

Forundersøkelse
for
Kjørsvikgrunn

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Lerøy Midt AS

Forundersøkelse for Kjørsvikgrunn			
Rapportnummer	110211564-3006-01-001		
Rapportdato	06.03.2024		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	14.07.2022	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	14.07.2022	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	12.16-01.17 & 12.20-12.22	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	14.07.22	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	2015	Havbrukstjenesten AS
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
-	-		
Lokalitet			
Lokalitet	Kjørsvikgrunn		
	Heim kommune, Trøndelag fylke		
Lokalitetsnummer	26135		
Oppdragsgiver			
Selskap	Lerøy Midt Sjø AS		
Kontaktperson	Erik Bårdseng		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Marthe Olsen, Robert Stien Andersen		
Godkjent av	Kristine Marit Schrøder Elvik		
<i>Distribusjon</i>	<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.</i>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser.

Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om endring av flåteplassering som følge av overgang til nedsenkbare merder ved lokalitet Kjørsvikgrunn (26135).

Overgangssone:

Samlet sett viser resultatene fra siste C-undersøkelse gode faunaforhold i overgangssonen, hvor tilstandene varierte mellom svært god, god og dårlig ved prøvestasjonene. De fleste stasjonene var dominert av den forurensingsindikerende arten *Capitella capitata*, med varierende grad av dominans mellom stasjonene. Ved KJØ-5 var børstemarkslekten *Dipolydora sp.* dominerende. Som følge av et høyt artstall blant stasjonene, og en relativt lav dominans av enkeltarter, var biodiversiteten høy i området. Unntaket her var ved KJØ-3, hvor *Capitella capitata* var betydelig dominerende og det i tillegg var et lavt artstall. Gjennomsnittlig tilstand for overgangssonen var god (Åkerblå, 2023a ; tabell 3.4.2). Det har blitt sett liknende faunaforhold i området ved tidligere C-undersøkelser, hvor partikkeltransporten skjer i nord-nordvestlig retning, til tross for at spredningsstrømmens hovedretning er i sørøstlig retning. Siden forrige undersøkelse er det observert både økning (KJØ-3, -5 og -6) og nedgang (KJØ-2 og -4) i biodiversitet. Stasjonene i overgangssonen viste til lave verdier for de kjemiske parametrene, med unntak av nærstasjonen, hvor det var noe forhøyede verdier (Åkerblå, 2023a ; Tabell 3.4.5). Referansestasjonen ble plassert omtrent 6050 meter unna anlegget og hadde liknende fauna- og geokjemiske forhold som stasjonene i overgangssonen.

Anleggssone:

Det ble opprettet 20 prøvestasjoner i henhold til NS 9410:2016, da dette er veiledende antall stasjoner ved MTB på inntil 7020 tonn. Stasjonene ble jevnt fordelt mellom alle bur som hadde vært i bruk under siste produksjon. Samtlige stasjoner ble vurdert til beste tilstand, med unntak av én stasjon som ble vurdert til dårlig tilstand. Denne stasjonen er lokalisert nordøst i anlegget, og kan være et potensielt punkt for akkumulering i anleggssonen. Undersøkelsen viste få tegn til organisk belastning med en samlet indeksverdi på 0,22. Sedimentet under anlegget besto i hovedsak av silt, sand og skjellsand, med enkelte innslag av grus. Det var også registrert to hardbunnsstasjoner i form av fjellbunn. Undersøkelseshistorikken på lokaliteten viser beste tilstandsklasse ved hver B-undersøkelse utført siden etablering i 2005 (tabell 3.3.1).

Det er vurdert at bløtbunnsmetodik er passende for videre undersøkelser ved denne lokaliteten.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Lokalitet	7
3. Resultater	9
3.1 Bunnkartlegging	9
3.2 Strømmålinger	11
3.3 B-undersøkelse	14
3.4 C-undersøkelse	16
4. Diskusjon	21
Litteratur	22
Vedlegg 1 – Feltskjema B-undersøkelse	23
Vedlegg 2 – Bilder B-undersøkelse	27
Vedlegg 3 – Feltskjema C-undersøkelse	32
Vedlegg 4 – Bilder C-undersøkelse	35

1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et eksisterende akvakulturanlegg og grunngir overvåkingsmetodikk som skal overvåke miljøpåvirkning/tilstanden i resipienten. Forundersøkelser kreves ved etablering av anlegg og før en vesentlig utvidelse av eksisterende anlegg for å kunne konstantere påvirkning på miljøet før og etter en ny kilde er introdusert (NS9410:2016). Forundersøkelsen varierer noe i krav og omfang mellom fylker hvor det er laget egne veiledere.

Data som skal inngå i en forundersøkelse etter NS9410:

- Strømmmålinger fra ulike dyp for å god informasjon om strømmønsteret (i praksis 4 dyp)
- Kartunderlag med tilstrekkelig oppløsning
- Kartlegging som angir substrattype
- Tredimensjonale bunnkart
- Bunnprøver til partikkelanalyse for beskrivelse av bunnsubstratet
- B-undersøkelsens gruppe II- og III- parametere
- Bunndyrsundersøkelser på minst tre stasjoner
- Referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med representativ sjøbunn som anlegget

Fylkesmessige føringer for forundersøkelse formulert for fylkene Trøndelag (2018); Nordland, Troms og Finnmark (2018) og Sogn og Fjordane (udatert):

- Makro infauna
- Hydrografi på dypeste C-stasjon
- Partikkelfordeling
- TOC og totalt organisk materiale
- Total nitrogen
- B-parametere og kobber fra prøven nærmest anlegget
- B-undersøkelse med minimum 10 stasjoner innenfor anleggsområdet; vurdering av alternativ overvåking.
- Vurdering av bæreevne og plassering/ orientering av anlegget

Et supplement som angår C-undersøkelsen finnes i *Presisering av standard NS 9410:2016* (2019), utstedt av Miljødirektoratet, hvor blant annet strømvurderinger og C2-stasjonens plassering er beskrevet.

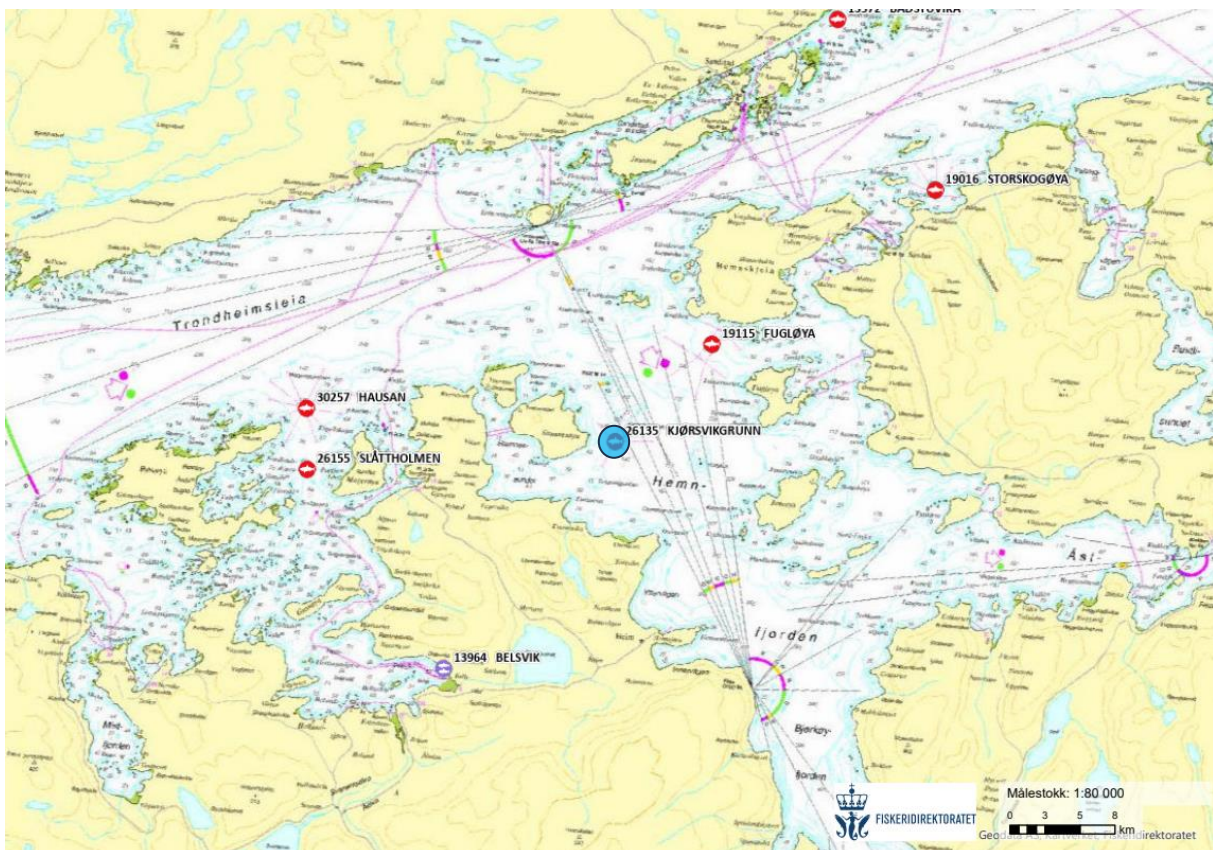
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer videre resultater fra miljøundersøkelser utført i forbindelse med utredningen.

2. Områdebeskrivelse

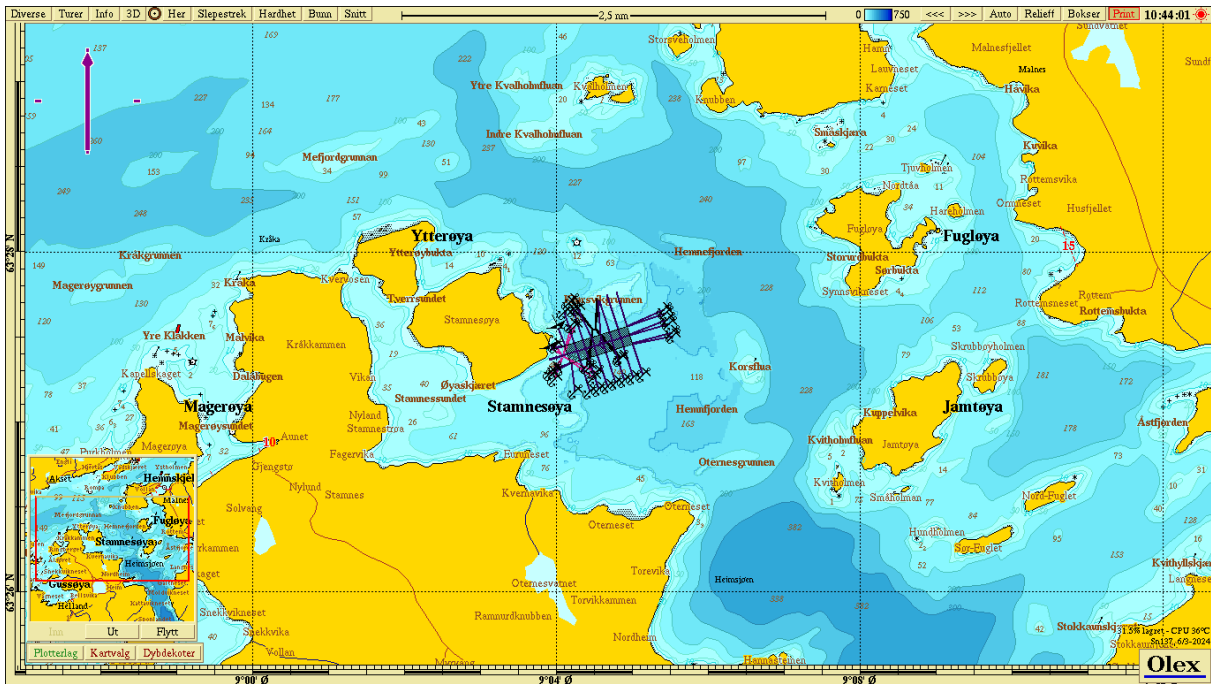
2.1 Lokalitet

Oppdrettslokaliteten Kjørsvikgrunn ligger i utløpet av Hemnfjorden i Heim kommune, Trøndelag fylke (Figur 2.1.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger på vestsiden av utløpet til Hemnfjorden, rett øst for Stamnesøya (Figur 2.1.2). Bunnen under anlegget skrår fra land i vest mot dypområdet i fjorden i øst, hvor dybdene under anlegget varierer mellom 70 til 130 meter.

Anlegget består av 14 bur fordelt på to burrekker, 7 bur på hver rekke, og orientert langs en SV – NØ akse. Forundersøkelsen omhandler en søknad om endring i flåteplassering grunnet overgang til nedsenkbare merder. Opprinnelig plassering av flåten har vært på den nordlige langsiden av anlegget, men planlegges å flyttes til den vestlige kortsiden mot Stamnesøya.



Figur 2.1.1 Plassering av lokaliteten (blå sirkel sentralt i kartet) og omkringliggende anlegg (røde og lilla sirkler). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84

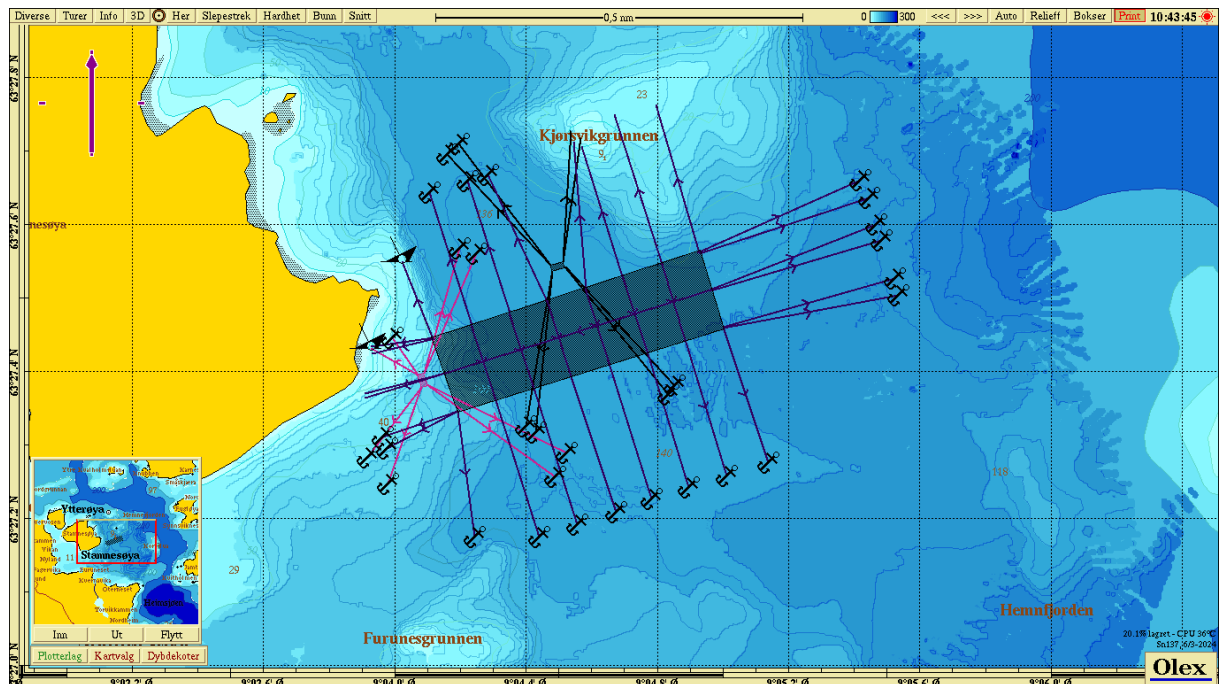


Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme, fortøyningslinjer og planlagt förflåte (ny plassering merkert med lilla). Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

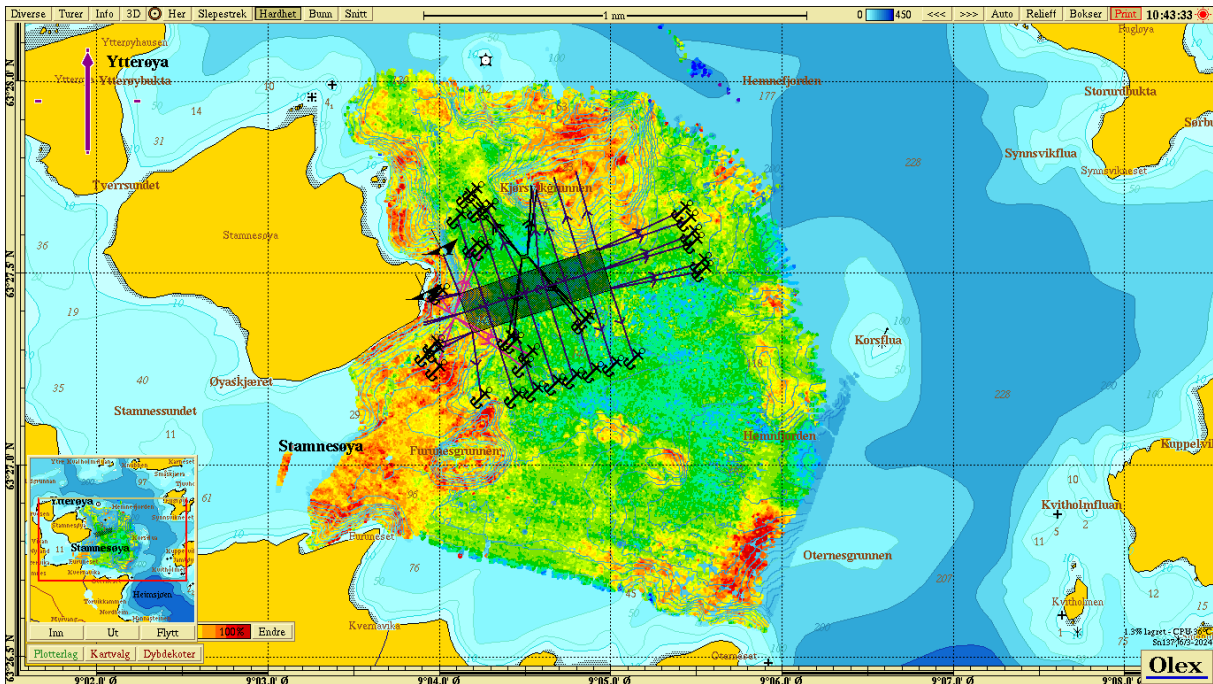
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

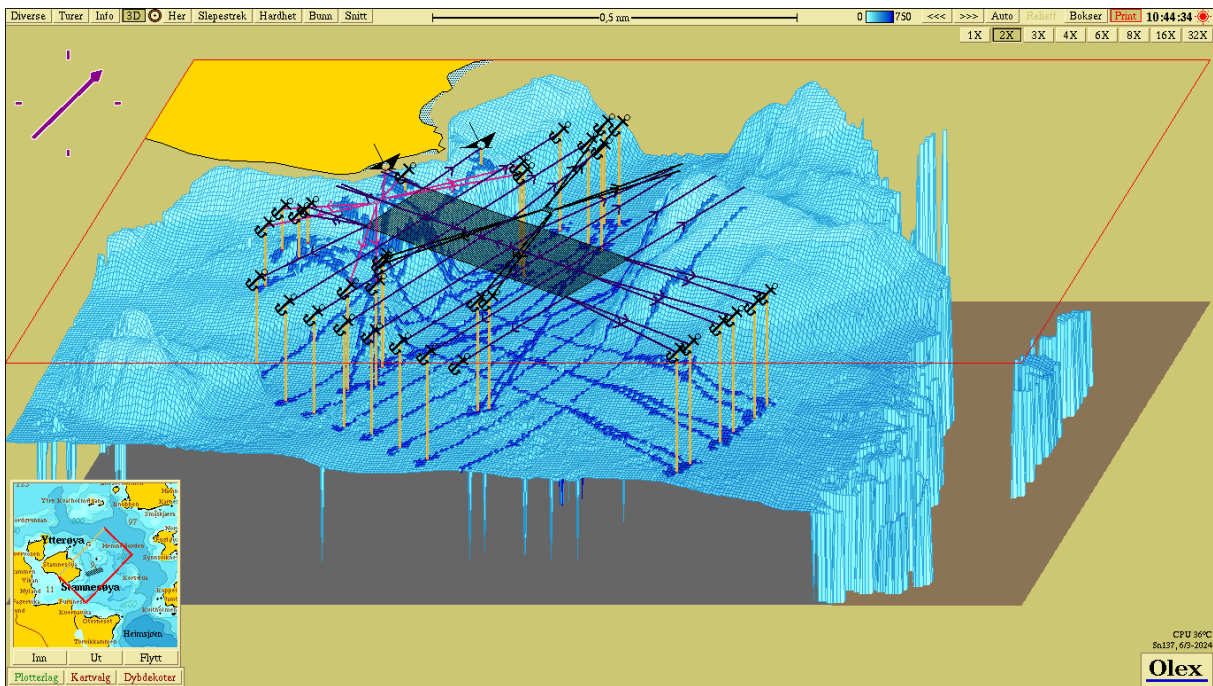
Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som benyttes til forankring av anlegget ble kartlagt i 2015 av Havbruketstjenesten AS (Figur 3.1.1; Figur 3.1.3). Det foreligger ingen rapport på bunnkartleggingen ved Kjørsvikgrunn. Tilgjengelig bunndata indikerer et område hovedsakelig bestående av mykere sedimenttyper, illustrert med grønn og blå farge. Hardere sediment, farger mot gult og rødt, er funnet ved forhøyninger i bunntopografien og mot grunnere områder (Figur 3.1.2).



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt oppdrettslokaliteten. Anlegget er presentert med ramme og fortøyningslinjer. Planlagt flåteplassering i lilla. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.



Figur 3.1.2. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt til blått/lilla. Fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Ny plassering av flåte tegnet med lilla. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.



Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget. Kartet har nordøstlig orientering.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført strømmålinger på lokaliteten i periodene desember 2016 til januar 2017, og desember 2020 til desember 2022 (Tabell 3.2.1).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

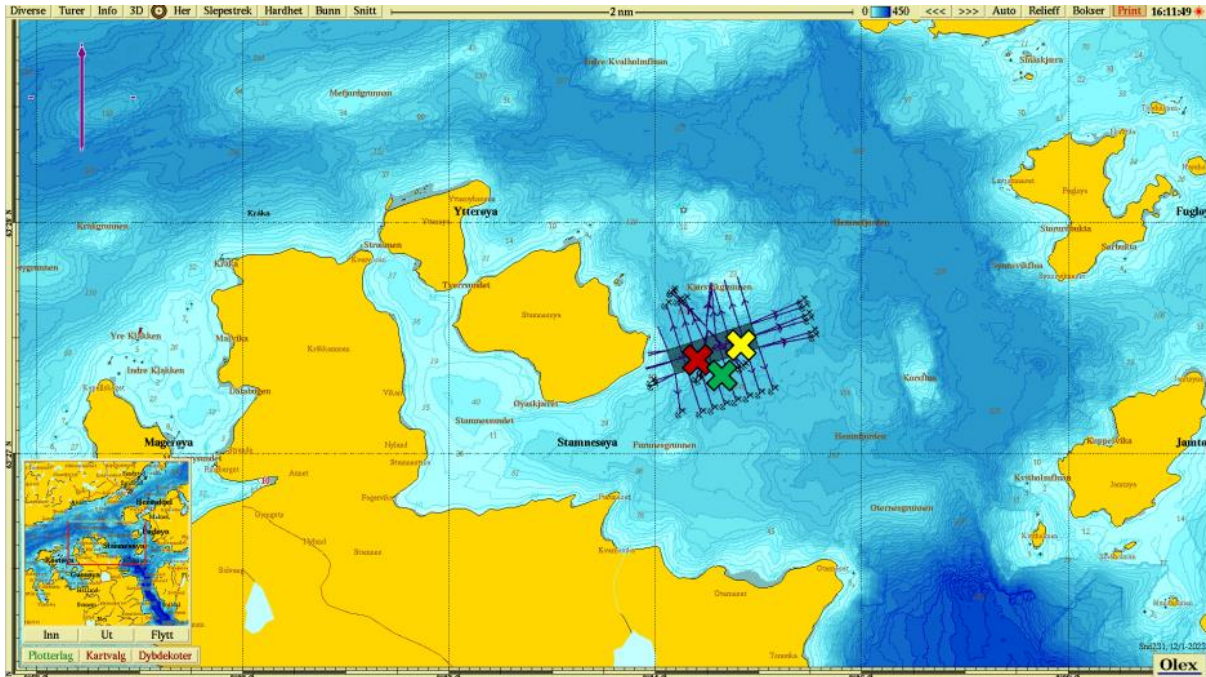
Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m) og spredningsstrøm (52m) ved Kjørsvikgrunn i desember 2016 – januar 2017 og desember 2020 – desember 2022	SR-LM-Kjørsvikgrunn-110202115-3011-01-004	5m, 15m og 52m	<u>5m og 15m Øst:</u> 63°27.462'N/ 009°04.839'Ø <u>5m og 15m Vest:</u> 63°27.417'N/ 009°04.426'Ø <u>5m, 15m og 52m (spred):</u> 63°27.344'N/ 009°04.640'Ø

I 2016 til 2017: Målingene ble utført gjennom en måned på vinteren, desember til januar. Det ble plassert to rigger, hver med to målere plassert på 5 og 15 meters dyp. Den ene riggen ble plassert øst for anlegget og den andre vest for anlegget (hhv. rødt og gult kryss i figur 3.2.1). Avstanden mellom riggene var ca. 350 meter. For den østlige plasseringen var maksimal strømhastighet målt til å være 54,5 cm/s mot SØ på 5m dyp og 40,9 cm/s mot SØ på 15m dyp. For den vestlige plasseringen var den maksimale strømhastigheten målt til å være 43,6 cm/s mot NV ved 5m dyp og 28,5 cm/s mot SØ ved 15m dyp. Maksimal strømhastighet er klassifisert i tilstandsklassene sterk ved alle dyp med unntak av 15m dyp i den vestlige plasseringen, som har tilstandsklasse middel sterk (basert på tilstandsklassifisering utformet av Åkerblå 2015). Den gjennomsnittlige strømhastigheten for den østlige plasseringen var målt til å være 15,9 cm/s ved 5m dyp og 10 cm/s ved 15m dyp. Ved den vestlige plasseringen var den gjennomsnittlige strømhastigheten målt til å være 14,9 på 5m dyp og 10,1 cm/s på 15m dyp. Strømhastigheten ved alle dyp ved begge plasseringer var vurdert til tilstandsklasse svært sterk.

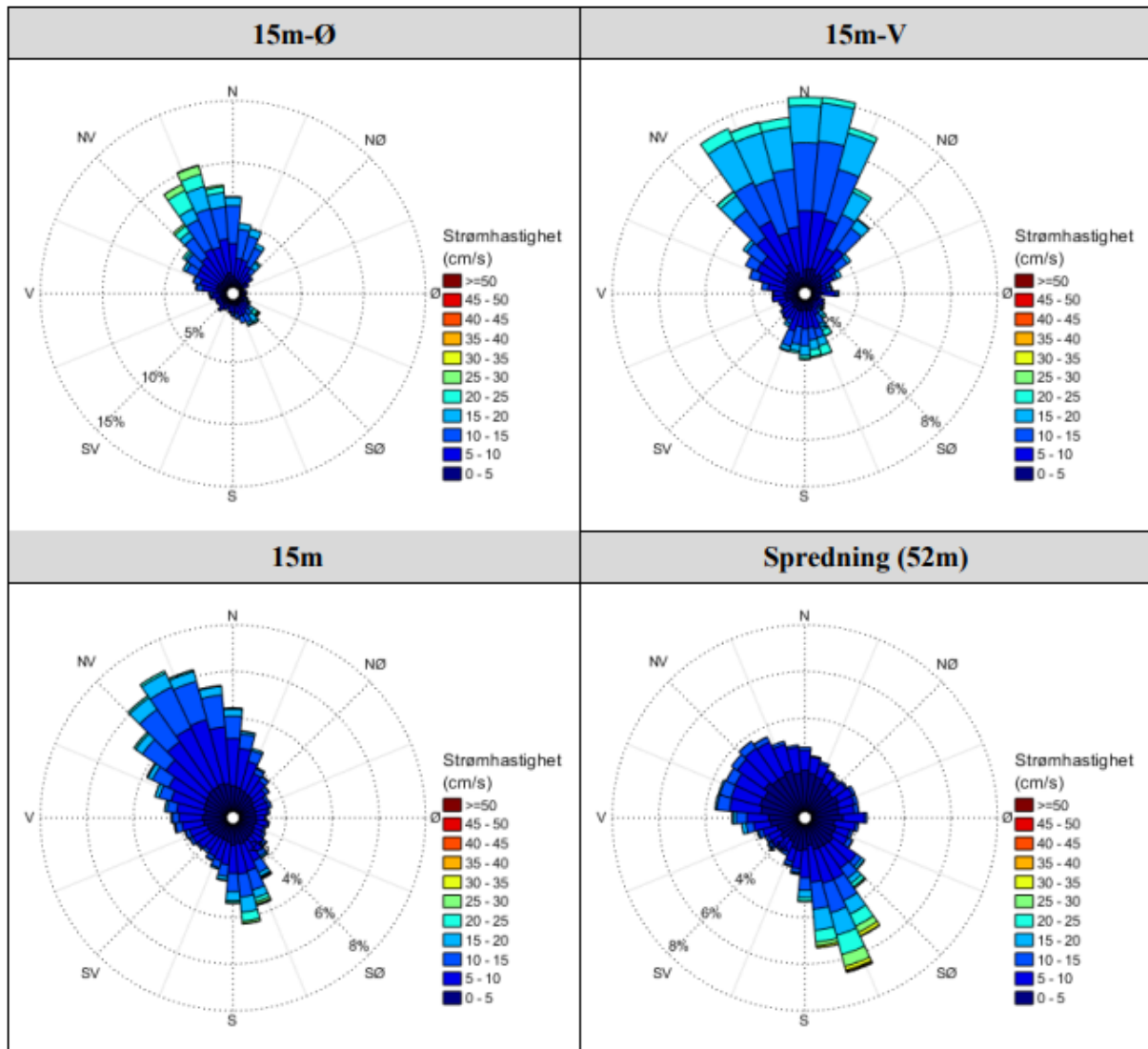
I 2020 til 2022: Målingene ble utført i fire perioder ved denne plasseringen. Denne riggen var plassert sør for anlegget (grønt kryss i figur 3.2.1) og det var utført målinger på 5, 15 og 52 meters dyp i løpet av måleperioden. Maksimal strømhastighet målt ved denne plasseringen var 44,9 cm/s mot S på 5m dyp og 48,1 cm/s mot SØ på 15m dyp, som tilsvarer hhv. sterk og svært sterk strøm. Den gjennomsnittlige hastigheten ble målt til å være 9,3 cm/s på 5m dyp og 7,7 cm/s på 15m dyp, som tilsvarer tilstandsklassen sterk strøm.

Strømmen ved Kjørsvikgrunn er vurdert som tidevannsdominert da tidevannsbidraget var $\geq 40\%$ ved alle dyp med unntak av 5m-Ø-P1 og på 5m i P3-P5 dyp. Dette viser at

tidevannsbidraget til strøm på 5m dyp er lavere enn lengre nede i vannsøylen. Vannutskiftingen ved lokaliteten er vurdert til å være god i flere av måleperiodene, men noe preget av vann som flyter frem og tilbake i noen perioder ved den sørlige plasseringen (2020 – 2022 riggen). Neumanparameteren er vurdert til å være svært stabil på 5m Ø og 5m V, middels stabil på 5m, stabil på 15m Ø og 15m V, og middels stabil på 15m og spredningsdyp (52m).



Figur 3.2.1. Plassering av strømrigger relativt til anleggsrammen. Rødt kryss = 5/15 m vest, desember 2016 – januar 2017. Grønt kryss = 5/15 m (2020 – 2022) og spredningsstrøm (2022). Gult kryss = 5/15 m øst, desember 2016 – januar 2017.



Figur 3.2.2. Strømrøser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger.

3.3 B-undersøkelse

Det har blitt utført en rekke B-undersøkelser siden 2005 for å overvåke tilstanden i anleggssonen ved Kjørsvikgrunn ved maksimal produksjonsbelastning (Tabell 3.3.1). Ved gjeldende undersøkelse (Åkerblå AS, 2022) ble 20 stasjoner jevnt fordelt slik at de best mulig dekket bunnområdet rett under anlegget (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.2). Resultatene fra forrige undersøkelse viste et lite belastet sedimenmiljø, med unntak av én stasjon som ble klassifisert til tilstand 3 (dårlig) (Figur 3.3.2). Tilstandshistorikken ved lokaliteten viser beste tilstand ved alle undersøkelser utført siden 2005.

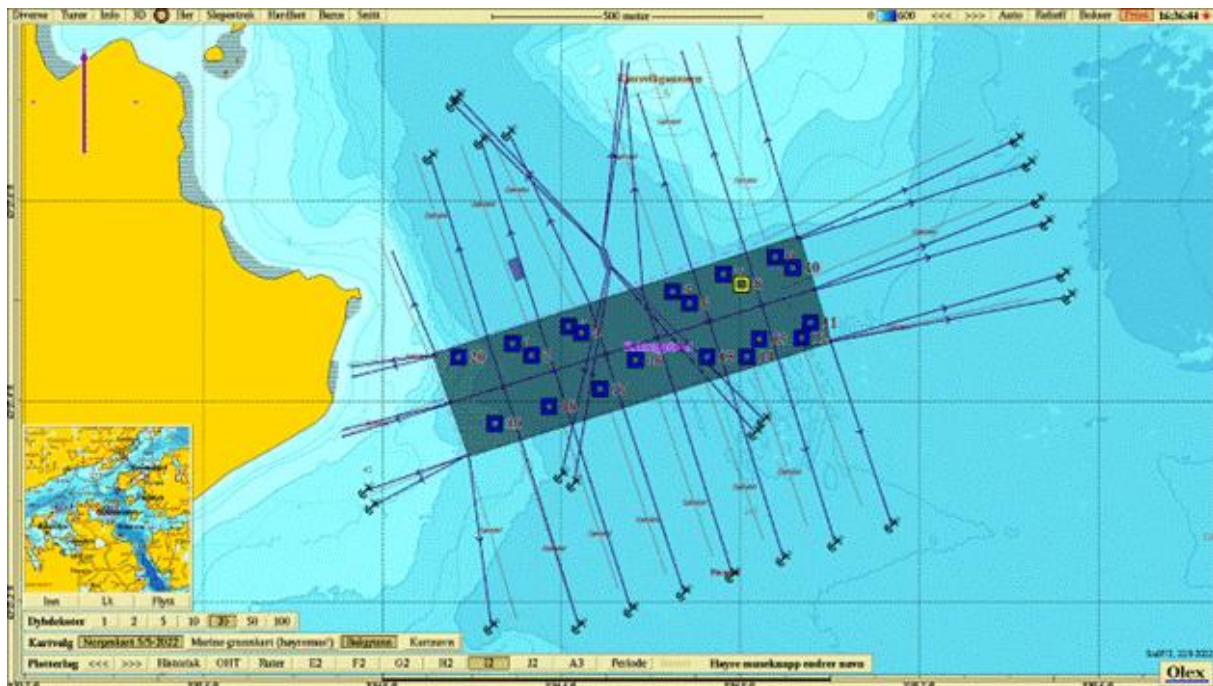
Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved Kjørsvikgrunn.

Dato	Generasjon	Tidsperiode	Indeks tilstand og	% utforet
21.12.2005	-	Før etablering	0,30	-
27.05.2007	V-06	Maks belastning	0,40	*
15.07.2009	V-08	Maks belastning	0,54	*
10.08.2010	V-09	Maks belastning	0,73	3900
10.09.2012	V-11	Maks belastning	0,33	8117
17.09.2014	V-13	Maks belastning	0,74	8389
02.08.2016	V-15	Maks belastning	0,77	6217
31.07.2018	V-17	Maks belastning	0,71	8816
08.06.2020	V-19	Maks belastning	0,17	7797
14.07.2022	V-21	Maks belastning	0,22	8175

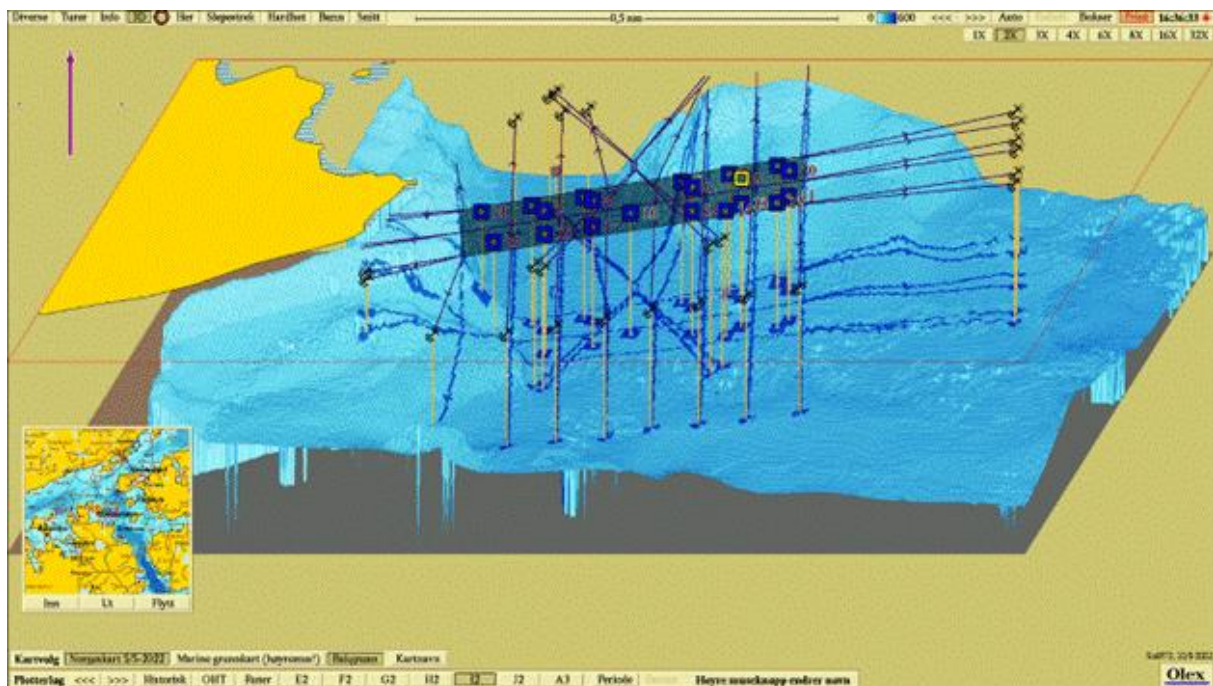
*ikke kjent

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,17	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,29	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,22	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	14.07.2022	Dato rapport	25.08.2022
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	20	Ant. grabbhugg	24
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Silt	Sand	Skjellsand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	19	Tilstand 3	1
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		



Figur 3.3.1 Batymetrisk kart med anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 3.3.2. 3D-kart over bunnen med anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2022).

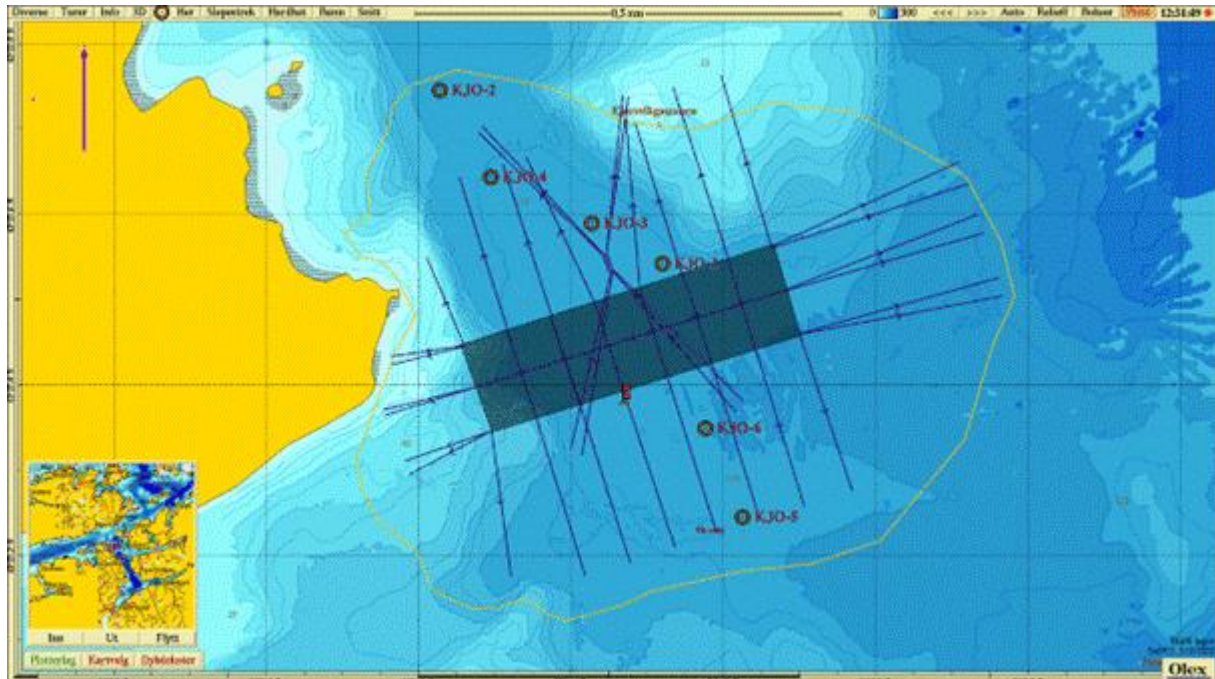
3.4 C-undersøkelse

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016), bunntopografi og strømforhold i området. Med en MTB på 7020 tonn skal overgangssonen overvåkes gjennom seks prøvestasjoner, og overgangssonen skal ha en veiledende utstrekning på 500 m fra anleggsrammen til ytterste prøvestasjon (C2). I dette tilfellet er overgangssonen strukket 60 meter lengre enn veiledende utstrekning, i nord-nordvestlig retning. Dette er basert på den tilgjengelige strømdataen for overflate- og dimensjoneringsstrømmen, som viser til svært sterke gjennomsnittlige strømhastigheter og høye maksimumsmålinger, samt stabile til svært stabile Neumann-parametere. Sonen har da en utstrekning på 560 m i nord-nordvestlig retning. I nordlig og vestlig retning for anlegget er sonen begrenset av land og grunnere områder. I sørlig og østlig retning er overgangssonen satt til å inkludere dypområdene og hovedretningen for spredningsstrømmen. Hardhetskartet indikerer at sedimentet er relativt mykt i området under og sørøst for anleggsrammen.

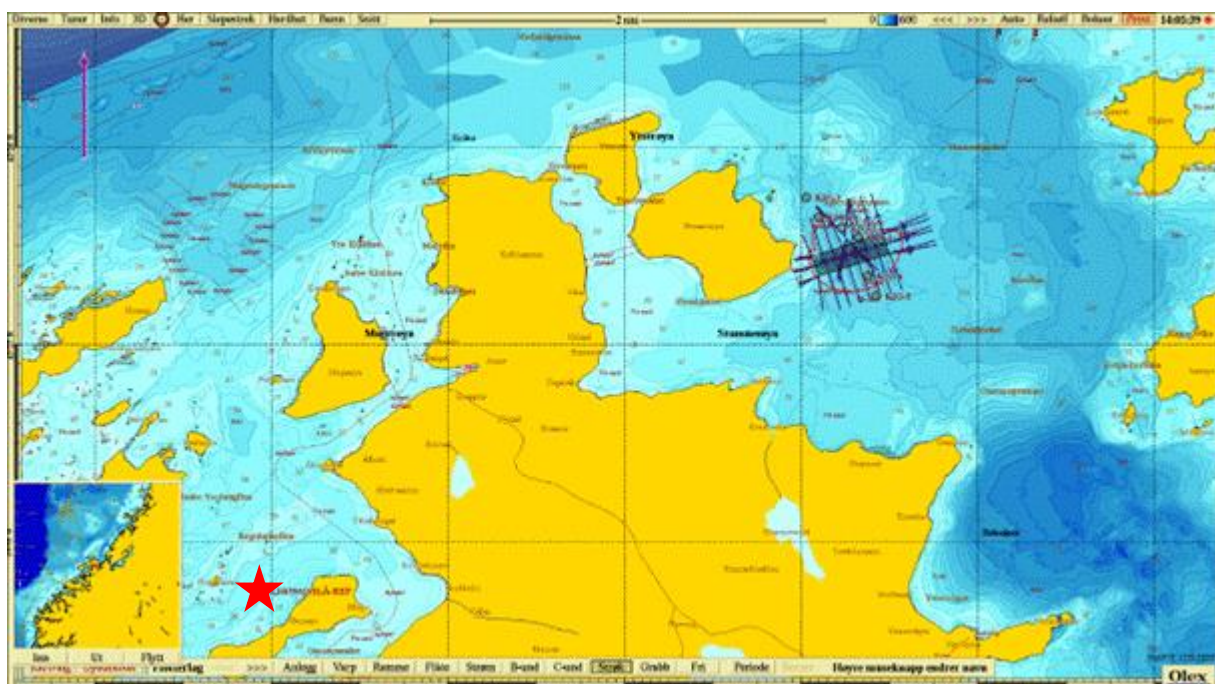
KJØ-1 ble plassert i området hvor inneværende B-undersøkelse viste størs belastning i sedimentmiljøet (Åkerblå AS, 2022). Den ble da plassert 25-30 meter nord for anlegget, øst for flåten. Grunnet vanskelige grabforhold ble stasjonen flyttet noe i felt. Etter flere forsøk ble endelig stasjonsplassering noe vest for planlagt posisjon (figur 3.4.1). KJØ-2 ble plassert 560 meter nord-nordvest for anlegget, i dimensjoneringsstrømmens hovedretning, ettersom at det ikke var tilgjengelige målinger fra spredningsdypet ved undersøkelsestidspunkt. Stasjonen har en lengre avstand fra anlegget enn det som er oppgitt i NS9410(2016), noe som er begrunnet de sterke strømforholdene ved lokaliteten. KJØ-3 og -4 ble plassert hhv. 165 m nord og 330 m nordvest for anlegget, og danner sammen med KJØ-1 og -2 et et transekt i dimensjoneringsstrømmens hovedretning. Tidligere undersøkelser har vist tegn til partikkeltransport i nordvestlig retning, som var bakgrunnen for stasjonsplasseringen i denne retningen. Slike transekt kan avdekke eventuelle belastningsgradienter ut fra anlegget. KJØ-5 og KJØ-6 ble plassert hhv. 330 og 130 m sør for anlegget, og danner et sørgående transekt ut fra anlegget. Det ble plassert en referansestasjon 6050 m fra anlegget med liknende fauna- og geokjemiske forhold som i overgangssonen (Tabell 3.4.1).

Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
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
KJØ-REF	63°25.750'N/°57.867'Ø	6050	56	ref	Ref



Figur 3.4.1. Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Overgangssonens utstrekning er gitt gjennom gul linje i kartet og er satt etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.4.2. Referansestasjonens plassering (Rød stjerne) i forhold til anlegget. Kartdatum: WGS84.

Tabell 3.4.2. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

Stasjon/ Parameter	KJØ-1	KJØ-2	KJØ-3	KJØ-4	KJØ-5	KJØ-6	KJØ/HAU/SLÅ-REF*
Antall arter	14	118	51	108	119	108	57
Antall individ	3360	2425	5592	2526	1673	1863	562
H'	0,476	4,058	1,949	4,930	4,862	4,559	3,758
nEQR	0,156	0,740	0,395	0,791	0,844	0,786	0,716
Cu	104,0	12,0	52,6	21,7	16,7	28,9	15,1
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,704		Neste undersøkelse		Hvert 6. år**		

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

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, leire og silt, med enkelte innslag av grus (Tabell 3.4.3).

Tabell 3.4.3. 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

Det ble registrert få tegn på organisk belastning gjennom de sensoriske parameterne. De eneste utslagene som ble registrert, var noe lukt ved KJØ-1 og brunt/sort sediment ved referansestasjonen. Forutenom disse ble samtlige sensoriske parametere vurdert til beste tilstand. Samtlige elektrokjemiske målinger ble vurdert til beste tilstand (Tabell 3.4.4).

Tabell 3.4.4. pH- og E_h-verdier fra målinger av sedimentoverflaten og vurderinger av sedimentets farge, lukt og konsistens. For surhetsgrad og redokspotensial går beregnet poengverdi 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). For sensoriske vurderinger vurderes parametere farge, lukt og konsistens etter verdier mellom 0 og 4, hvor høye verdier angir belastningsgraden.

Stasjon	Kjemiske parametere			Sensoriske parametere			
	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
KJØ-1	7,30	152	0	1 / Meget god	0	2	0
KJØ-2	7,44	113	0	1 / Meget god	0	0	0
KJØ-3	7,58	170	0	1 / Meget god	0	0	0
KJØ-4	7,44	92	1	1 / Meget god	0	0	0
KJØ-5	7,43	127	0	1 / Meget god	0	0	0
KJØ-6	7,55	108	0	1 / Meget god	0	0	0
KJØ-REF	7,35	211	0	1 / Meget god	2	0	0

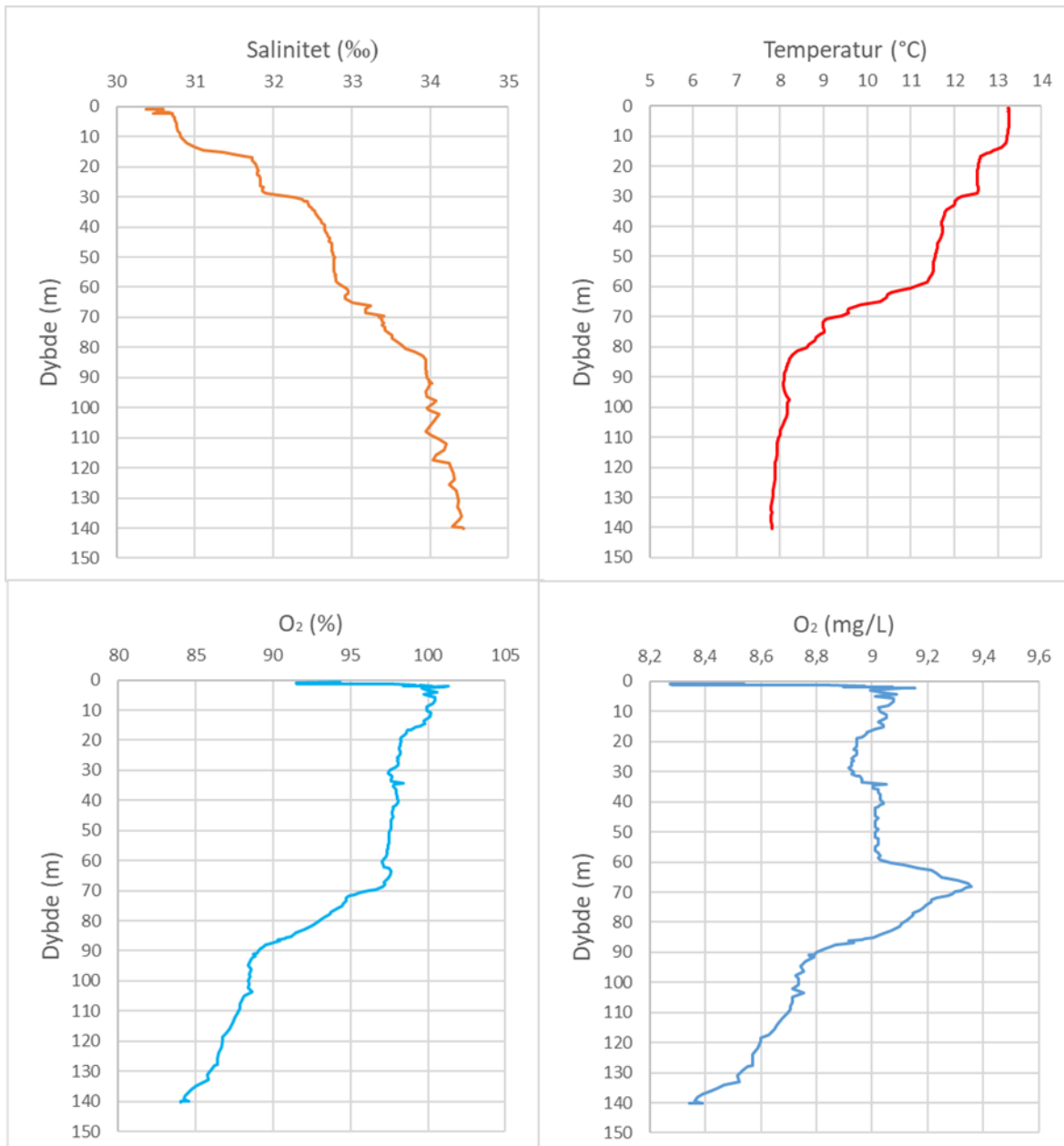
De målte kjemiske konsentrasjonene viste høyest verdi ved nærstasjonen, hvor karboninnholdet var svært høyt. Øvrige stasjoner i overgangssonen viste lave kjemiske konsentrasjoner (Tabell 3.4.5).

Tabell 3.4.5. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

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

Kjemiske parametre ikke tilgjengelig for referansestasjonen da den opprinnelig kun var relevant for ASC-delen.

Hydrografiske data ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved KJØ-6. For saliniteten viste resultatet til en jevnt økende verdi fra omtrent 30,4‰ ved overflaten til 34,4‰ ved bunnen. Temperaturen viste en motsatt trend, hvor temperaturen sank gradvis nedover i søylen fra ca. 13,2°C ved overflaten til 7,8°C ved bunnen. Oksygenmetningen viste til en relativt stabil verdi på rett under 100% i de øverste 70 meterne av vannsøylen, før verdien synker ned mot 84% ved bunnen. Oksygeninnholdet viste til en mer varierende verdi, med flere små svingninger i de øverste 70 meterne av vannsøylen. Oksygeninnholdet viste en verdi på 8,5 mg/L ved overflaten, 9,3 mg/L ved 70 meters dyp og 8,3 mg/L ved bunnen. Basert på oksygenverdiene, klassifiseres bunnvannet til beste tilstand (Veileder 02:2018)



Figur 3.4.3 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

4. Diskusjon

Metodikk for overvåking av miljøpåvirkningen har blitt etablert gjennom B- og C-undersøkelser, samt strømmålinger, tilpasset utredning av området rundt lokaliteten. En vurdering av resultatene fra tidligere B- og C-undersøkelser indikerer at hovedvekten av partikkeltransport og sedimentering forekommer i nordvestlig retning for anlegget, til tross for at spredningsdypets hovedstrømsretning er mot sør-sørøst.

Overvåking av anleggssonen:

Resultatene fra B-undersøkelsen viste få tegn til organisk belastning i sedimentmiljøet under anlegget. 19 av 20 stasjoner ble klassifisert til beste tilstand, mens én stasjon ble vurdert til dårlig tilsand. Både de sensoriske og kjemiske parametrene viste beste tilstand. Samlet lokalitetstilstand var klassifisert til beste tilstand, med en samlet indeksverdi på 0,22. Sedimentsammensetningen besto av silt, sand og skjellsand med innslag av grus. 2 av 20 stasjoner var registrert som hardbunn i form av fjellbunn. Det vurderes at regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen etter B-parametere.

Overvåkning av overgangssonen:

Stasjonsplasseringen ble gjennomført i henhold til NS 9410:2016. Med en MTB på 7020 skal overgangssonen overvåkes gjennom seks prøvestasjoner. Samlet sett viste resultatene til gode faunaforhold i overgangssonen, hvor tilstandene varierte mellom svært god (KJØ-5), god (KJØ-2, -4 og -6) og dårlig (KJØ-3). Med unntak av et noe forhøyet karboninnhold ved KJØ-3, viste de øvrige stasjonene til lave geokjemiske konsentrasjoner, noe som støtter opp under de gode faunaforholdene i overgangssonen. Ved nærstasjonen (C1) ble det gjort funn av 14 arter, og et totalt individtall på 3360 (nEQR = 0,156), som gav økologisk tilstand V – Svært dårlig. Høye verdier av nTOC og kobber gav nærstasjonen miljøtilstand 3 – dårlig.


Det var best faunaforhold ved KJØ-5, hvor individer av børstemarkslekten *Dipolydora sp.* dominerte. De øvrige stasjonene ble alle domintert av den forurensingsindikerende arten *Capitella capitata*, hvor graden av dominans varierte (16% - 64%). Forutenom dette bidro et høyt artstall og en relativ jevn individfordeling mellom artene til en høy biodiversitet i området. Unntaket var ved KJØ-3, hvor *Capitella capitata* var dominerende.


Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Bjørge, S., Stuevold, G. (2016). *Krav om nye vedlegg til akvakultursøknader*, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 20.06.2016, Referanse 201609790-1.
- Fiskeridirektoratet (2016). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*, Lastet ned 01.11.16 fra <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
- Fiskeridirektoratet (2017). Fiskeridirektoratets kartløsning på nett, 29.05.17
- Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)*. Standard Norge
- Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå (2022). *B-undersøkelse for lokalitet 26135 Kjørsvikgrunn*. Rapport-ID: 103977-01-001.
Rapportforfatter: Ole Jakob Måsøval
- Åkerblå (2023a). *C-undersøkelse med ASC-vurdering for Kjørsvikgrunn (26135)*. Rapport-ID:110204021-3001-01-002. Forfatter(e): Dora Marie Alvsvåg, Ole Jakob Måsøval.
- Åkerblå AS (2023b). Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m) og spredningsstrøm (52m) ved Kjørsvikgrunn i desember 2016 – januar 2017 og desember 2020 – desember 2022. Rapport-ID:110202115-3011-01-004. Rapportforfatter(e): Jenny-Lisa Reed, Aleksander Libæk.

Vedlegg 1 – Feltskjema B-undersøkelse

Gr.		Parameter	Poeng	Prøveskjema B.1 SIDE 1/2										Indeks	
				Prøvenummer											
		Firma:	Lerøy Midt AS	Dato :	14.07.2022										
		Lokalitet:	Kjørsvikgrunnen	Lokalitetsnummer :	26135										
		Bunntype: B (bløt) eller H (hard)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,50	7,52	7,40	7,48	7,56	7,67	7,44	7,00	7,58	7,61			
	Eh (mV)	Målt verdi	-90	-61	-50	-65	-80	-93	-72	-30	-58	-60			
		**+ref. verdi	110	139	150	135	120	107	128	170	142	140			
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0		
	Tilstand (prøve)		1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1		
	Buffertemp.:	-													
	pH sjø:	8,00													
	Sjøvannstemp.:	13,5													
	Eh sjø:	230													
	Sedimenttemp.:	11,5													
	Referanseelektrode:	AgCl													
III	Gassbobler	Ja = 4													
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2									2				
	Lukt	Ingen = 0	0		0	0	0	0	0	0		0	0		
		Noe = 2		2											
		Sterk = 4									4				
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Myk = 2													
		Løs = 4													
Grabbvolum	< ¼ = 0	0											0		
	¼ - ¾ = 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	> ¾ = 2														
Tykkelse på slamlag	0- 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2 cm - 8 cm = 1														
	> 8 cm = 2														
	Sum		0	3	1	1	1	1	1	7	1	0			
	Korr. Sum (0.22)		0,00	0,66	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	1,54	0,22	0,00			
	Tilstand (prøve)		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1			
	Middelverdi (Gruppe II & III)		0,00	0,33	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	2,27	0,11	0,00			
	Tilstand (prøve)		1	1	1	1	1	1	1	3	1	1			

 ÅKERBLÅ	Prøveskjema B.2 SIDE 1/2									
	Firma: Lerøy Midt AS			Dato : 14.07.2022						
Lokalitet: Kjørsvikgrunnen			Lokalitetsnummer: 26135							
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	132	133	134	135	134	135	134	135	130	132
Antall forsøk	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Bobling (i prøve)										
Primærsediment										
Leire										
Silt	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sand	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Grus	1								3	
Skjellsand			3	3	3	3	3			3
Steinbunn										
Fjellbunn										
Pigghuder (antall)										
Krepsdyr (antall)										
Skjell (antall)										
Børstemark (antall)	30	30	20	15	20+	30+	10	2	20	40+
Andre dyr (totalt antall)										
<i>Beggiatoa</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

 ÅKERBLÅ	Prøveskjema B.2 SIDE 2/2									
	Firma: Lerøy Midt AS					Dato : 14.07.2022				
Lokalitet: Kjørsvikgrunnen					Lokalitetsnummer: 26135					
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Dyp (m)	138	138	137	138	136	135	134	133	103	87
Antall forsøk	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Bobling (i prøve)										
Primærsediment										
Leire										
Silt	1	1	1	1	1	1	1	1		
Sand	2	2	2	2	2	2	2	2		
Grus										
Skjellsand							3			
Steinbunn										
Fjellbunn									x	x
Pigghuder (antall)										
Krepsdyr (antall)										
Skjell (antall)	36	20	1	1		8	7			
Børstemark (antall)	50+	50+	30+	15	15	25	30	35		
Andre dyr (totalt antall)										
Beggiatoa										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

Vedlegg 2 – Bilder B-undersøkelse







Det ble dessverre ikke tatt
bilde av prøve 11 etter vask.





Det ble dessverre ikke tatt
bilde av prøve 15 etter vask.





Vedlegg 3 – Feltskjema C-undersøkelse

Kunde	Lerøy Midt AS				Lokalitet/P.nr	Kjørsvikgrunn							
Dato	14.07.2022				Toktleder	Ole Jakob Måsøval							
Prøvetaking	START: 12:30 SLUTT: 16:45				Alt. Personell	Sara Knutshaug							
Vær	Overskyet, masse regn				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,				
Utsyr ID / Kalibrering	pH: 8,00												
Stasjon nr/navn	KJØ-1				KJØ-2				KJØ-3				
Planlagt posisjon N / Ø	63°27.559'N/ 9°04.773'Ø				63°27.745'N/ 9°04.056'Ø				63°27.589'N/ 9°04.455'Ø				
Reell posisjon N / Ø	63°27.541'N/ 9°04.641'Ø				63°27.745'N/ 9°04.056'Ø				63°27.589'N/ 9°04.455'Ø				
Dybde (meter)	133				126				131				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	9	10	8		10	8	9		8,5	10	9		
Antall flasker	1	1			2	1				1	1		
pH			7,30				7,44		7,58				
Eh (mV)			-48				-87		-30				
Sediment	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												
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	
	Noe (2)	2	2	2									
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

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	pH: 8,00		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	Kjørsvikgunn						
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)											
Lukt	Brun/Sort (2)	2	2	2								
	Ingen (0)	0	0	0								
	Noe (2)											
Kons	Sterk (4)											
	Fast (0)	0	0	0								
	Myk (2)											
Merknader / avvik:	Løs (4)											
	Dato: 04.08.2022											

Vedlegg 4 – Bilder C-undersøkelse



Figur V4.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V4.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V4.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V4.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V4.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V4.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V4.7 Sediment før vask. Lapp indikerer referansestasjon.