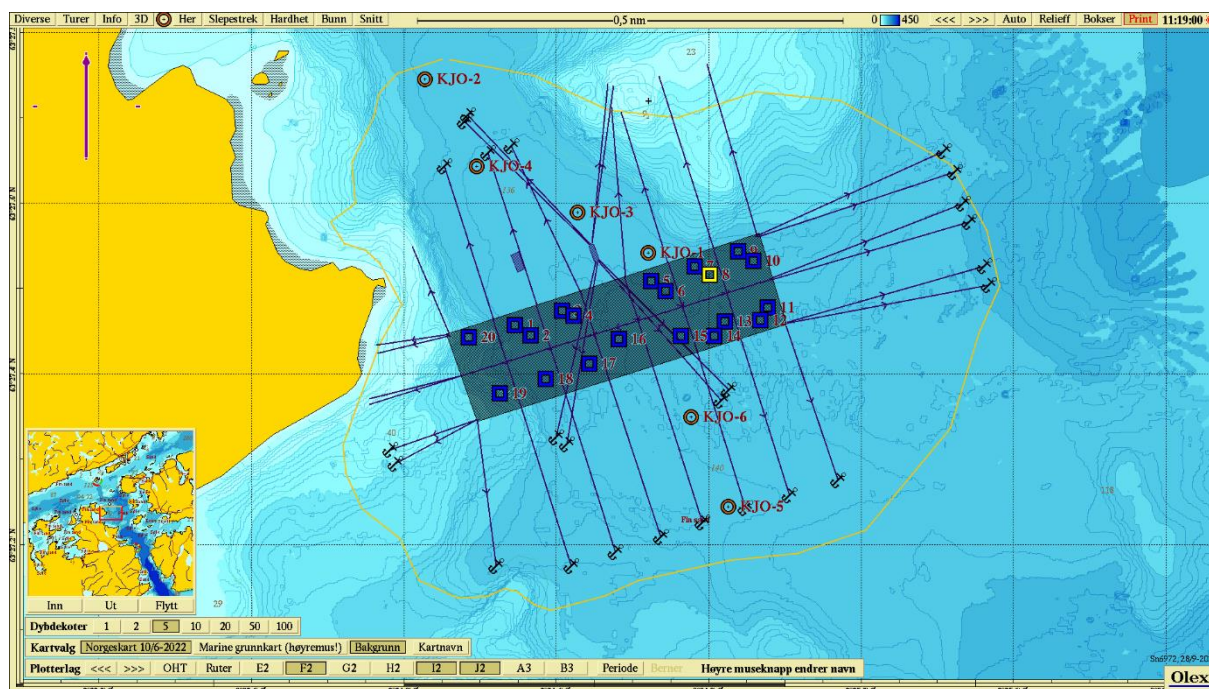
## 2.2 Kart



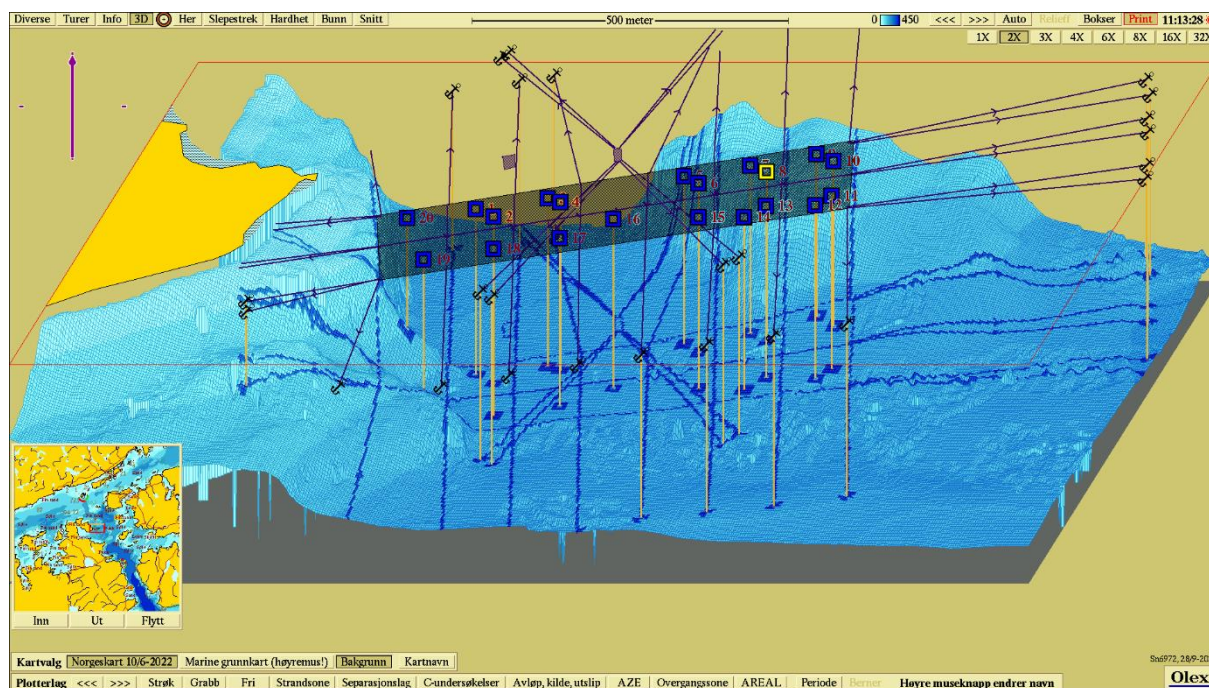
**Figur 2.2.1** Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde og lilla sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



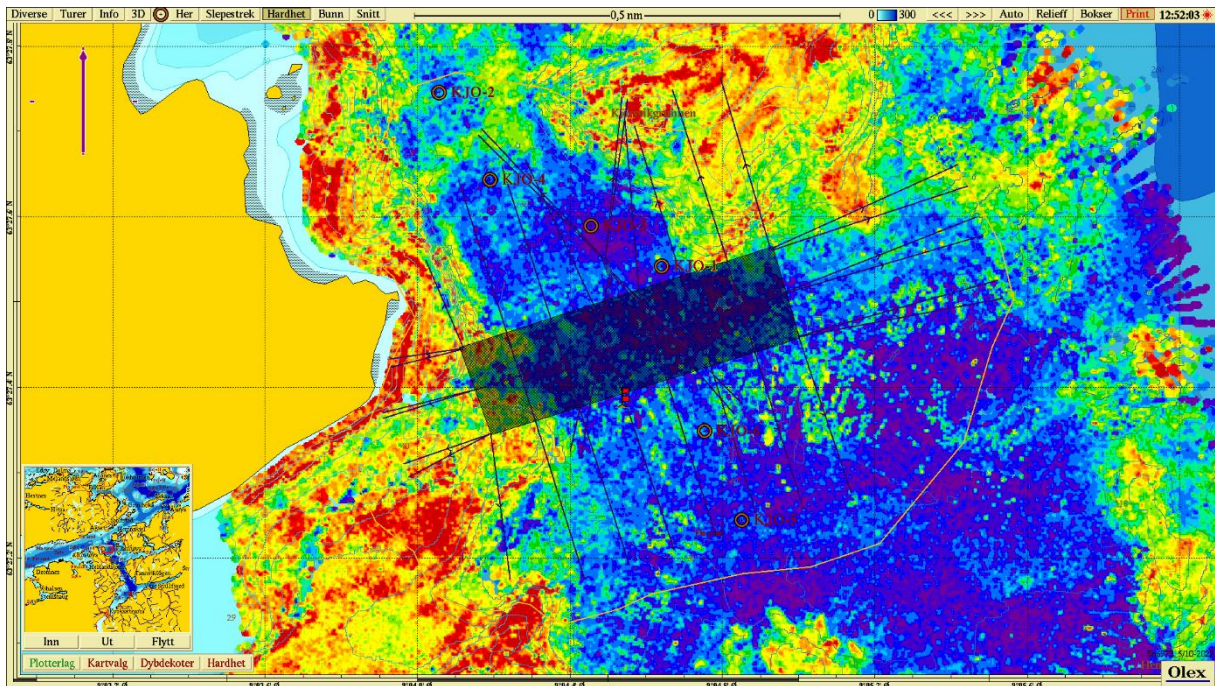
**Figur 2.2.2** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelte strømrøser viser sprednings- (nederst) og dimensjoneringsstrømmen (øverst) som er målt ved hhv. 55 og 15 meters dyp. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



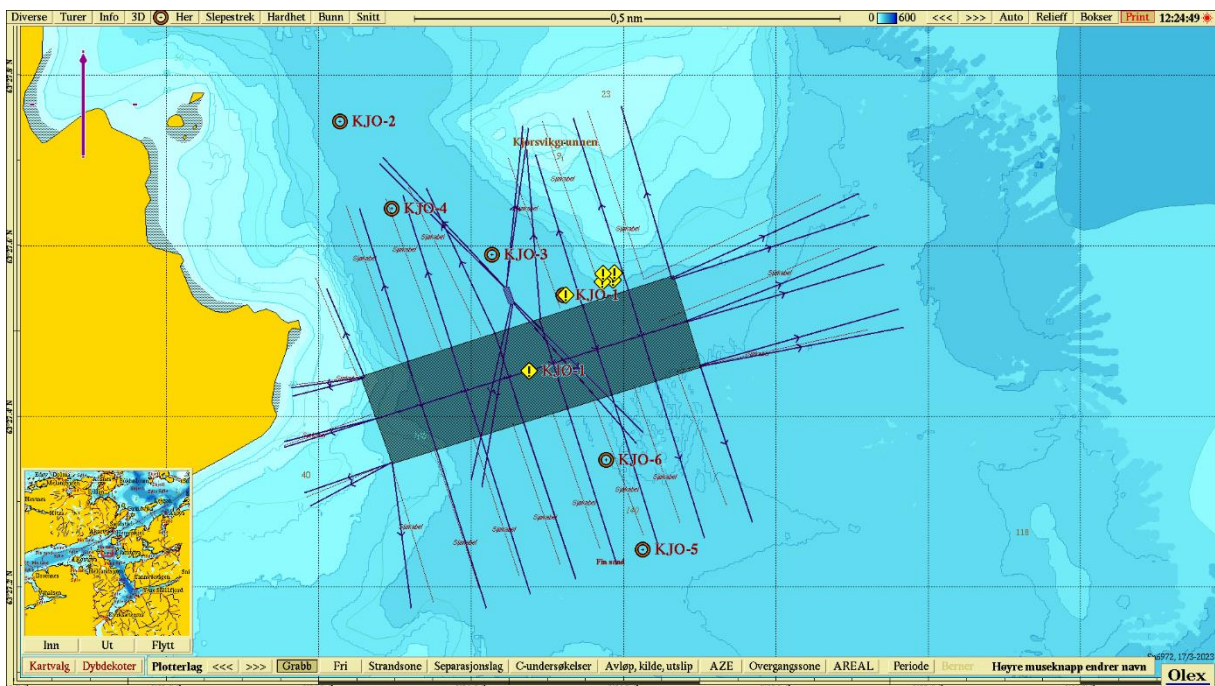
**Figur 2.2.3** Anleggsplasing og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (firkanter) og C-undersøkellesprøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



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



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



**Figur 2.2.6** Kart med avmerkinger for bomhugg ved KJØ-1 (gule symboler med utropstegn). Kartdatum WGS84.

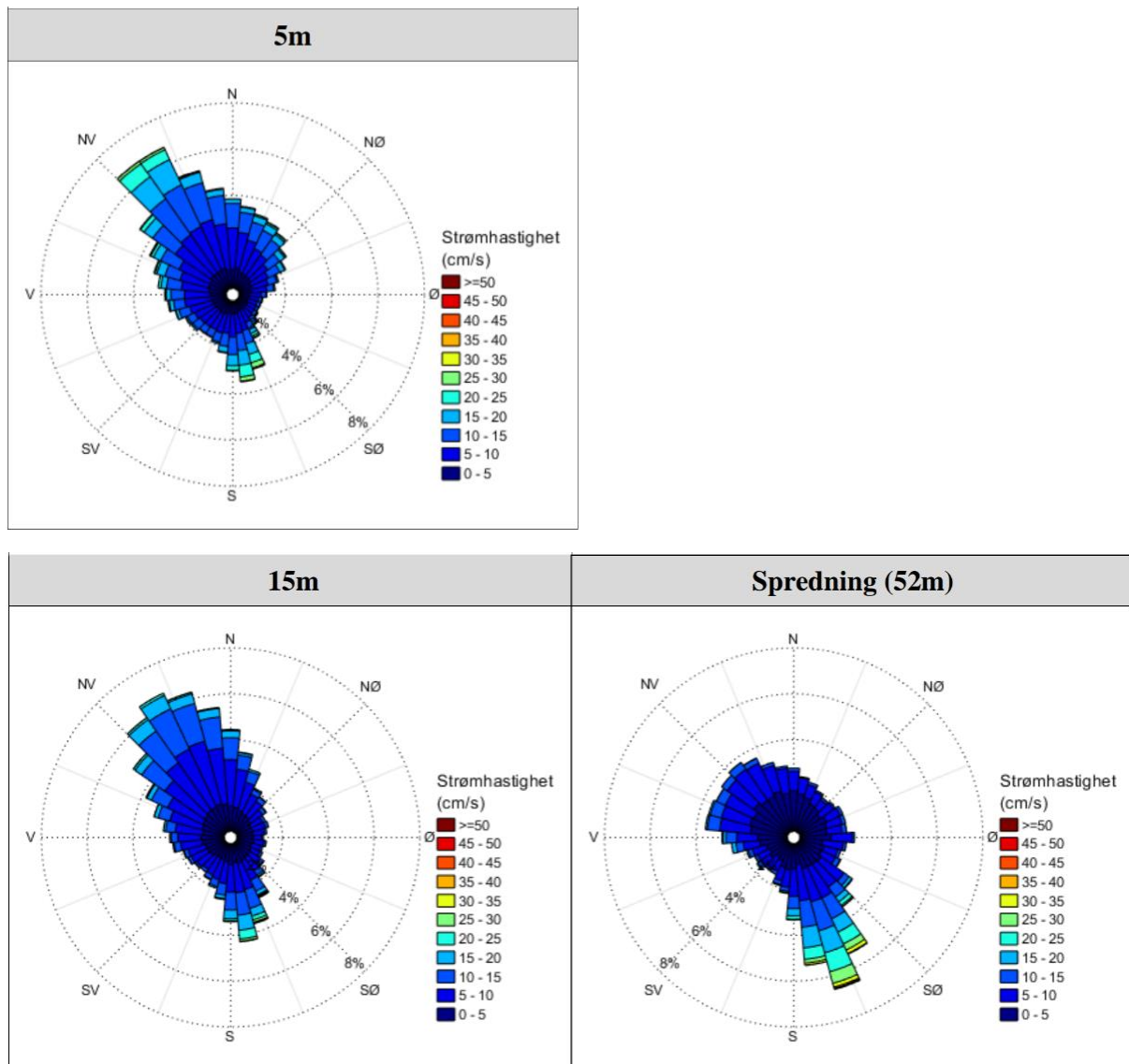
## 2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten. Målinger utført på overflate- og dimensjoneringsdyp viser like mønster med hovedstrømretning mot nord-nordvest med returstrøm mot sør. Spredningsstrømmen viser en motsigende strømrose, med hovedstrømretning mot sør-sørøst og returstrøm mot nord (figur 2.3.1).

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

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hast. (cm/s)	Maks. hast. (cm/s)	Sign. maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
06.01.17	5 (overfl. V)	63°27.417'N /9°04.426'Ø	14,9	43,6	22,6	0,3	Åkerblå, 2017
06.01.17	5 (overfl. Ø)	63°27.462'N /9°04.839'Ø	15,9	54,5	25,7	0,5	Åkerblå, 2017
06.01.17	15 (dim. V)	63°27.417'N /9°04.426'Ø	10,1	28,5	16,4	0,8	Åkerblå, 2017
06.01.17	15 (dim. Ø)	63°27.462'N /9°04.839'Ø	10,0	40,9	16,5	1,0	Åkerblå, 2017
29.08.22	5 (overfl.)	63°27.344'N /9°04.640 Ø	9,3	44,9	4,0	0,6	Åkerblå, 2022a
29.08.22	15 (dim.)	63°27.344'N /9°04.640 Ø	6,9	48,1	3,2	0,9	Åkerblå, 2022a
29.08.22	55 (spred.)	63°27.344'N /9°04.640 Ø	6,9	44,4	12,8	2,8	Åkerblå, 2022a
28.02.13	134 (bunn)	63°27.376'N /9°04.538'Ø	1,6	15,0	2,9	72,8	Havbruktstjenesten, 2013

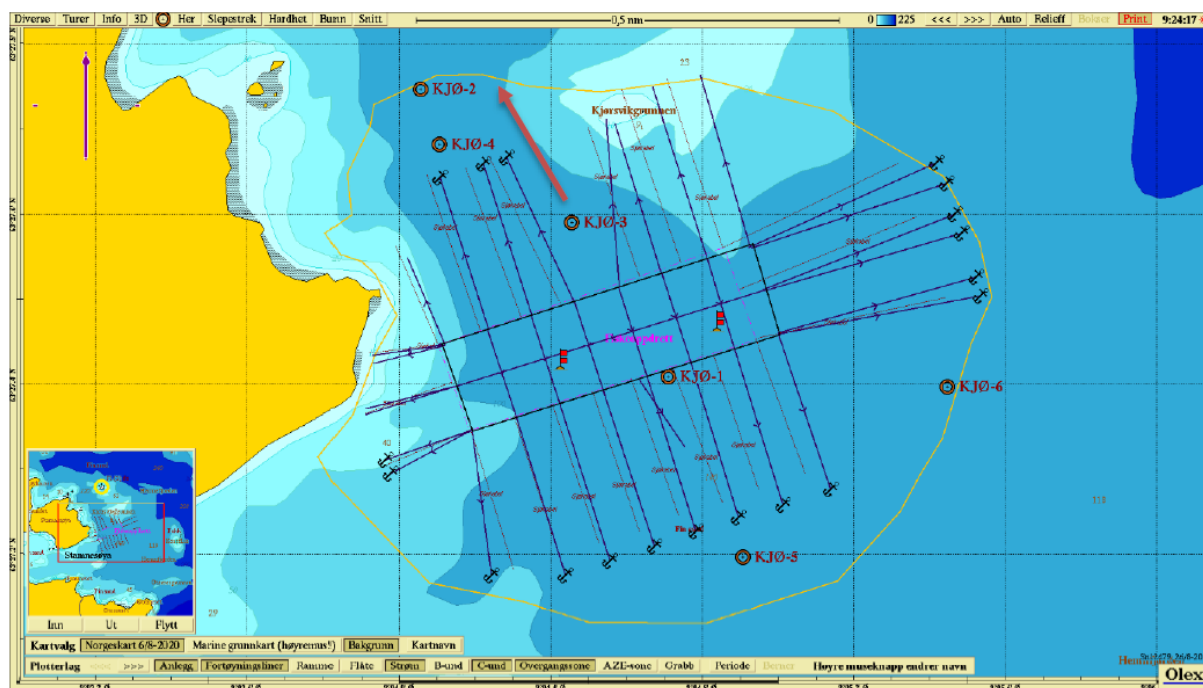




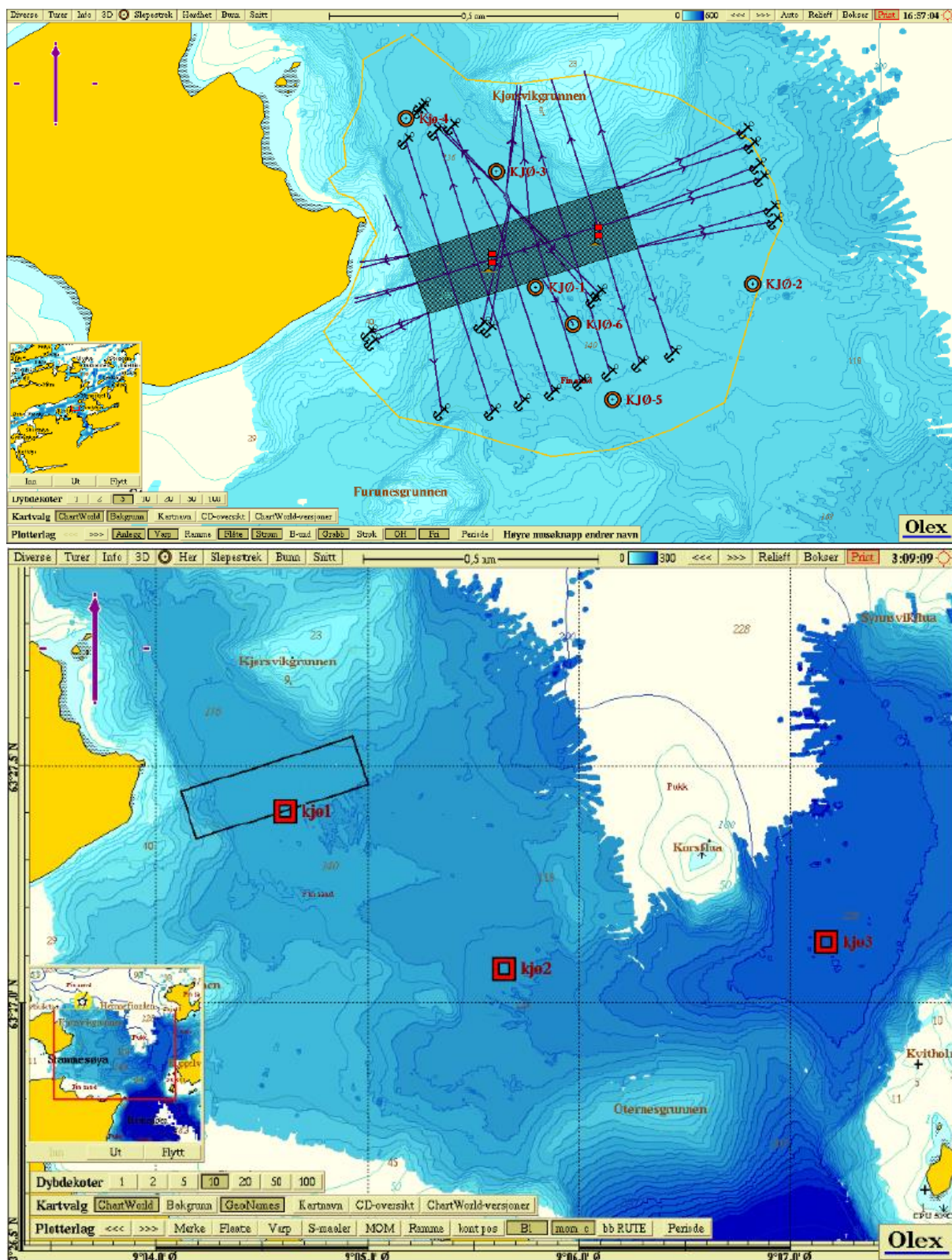
**Figur 2.3.1** Strømrose for 5 m, 15 m og spredningsdyb. Strømrosene viser strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosene viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10°-sektor, vist som prosentandel i figurene, og hvilken strømhastighetsklasse som er registrert i de ulike sektorene (Åkerblå, 2022a).

## 2.4 Tidligere undersøkelser

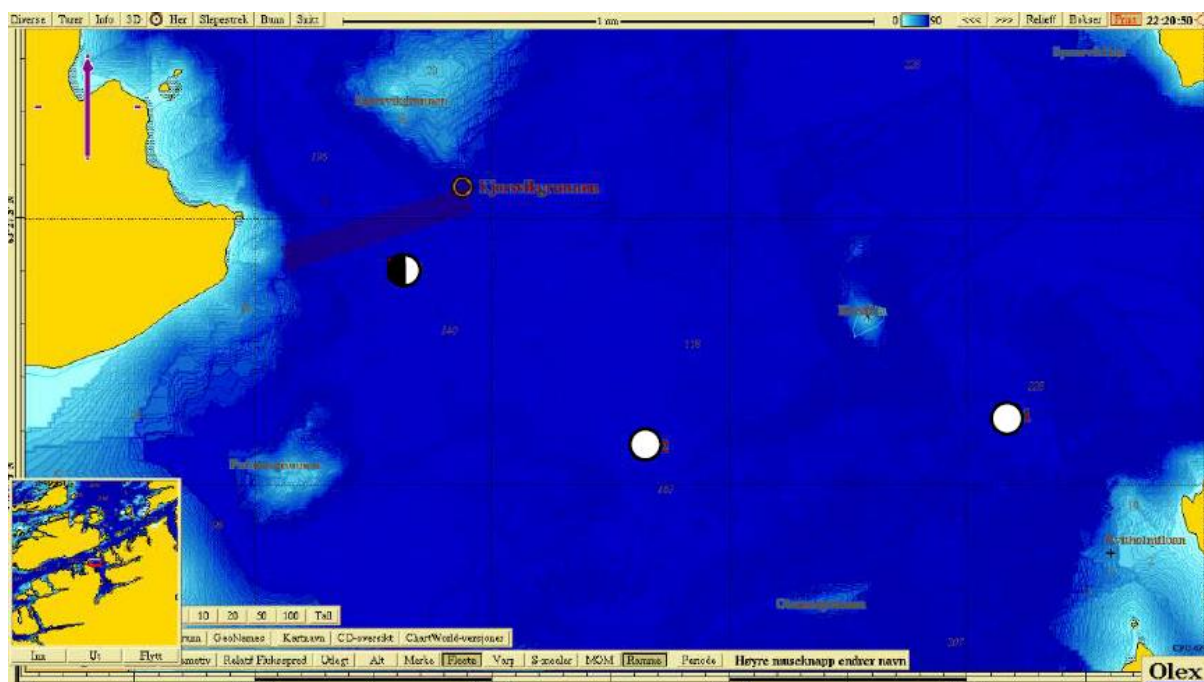
Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten i 2011, 2014, 2018 og 2020 (SAM-Marin 2011, Havbrukstjenesten AS 2014, Åkerblå AS 2018 og 2020; figur 2.4.1-2.4.3 og tabell 2.4.1). Undersøkelsen i 2011 ble utført i starten av en produksjonssyklus, mens den i 2014 ble tatt ved halv belastning. De to siste undersøkelsene (2018 og 2020), samt inneværende, ble utført ved maksimal produksjonsbelastning. Siden 2011 har stasjonsoppsettet endret seg en hel del, mye grunnet en revisjon av NS9410 i 2016 som blant annet ga nye krav til stasjonsantall og -plassering. I tillegg har stasjoner blitt flyttet mellom undersøkelser basert på ny informasjon om strømforhold og/eller andre faglige vurderinger. Ved de to siste undersøkelsene har stasjonsoppsettet vært tilnærmet likt som ved inneværende undersøkelse, og de fleste stasjoner kan derfor sammenlignes. Nærstasjonene sammenlignes mellom alle år på bakgrunn av samme funksjon, tross ulik plassering mellom undersøkelsene. For fullstendig oversikt, se tabell 2.4.2.



**Figur 2.4.1** Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2020. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.2 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2014 (nederst) og 2018 (øverst). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



**Figur 2.4.3** Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2011. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell 2.4.1** Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Kjørsvikgrunn.

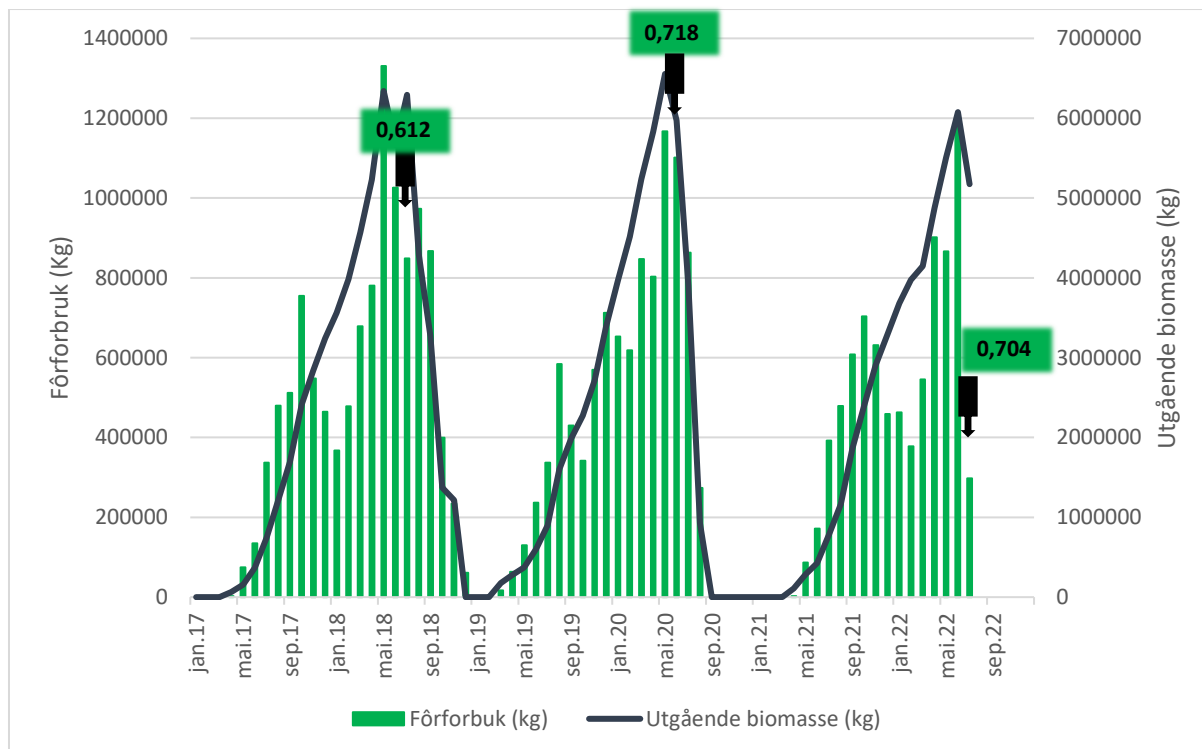
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsulentselskap	Produksjon
08.06.2020	101148-001-00/2020	Åkerblå AS	Maksimal belastning
06.07.2018	MCR-M-18007-Kjørsvikgrunnen/2018	Åkerblå AS	Maksimal belastning
28.03.2014	MCR-M-02114-Kjørsvikgrunnen0314/2014	Havbrukstjenesten AS	Halv belastning
19.05.2011	11-2011/2011	SAM-Marin	Starten av en prod. syklus

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

Plassering / År	2011	2014	2018	2020	2022	Avstand
Anleggssone	Kjø 3	Kjø 1	KJØ-1	KJØ-1	KJØ-1	2011, 2014: 252 m 2018: 277 m 2020: 253 m
Ytterkant overgangssone	-	-	-	KJØ-2	KJØ-2	2020: 0 m
Overgangssone	-	-	KJØ-3	KJØ-3	KJØ-3	2018, 2020: 0 m
	-	-	KJØ-4	KJØ-4	KJØ-4	2018, 2020: 104 m
	-	-	KJØ-5	KJØ-5	KJØ-5	2018, 2020: 98 m
	-	-	KJØ-6	-	KJØ-6	2018: 44 m

## 2.5 Drift og produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i april 2021. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 5174 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 8175 tonn (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1, pers. med. Hilde Karoline Fosse).



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

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
14.07.2022	V-21	8175	8605	95	5174	Maksimal belastning
08.06.2020	V-19	7797	-	-	6787	Maksimal belastning
06.07.2018	V-17	8800	-	-	6300	Maksimal belastning
28.03.2014	V-13	2950	-	-	-	Halv belastning
19.05.2011	V-11	15*	-	-	-	Starten av en prod. syklus

\*Per 01.05.2011

### 3 Resultater

#### 3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør og vanntype beskyttet kyst/fjord.

KJØ-1 ble klassifisert til dårlig miljøtilstand. I overgangssonen fikk de fleste stasjonene god faunatilstand, med unntak av KJØ-5 med svært god og KJØ-3 med dårlig tilstand. Den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* dominerte ved alle stasjoner, med unntak av KJØ-5 hvor individer i børstemarkslekten *Dipolydora sp.* var hyppigst forekommende. Det var ellers flere ulike økologiske grupper til stede blant «topp 10». Som følge av et høyt antall arter og en relativt lav dominans av enkeltarter var biodiversiteten høy ved de fleste stasjoner (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

**Tabell 3.1.1** Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>. H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018.

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone				Referanse
	KJØ-1	KJØ-2	KJØ-3	KJØ-4	KJØ-5	KJØ-6	KJØ/HAU/ SLÅ-REF
Ant. ind.	3360	2425	5592	2526	1673	1863	562
Ant. art	14	118	51	108	119	108	57
H'	0,476	4,058	1,949	4,930	4,862	4,559	3,758
ES <sub>100</sub>	3,374	31,600	10,601	36,300	36,515	31,425	25,505
NQI1	0,306	0,685	0,486	0,707	0,749	0,698	0,700
ISI	4,578	8,729	7,266	8,560	9,002	8,580	7,567
NSI	7,296	16,532	9,220	19,118	23,217	20,983	20,690
nEQR	0,156	0,740	0,395	0,791	0,844	0,786	0,716

### 3.1.1 Anleggssone (KJØ-1)

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	3 045	90,6
<i>Naineris quadricuspida</i>		233	6,9
<i>Tubificoides benedii</i>	5	41	1,2
<i>Thyasira sarsii</i>	4	14	0,4
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	6	0,2
<i>Prionospio plumosa</i>		6	0,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	3	0,1
<i>Syllis cornuta</i>	3	3	0,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	2	0,1
<i>Pholoe baltica</i>	3	2	0,1
Øvrige arter	-	5	0,1

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

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

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

Indeks	KJØ-1-1	KJØ-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	13	7	10	
N	2136	1224	1680	
NQI1	0,350	0,262	0,306	0,197
H'	0,760	0,191	0,476	0,106
J	0,205	0,068	0,137	
H'max	3,700	2,807	3,254	
ES100	4,299	2,448	3,374	0,135
ISI	4,969	4,187	4,578	0,195
NSI	7,513	7,079	7,296	0,146
Grabbverdi				0,156

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

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

**Tabell 3.1.2.1** De ti hyppigst forekommende artene ved KJØ-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>Capitella capitata kompleks</i>	5	1 080	44,5
<i>Thyasira sarsii</i>	4	226	9,3
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	87	3,6
<i>Pholoe baltica</i>	3	77	3,2
<i>Labidoplax buskii</i>	2	62	2,6
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	57	2,4
<i>Owenia borealis</i>	2	51	2,1
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	1	40	1,6
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	37	1,5
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	35	1,4
Øvrige arter	-	673	27,8

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

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

Indeks	KJØ-2-1	KJØ-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	94	96	95	
N	1566	859	1213	
NQI1	0,594	0,775	0,685	0,722
H'	2,952	5,163	4,058	0,840
J	0,450	0,784	0,617	
H'max	6,555	6,585	6,570	
ES100	24,410	38,790	31,600	0,875
ISI	8,564	8,895	8,729	0,801
NSI	12,357	20,707	16,532	0,461
Grabbverdi				0,740



### 3.1.3 Overgangssonen

#### KJØ-3

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	3 579	64,0
<i>Myriochele danielsseni</i>		985	17,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	288	5,2
<i>Naineris quadricuspida</i>		220	3,9
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	118	2,1
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	56	1,0
<i>Maldane sarsi</i>	4	44	0,8
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	41	0,7
<i>Owenia borealis</i>	2	37	0,7
<i>Syllis cornuta</i>	3	33	0,6
Øvrige arter	-	191	3,4

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

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

Indeks	KJØ-3-1	KJØ-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	41	36	39	
N	2209	3383	2796	
NQI1	0,495	0,477	0,486	0,395
H'	2,051	1,847	1,949	0,427
J	0,383	0,357	0,370	
H'max	5,358	5,170	5,264	
ES100	11,850	9,352	10,601	0,446
ISI	7,686	6,847	7,266	0,524
NSI	9,532	8,908	9,220	0,184
Grabbverdi				0,395

**KJØ-4**

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	529	20,9
<i>Myriochele danielsseni</i>		239	9,5
<i>Thyasira sarsii</i>	4	195	7,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	136	5,4
<i>Labidoplax buskii</i>	2	80	3,2
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	79	3,1
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	78	3,1
<i>Amphiura chiajei</i>	2	59	2,3
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	1	57	2,3
<i>Polycirrus plumosus</i>	2	56	2,2
Øvrige arter	-	1 018	40,3

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

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

Indeks	KJØ-4-1	KJØ-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	92	89	91	
N	1344	1182	1263	
NQ11	0,699	0,714	0,707	0,771
H'	4,836	5,025	4,930	0,937
J	0,741	0,776	0,759	
H'max	6,524	6,476	6,500	
ES100	35,460	37,140	36,300	0,916
ISI	8,637	8,483	8,560	0,769
NSI	18,589	19,646	19,118	0,565
Grabbverdi				0,791

**KJØ-5**

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Dipolydora sp.</i>		324	19,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	249	14,9
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	115	6,9
<i>Parathyasira equalis</i>	3	113	6,8
<i>Abra nitida</i>	3	73	4,4
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	59	3,5
<i>Sosane wahrbergi</i>	2	46	2,7
<i>Chone sp.</i>	1	41	2,5
<i>Notomastus latericeus</i>	1	25	1,5
<i>Polycirrus plumosus</i>	2	25	1,5
Øvrige arter	-	603	36,0

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

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

Indeks	KJØ-5-1	KJØ-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	90	98	94	
N	634	1039	837	
NQI1	0,760	0,738	0,749	0,833
H'	4,923	4,801	4,862	0,929
J	0,758	0,726	0,742	
H'max	6,492	6,615	6,553	
ES100	38,050	34,980	36,515	0,918
ISI	9,128	8,875	9,002	0,813
NSI	23,372	23,063	23,217	0,729
Grabbverdi				0,844

**KJØ-6**

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	292	15,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	253	13,6
<i>Dipolydora</i> sp.		141	7,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	141	7,6
<i>Polycirrus plumosus</i>	2	93	5,0
<i>Abra nitida</i>	3	70	3,8
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	64	3,4
<i>Notomastus latericeus</i>	1	62	3,3
<i>Amphiura chiajei</i>	2	54	2,9
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	36	1,9
Øvrige arter	-	657	35,3

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

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

Indeks	KJØ-6-1	KJØ-6-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	95	63	79	
N	1275	588	932	
NQI1	0,682	0,713	0,698	0,751
H'	4,654	4,464	4,559	0,895
J	0,708	0,747	0,728	
H'max	6,570	5,977	6,274	
ES100	33,480	29,370	31,425	0,873
ISI	8,454	8,705	8,580	0,773
NSI	18,305	23,662	20,983	0,639
Grabbverdi				0,786

### 3.1.4 Referansestasjon (KJØ/HAU/SLÅ-REF)

Det ble tatt prøver fra en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten og resultatene er kun benyttet til dette (tabell 3.1.4.1; Vedlegg 10). Stasjonen deles mellom lokalitetene Kjørsvikgrunn, Hausan, Slåttholmen og Fugløya. Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

**Tabell 3.1.4.1** Oversikt over referansestasjon tatt ved Kjørsvikgrunn.

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	04.08.2022
Koordinater	63°25.750'N / 08°57.867'Ø
Resultat	<b>nEQR: 0,716 (God)</b>

**Tabell 3.1.4.2** De ti hyppigst forekommende artene ved KJØ/HAU/SLÅ-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>Abra nitida</i>	3	130	23,1
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	130	23,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	83	14,8
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	19	3,4
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	18	3,2
<i>Thyasira sarsii</i>	4	18	3,2
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	16	2,8
<i>Nephtys hombergii</i>	2	12	2,1
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	11	2,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	8	1,4
Øvrige arter	-	117	20,8

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

**Tabell 3.1.4.3** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indekserverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	KJØ/HAU/SLÅ-REF-1	KJØ/HAU/SLÅ-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	36	48	42	
N	252	310	281	
NQI1	0,646	0,755	0,700	0,756
H'	3,607	3,910	3,758	0,806
J	0,698	0,700	0,699	
H'max	5,170	5,585	5,377	
ES100	23,370	27,640	25,505	0,822
ISI	7,692	7,443	7,567	0,567
NSI	20,486	20,894	20,690	0,628
Grabbverdi				0,716

### 3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

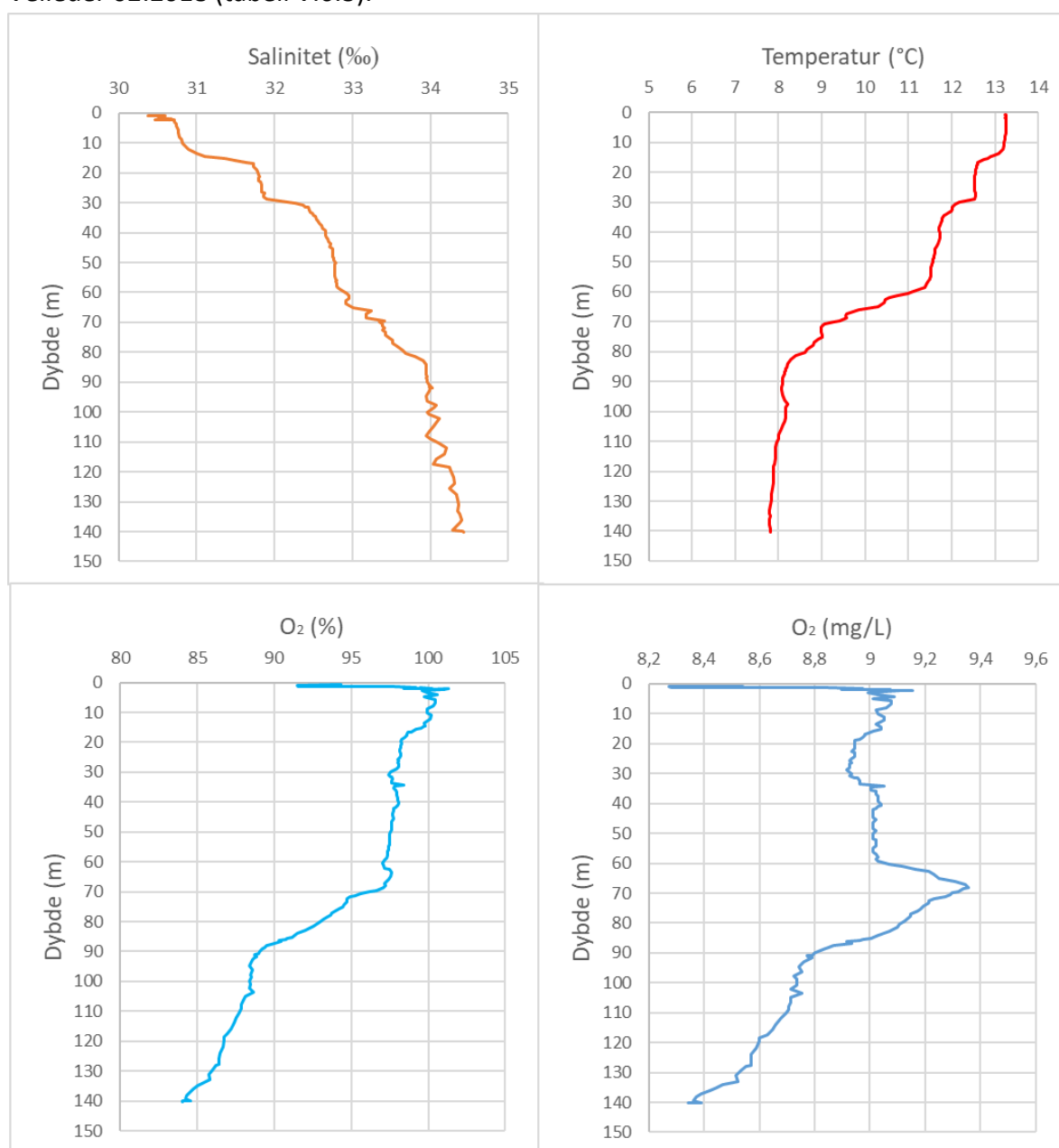
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonen eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	KJØ-2	0,740	II – God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	KJØ-3	0,395	II – God
	KJØ-4	0,791	
	KJØ-5	0,844	
	KJØ-6	0,786	
	<b>Gjennomsnitt</b>	<b>0,704</b>	

### 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon KJØ-6 (figur 3.2.1). Resultatene for salinitet viste en jevn, gradvis økning fra omtrent 30,4 ‰ i overflaten til 34,4 ‰ på bunn. Temperaturen viste en motsatt trend, med gradvis synkende temperatur fra rundt 13,2 °C i overflaten til 7,8 °C på bunn. Oksygenmetningen holdt seg stabilt rett under 100 % metning ned til rundt 70 meters dybde, før den sank noe ned mot bunn til 84 %. Oksygeninnholdet viste en mye hyppigere endring gjennom vannsøylen, med flere økninger og nedganger i innhold. I overflaten var verdiene på 8,5 mg/L, økte deretter til 9,3 mg/L ved rundt 70 meters dybde, og sank ned til 8,3 mg/L på bunn. Verdiene for både oksygenmetning og -innhold klassifiseres til beste tilstand – svært god/bakgrunn i henhold til Veileder 02:2018 (tabell V.6.3).



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

### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys/grå farge, og bestod av silt med sand som sekundærsediment, og innslag av skjellsand. Det ble registrert noe lukt ved KJØ-1, og brun/sort farge ved KJØ/HAU/SLÅ-REF. Utover dette ble det ikke registrert noen sensoriske tegn til belastning. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for både volum og uforstyrret overflate (Vedlegg 1).

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, leire og silt, med en mindre andel grus (Tabell 3.3.2.1).

**Tabell 3.3.2.1** Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
KJØ-1	40,1	56,1	3,8
KJØ-2	33,8	60,2	6,0
KJØ-3	34,5	55,6	9,9
KJØ-4	21,0	66,7	12,2
KJØ-5	41,3	31,4	27,3
KJØ-6	33,2	65,7	1,1

#### 3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og  $E_h$  ble klassifisert med tilstand 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
KJØ-1	7,30	152	0	1 / Meget god
KJØ-2	7,44	113	0	1 / Meget god
KJØ-3	7,58	170	0	1 / Meget god
KJØ-4	7,44	92	1	1 / Meget god
KJØ-5	7,43	127	0	1 / Meget god
KJØ-6	7,55	108	0	1 / Meget god



De høyeste kjemiske konsentrasjonene ble målt ved nærstasjonen, hvor særlig innholdet av karbon var svært høyt. Stasjonene i overgangssonen viste hovedsakelig lave verdier for alle målte parametere (Tabell 3.3.3.2).

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

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
KJØ-1	7,84	39900	50,7	V	6500	1180	6,1	5530	719	152,0	32,0	III	104,0	16,0	IV
KJØ-2	2,54	6990	18,9	I	600	180	11,7	711	92	23,9	5,1	I	12,0	3,0	I
KJØ-3	5,48	18000	29,8	III	1700	340	10,6	1850	241	64,5	13,6	I	52,6	8,2	II
KJØ-4	2,43	10600	24,8	II	800	210	13,3	953	124	35,4	7,5	I	21,7	4,0	II
KJØ-5	4,62	11400	22,0	II	900	220	12,7	874	114	33,3	7,0	I	16,7	3,5	I
KJØ-6	2,95	11300	23,3	II	1600	320	7,1	1100	143	40,8	8,6	I	28,9	5,0	II

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

### 3.4 Tidligere undersøkelser

#### 3.4.1 Bunnfauna

I anleggssonen har miljøtilstanden variert en del mellom undersøkelsene, men siden 2020 har den forholdt seg stabilt dårlig. Det observeres likevel en nedgang i dominans av hyppigste art. I overgangssonen har faunaen forholdt seg relativt stabil med hovedsakelig de samme klassifiseringene, men det observeres en økning i biodiversitet ved KJØ-3, KJØ-5 og KJØ-6 siden forrige undersøkelse. Samtidig har biodiversiteten sunket ved KJØ-2 og KJØ-4, som følge av endringer i arts-/individantall og/eller dominans av hyppigste art. Det kan ellers bemerkes at *Capitella capitata* har blitt dominerende ved de fleste stasjonene i overgangssonen, som også er en endring fra tidligere (tabell 3.4.1.1).

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

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
<b>Anleggssone/C1</b>					
KJØ-1 2022	14/3360	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 91 %)	Dårlig		
KJØ-1 2020	19/28435	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 98 %)	Dårlig		
KJØ-1 2018	61/2932	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 34 %)	Meget god		
Kjø 1 2014	70/6861	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 81 %)	God		
Kjø 3 2011	45/12800	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 91 %)	Dårlig		
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>					
KJØ-3 2022	51/5592	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 64 %)		1,949	0,486
KJØ-3 2020	70/8189	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 72 %)		1,853	0,481
KJØ-3 2018	72/8182	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 75 %)		1,831	0,477
KJØ-4 2022	108/2526	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 21 %)		4,930	0,707
KJØ-4 2020	112/2547	<i>Chaetozone setosa</i> (NSI-4, 11 %)		5,015	0,748
KJØ-4 2018	107/1463	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 15 %)		4,905	0,775
KJØ-5 2022	119/1673	<i>Dipolydora sp.</i> (-, 19 %)		4,862	0,749
KJØ-5 2020	98/1321	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 26 %)		4,634	0,742
KJØ-5 2018	85/1127	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 41 %)		3,900	0,750
KJØ-6 2022	108/1863	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 16 %)		4,559	0,698
KJØ-6 2018	83/1597	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 36 %)		3,981	0,717
<b>Ytterkant av overgangssone/C2</b>					

KJØ-2 2022	118/2425	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 45 %)		4,058	0,685
KJØ-2 2020	121/1933	<i>Chaetozone setosa</i> (NSI-4, 12 %)		5,286	0,780

### 3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene endret seg lite mellom de fem undersøkelsene. Med unntak av noe lukt ved nærstasjonen i innværende undersøkelse, har det det ikke blitt registrert lukt eller sverting i sedimentet noen av årene (tabell 3.4.2.1).

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

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
<b>Anleggssone/C1</b>					
KJØ-1 2022	133	Noe	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-1 2020	138	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-1 2018	135	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
Kjø 1 2014	135	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
Kjø 3 2011	135	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/-
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>					
KJØ-3 2022		Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-3 2020	132	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-3 2018	131	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-4 2022		Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-4 2020	136	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-4 2018	126	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-5 2022		Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-5 2020	139	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-5 2018	139	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-6 2022		Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-6 2018	135	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
<b>Ytterkant av overgangssone/C2</b>					
KJØ-2 2022		Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja
KJØ-2 2020	127	Ingen	Lys/grå	1 / Meget god	Ja/Ja

### 3.4.3 Kjemiske parametere

Ved nærstasjonen har de kjemiske parameterne variert en del mellom undersøkelsene, hvor det observeres en gradvis økning i samtlige konsentrasjoner siden 2014. I overgangssonen har de kjemiske konsentrasjonene i hovedsak vært lave over tid, med unntak av et noe forhøyet innhold av karbon ved KJØ-3. Siden forrige undersøkelse observeres det både oppgang og nedgang i konsentrasjoner, men likevel ingen betydelige endringer (tabell 3.4.3.1).

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

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS
<b>Anleggssone/C1</b>								
KJØ-1 2022	50,7	V	5530	6500	152,0	III	104,0	IV
KJØ-1 2020	35,2	IV	2630	3400	108,0	II	84,7	IV
KJØ-1 2018	30,6	III	1400	1750	41,0	I	28,0	II
Kjø 1 2014	22,2	II	179	-	23,0	I	6,6	I
Kjø 3 2011	25,5	II	780	-	41,0	I	9,1	I
<b>Overgangssone/C3, C4 osv.</b>								
KJØ-3 2022	29,8	III	1850	1700	64,5	I	52,6	II
KJØ-3 2020	28,0	III	2030	3300	70,4	I	57,6	II
KJØ-3 2018	33,3	III	1700	2180	60,0	I	36,0	II
KJØ-4 2022	24,8	II	953	800	35,4	I	21,7	II
KJØ-4 2020	20,0	II	930	800	35,0	I	19,3	I
KJØ-4 2018	23,8	II	1000	1440	47,0	I	27,0	II
KJØ-5 2022	22,0	II	874	900	33,3	I	16,7	I
KJØ-5 2020	21,6	II	1070	2100	37,1	I	23,1	II
KJØ-5 2018	28,7	III	930	1730	53,0	I	25,0	II
KJØ-6 2022	23,3	II	1100	1600	40,8	I	28,9	II
KJØ-6 2018	26,2	II	890	1420	32,0	I	16,0	I
<b>Ytterkant av overgangssone/C2</b>								
KJØ-2 2022	18,9	I	711	600	23,9	I	12,0	I
KJØ-2 2020	21,5	II	987	1000	34,1	I	21,6	II

## 4 Diskusjon

Samlet viste faunaresultatene gode forhold i overgangssonen, hvor tilstanden varierte mellom svært god (KJØ-5), god (KJØ-2, KJØ-4 og KJØ-6) og dårlig (KJØ-3). Med unntak av et noe forhøyet innhold av karbon ved KJØ-3, viste de geokjemiske resultatene hovedsakelig lave konsentrasjoner i hele området og bidrar med dette til å underbygge de gode faunaforholdene.

De beste faunaforholdene ble funnet ved KJØ-5, sør for anlegget. Her var det individer i børstemarkslekten *Dipolydora sp.* (uten NSI-gruppe) som dominerte (19 %). De øvrige stasjonene ble alle dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*, med varierende grad av dominans (16 – 64 %). Dette er en art som typisk forbindes med organisk belastning. Utover dette var flere ulike økologiske grupper til stede blant «topp 10», men ingen av disse skilte seg tydelig ut fra resten. Som følge av et høyt antall arter og en relativt jevn individfordeling mellom artene ved de fleste stasjoner, ble biodiversiteten i området følgelig høy. Unntaket var ved KJØ-3, hvor biodiversiteten var betydelig lavere som følge av høyere dominans av *C. capitata* og et lavere antall arter. Tidligere undersøkelser har vist tilsvarende reduserte forhold ved KJØ-3, som kan tyde på at dette er et område med en økt tilførsel av organisk materiale. De øvrige stasjonene har også vist liknende faunaforhold over tid, men det kan bemerkes at det ved disse blant annet har vært en endring i dominerende art til *C. capitata* i inneværende undersøkelse. Videre observeres det en økning i biodiversitet ved KJØ-3, KJØ-5 og KJØ-6 siden forrige undersøkelse, mens den har sunket noe ved KJØ-2 og KJØ-4. Dette skyldes hovedsakelig endringer i antall arter og/eller dominansen av hyppigste art. De kjemiske parameterne har vist relativt like forhold mellom undersøkelsene, uten betydelige endringer i konsentrasjoner.

Nærstasjonen (KJØ-1) ble klassifisert med dårlig miljøtilstand iht. NS9410, på bakgrunn av at hyppigste art stod for mer enn 90 % av det totale individantallet ved stasjonen. Hyppigste art var *C. capitata* også her (91 %). De kjemiske parameterne viste ellers betydelig høyere konsentrasjoner, hvor særlig innholdet av karbon var svært høyt. Det ble også registrert noe lukt i sedimentet, som er en endring fra tidligere. Siden forrige undersøkelse er miljøtilstanden den samme, men det observeres en nedgang i dominans av hyppigste art. Det observeres samtidig en økning i samtlige kjemiske parametere. Grunnet utfordrende prøveforhold ved planlagt posisjon av KJØ-1, ble stasjonen flyttet noe lengre vestover i felt, etter flere forsøk ved alternative posisjoner. Dette gjør at stasjonen ikke er plassert nøyaktig der hvor B-undersøkelsen viste størst grad av belastning. Etersom stasjonen ikke ble flyttet spesielt langt, så vurderes det likevel til at stasjonen er representativ til formålet.

Da det ikke forelå strømmålinger fra spredningsdypet ved undersøkelsestidspunktet, er stasjonsoppsettet i denne undersøkelsen basert på målinger av dimensjoneringsstrømmen (15 meter). I etterkant av prøvetakingen viste strømmålingene fra spredningsdypet (55 meter)

en motsatt hovedretning (sørøst) enn dimensjoneringsstrømmen (nordvest). Til tross for dette, indikerer faunaresultatene at partikkelspredning i hovedsak foregår i nordvestlig retning. Historiske undersøkelser ved lokaliteten har også vist tilsvarende resultater. Samtidig kan det bemerkes at KJØ-5, plassert lengst unna anlegget i hovedstrømsretning for spredningsstrømmen viste beste tilstand og ellers ingen tegn på belastning, selv med kortere avstand til anlegget enn en C2-stasjon. På bakgrunn av dette virker stasjonsoppsettet i denne undersøkelsen som representativt og dekker de områdene man kan forvente eventuell partikkelspredning og akkumulering av organisk materiale.

Ved endelig stasjonsoppsett ble samtlige grabbhugg godkjent for volum og uforstyrret overflate, men det ble observert forskjeller i arts- og/eller individantall mellom grabbhugg ved flere stasjoner som bidro til noe ulike indeksskategoriseringer. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og skyldes ofte ulikheter i bunntopografi eller sedimentforhold. Det er samtidig vanskelig å treffe nøyaktig samme punkt for alle grabbhugg. Ettersom forskjellene ikke anses som store nok til å kunne endre lokalitetens samlede tilstandsvurdering, antas det å ikke ha påvirket resultatene i nevneverdig grad. Åkerblå mener derfor at prøvene i denne undersøkelsen er representative og gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Kjørsvikgrunn.

Ifølge gjeldende utslippstillatelse skal det utføres C-undersøkelsen ved lokaliteten hvert 6. år (Statsforvalteren i Trøndelag, 2014). Ifølge NS9410 skal neste undersøkelse utføres hver tredje produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering god.

## 5 Referanser

- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs 27:325-349*.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta 11: 377-382*.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Havbrukstjenesten AS (2014). C-undersøkelse for Kjørsvikgrunn. Rapportnr: MCR-M-02114-Kjørsvikgrunnen0314, 48 pp.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series 12:237-255*.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology 13:131-144*.



- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- SAM-Marin (2011). MOM C-undersøkelse ved Kjørsvikgrunnen i Hemne kommune, 2011. Rapportnr: 11-2011, 37 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Statsforvalteren i Trøndelag (Tidl. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag; 2014). Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Lerøy Midt AS på lokaliteten Kjørsvikgrunn.
- 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 (2015). Strømklassifisering. Åkerblå-rapport: strøm- klassifisering aanderaa punktmåler- okt 2015.
- Åkerblå AS (2017). *Strømrappport. Måling av overflate- (5m) og dimensjoneringsstrøm (15m) i to posisjoner ved Kjørsvikgrunn desember 2016 – januar 2017*. Åkerblå-rapport SR-M 00917-Kjørsvikgrunn0217-ver01. Rapportansvarlig: Iris Hestnes.
- Åkerblå AS (2018). C-undersøkelse for Kjørsvikgrunnen. Rapportnr: MCR-M-18007-Kjørsvikgrunnen, 68 pp.
- Åkerblå AS (2020). *C-undersøkelse for Kjørsvikgrunn*. Åkerblå-rapport 101148-001-00. Forfatter(-e): Jovita Prakupaviciute, Joakim Sandkjenn.
- Åkerblå AS (2022a). *Strømrappport. Måling av overflate- (5m) og dimensjoneringsstrøm (15m) og spredningsstrøm i ved Kjørsvikgrunn Desember 2020 – November 2022*. Åkerblå-rapport SR-M 101065-Kjørsvikgrunn1222-ver01.
- Åkerblå AS (2022b). *B-undersøkelse for lokalitet 26135 Kjørsvikgrunn*. Åkerblå-rapport 103977 01-001. Forfatter: Ole Jakob Måsøval

## 6 Vedlegg

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

\*Se tabell V6.5 for volum.

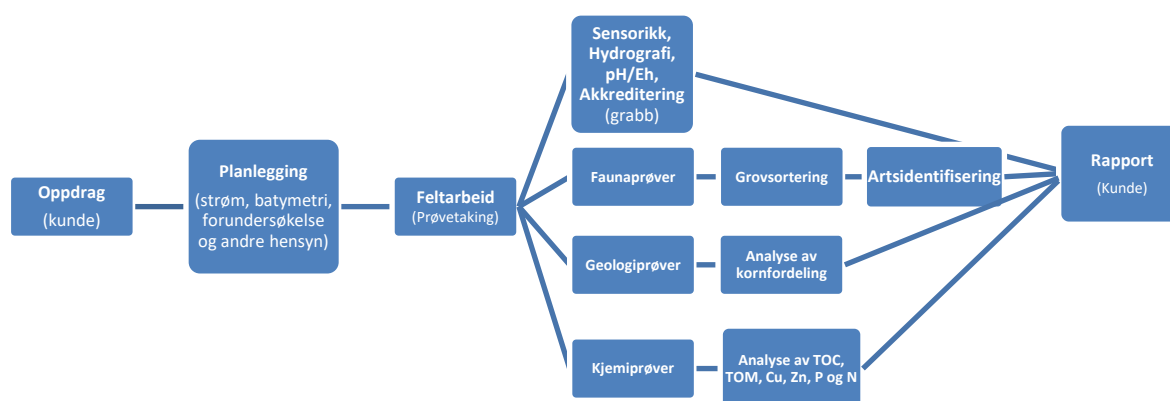
<b>Kunde</b>	Lerøy Midt AS				<b>Lokalitet/P.nr</b>	Kjørsvikgrunn							
<b>Dato</b>	14.07.2022				<b>Toktleder</b>	Ole Jakob Måsøval							
<b>Prøvetaking</b>	START: 12:30 SLUTT: 16:45				<b>Alt. Personell</b>	Sara Knutshaug							
<b>Vær</b>	Overskyet, masse regn				<b>Sjøtemperatur</b>	13,5							
<b>Utsyr ID / Kalibrering</b>	Grab; U-0507 10	Sil; U-0390 Sjø; Eh: 230	pH: 8,00		Eh; U-0403	pH: U-0403		pH- kalibrering: 4, 7,					
<b>Stasjon nr/navn</b>	<b>KJØ-1</b>				<b>KJØ-2</b>				<b>KJØ-3</b>				
<b>Planlagt posisjon N / Ø</b>	63°27.559'N/ 9°04.773'Ø				63°27.745'N/ 9°04.056'Ø				63°27.589'N/ 9°04.455'Ø				
<b>Reell posisjon N / Ø</b>	63°27.541'N/ 9°04.641'Ø				63°27.745'N/ 9°04.056'Ø				63°27.589'N/ 9°04.455'Ø				
<b>Dybde (meter)</b>	133				126				131				
<b>Hugg nr</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Antall forsøk</b>	1	1	1		1	1	1		1	1	1		
<b>Godkjent hugg overflate (ja/nei)</b>	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
<b>Godkjent hugg volum (ja/nei)</b>	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
<b>Volum (cm)</b>	9	10	8		10	8	9		8,5	10	9		
<b>Antall flasker</b>	1	1			2	1				1	1		
<b>pH</b>			7,30				7,44		7,58				
<b>Eh (mV)</b>			-48				-87		-30				
<b>Sediment</b>	Skjellsand	3	3	3		3	3	3		3	3	3	
	Sand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Grus												
	Mudder												
	Silt	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Leire												
	Steinbunn												
<b>Farge</b>	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
<b>Lukt</b>	Ingen (0)					0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)	2	2	2									
	Sterk (4)												
<b>Kons</b>	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
<b>Merknader / avvik:</b>													

Kunde	Lerøy Midt AS				Lokalitet/P.nr	Kjørsvikgrunn							
Dato	14.07.2022				Toktleder	Ole Jakob Måsøval							
Prøvetaking	START: 15:00 SLUTT: 17:00				Alt. Personell	Sara Knutshaug							
Vær	Overskyet				Sjøtemperatur	13,5							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; U-0507 10		Sil; U-0390 Sjø; Eh: 230		Eh; U-0403		pH: U-0403		pH- kalibrering: 4, 7,				
Stasjon nr/navn	KJØ-4				KJØ-5				KJØ-6				
Planlagt posisjon N / Ø	63°27.643'N/ 9°04.191'Ø				63°27.244'N/ 9°04.851'Ø				63°27.349 'N/ 9°04.754 'Ø				
Reell posisjon N / Ø	63°27.643'N/ 9°04.191'Ø				63°27.244'N/ 9°04.851'Ø				63°27.349 'N/ 9°04.754 'Ø				
Dybde (meter)	131				133				138				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	1	1		1	1	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	9	10,5	11		7	6	7		6	5	5		
Antall flasker		2	2			1	1			1	1		
pH	7,44				7,43				7,55				
Eh (mV)	-108				-73				-92				
Sediment	Skjellsand	3	3	3		3	3	3		3	3	2	
	Sand	2	2	2		2	2	2		2	2	3	
	Grus												
	Mudder												
	Silt	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:									CTD				

Kunde	Lerøy Midt AS				Kunde	Kjørsvikgrunn						
Dato	14.07.2022				Dato	Ole Jakob Måsøval						
Prøvetaking	START: 15:00 SLUTT: 17:00				Prøvetaking	Sara Knutshaug						
Vær	Overskyet				Vær	13,5						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; U-0507 10		Sil; U-0390 Sjø; Eh: 230 pH: 8,00		Eh; U-0403		pH: U-0403		pH- kalibrering: 4, 7,			
Stasjon nr/navn	KJØ/HAU/SLÅ-REF											
Planlagt posisjon N / Ø	63°25.750'N / 08°57.867 Ø											
Reell posisjon N / Ø	63°25.750'N / 08°57.867 Ø				/				/			
Dybde (meter)	56											
Hugg nr.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1									
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja									
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja									
Volum (cm)	5	3	3									
Antall flasker	1	1										
pH	7,35											
Eh (mV)	11											
Sediment	Skjellsand											
	Sand											
	Grus	2	2	2								
	Mudder											
	Silt	1	1	1								
	Leire											
Farge	Steinbunn											
	Lys/Grå (0)											
Farge	Brun/Sort (2)	2	2	2								
	Ingen (0)	0	0	0								
Lukt	Noe (2)											
	Sterk (4)											
	Fast (0)	0	0	0								
Kons	Myk (2)											
	Løs (4)											
	Merknader / avvik:	Dato: 04.08.2022										

## Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

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

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

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

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

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

Utrekningen av artsmangfold ( $ES_{100}$ ) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQ11) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQ11-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

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

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

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

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

### Vedlegg 3 – Analysebevis

I analysebevisene er HAU-REF det samme som KJØ/HAU/SLÅ-REF.

Page 1/8



## EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

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

### ANALYTICAL REPORT

**Batch N° 22E179734**

Version of : 08/09/2022

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Date of Technical Reception 29/08/2022

First date of physical receipt : 29/08/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00071781

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2022-08240244 - KJØ- 1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2022-08240249 - KJØ- 1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2022-08240250 - KJØ- 2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2022-08240251 - KJØ- 2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2022-08240252 - KJØ- 3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2022-08240253 - KJØ- 3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2022-08240254 - KJØ- 4 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2022-08240255 - KJØ- 4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2022-08240256 - KJØ- 5 KJE
010	Sediments	(SED)	439-2022-08240257 - KJØ- 5 GEO
011	Sediments	(SED)	439-2022-08240258 - KJØ- 6 KJE
012	Sediments	(SED)	439-2022-08240259 - KJØ- 6 GEO

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





## ANALYTICAL REPORT

## Batch N° 22E179734

Version of : 08/09/2022

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Date of Technical Reception 29/08/2022

First date of physical receipt : 29/08/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00071781

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2022-08 240244	439-2022-08 240249	439-2022-08 240250	439-2022-08 240251	439-2022-08 240252	439-2022-08 240253
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022
Temperature of the air in the container	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C

## Administrative

LSKEY : Norway granulometry  
specific report

## Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% rw	* 48.4	* 68.1	* 56.9	* 6.91	* 9.87	
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* <1.00	* 3.77	* 8.59	* 5.98		

## Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	7.84	2.54	5.48			
--	------	------	------	------	--	--	--

## FR\_ENV\_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	* 2.52	* 2.28	* 2.53			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	* 18.41	* 18.56	* 20.12			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	* 41.69	* 35.99	* 38.27			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	* 76.86	* 73.56	* 55.28			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	* 100.00	* 100.00	* 100.00			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	* 15.90	* 16.28	* 17.59			
LS9AV : Fraction 20 - 63 µm	%	* 23.27	* 17.43	* 18.15			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	* 35.18	* 37.58	* 17.01			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	* 23.14	* 26.44	* 44.72			

## Pollution index

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

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



**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E179734**

Version of : 08/09/2022

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Date of Technical Reception 29/08/2022

First date of physical receipt : 29/08/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00071781

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2022-08 240244	439-2022-08 240249	439-2022-08 240250	439-2022-08 240251	439-2022-08 240252	439-2022-08 240253
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022
Start of analysis	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C
Temperature of the air in the container						

**Pollution index**

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	6.5	*	0.6	*	1.7
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	39900	*	6990	*	18000

**Metals**

XXS01 : Mineralisation Water		*	Fait	*	Fait	*	Fait
Regale on solides							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	104	*	12.0	*	52.6
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	5530	*	711	*	1850
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	152	*	23.9	*	64.5

**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E179734**

Version of : 08/09/2022

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Date of Technical Reception 29/08/2022

First date of physical receipt : 29/08/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00071781

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2022-08 240254 SED	439-2022-08 240255 SED	439-2022-08 240256 SED	439-2022-08 240257 SED	439-2022-08 240258 SED	439-2022-08 240259 SED
Matrix						
Sampling date						
Start of analysis	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022
Temperature of the air in the container	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C

**Administrative**

 LSKEY : Norway granulometry  
specific report

**Physico-Chemical preparation**

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight % rw	*	63.3	*	65.2	*	63.0	*
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm % rw	*	2.12	*	1.47	*	3.71	*
						27.3	
						1.56	
							1.14

**Physical measurements**

LS995 : Loss on ignition with 550°C % DM		2.43		4.62		2.95	
--	--	------	--	------	--	------	--

**FR\_ENV\_Granulometrie**

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm %	*	1.96	*	3.25	*	2.07	*
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm %	*	14.65	*	26.99	*	16.91	*
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm %	*	23.95	*	56.84	*	33.58	*
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm %	*	34.87	*	87.84	*	56.62	*
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm %	*	100.00	*	100.00	*	100.00	*
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm %	*	12.69	*	23.74	*	14.84	*
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm %	*	9.30	*	29.85	*	16.67	*
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm %	*	10.92	*	31.00	*	23.04	*
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm %	*	65.13	*	12.16	*	43.38	*

**Pollution index**

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

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


**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E179734**

Version of : 08/09/2022

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Date of Technical Reception 29/08/2022

First date of physical receipt : 29/08/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00071781

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2022-08 240254 SED	439-2022-08 240255 SED	439-2022-08 240256 SED	439-2022-08 240257 SED	439-2022-08 240258 SED	439-2022-08 240259 SED
Sampling date	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022
Temperature of the air in the container	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C	22.5°C

**Pollution index**

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	* 0.8	* 0.9	* 1.6
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	* 10600	* 11400	* 11300

**Metals**

XXS01 : Mineralisation Water		* Fait	* Fait	* Fait
Regale on solides				
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 21.7	* 16.7	* 28.9
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 953	* 874	* 1100
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 35.4	* 33.3	* 40.8

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone



 Marion Medina  
Analytical Service Manager

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

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 22E179734**

Version of : 08/09/2022

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Date of Technical Reception 29/08/2022

First date of physical receipt : 29/08/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00071781

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and ~~Realization~~ environment - Detail: n55e0B3NOo-S-RV-EV0o3Goo

**Technical appendix**

Batch N°22E179734

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00071781

**Sediments**

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Uncertainty at LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0		%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0		%	
LS874	Copper (Cu)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres) - NF EN ISO 11885	5	50%	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	45%	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Internal Method (Soil) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	35%	g/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (cancelled)	0.1		% DM	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA07	Dry weight	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	5%	% rw	
LSKEY	Norway granulometry specific report					
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
LSSKM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	1000	40%	mg/kg dm	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solids Mineralisation Water Regale Mineralisation Water Regale	Digestion acide -				
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C  Preparation Preparation	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 (sludge and sediments) - NF ISO 11464 (sludge and sediments)				
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm  Ponderal refusal to 2 mm Ponderal refusal to 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	1 1		% rw % rw	



## EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

### Sample traceability appendix

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

**Batch N° 22E179734**

Analytical report number: AR-22-LK-205273-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00071781

#### Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2022-08240244		29/08/2022	29/08/2022		
002	439-2022-08240249		29/08/2022	29/08/2022		
003	439-2022-08240250		29/08/2022	29/08/2022		
004	439-2022-08240251		29/08/2022	29/08/2022		
005	439-2022-08240252		29/08/2022	29/08/2022		
006	439-2022-08240253		29/08/2022	29/08/2022		
007	439-2022-08240254		29/08/2022	29/08/2022		
008	439-2022-08240255		29/08/2022	29/08/2022		
009	439-2022-08240256		29/08/2022	29/08/2022		
010	439-2022-08240257		29/08/2022	29/08/2022		
011	439-2022-08240258		29/08/2022	29/08/2022		
012	439-2022-08240259		29/08/2022	29/08/2022		

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

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

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT  
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING****NORWAY AS****Results**

Mollebakken 50

PB 3055

NO-1538 MOSS

NORVEGE

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 22E180439**

Version of : 09/09/2022

Analytical report number: AR-22-LK-205365-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00071811

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

Sample N Matrix	Sample reference
016 Sediments	439-2022-08250849 - HAU- REF. GEO - Sedimenter



## EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **22E180439-016** | Version AR-22-LK-205365-01 (09/09/2022) | Your reference 439-2022-08250849 - HAU- REF. GEO - Sedimenter

**Date of Physical Reception (1)** 30/08/2022  
**Date of Technical Reception (2)** 30/08/2022  
**Sampling Date :** Not communicated  
**Start of analysis :** 31/08/2022  
**ProductMatrix :** Sediments  
**ReceptionTemperature :** 22.1°C

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

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

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : <b>Norway granulometry specific report</b> Test performed in Saverne					
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : <b>Pretreatment and drying at 40°C</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 (sludge and sediments) - NF ISO 11464 (sludge and sediments)					
XXS07 : <b>Prepa - Sieving and refusal at 2 mm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -					
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : <b>Cumulative percentage 0.02 to 2 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LS4P2 : <b>Cumulative percentage 0.02 to 20 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LSQK3 : <b>Cumulative percentage 0.02 to 63 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LS3PB : <b>Cumulative percentage 0.02 to 200 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LS9AT : <b>Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LS9AS : <b>Fraction 2 - 20 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LSSKU : <b>Fraction 20 - 63 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LS9AV : <b>Fraction 63 - 200 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					
LS3PC : <b>Fraction 200 - 2000 µm</b> Test performed in Saverne scope 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method					

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

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


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

Marion Medina  
Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

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

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

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

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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

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

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

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the Environment's approval management website:

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

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

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment

Details available on request

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

ACCREDITATION N° 1-1488  
Scope available on  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)





Åkerblå AS  
 Nordfrøyveien 413  
 7260 Sistranda  
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

## Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-086665-01

EUNOMO-00344149

Prøvemottak: 24.08.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 24.08.2022-09.09.2022

Referanse: Kjørsvikgrunn - 103978

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-08240244	Prøvetakingsdato:	15.07.2022		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ole Jacob Måsøval		
Prøvemerkning:	KJØ- 1 KJE	Analysestartdato:	24.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	104	mg/kg TS	5	16	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	152	mg/kg TS	5	32	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550°C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	7.84	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	48.4	% rv	0.1	2.42	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	5530	mg/kg TS	1	719	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	6.5	g/kg TS	0.5	1.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	39900	mg/kg TS	1000	7836	NF EN 15936 - Méthode B

## Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

## Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målesikkerhet

&lt; Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
 Nordfrøyveien 413  
 7260 Sistranda  
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

## Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-086269-01

EUNOMO-00344149

Prøvemottak: 24.08.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 24.08.2022-09.09.2022

Referanse: Kjørsvikgrunn - 103978

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-08240250	Prøvetakingsdato:	15.07.2022		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ole Jacob Måsøval		
Prøvemerkning:	KJØ- 2 KJE	Analysestartdato:	24.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	12.0	mg/kg TS	5	2.99	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	23.9	mg/kg TS	5	5.06	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550°C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	2.54	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	68.1	% rv	0.1	3.40	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	711	mg/kg TS	1	92	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6990	mg/kg TS	1000	1416	NF EN 15936 - Méthode B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

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

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt; Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
 Nordfrøyveien 413  
 7260 Sistranda  
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

## Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-086270-01

EUNOMO-00344149

Prøvemottak: 24.08.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 24.08.2022-09.09.2022

Referanse: Kjørsvikgrunn - 103978

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-08240252	Prøvetakingsdato:	15.07.2022		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ole Jacob Måsøval		
Prøvemerkning:	KJØ- 3 KJE	Analysestartdato:	24.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	52.6	mg/kg TS	5	8.24	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	64.5	mg/kg TS	5	13.56	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550°C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	5.48	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	56.9	% rv	0.1	2.85	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	1850	mg/kg TS	1	241	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.7	g/kg TS	0.5	0.34	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18000	mg/kg TS	1000	3549	NF EN 15936 - Méthode B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

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

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målesikkerhet

&lt; Mindre enn &gt;; Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
 Nordfrøyveien 413  
 7260 Sistranda  
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

## Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-086271-01

EUNOMO-00344149

Prøvemottak: 24.08.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 24.08.2022-09.09.2022

Referanse: Kjørsvikgrunn - 103978

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-08240254	Prøvetakingsdato:	15.07.2022		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ole Jacob Måsøval		
Prøvemerkning:	KJØ- 4 KJE	Analysestartdato:	24.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	21.7	mg/kg TS	5	4.04	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	35.4	mg/kg TS	5	7.46	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550°C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	2.43	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	63.3	% rv	0.1	3.17	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	953	mg/kg TS	1	124	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10600	mg/kg TS	1000	2109	NF EN 15936 - Méthode B

## Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

## Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målesikkerhet

&lt; Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
 Nordfrøyveien 413  
 7260 Sistranda  
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

## Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-086272-01

EUNOMO-00344149

Prøvemottak: 24.08.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 24.08.2022-09.09.2022

Referanse: Kjørsvikgrunn - 103978

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-08240256	Prøvetakingsdato:	15.07.2022		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ole Jacob Måsøval		
Prøvemerkning:	KJØ- 5 KJE	Analysestartdato:	24.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	16.7	mg/kg TS	5	3.46	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	33.3	mg/kg TS	5	7.03	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550°C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	4.62	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	65.2	% rv	0.1	3.26	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	874	mg/kg TS	1	114	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11400	mg/kg TS	1000	2264	NF EN 15936 - Méthode B

## Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

## Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målesikkerhet

&lt; Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 166



Åkerblå AS  
 Nordfrøyveien 413  
 7260 Sistranda  
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

## Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-086273-01

EUNOMO-00344149

Prøvemottak: 24.08.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 24.08.2022-09.09.2022

Referanse: Kjørsvikgrunn - 103978

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-08240258	Prøvetakingsdato:	15.07.2022		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ole Jacob Måsøval		
Prøvemerkning:	KJØ- 6 KJE	Analysestartdato:	24.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	28.9	mg/kg TS	5	4.95	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	40.8	mg/kg TS	5	8.59	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550°C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	2.95	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	63.0	% rv	0.1	3.15	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	1100	mg/kg TS	1	143	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.6	g/kg TS	0.5	0.32	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11300	mg/kg TS	1000	2245	NF EN 15936 - Méthode B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

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

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt; Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 166





Åkerblå AS  
 Nordfrøyveien 413  
 7260 Sistranda  
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

## Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-22-MM-086608-01

EUNOMO-00344446

Prøvemottak: 25.08.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 25.08.2022-09.09.2022

Referanse: 103975 Hausan

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2022-08250848	Prøvetakingsdato: 04.08.2022				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Henry Köhler Haug				
Prøvemerkning: HAU- REF. KJE	Analysestartdato: 25.08.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	15.1	mg/kg TS	5	3.29	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	33.9	mg/kg TS	5	7.15	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a)* Glødetap ved 550°C</b>					
a)* Glødetap (550°C)	6.02	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
<b>a) Tørrstoff</b>					
a) Tørrvekt steg 1	40.2	% rv	0.1	2.01	NF EN 12880
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	1160	mg/kg TS	1	151	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885)
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.0	g/kg TS	0.5	0.39	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	22600	mg/kg TS	1000	4448	NF EN 15936 - Méthode B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

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

Tormod Jacobsen (tormod.jacobsen@akerbla.no)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt; Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 166

## Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

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

### Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

**ES<sub>100</sub>** (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N<sub>i</sub> (individer av i-ende art).

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

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

### Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

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

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

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

### Sammensatt indeks

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

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

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

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

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

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

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

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C<sub>n</sub>-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

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

Eksempel på utregning av totaltilstand (nEQR<sub>total</sub>) for bunnfauna i overgangssonen:

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

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

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

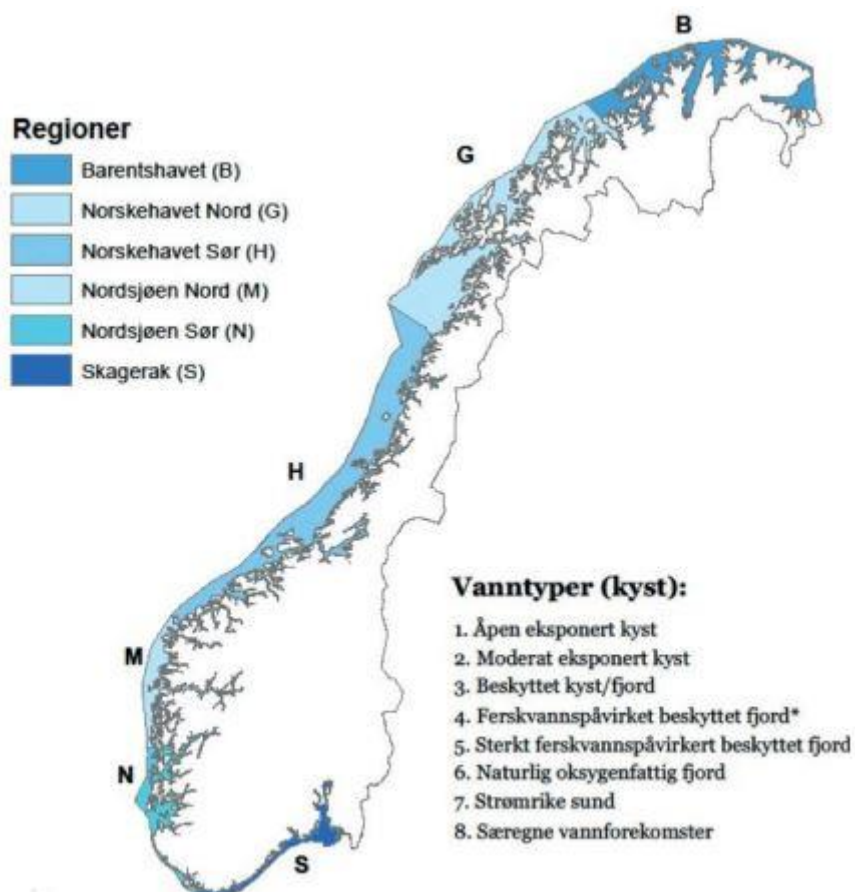
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

## Vedlegg 6 - Referansetilstander

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



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

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

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

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

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

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

\*Tilstandsklasse

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

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

\* Tilstandsklasse

\*\* Regnet fra ml O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/L er 1,42

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

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

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

\*Miljøtilstand

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

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



## Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier for all fauna funnet ved Kjørsvikgrunn (Tabell V7.1-V7.2).

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

TAXA	NSI (E G)	KJØ- 1-1	KJØ- 1-2	KJØ- 2-1	KJØ- 2-2	KJØ- 3-1	KJØ- 3-2	KJØ- 4-1	KJØ- 4-2	KJØ- 5-1	KJØ- 5-2	KJØ- 6-1	KJØ- 6-2
Cuspidariidae												1	
Golfingiidae				1	2		1	2	3	3	7	8	
Jassa sp.				3									
Euchone incolor										1	1		
Alitta virens						1							
<b>Pisces</b>						<b>1</b>							
Abyssoninoe hibernica	1	1		2	3			6	4	5	12	7	13
Amaeana trilobata	1			1				3	1	1			2
Amage auricula	1							1				1	
Ampharete lindstroemi kompleks								1					
Ampharete octocirrata	1			13	10		1	14	9	6	4	2	
Ampharetidae	1							1	1			2	1
Amphictene auricoma	2			7	10			17	10	2	3	9	
Amythasides macroglossus	1			4	31			1	8	8	9	1	2
Anobothrus gracilis	2			5	1			4	5	1	1	2	
Anobothrus laubieri	1				2						1		
Aphelochaeta sp.	2							1	1	2	21	25	
Arenicolidae									1				
Asclerocheilus sp.						1							
Augeneria tentaculata kompleks	1			1	1								
Bradabyssa villosa	2											1	
Capitella capitata kompleks	5	184 9	119 6	993	87	137 1	220 8	328	201	2	1	290	2
Ceratocephale loveni	3									1	1		
Chaetozone setosa kompleks	4	1		51	36	7	5	42	36	26	89	47	17
Chaetozone sp.	3			1					1				
Chirimia biceps	2											1	
Chone sp.	1			8	9			5	5	4	37		
Cirratulus cirratus	4					6	11						
Cirriformia tentaculata							1						
Clavodorum kristiani					1								
Clymenura borealis	1					1							
Diplocirrus glaucus	2			15	22			24	26	7	8	16	8
Dipolydora coeca	1				1					1			
Dipolydora sp.				3	5	7	1	10	5	135	189	14	127
Eclysippe vanelli	1							2			2		1

Enipo kinbergi												1	
Eteone flava/longa	4			1		1	2	1	2		1	2	
Euchone southerni										4			
Euclymeninae	1			6	6	9	6	21	8		5		
Eulalia tjalfiensis												1	
Eulalia sp.					1			1					
Eumida sp.	1			1	1			1					
Eunice pennata	1					1							
Exogone naidina	1											1	
Exogone verugera	1			3	6		3	3	3	6	2	13	4
Flabelligeridae	2					1							
Galathowenia oculata	3			3	19	7	5	16	17	12	9	6	3
Glycera alba	2								1				
Glycera lapidum kompleks	1	1						1	3		2	1	
Glycera sp.	2					1	2						
Goniada maculata	2			1	7	1	1	4	2	5	2	2	1
Heteromastus filiformis	4	3		4	2	26	30	7	12				
Isocirrus planiceps													1
Jasmineira sp.	2			2				1	2				
Laetmonice filicornis				1				1	1				
Lagis koreni	4							2					
Laonice sp.	1			1									
Levinsenia gracilis	2									4	3		
Lumbrineris sp.	2									2	6	1	5
Lysilla loveni	1											1	
Malacoceros vulgaris	5	6											
Maldane sarsi	4			5	4	22	22	17	17	1	2		4
Maldanidae	2										1		
Mediomastus fragilis	4		2							1	3	13	2
Melinna albicincta					1						1		
Melinna cristata	2			1							1	1	
Melinna elisabethae	2								1	2			
Myriochele danielsseni				14	14	421	564	88	151	5	5	27	2
Myriochele olgae										1			
Naineris quadricuspida		213	20			26	194						
Nephtyidae									1				
Nephtys hombergii	2			5	3	1	2	3				1	
Nephtys hystricis	2									1			
Nephtys paradoxa	2			1									
Nereimyra punctata	4						1	1	1				
Nereimyra woodsholea												2	
Nothria conchylega	1			4	7			5			1		
Notomastus latericeus	1				5	8	2	20	14	12	13	32	30
Ophelina acuminata	2											21	1
Ophelina cylindricaudata	1			9	31	6	6	33	24				
Ophelina sp.	3									1	6		
Ophryotrocha sp.	4			1									
Owenia borealis	2			15	36	14	23	32	24	3	7	5	6
Owenia polaris						1							
Oxydromus vittatus	3			1	2				1	1			
Paradiopatra quadricuspis	1				1					1			

Paradoneis lyra	2				2				1	1	5	3	
Paramphinome jeffreysii	3	1	1	26	31	33	8	71	65	77	172	186	67
Paramphitrite birulai	1							8	1	6	8	7	2
Paranaitis sp.											1	1	
Pectinaria belgica	2									1	1	1	
Pectinariidae				1	1								
Pholoe baltica	3	2		28	49	10	12	33	22	9	14	10	19
Pholoe pallida	1			5	2			4	7	1	4	9	2
Pholoe sp.	2									2	2	3	
Phyllodoce rosea	1				1							1	
Pista cristata	2				1				1	3	5	2	8
Pista sp.				2	3			6	4			2	1
Polycirrus norvegicus	4							2	2	2	1	1	1
Polycirrus plumosus	2			13	13			37	19	6	19	48	45
Polynoidae	2			1	1						1		
Polyphysia crassa	3			1	1			5	19	1		17	1
Praxillella affinis	1			6	3			1	8	10	13	11	
Praxillella praetermissa	2			4	4			17	15	6	15	16	20
Prionospio cirrifera	3			2	7	1		7	11	1	5	6	1
Prionospio dubia	1										2		1
Prionospio fallax	2				1						1		
Prionospio plumosa		5	1				1						
Protodorvillea kefersteini	4										1		
Pseudopolydora nordica	4			3	20			35	44	9	4	29	
Rhodine gracilior	1			3	3			15	15				
Rhodine loveni	2			1				4		2	8	1	4
Sabellidae	2			5	4			3	11	2		17	11
Sabellidae 2	2			1									
Saphobranhia longisetosa					1								
Scalibregma inflatum kompleks	3				4	1		13	14		1	8	1
Scolelepis sp.	1									2	1		
Scoletoma magnidentata						1							
Scoloplos armiger kompleks	3			6	1	34	84	11	8			4	
Sige fusigera	3			2	4			2	3	2	3	3	
Sosane sulcata	1			2	3			7	8				
Sosane wahrbergi	2									22	24	14	1
Sosane wireni	1									1	1		
Sphaerodorum sp.	2				1				2		2	2	
Spio filicornis	3											1	
Spiophanes kroyeri kompleks	3			12	8			2	3	4	8	3	2
Streblosoma intestinale	1								1	1			
Syllis cornuta	3	2	1	6	3	19	14	12	20	5	1	13	7
Terebellides sp.	2			6	3			13	6	8	5	3	5
Tharyx killariensis	2			1									
Therochaeta flabellata											1		
Travisia forbesii							1						
Trichobranthus roseus	1			14	4			15	17	7	16	5	4
Zatsepinia rittichae												3	1
Oligochaeta	5			1							1	1	

Tubificoides benedii	5	38	3										
<b>Hirudinea</b>							1			1			
Abra alba	3			1									
Abra nitida	3				3	18	13		1	33	40	31	39
Adontorhina similis	2			2	3					5	2		1
Astarte sp.					1								
Axinulus croulinensis	1									2	2		
Crenella decussata	1				1				1				
Cuspidaria cuspidata	2			2	1								
Ennucula tenuis	2			4	8	2		6	11	3	3	10	
Kelliella miliaris	3									4			
Kurtiella bidentata	4			4	1			1	1				
Kurtiella tumidula	1									1			
Lucinoma borealis	1							1	1				
Mendicula ferruginosa	1			1	6			2	1	22	37	3	5
Modiolula phaseolina	1			1									
Myrtea spinifera	2										1	1	1
<b>Mytilus edulis</b>	4	2		1		1	6	3				1	
Nucula tumidula	2									1			
Nuculana minuta	1							1					
Parathyasira dunbari										2	13		
Parathyasira equalis	3									51	62		26
Tellimya ferruginosa	2											1	
Thyasira flexuosa	3			7	17			4	11		1	20	6
Thyasira obsoleta	1									1	4		2
Thyasira sarsii	4	14		78	148	137	151	116	79	5		123	18
Yoldiella nana	3				2			2		2	2		
Yoldiella philippiana	1			8	6			1	1	3	6	5	2
Aporrhais pespelecani								1					
Cylichna cylindracea	2			2	2			2	1		1		
Euspira montagui	2			5	1			4	1		1	4	1
Euspira nitida	2			1	3			1				1	
Hermania sp.	2										1	5	3
<b>Lacuna vincta</b>							1						
Philinoidea	2			1	3			9	6	1			
Retusa umbilicata	4			1	4			5	2	1	2	1	1
Antalis entalis	1			3	1			1	2	1			
Antalis sp.					1								
Pulsellum lofotense					2						2		
Caudofoveata	2			7	6	1		12	6	3	9	3	1
Chaetoderma nitidulum	2												1
Falcidens crossotus				1									
Scutopus ventrolineatus	2					1				2	2		4
Neomenia carinata									1				
Amphipoda	2					1	1						
Ampelisca sp.	1				1					1			
<b>Caprellidae</b>													1
<b>Caprellidae</b>				4	1					3	1		
Dulichia sp.												2	
Harpinia sp.	3			6	12			7	2		6	2	
Lysianassoidea	1			5	9			11	21				

Oedicerotidae				1										
Photidae									1		2			
Phtisica marina	2										1			
Tryphosites longipes	1										1			
Diastylis cornuta	1			4	4		1	5	7		1			
Decapoda (larve)	3				1						1	1		
Brachyura						1								
Gnathia dentata											1			
Gnathiidae													1	
Gnathiidae										2				
Idotea sp.									1					
Natatolana borealis	1						1							
Tanaidacea	1			1	1			1	2		3			
Cylindroleberididae				1										
Macrocypris minna	1									1	1		1	
Philomedes globosus	1											1		
Pycnogonida	1						1	1						
Nymphon sp.										2				
Calanoida		4	14	4	6	13	8	1	10	11	20	10	3	
Asteroidea	3							1						
Amphilepis norvegica	2									2	1			
Amphiura chiajei	2			13	16			33	26	7	10	22	32	
Amphiura filiformis	3			15					16		8			
Echinoidea	1											1	1	
Echinoidea 2	1												1	
Brisaster fragilis	3					2								
Echinocardium flavescens	1				1				1					
Labidoplax buskii	2			29	33			45	35	6	7	27	3	
Leptosynapta sp.	2			1	3									
Pseudothyone raphanus				5	1			1						
Actiniaria	1							1						
Cerianthus lloydii	3			5	2	4	3	3	1			1		
Edwardsia sp.	2			1							1			
Nematoda		x	x	80	15	550	200	0	26	30	60	68	50	35
Nemertea	3				2				1	1	2	1		
Nemertea 2	3										2	4		
Platyhelminthes	2							1					1	
Priapulus caudatus	3				4	1	1	13	5			6		
Onchnesoma steenstrupii steenstrupii	1			1						3	1			
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2			6	3	2		8	10	4	3	5	2	
Foraminifera			15	100	40			30	100	200			10	
Bryozoa				x	x	x				x				
Hydrozoa											x			

**Tabell V7.2** Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	KJØ/HAU/SLÅ-REF-1	KJØ/HAU/SLÅ-REF-2
Ampharete octocirrata	1	3	3
Amphictene auricoma	2	1	2
Capitella capitata kompleks	5	2	
Chaetozone setosa kompleks	4	8	8
Cossura longocirrata	4		1
Diplocirrus glaucus	2	3	4
Eteone flava/longa	4		1
Euchone southerni			1
Galathowenia oculata	3	2	
Glycera alba	2	2	2
Glycera lapidum kompleks	1	1	1
Harmothoe sp.	2	1	1
Heteromastus filiformis	4	3	5
Lagis koreni	4		2
Maldane sarsi	4		1
Melinna elisabethae	2	3	3
Myriochele olgae		2	
Nephtys hombergii	2	5	7
Nereididae			1
Ophelina sp.	3		1
Owenia borealis	2		2
Paramphinome jeffreysii	3	38	45
Paramphitrite birulai	1	3	1
Pectinaria belgica	2	3	2
Pectinariidae		1	3
Pholoe baltica	3	1	2
Phyllodoce rosea	1	1	2
Pista sp.		1	4
Polycirrus norvegicus	4	1	
Praxillella praetermissa	2	12	7
Prionospio cirrifera	3	1	10
Pseudopolydora nordica	4	72	58
Sabellidae	2	1	
Scalibregma inflatum kompleks	3		1
Scolelepis korsuni	1	1	
Sige fusigera	3		1
Spiophanes kroyeri kompleks	3	1	
Syllis cornuta	3	3	1
Trichobranchus roseus	1		1
Abra nitida	3	47	83
Ennucula tenuis	2		6
Kurtiella bidentata	4		1
Papillicardium minimum	1		1
Parathyasira equalis	3		3
Tellimya tenella	2		2
Thyasira flexuosa	3	11	7

Thyasira sarsii	4	9	9
Varicorbula gibba	4	4	2
Philinoidea	2	2	3
Retusa umbilicata	4		4
Amphiura chiajei	2		1
Echinoidea	1	1	
Brissopsis lyrifera	2		1
Virgularia mirabilis	2		1
Nemertea	3	1	
Nemertea 2	3		1
Phoronis muelleri	2	1	1

## Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Kjørsvikgrunn (KJØ-6) er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V8.1).

**Tabell V6.1** CTD data fra Kjørsvikgrunn

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
30	13,2	94,3	8,54	0,8	16:46:37
31	13,2	91,5	8,28	0,9	16:46:39
31	13,2	91,6	8,28	1,2	16:46:41
31	13,2	92,9	8,41	1,3	16:46:43
31	13,2	95,5	8,64	1,2	16:46:45
31	13,2	95,2	8,61	1,3	16:46:47
31	13,2	97,8	8,85	1,4	16:46:49
31	13,2	99,2	8,97	1,7	16:46:51
31	13,2	98,4	8,90	1,9	16:46:53
31	13,2	98,6	8,92	1,9	16:46:55
31	13,3	100,3	9,07	1,9	16:46:57
31	13,3	99,5	8,99	1,9	16:46:59
31	13,3	100,1	9,04	2,0	16:47:01
31	13,3	100,1	9,04	2,1	16:47:03
31	13,3	100,1	9,04	2,1	16:47:05
31	13,3	100,1	9,05	2,1	16:47:07
31	13,3	100,2	9,05	2,0	16:47:09
31	13,2	100,1	9,05	1,9	16:47:11
31	13,3	100,2	9,06	2,1	16:47:13
31	13,3	100,2	9,06	2,1	16:47:15
31	13,3	100,1	9,05	2,1	16:47:17
31	13,3	100,2	9,06	2,2	16:47:19
31	13,3	100,3	9,07	2,2	16:47:21
31	13,3	100,4	9,07	2,2	16:47:23
31	13,3	100,5	9,08	2,2	16:47:25
31	13,3	100,5	9,08	2,2	16:47:27
31	13,3	100,4	9,08	2,2	16:47:29
31	13,3	100,4	9,07	2,2	16:47:31
31	13,3	100,3	9,07	2,2	16:47:33
31	13,3	100,2	9,06	2,2	16:47:35
31	13,3	100,2	9,05	2,2	16:47:37
31	13,3	100,2	9,05	2,2	16:47:39
31	13,3	100,2	9,06	2,2	16:47:41
31	13,3	100,1	9,05	2,2	16:47:43
30	13,3	100,3	9,07	2,2	16:47:45
31	13,3	100,7	9,10	2,2	16:47:47
31	13,3	100,1	9,04	2,2	16:47:49
31	13,3	99,8	9,01	2,3	16:47:51
31	13,3	100,2	9,05	2,2	16:47:53



31	13,3	100,4	9,08	2,2	16:47:55
31	13,3	99,9	9,03	2,2	16:47:57
31	13,3	101,3	9,16	2,2	16:47:59
31	13,3	100,9	9,12	2,3	16:48:01
31	13,3	100,1	9,04	2,3	16:48:03
31	13,3	101,1	9,14	2,3	16:48:05
31	13,3	100,8	9,11	2,2	16:48:07
31	13,2	99,6	8,99	2,9	16:48:09
31	13,2	99,9	9,03	3,5	16:48:11
31	13,2	100,6	9,09	4,2	16:48:13
31	13,2	99,8	9,01	4,9	16:48:15
31	13,2	100,5	9,08	5,7	16:48:17
31	13,2	100,5	9,08	6,7	16:48:19
31	13,2	100,3	9,06	7,9	16:48:21
31	13,2	99,9	9,02	8,8	16:48:23
31	13,2	99,9	9,03	10,0	16:48:25
31	13,2	100,2	9,05	11,0	16:48:27
31	13,2	100,1	9,05	12,2	16:48:29
31	13,1	99,7	9,02	13,5	16:48:31
31	13,0	99,8	9,04	14,4	16:48:33
31	12,9	99,7	9,04	14,7	16:48:35
31	12,8	99,5	9,04	15,3	16:48:37
32	12,7	99,2	9,01	15,7	16:48:39
32	12,6	98,9	8,99	16,5	16:48:41
32	12,6	98,7	8,98	16,8	16:48:43
32	12,6	98,6	8,98	17,3	16:48:45
32	12,6	98,6	8,97	17,8	16:48:47
32	12,6	98,5	8,96	18,4	16:48:49
32	12,6	98,3	8,94	19,0	16:48:51
32	12,5	98,2	8,94	19,6	16:48:53
32	12,5	98,3	8,94	20,4	16:48:55
32	12,5	98,2	8,94	21,1	16:48:57
32	12,5	98,2	8,94	21,8	16:48:59
32	12,5	98,1	8,94	22,5	16:49:01
32	12,5	98,2	8,94	23,1	16:49:03
32	12,5	98,2	8,94	23,9	16:49:05
32	12,5	98,2	8,94	24,3	16:49:07
32	12,5	98,2	8,94	25,2	16:49:09
32	12,5	98,0	8,93	25,8	16:49:11
32	12,5	98,1	8,94	26,3	16:49:13
32	12,5	98,0	8,93	26,8	16:49:15
32	12,5	98,1	8,93	27,3	16:49:17
32	12,6	98,1	8,93	28,1	16:49:19
32	12,5	98,0	8,92	28,8	16:49:21
32	12,2	97,6	8,94	30,0	16:49:23
32	12,1	97,5	8,93	30,8	16:49:25
32	12,0	97,6	8,94	31,5	16:49:27
32	12,0	97,6	8,95	31,6	16:49:29

32	12,0	97,7	8,96	32,4	16:49:31
32	12,0	97,7	8,96	33,0	16:49:33
32	11,9	97,6	8,96	33,5	16:49:35
33	11,9	98,4	9,05	34,2	16:49:37
33	11,8	97,8	9,00	34,5	16:49:39
33	11,8	97,8	9,00	35,5	16:49:41
33	11,8	97,9	9,02	35,9	16:49:43
33	11,7	97,9	9,02	36,8	16:49:45
33	11,7	98,0	9,03	37,6	16:49:47
33	11,7	98,0	9,03	38,6	16:49:49
33	11,7	98,0	9,03	39,4	16:49:51
33	11,7	98,1	9,04	40,2	16:49:53
33	11,7	98,1	9,04	40,5	16:49:55
33	11,7	98,0	9,03	41,1	16:49:57
33	11,7	97,9	9,02	41,7	16:49:59
33	11,7	97,8	9,01	42,0	16:50:01
33	11,7	97,8	9,01	42,9	16:50:03
33	11,7	97,7	9,01	43,7	16:50:05
33	11,7	97,7	9,01	44,6	16:50:07
33	11,6	97,7	9,02	45,5	16:50:09
33	11,6	97,6	9,01	46,4	16:50:11
33	11,6	97,6	9,01	47,0	16:50:13
33	11,6	97,6	9,01	48,1	16:50:15
33	11,6	97,6	9,01	48,5	16:50:17
33	11,6	97,6	9,02	49,1	16:50:19
33	11,6	97,5	9,01	50,1	16:50:21
33	11,5	97,5	9,01	50,6	16:50:23
33	11,5	97,5	9,01	51,1	16:50:25
33	11,5	97,5	9,01	51,8	16:50:27
33	11,5	97,5	9,02	52,3	16:50:29
33	11,5	97,5	9,02	52,9	16:50:31
33	11,5	97,5	9,02	53,6	16:50:33
33	11,5	97,5	9,02	54,3	16:50:35
33	11,5	97,4	9,01	54,7	16:50:37
33	11,5	97,5	9,01	55,6	16:50:39
33	11,5	97,4	9,01	55,9	16:50:41
33	11,5	97,3	9,01	56,2	16:50:43
33	11,4	97,3	9,02	57,1	16:50:45
33	11,4	97,4	9,03	57,8	16:50:47
33	11,4	97,3	9,02	58,7	16:50:49
33	11,2	97,2	9,03	59,3	16:50:51
33	11,0	97,0	9,07	60,4	16:50:53
33	10,8	97,1	9,12	61,2	16:50:55
33	10,6	97,2	9,16	62,0	16:50:57
33	10,5	97,5	9,21	62,6	16:50:59
33	10,4	97,6	9,23	63,6	16:51:01
33	10,3	97,6	9,25	65,0	16:51:03
33	9,9	97,4	9,31	66,0	16:51:05

33	9,6	97,2	9,35	67,2	16:51:07
33	9,5	97,2	9,36	68,0	16:51:09
33	9,6	97,1	9,34	68,6	16:51:11
33	9,4	96,6	9,32	69,6	16:51:13
33	9,3	96,2	9,30	69,9	16:51:15
33	9,1	95,6	9,29	70,6	16:51:17
33	9,0	95,3	9,27	71,3	16:51:19
33	9,0	94,9	9,23	71,8	16:51:21
33	9,0	94,7	9,21	72,4	16:51:23
33	9,0	94,7	9,21	73,3	16:51:25
33	9,0	94,5	9,19	74,4	16:51:27
33	9,0	94,5	9,18	75,2	16:51:29
34	8,9	94,2	9,17	75,8	16:51:31
34	8,8	93,7	9,15	77,0	16:51:33
34	8,8	93,7	9,15	77,8	16:51:35
34	8,7	93,2	9,13	79,2	16:51:37
34	8,6	92,9	9,11	80,3	16:51:39
34	8,4	92,5	9,10	81,4	16:51:41
34	8,3	92,0	9,07	82,7	16:51:43
34	8,2	91,5	9,03	84,0	16:51:45
34	8,2	91,1	9,00	85,2	16:51:47
34	8,2	90,8	8,97	85,5	16:51:49
34	8,2	90,7	8,96	85,9	16:51:51
34	8,2	90,3	8,92	86,3	16:51:53
34	8,1	90,4	8,94	86,7	16:51:55
34	8,1	89,8	8,87	87,5	16:51:57
34	8,1	89,5	8,85	88,0	16:51:59
34	8,1	89,4	8,84	88,6	16:52:01
34	8,1	89,2	8,82	89,1	16:52:03
34	8,1	89,1	8,80	90,0	16:52:05
34	8,1	88,9	8,79	90,8	16:52:07
34	8,1	88,7	8,77	90,9	16:52:09
34	8,1	88,8	8,78	91,8	16:52:11
34	8,1	88,8	8,79	91,8	16:52:13
34	8,1	88,7	8,78	92,0	16:52:15
34	8,1	88,6	8,76	92,8	16:52:17
34	8,1	88,4	8,74	94,6	16:52:19
34	8,1	88,6	8,75	96,2	16:52:21
34	8,2	88,5	8,72	97,7	16:52:23
34	8,2	88,5	8,73	98,6	16:52:25
34	8,2	88,4	8,73	100,0	16:52:27
34	8,2	88,5	8,73	100,9	16:52:29
34	8,2	88,4	8,72	102,1	16:52:31
34	8,1	88,6	8,75	103,4	16:52:33
34	8,1	88,2	8,72	104,8	16:52:35
34	8,0	88,0	8,72	106,4	16:52:37
34	8,0	87,8	8,71	107,8	16:52:39
34	8,0	87,8	8,71	109,1	16:52:41

34	8,0	87,7	8,70	110,3	16:52:43
34	7,9	87,6	8,68	112,0	16:52:45
34	7,9	87,4	8,66	113,9	16:52:47
34	7,9	87,2	8,65	115,7	16:52:49
34	7,9	86,9	8,63	117,5	16:52:51
34	7,9	86,7	8,60	118,4	16:52:53
34	7,9	86,7	8,60	119,4	16:52:55
34	7,9	86,7	8,59	121,8	16:52:57
34	7,9	86,5	8,57	123,8	16:52:59
34	7,9	86,4	8,57	125,6	16:53:01
34	7,8	86,4	8,57	127,6	16:53:03
34	7,8	86,2	8,55	127,9	16:53:05
34	7,8	86,0	8,53	129,4	16:53:07
34	7,8	85,7	8,51	131,0	16:53:09
34	7,8	85,8	8,52	132,9	16:53:11
34	7,8	85,3	8,47	134,2	16:53:13
34	7,8	85,1	8,45	134,9	16:53:15
34	7,8	84,8	8,42	136,0	16:53:17
34	7,8	84,5	8,39	137,1	16:53:19
34	7,8	84,3	8,37	138,1	16:53:21
34	7,8	84,2	8,36	139,4	16:53:23
34	7,8	84,5	8,39	140,0	16:53:25
34	7,8	84,0	8,34	140,0	16:53:27
34	7,8	84,0	8,34	140,3	16:53:29

### Vedlegg 9 - Bilder av sediment

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



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



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



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



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



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



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

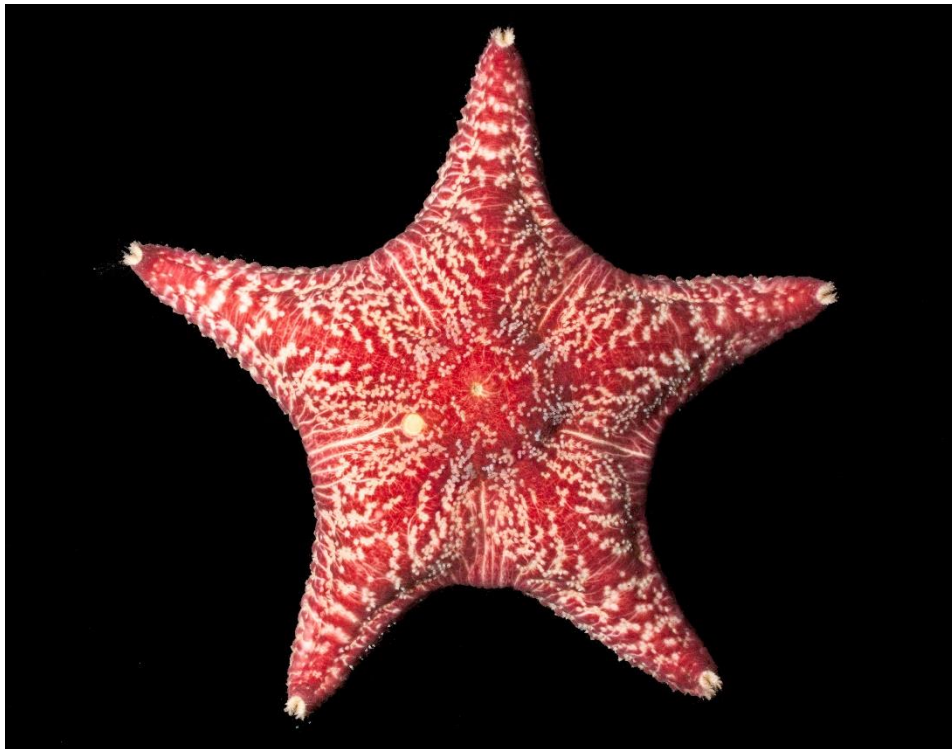


**Figur V9.7** Sediment før vask. Lapp indikerer referansestasjon.

# ASC-vurdering

for

## Kjørsvikgrunn



**Feltarbeid**  
**Oppdragsgiver**

**14.07.2022**  
**Lerøy Midt AS**

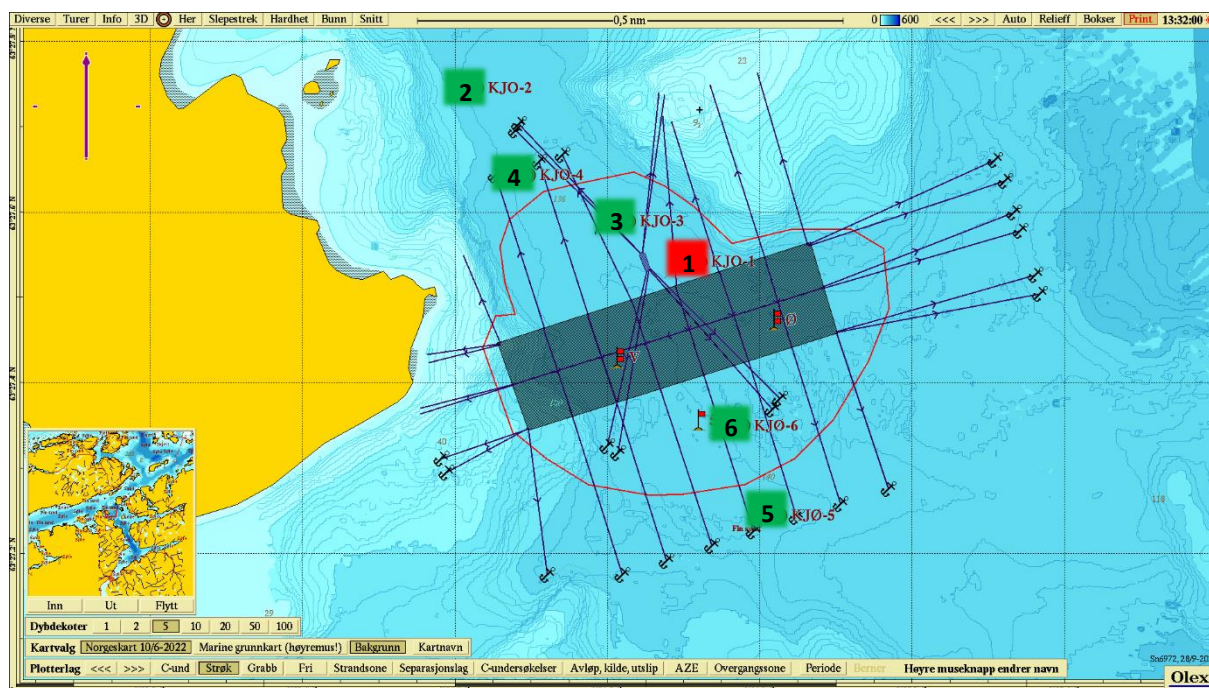


### V.10-1 Sammendrag

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

Innenfor AZE fikk KJØ-3 og KJØ-6 «Akseptabel» tilstand da det var tilstedeværelse av flere ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall. Ved KJØ-1 var det derimot ingen slike arter til stede, selv etter sammenligning med KJØ/HAU/SLÅ-REF, og stasjonen fikk derfor «Ikke akseptabel» tilstand. Utenfor AZE fikk alle stasjoner (KJØ-2, KJØ-4 og KJØ-5) «Akseptabel» tilstand på bakgrunn av et positivt redokspotensiale ( $Eh > 0$ ) og høy nok Shannon-Wiener indeks ( $H' > 3$ ; figur V.10-1.1).

AZE-sonens utstrekning vurderes som fornuftig i nordlig retning, da det observeres en tydelig forskjell i faunaen innenfor ( $H' < 2,0$ ) og utenfor AZE ( $H' > 4,0$ ). I sør kan det derimot vurderes å trekke sonen nærmere anlegget, da resultatene indikerer mindre partikkelspredning i denne retningen. Det kan videre bemerkes at KJØ-6 viser likende faunaforhold ( $H = 4,6$ ) som ved stasjonene utenfor AZE og samtidig også ville fått akseptabel tilstand basert på kravene utenfor AZE ( $Eh = 108$  og  $H' > 3$ ).



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

Forsidefoto: [Ingvild Andersson](#)

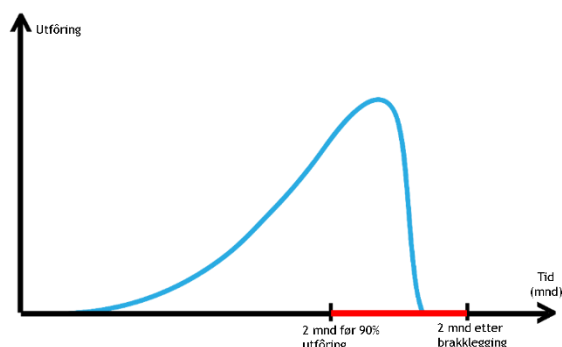
## V.10-2 Innledning

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

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

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

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



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

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

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

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

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

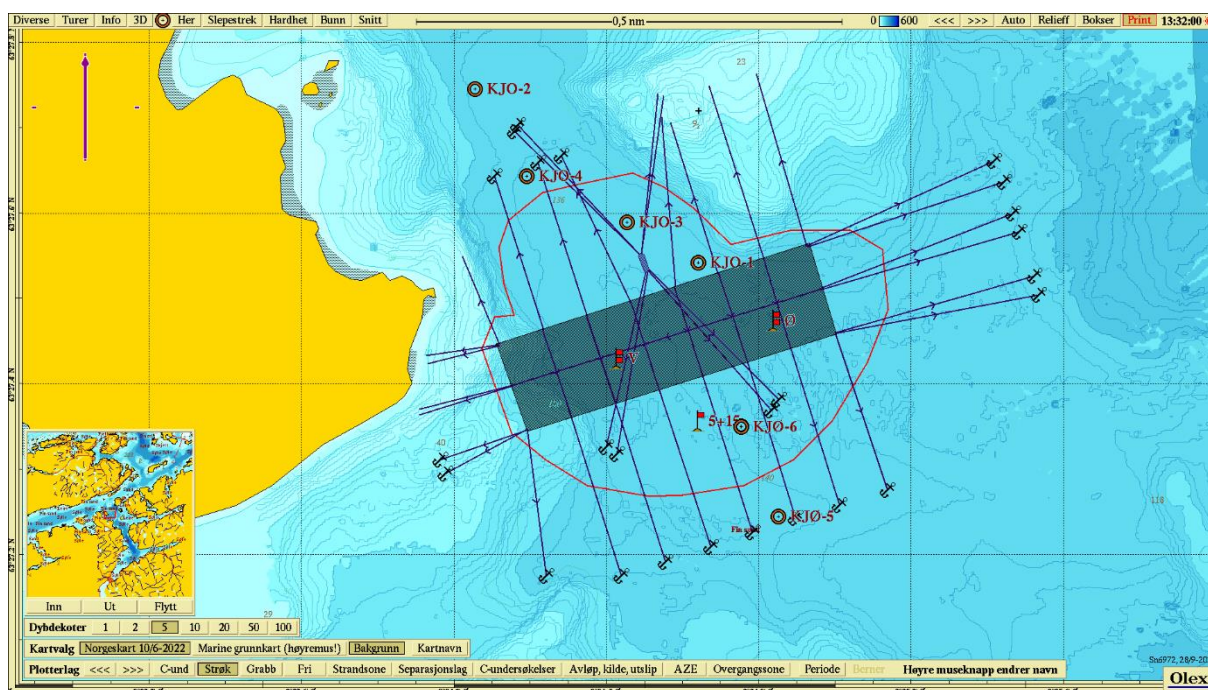
Indikator	Krav
$E_h$ - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	$E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI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

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

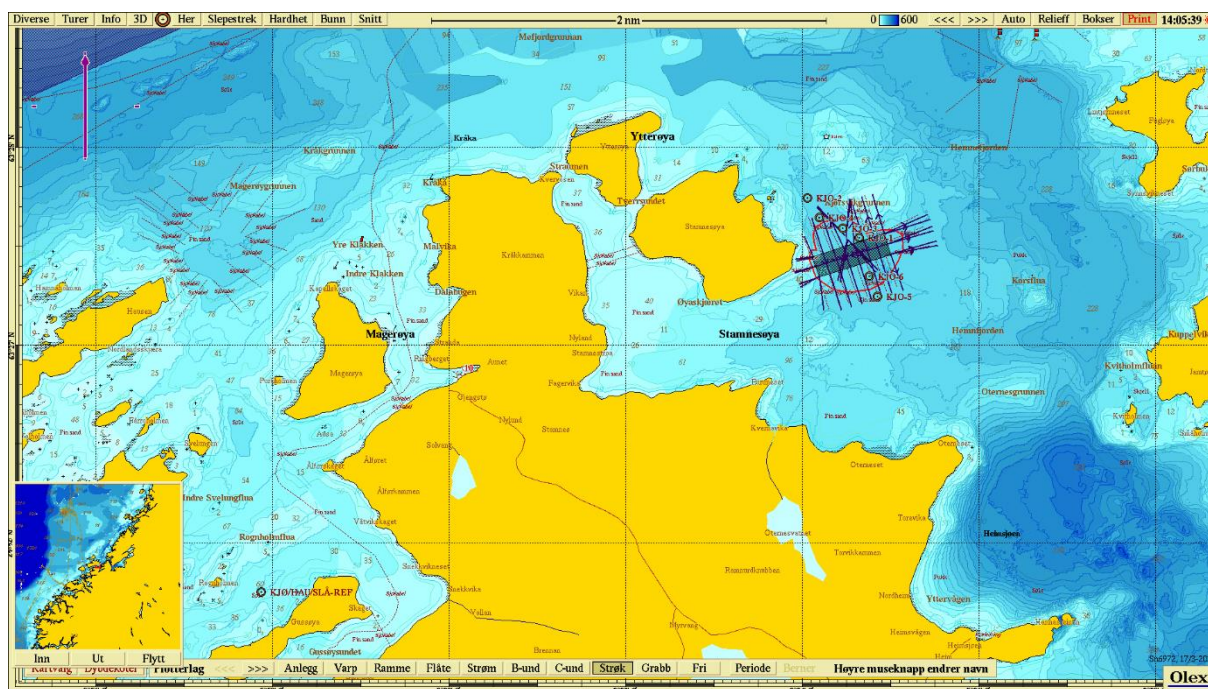
### V.10-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå AS, 2023). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019), samt i ASC Audit Manual (2019). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømsretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE er anslått med utgangspunkt i veiledende avstand og justert ut ifra strømforhold -styrke, -dybde og retning, bunntopografi og resultater fra andre lokaliteter med tilsvarende forhold.

Med utgangspunkt i antatt AZE er stasjonene plassert med stasjon KJØ-1, KJØ-3 og KJØ-6 som nærstasjoner inntil anleggets ramme (innenfor AZE). Stasjon KJØ-2 ble plassert i hovedstrømretning 550 meter utenfor anleggets ramme, og 330 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjon KJØ-4 ble plassert i hovedstrømsretning 330 meter utenfor anleggets ramme, og 120 meter utenfor antatt grense for AZE. Stasjonen KJØ-5 er lagt i returstrømmens retning med en avstand fra antatt AZE på 310 meter. Referansestasjonen KJØ/HAU/SLÅ-REF ble plassert omtrent 6050 meter fra anleggsplasseringen med bunntopografi tilsvarende området innenfor AZE (figur V.10-3.1-V.10-3.2 og tabell V.10-3.1).



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



Figur V.10-3.2 Plassering av referansestasjon i forhold til anlegget. Kartdatum WGS84.

Tabell V.10-3.1 Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2019).

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
KJØ-1	63°27.541'N/ 9°04.641'Ø	25-30	133	i-AZE
KJØ-2	63°27.745'N/ 9°04.056'Ø	550	126	u-AZE
KJØ-3	63°27.589'N/ 9°04.455'Ø	165	131	i-AZE
KJØ-4	63°27.643'N/ 9°04.191'Ø	330	131	u-AZE
KJØ-5	63°27.244'N/ 9°04.851'Ø	330	133	u-AZE
KJØ-6	63°27.349'N/ 9°04.754'Ø	130	138	u-AZE
KJØ/HAU/SLÅ-REF	63°25.750'N / 08°57.867'Ø	6050	56	ref

### V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Kjørsvikgrunn som C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2023; tabell V.10-4.1). I tillegg til disse ble det tatt en referansestasjon spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1). Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under.

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

**Tabell V.10-4.1** Resultat for redokspotensial (E<sub>h</sub>) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m<sup>2</sup> (i-AZE) og antall ikke-forurensingsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref.\*). Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert (STF 97:03, veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2019).

Stasjon	E <sub>h</sub>		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
KJØ-1			0,476		0*	IA
KJØ-2	113	A	4,058	A		
KJØ-3			1,949		9	A
KJØ-4	92	A	4,930	A		
KJØ-5	127	A	4,862	A		
KJØ-6	108		4,559		> 10	A
KJØ/HAU/SLÅ-REF	211		3,758			

\*Både før og etter sammenligning med referansestasjonen.

### V.10-5 Diskusjon

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

Innenfor AZE fikk KJØ-3 og KJØ-6 «Akseptabel» tilstand som følge av flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall. Det var derfor ikke nødvendig å sammenligne resultatene med referansestasjonen. Ved KJØ-1 var det derimot ingen slike arter til stede i høyt nok antall, hverken før eller etter sammenligning med KJØ-REF. Stasjonen fikk derfor «Ikke akseptabel» tilstand. Det bør imidlertid bemerkes at KJØ-1 følger prinsippet til C-undersøkelsen om at denne stasjonen (C1; se kapittel 2.1) skal representere de dårligste forholdene ved anlegget. Etersom de to øvrige stasjonene innenfor AZE viser akseptable forhold, og mindre belastning (i form av høyere biodiversitet) enn hva KJØ-1 gjør, antas det at denne stasjonen ikke nødvendigvis gir et representativt bilde av forholdene i AZE-sonen. Åkerblå anbefaler derfor at resultatene fra KJØ-3 og KJØ-6 i større grad bør vektlegges i vurderingen av forholdene innenfor AZE.

Utenfor AZE fikk begge stasjoner (KJØ-2, KJØ-4 og KJØ-5) «Akseptabel» tilstand på bakgrunn av gode nok redoksf forhold (positiv verdi) og en høy nok Shannon-Wiener indeks ( $H' > 3$ ).

Det var utfordrende prøveforhold ved planlagt posisjon for KJØ-1, slik at denne måtte flyttes noe i felt. Ved endelig stasjonsoppsett ble samtlige grabbhugg ble godkjent for volum og uforstyrret overflate, men det ble observert forskjeller i arts- og/eller individantall ved flere stasjoner, som bidro til noe ulike indekssklassifiseringer. Dette antas imidlertid ikke å ha påvirket resultatene i nevneverdig grad og Åkerblå mener at prøvene i denne undersøkelsen er representative og gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Kjørsvikgrunn. For mer informasjon om prøve kvaliteten, se diskusjonen i C-undersøkelsen.

AZE-sonens utstrekning vurderes som fornuftig i nordlig retning, da det observeres en tydelig forskjell i faunaen innenfor ( $H' < 2,0$ ) og utenfor AZE ( $H' > 4,0$ ). I sør kan det derimot vurderes å trekke sonen nærmere anlegget, da resultatene indikerer mindre partikkelspredning i denne retningen. Det kan videre bemerkes at KJØ-6 viser likende faunaforhold ( $H = 4,6$ ) som ved stasjonene utenfor AZE og samtidig også ville fått akseptabel tilstand basert på kravene utenfor AZE ( $E_h = 108$  og  $H' > 3$ ).

### V.10-6 Litteraturliste

ASC Salmon Standard (2019). ASC Salmon Standard version 1.3. Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.08.2019 fra [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/07/ASC-Salmon-Standard\\_v1.3\\_final.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/07/ASC-Salmon-Standard_v1.3_final.pdf)

ASC Salmon Standard Audit Manual (2019). [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual\\_v1.3.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.3.pdf)

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

Åkerblå AS (2023). C-undersøkelse for Kjørsvikgrunn. Rapportnr: 110204021-3001-01-001, 82 pp.



## V.10-7 Artsliste

Se Vedlegg 7 i C-undersøkelsen.

## **V.10-8 Analysebevis**

Se Vedlegg 3 i C-undersøkelsen.