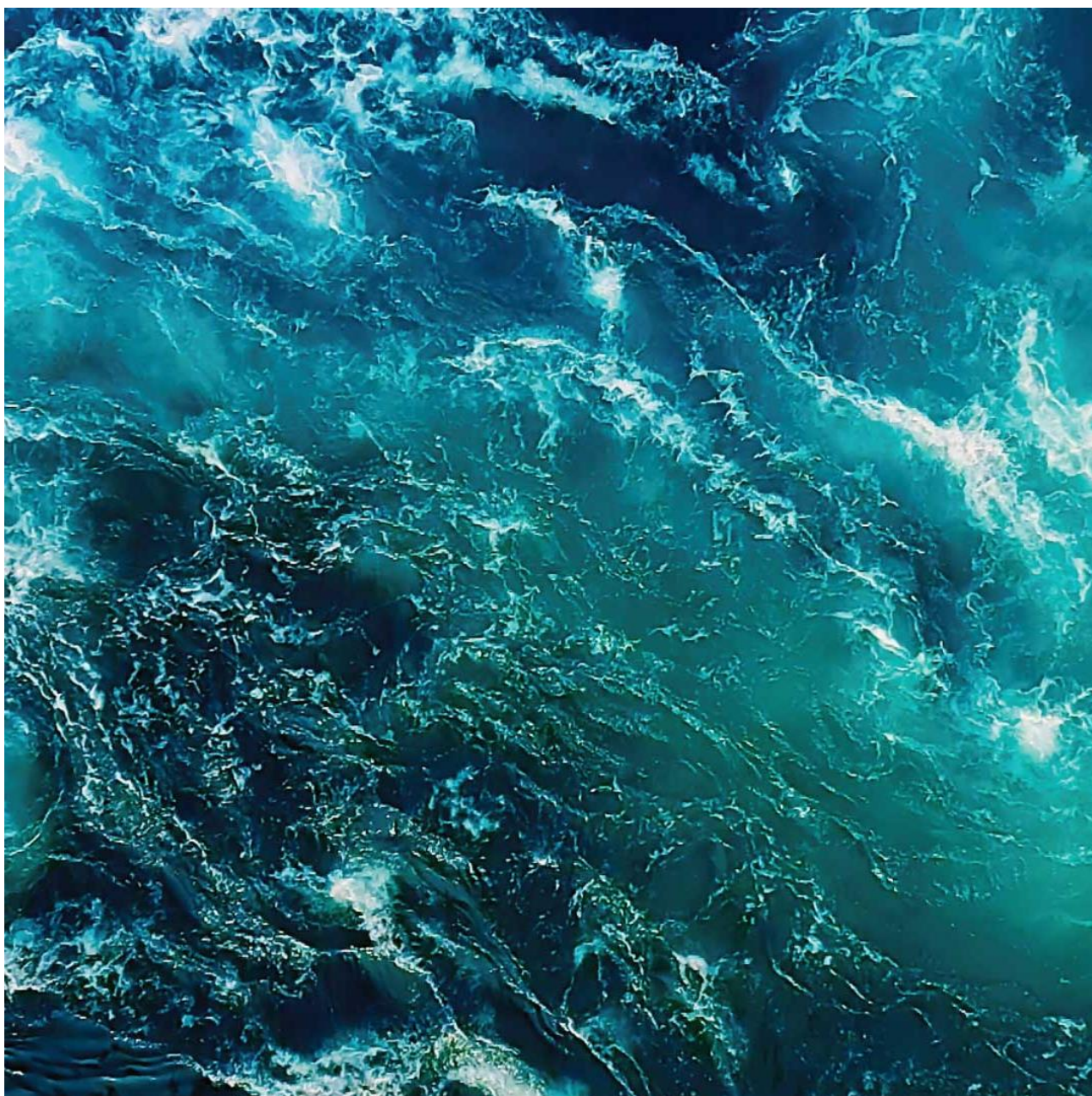


Forundersøkelse ved Skår (ny lokalitet), 2022

Sjøtroll Havbruk AS

Akvaplan-niva AS Report: 2022 63680.02



Forundersøkelse ved Skår (ny lokalitet), 2022.

Forfatter(e)	Vera Remen
Dato	07.06.2022
Rapport nr.	2022 63680.02
Antall sider	21
Distribusjon	Gjennom kunde
Kunde	Sjøtroll Havbruk AS
Kontaktperson	Sigfrid Tangen (Lerøy Vest AS)

Sammendrag

Det er gjennomført en forundersøkelse i henhold til NS 9410:2016, i forbindelse med etablering av ny lokalitet ved Skår. Forundersøkelsen er basert på bunnkartlegging, strømmålinger og undersøkelser med B- og C-metodikk.

Antall stasjoner til undersøkelsen med C-metodikk, og plassering av disse, tilfredsstiller krav til forundersøkelser for søknad om MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn.

Overgangssonene er estimert, og stasjonsnett for fremtidige B- og C-undersøkelser er omtalt.

Godkjenning



Astrid Harendza
Prosjektleder



Kristine Steffensen
Kvalitetskontroll

Innholdsfortegnelse

FORORD	4
1 OPPSUMMERINGSTABELL FORUNDERSØKELSE	5
1.1 Oppsummering av forundersøkelse	5
1 INNLEDNING	6
1.1 Bakgrunn og formål	6
1.2 Lokalitet	6
1.3 Tidligere drift og planlagt anlegg	7
2 BUNNKARTLEGGING	9
2.1 Dybdekoter	9
2.2 Substrattype	9
2.3 Dybdekart i 3D	10
3 STRØMMÅLING	11
4 UNDERSØKELSE TYPE B	12
4.1 Stasjonsplassering	12
4.2 Resultater	12
5 UNDERSØKELSE TYPE C	13
5.1 Stasjonsplassering	13
5.2 Resultater C-undersøkelse	14
5.2.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering	14
5.3 Resultater referansestasjon	17
5.4 Hydrografi og oksygen	17
5.5 Kornfordeling	17
5.6 Kjemiske parametere	18
6 SAMMENFATTENDE VURDERINGER	19
REFERANSER	21

Forord

Akvaplan-niva AS har gjennomført en forundersøkelse ved den planlagte oppdrettslokaliteten Skår i forbindelse med oppdretters søknad om ny lokalitet. Oppdragsgiver har vært Sjøtroll Havbruk AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Presenterte resultater fra undersøkelse med C-metodikk, samt vurdering av framtidig stasjonsplassering, er gjort etter akkrediterte metoder (Test 079). Øvrig innhold i rapporten dekkes ikke av akkrediteringen.

Tromsø, 07.06.2022



Astrid Harendza
Prosjektleder

1 Oppsummeringstabell forundersøkelse

1.1 Oppsummering av forundersøkelse

Informasjon om oppdraget			
Tittel:	Forundersøkelse ved Skår (ny lokalitet), 2022.		
Rapport nr.:	2022 63680.02	Dato rapport:	07.06.2022
Lokalitets nr.:	-	Lokalitetsnavn:	Skår
MTB-tillatelse:	-	Kartkoordinater (planlagt anlegg):	59°53.958' N, 05°31.967' Ø
Fylke:	Vestland	Kommune:	Tysnes
Oppdragsgiver:	Sjøtroll Havbruk AS	Kontaktperson:	Sigfrid Tangen (Lerøy Vest AS)

Bakgrunnen for undersøkelsen		
Ny lokalitet:	☒	Merknad: Lokaliteten har vært tilbaketrukket siden 2015.
Endring MTB	☐	
Arealendring	☐	

Leverandører	
Bunnkartlegging	Sjøtroll Havbruk AS
Strømmålinger	Multiconsult

B - metodikk – Hovedresultater, undersøkelsesdato: 15.12.2021						
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	Bløtbunn:	20 %	Hardbunn:	80 %
Gr. II. pH/Eh	0,0	1	Videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig (jfr. kap. 6)			☒
Gr. III. Sensorisk	0,13	1				
GR. II + III	0,09	1	Videre overvåking i driftsfasen med alternativ metodikk er hensiktsmessig.			☐
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):		1				

C - metodikk - Hovedresultat bløtbunnsfauna, undersøkelsesdato: 15.12.2021							
		Anleggssone	Ytterst		Overgangssone		Referanse
Stasjon		C1	C2	C2alt	C3	C4	Cref
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. Individ	392	580	651	392	483	445
	Ant. Arter	90	78	90	66	81	64
	H'	4,98	4,62	4,38	4,38	4,89	4,59
	nEQR verdi	0,901	0,882	0,856	0,846	0,891	0,861
	Gj.snitt nEQR overgangssone	-	-	-	0,868		-
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)		-	-	-	-		82
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		17,2	19,6	16,9	21,1	18,7	18,7
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		17,5	-	-	-	-	-
NS 9410 – Tilstand for C1		1 Meget god	-	-	-	-	-

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Formålet med forundersøkelsen er å dokumentere bunnforholdene i anleggs- og overgangssonen, samt estimere overgangssonen for det planlagte anlegget, og den er en referanse for sammenligning med senere undersøkelser. Undersøkelsen vil inngå i oppdretters videre miljøovervåking av bunnpåvirkning fra anlegget.

Forundersøkelsen med C-metodikk gir grunnlag for plassering av stasjoner for den videre trendovervåkingen i driftsfasen. Prøvestasjonene skal ligge i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen og plasseres slik at de dekker områder med størst mulig risiko for påvirkning. Antall stasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegg til stasjonen i ytterkant av overgangssonen (C2) er gitt i NS 9410:2016 (Tabell 1). Forundersøkelsen inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåking. Referansestasjonen skal plasseres minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen.

Forundersøkelse med B-metodikk gir en grunnleggende beskrivelse av tilstand i anleggsområdet før oppstart av drift. Det anbefales det minimum 10 prøvepunkter (stasjoner) fordelt over hele det planlagte anleggsområdet. Plassering av stasjonene bør gi nok informasjon til at det kan tas stilling til om videre overvåking i driftsfasen av anleggsområdet med B-undersøkelse er hensiktsmessig, eller om det er behov for alternativ overvåking. I driftsfasen er det lokalitetens MTB som bestemmer antall stasjoner, og prøvepunktene skal da plasseres ved de burene/merdene som har inngått i gjeldende produksjonssyklus.

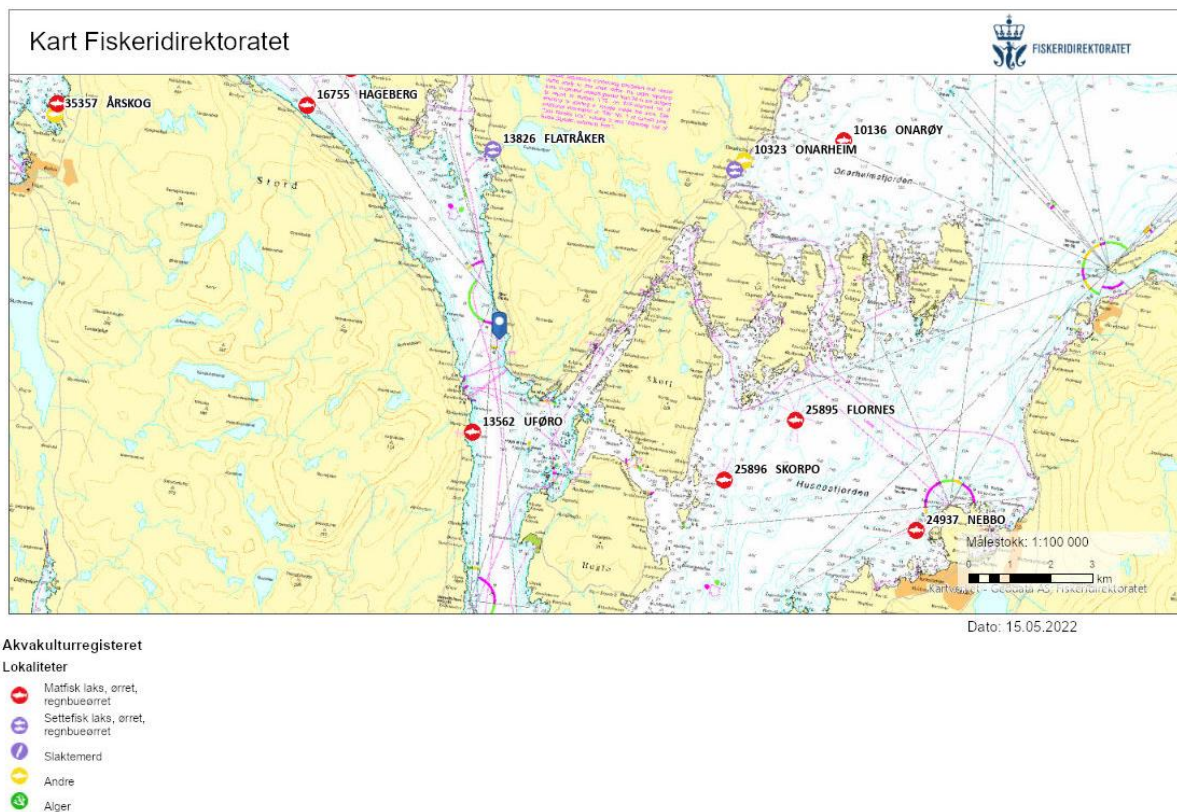
Tabell 1. Veiledende antall prøvestasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon for C-undersøkelsen på grunnlag av MTB i tonn på lokaliteten (NS 9410: 2016).

MTB på lokaliteten (tonn)	Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2)	Veiledende antall stasjoner for C-undersøkelsen
≤1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
≥6000	500	6

1.2 Lokalitet

Lokalitetsplasseringen er på østsiden av sundet Langenuen, mellom øyene Stord og Tysnesøya. Anlegget er planlagt plassert langs land, over en bratt og kupert vestvendt skråning. Under anleggslokaliseringen variere dypet fra rundt 100 meters dyp til i overkant av 230 meters dyp. Fra anlegget skråner det bratt videre ned mot sundets sentrale dypområde på om lag 340 meters dyp. Det er ingen terskeldannelser mellom den planlagte lokaliteten og største dyp i resipienten.

Et oversiktskart for området ved den planlagte lokaliteten Skår er vist i Figur 1.



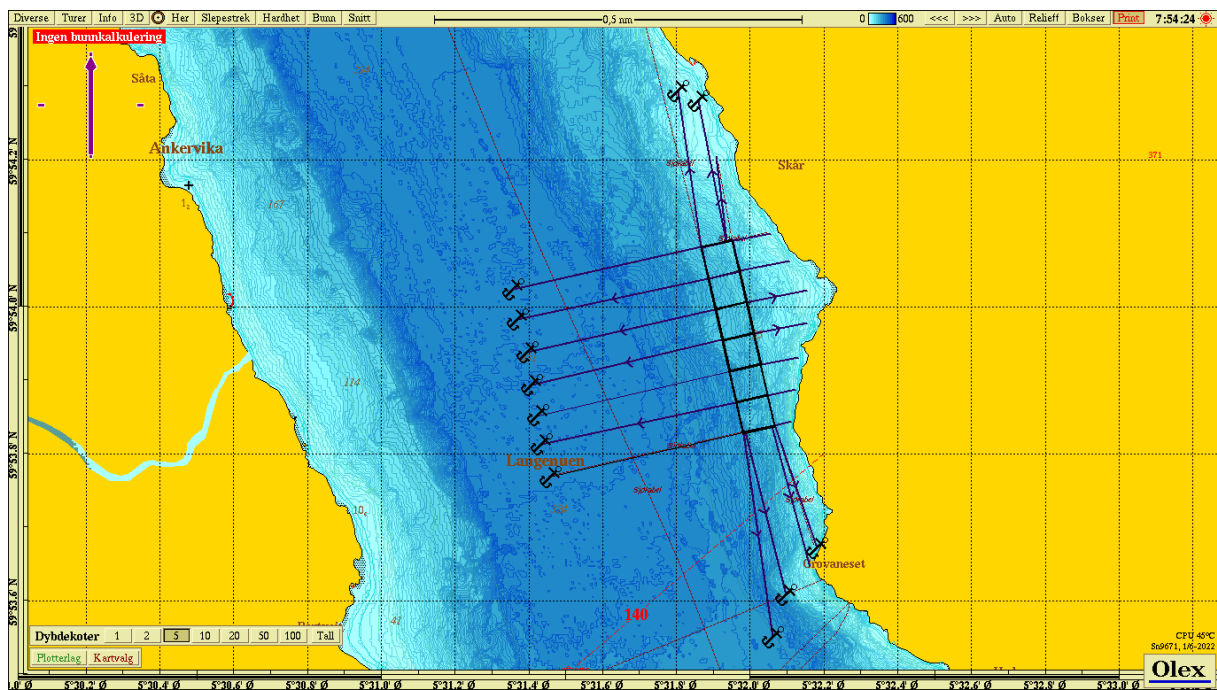
Figur 1. Oversiktskart for området ved den planlagte lokaliteten Skår (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000. Kartet er nordlig orientert.

1.3 Tidligere drift og planlagt anlegg

Lokaliteten Skår ble lagt ned i 2015. Siste utsett på lokaliteten var G2014, med utsett i april 2014 og utslakting i november 2015. Det har ikke vært drift ved lokaliteten siden (pers. medd. Tangen). Det er ikke oppgitt produksjonsdata for tidligere driftshistorikk ved lokaliteten da det er tegnet helt nytt anlegg.

Oppdretter ønsker å etablere ny lokalitet for produksjon av laks. Det planlagte anlegget vi består av en rekke med seks bur, noe som vil gi plass til seks merder.

Figur 2 viser planlagt anleggsconfigurasjon og fortøyninger for den nye lokaliteten Skår.



Figur 2. Planlagt ramme, Skår.

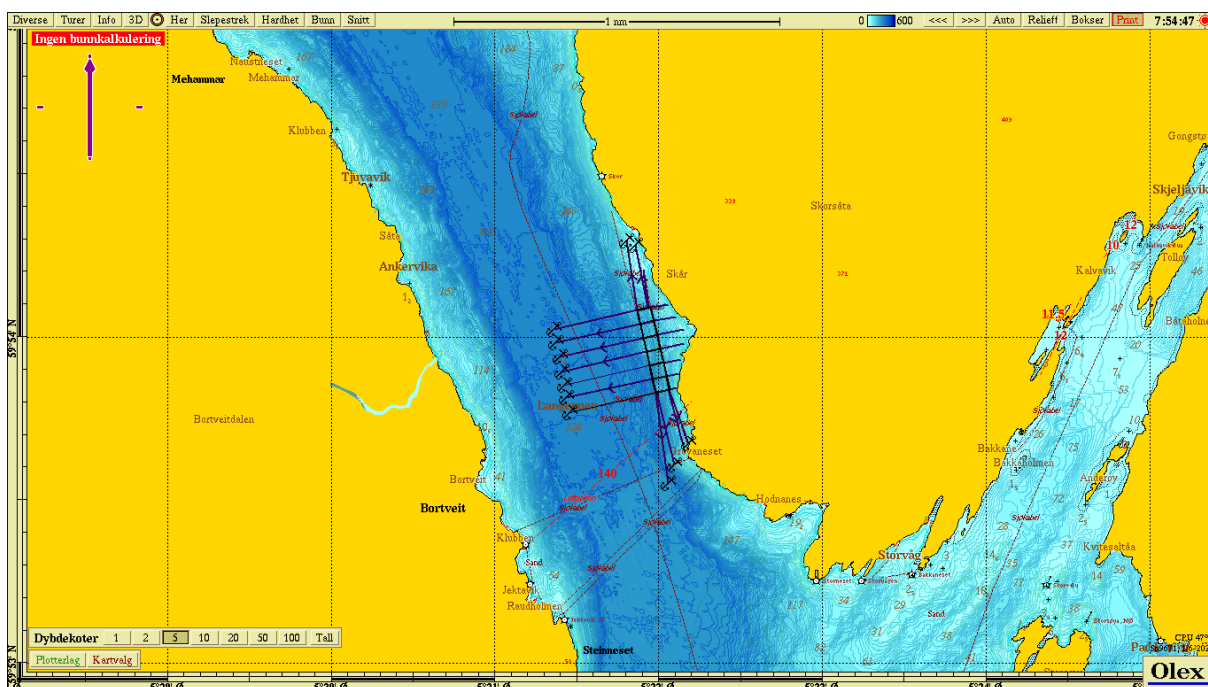
2 Bunnkartlegging

Bunndata er levert av oppdragsgiver Sjøtroll Havbruk AS, via Lerøy Vest AS.

Multistrålelodd benyttes hovedsakelig til oppmåling og kartlegging av havbunnen. På grunnlag av innkommende posisjons- og dybdedata kan Olex kalkulere bunnkart. Bunnhardhet angis som relativ hardhet der 0% er helt bløtt og 100 % er maksimalt hardt. Bunnhardhet reflekterer kun overflaten som er kartlagt, det vil si at den ikke sier noe om sedimenttype under havbunnen. Bunnhardhet er et mål på havbunnens evne til å reflektere lyd. Refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav ved bløt bunn – men - den blir også lav når signalet skal reflekteres fra bratte overflater. Dette kan resultere i at bratte deler av havbunnen vises som "bløt" i Olex. I visning av relativ hardhet på Olex benyttes derfor betegnelsen "Bløtt eller bratt" for blå farge, og "Hardt og flatt" for rød farge.

Oppløsning på data er på under 10 x 10 meter (Figur 3, Figur 4, Figur 5).

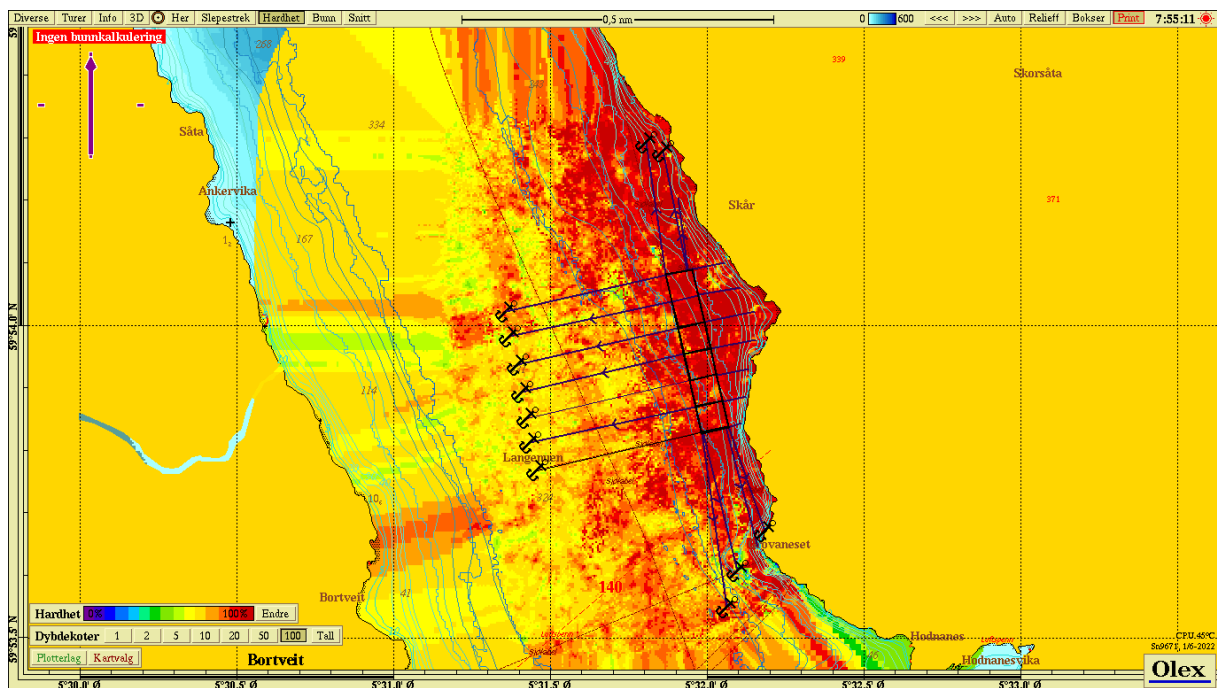
2.1 Dybdekoter



Figur 3. Bunnkartlegging multistråle. Dybdekoter (5 m). Planlagt lokalitet Skår.

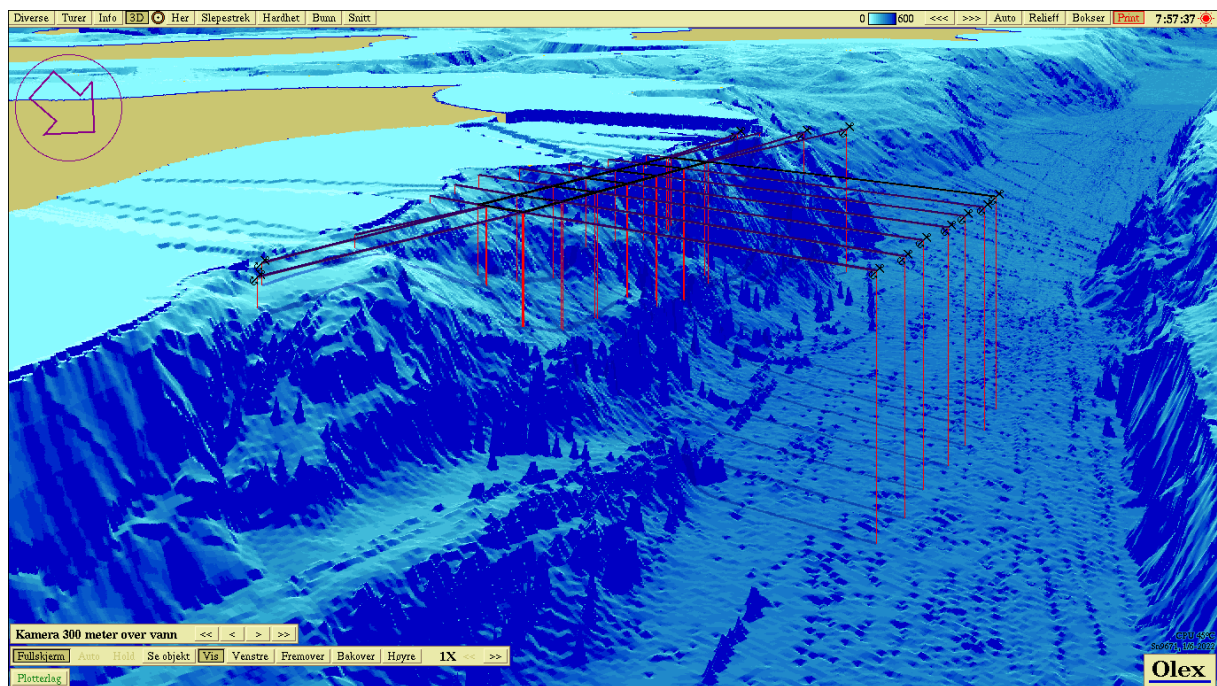
2.2 Substrattype

Resultatene fra undersøkelser med B- og C-metodikk viser at bunnssubstratet i den undersøkte resipienten består av blandingsbunn som leire, silt, sand, skjellsand, grus og stein. Sedimentet karakteriseres som moderat grov- til moderat finkornet (Sztybor & Remen, 2022). Det er også områder med hardbunn, og da særlig i anleggssonene (Håvardstun, 2022). Dette gjenspeiles i fargeskalaen for relativ hardhet ved bunnkartleggingen i resipienten (Figur 4).



Figur 4. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet. Planlagt lokalitet Skår.

2.3 Dybdekart i 3D



Figur 5. Bunnkartlegging multistråle. 3D-visning. Planlagt lokalitet Skår.

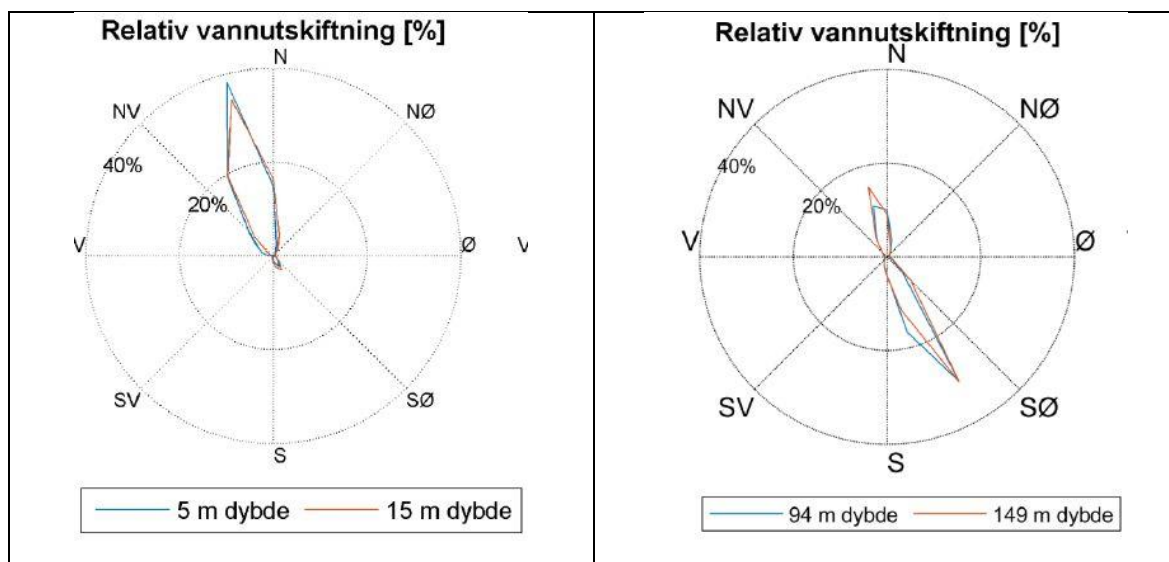
3 Strømmåling

Strømmåling ble foretatt med målere fra Multiconsult. Målingene for 5 og 15 m dyp ble gjennomført i 2015 (Forström, 2015). Spredningsstrøm (94 m) og bunnstrøm (149 m) ble gjennomført i 2020 (Vaardal-Lunde, 2020). Måleposisjoner, -periode og -dyp, samt oppsummering av resultatene fra strømmålingene, er vist i Tabell 2. Strømroser for alle fire måledyp er vist i Figur 6.

Spredningsstrøm målt på 94 m dyp, og viser at hovedstrømretning for partikkeltransport er mot sør-sørøst, med en returstrøm mot nord-nordøst. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 11 cm/s, med maks hastighet målt til 44 cm/s (Vaardal-Lunde, 2020).

Tabell 2. Resultater strømmålinger. Planlagt lokalitet Skår. Måleperiode og koordinater for målepunktene er oppgitt. Tabell er hentet fra forundersøkelse med C-metodikk, APN-63680.01 (Sztybor & Remen, 2022).

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84)	Gj. snitt hastighet (cm/s)	Maks hastighet (cm/s)	Signifikant maks hastighet (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/s)	Referanse
25.02–08.04.2015	5	59°54.272' N 05°31.517' Ø	27	86	44	0,2	Forström, 2015
	15		21	61	35	0,4	
02.10–09.11.2020	94	59°53.960' N 05°31.928' Ø	11	44		1,5	Vaardal-Lunde, 2020
	149		8	39		2,3	

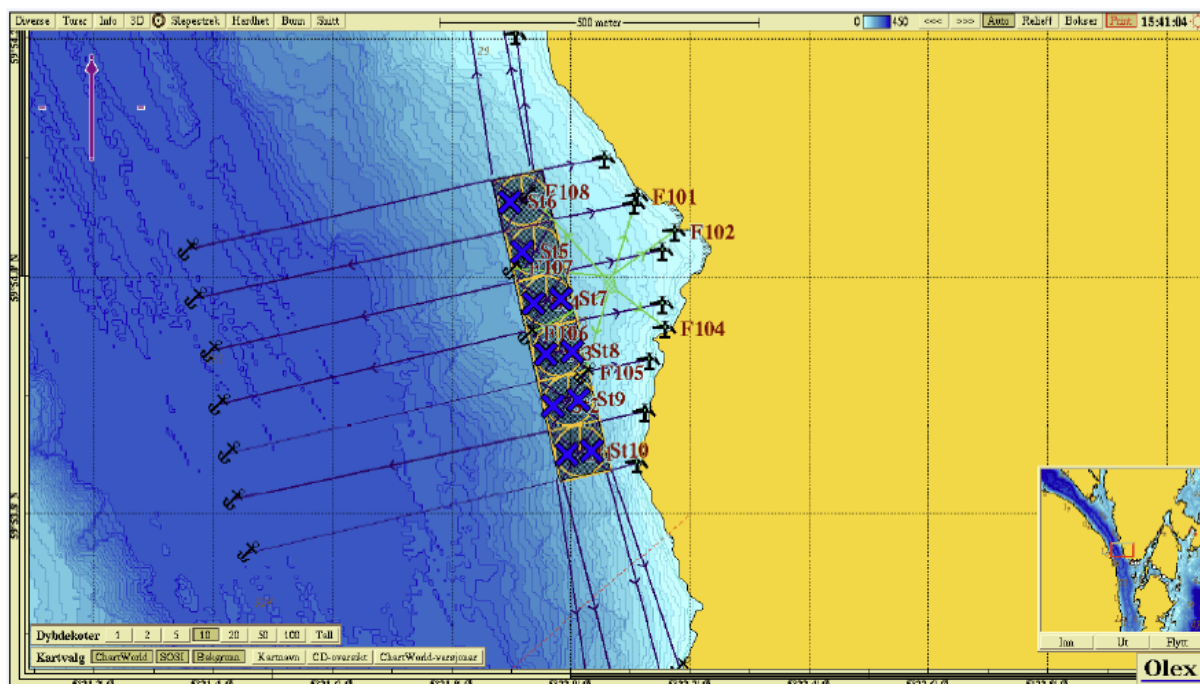


Figur 6. Strømroser. Vanntransport. Planlagt anlegg Skår. 5 og 15 m (Forström, 2015). 94 og 149 m (Vaardal-Lunde, 2020).

4 Undersøkelse type B

4.1 Stasjonsplassering

Undersøkelse med B-metodikk er gjennomført av NIVA, Norsk institutt for vannforskning, (Håvardstun, 2022). Undersøkelsen omfattet 10 stasjoner fordelt innenfor planlagt ramme (Figur 7).



Figur 7. Stasjonsoversikt med resultat fra undersøkelse med B-metodikk. Planlagt lokalitet Skår. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks Gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11. Figuren er hentet fra Niva rapportnr.: 0117/22 (Håvardstun, 2022).

4.2 Resultater

Det ble tatt opp sediment på kun 2 av 10 stasjoner. Sedimentene på disse stasjonene bestod av silt/sand grus og skjellsand. Det ble ikke registrert gassbobling eller lukt på noen av stasjonene. Kjemisk og sensorisk analyse gav karakteren 1 – "Meget god" på den ene stasjonen med nok materiale til kjemisk og sensorisk undersøkelse. En stasjon hadde kun nok sediment til sensorisk analyse. Denne stasjonen fikk karakteren 1 – "Meget god". Prøvetakingen viser at bunnen for øvrig bestod primært av fjell og det var ikke tilstrekkelig materiale til hverken kjemisk eller sensorisk undersøkelse.

Det ble registrert 20 % bløtbunn og 80 % hardbunn.

Oppsummert gav undersøkelsen lokalitetstilstand 1 – "Meget god".

5 Undersøkelse type C

5.1 Stasjonsplassering

Forundersøkelse med C-metodikk er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Szttybor & Remen, 2022). Undersøkelsen er gjennomført med bakgrunn i MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn, noe som utløser krav om fire prøvetakingsstasjoner. På grunn av returstrøm er det ved denne undersøkelsen også tatt med en alternativ C2 (C2alt) iht. Miljødirektoratets presiseringer til NS 9410:2016 (Miljødirektoratet, 2019). Inkludert referansestasjon blir det totalt seks stasjoner.

Stasjonsnettet (Figur 8) er satt ut fra strømmålingene gjennomført på spredningsdyp, 94 meter, (Vaardal-Lunde, 2020). Strømmålingene viser at hovedretning for spredningsstrøm er definert mot sør-sørøst, med en returstrøm mot nord-nordøst.

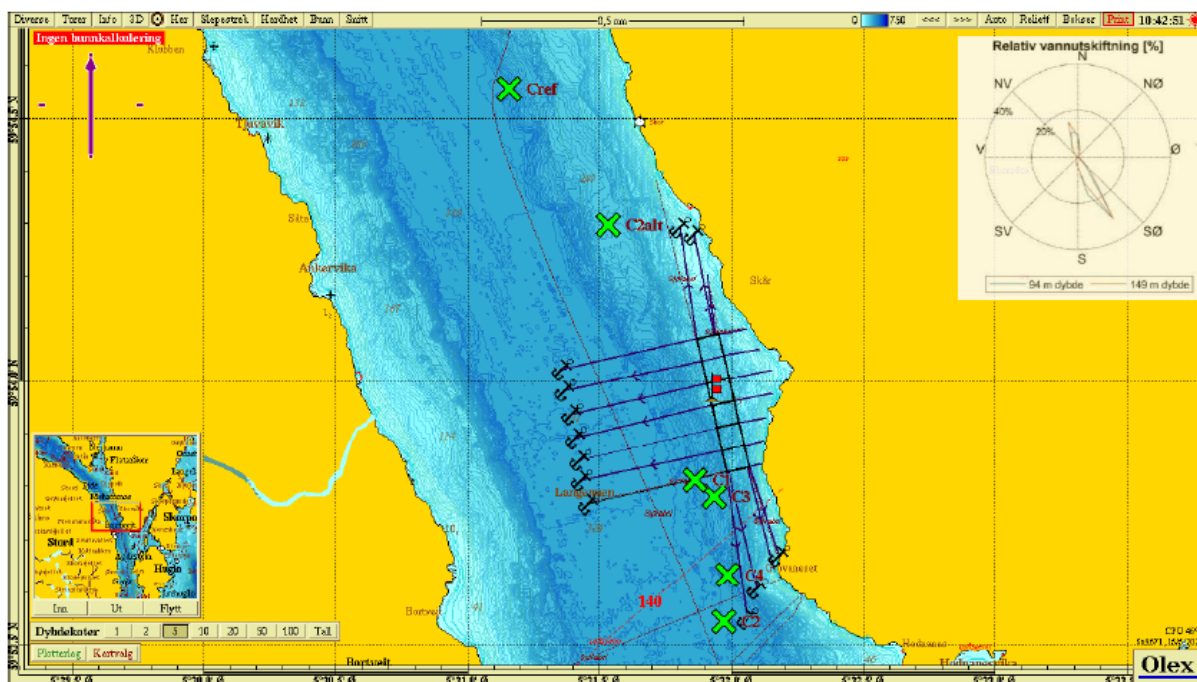
Utgangspunktet var at C1 skulle være innerste stasjon, plassert i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen for det planlagte anlegget (jfr. NS 9410:2016, kap. 8.4). C1 ble flyttet på i felt pga. utfordringer med hardbunn. Det ble gjort gjentatte forsøk på å hente opp sediment, uten at det lyktes å få tilstrekkelig eller godkjent prøvemateriale så nært den planlagte rammen. C1 ble dermed plassert 115 m fra planlagt ramme.

C2 ble plassert i hovedstrømretning, i et dypområde som er representativ for et større område. I henhold til NS 9410:2016, Tabell 4, skal C2 plasseres i ytterkanten av overgangssonen, som ved MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn ville være omlag 400 m fra planlagt ramme. For denne undersøkelsen ble C2 plassert i større avstand fra anlegget enn veiledende i NS 9410:2016, noe som kan vurderes justert ved første ordinære C-undersøkelse etter oppstart av drift på lokaliteten.

På grunn av returstrøm mot nord ble det valgt å plassere en alternativ C2 (C2alt) i ytterkant av overgangssonen motstrøms. For denne undersøkelsen ble C2alt plassert i større avstand fra anlegget enn veiledende i NS 9410:2016 for stasjon i ytterkant av overgangssonen, noe som kan vurderes justert ved første ordinære C-undersøkelse etter oppstart av drift på lokaliteten.

C3 og C4 ble plassert i overgangssonen og i hovedstrømretning. C4 er dypeste stasjon i overgangssonen, og i utgangspunktet skulle det tas hydrografimålinger på dette prøvepunktet. Dette ble endret på ved gjennomføring av feltarbeidet, ettersom referansestasjonen Cref var plassert på et større dyp.

Cref er referansestasjon plassert mer enn 1 km nord for planlagt ramme, og i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. Cref er dypeste stasjon i denne undersøkelsen, og det ble derfor gjort hydrografimålinger her. Det kan vurderes å gjennomføre hydrografimålinger ved annen dypstasjon, f.eks. i overgangssonen, når det skal gjennomføres ordinær C-undersøkelse etter oppstart av drift på lokaliteten.



Figur 8. Stasjonsoversikt. Forundersøkelse type C ved planlagt lokalitet Skår. Figur er fra APN-63680.01 (Szttybor & Remen, 2022).

5.2 Resultater C-undersøkelse

5.2.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 3.

Antall individ varierte fra 392 (C1 og C3) til 651 (C2alt) og antall arter fra 64 (Cref) til 90 (C1 og C2alt). På alle stasjonene viste de enkelte faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 3. Antall arter og individer pr. 0,2 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES100 = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI2012 = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Skår, 2021. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype N3.

St.	C1	C2	C2alt	C3	C4	Cref
Ant. ind.	392	580	651	392	483	445
Ant. arter	90	78	90	66	81	64
H'	4,98	4,62	4,38	4,38	4,89	4,59
ES ₁₀₀	40,8	33,4	33,4	26,7	38,3	33,1
NQI1	0,849	0,822	0,796	0,790	0,841	0,805
ISI ₂₀₁₂	10,84	11,01	10,40	9,78	10,84	9,88
NSI	24,92	25,46	24,19	25,11	24,57	24,65
nEQR	0,901	0,882	0,856	0,846	0,891	0,861

5.2.1.1 NS 9410 vurdering av bunndyrsamfunnet i anleggssonen

I hht. NS 9410 kan klassifisering av miljøtilstanden i anleggssonen baseres på antall arter vurdert mot dominansforhold i bunndyrsamfunnet (se kapt. 8.6.2. i NS 9410:2016). Tabell 4 viser antall arter, kumulativ prosent for dominerende taksa og klassifisering av miljøtilstanden for bløtbunnsamfunnet på anleggssonestasjonen C1.

Bløtbunnsamfunnet ble klassifisert til miljøtilstand 1 "Meget god". Kriteriet for tilstand 1 er tilstedeværelse av minst 20 arter/0,2 m² og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

Tabell 4. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Skår, 2021.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1*	Skår	90	Onchnesoma steenstrupii – 10 %	1 – Meget god

5.2.1.2 Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt)

Grabbverdiene for stasjon C2 er vist i Tabell 5. Alle indeksene var i klasse I og nEQR for stasjonen var dermed også i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 5. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Skår, 2021.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	266	314	290	
Ant. arter	54	60	57	
H'	4,60	4,64	4,62	0,872
ES ₁₀₀	33,2	33,6	33,4	0,857
NQI1	0,808	0,835	0,822	0,913
ISI ₂₀₁₂	11,07	10,95	11,01	0,909
NSI	26,15	24,76	25,46	0,858
nEQR				0,882

Grabbverdiene for stasjon C2alt er vist i Tabell 6. De enkelte indeksene var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 6. Resultater fra bunnfauna på C2alt (grabb 1 og 2); arts- og individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Skår, 2021.

St.	C2alt_01	C2alt_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	211	440	326	
Ant. arter	52	74	63	
H'	4,15	4,61	4,38	0,848
ES ₁₀₀	32,9	34,0	33,4	0,857
NQI1	0,791	0,801	0,796	0,884
ISI ₂₀₁₂	10,51	10,30	10,40	0,883
NSI	23,76	24,63	24,19	0,808

5.2.1.3 Overgangssonen (C3 og C4)

Grabbverdiene for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 7 og Tabell 8.

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

På C4 var alle indeksene i klasse I og nEQR for stasjonen også i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 7. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Skår, 2021.

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	33	359	196	
Ant. arter	19	60	40	
H'	4,01	4,76	4,38	0,848
ES ₁₀₀	19,0	34,3	27	0,805
NQI1	0,763	0,818	0,790	0,878
ISI ₂₀₁₂	9,33	10,22	9,78	0,856
NSI	26,38	23,85	25,11	0,845
nEQR				0,846

Tabell 8. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Skår, 2021.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	242	241	242	
Ant. arter	59	58	59	
H'	4,83	4,94	4,89	0,899
ES ₁₀₀	37,9	38,7	38,3	0,895
NQI1	0,847	0,835	0,841	0,935
ISI ₂₀₁₂	11,08	10,60	10,84	0,902
NSI	24,43	24,71	24,57	0,823
nEQR				0,891

5.3 Resultater referansestasjon

Opplysninger om referansestasjon som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 9.

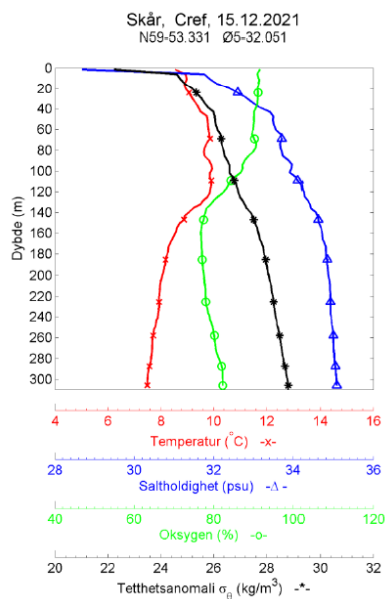
Tabell 9. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten Skår.

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	15.12.2021
Koordinater	59°54.555' N og 05°31.155' Ø
Resultat nEQR	0,861

5.4 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved stasjon Cref, Skår, 2021 er vist i Figur 9.

Temperaturen sank fra 9 °C i overflaten til 7,5 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 91 % i overflaten til 82 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 9. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjon Cref, Skår, 2021.

5.5 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 10. Sedimentene var moderat grov- til moderat finkornet med pelittandel mellom 35,2 og 54,3 %.

Tabell 10. Kornfordeling på stasjonene ved Skår, 2021. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C2alt	C3	C4	Cref
Pelitt	54,3	38,0	35,2	38,8	42,0	48,2
Sand	29,2	54,4	64,5	41,2	56,3	51,2
Grus	16,5	7,5	0,3	20,1	1,7	0,7

5.6 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 11.

TOM-nivåene var forholdsvis lave med verdier mellom 2,8 og 4,7 %. TN-nivåene var lett forhøyet (5,3 – 10,1 mg/g) mens C/N-forholdene var lave (5,8 – 8,9). TOC var lett forhøyet på stasjon C3 og i tilstandsklasse II "God" og lav på de andre stasjonene med klasse I "Svært god". Kobbernivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god"..

Tabell 11. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Skår, 2021.

	C1	C2	C2alt	C3	C4	Cref
TOM (%)	4,5	3,8	2,8	4,7	4,2	4,5
TOC (mg/g)	9,0	8,5	5,3	10,1	8,3	9,4
Pelitt (%)	54,3	38,0	35,2	38,8	42,0	48,2
nTOC	17,2	19,6	16,9	21,1	18,7	18,7
TN (mg/g)	9,0	8,5	5,3	10,1	8,3	9,4
C/N	7,6	7,4	8,9	7,5	6,8	5,8
Cu (mg/kg)	17,5					

6 Sammenfattende vurderinger

For det planlagte anlegget Skår, med MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn, er fire prøvestasjoner veiledende antall stasjoner til C-undersøkelse. Avstand til ytterste prøvestasjon er 400 meter i henhold til NS 9410:2016 (Tabell 1). På bakgrunn av dette, samt resultater fra bunnkartlegging, strømmåling og undersøkelser med B- og C-metodikk, estimeres overgangssonen til lokaliteten.

Det har ikke vært drift i dette området siden 2015, og resultatene fra undersøkelsen med B-metodikk viser svært gode og naturlige forhold. Det er bratt skråning under og gjennom anleggslokaliseringen. Undersøkelsen med B-metodikk viste at det var utfordringer med å få opp sediment i anleggssonen. I utgangspunktet sier NS 9410:2016 at en lokalitet defineres som en hardbunnlokalitet dersom det er mer enn 80 % hardbunn. Den planlagte lokaliteten Skår balanserer på grensen til automatisk å karakteriseres som hardbunn ettersom B-undersøkelsen viste 80 % hardbunn. B-undersøkelse gjennomført på lokaliteten før den ble trukket tilbake viste at det var mulig å hente opp sediment på 5 av 13 stasjoner (Dale, 2015), noe som indikerer at det er områder hvor det kan være bløtere bunn. Det kan derfor avventes å definere lokaliteten som hardbunnlokalitet til resultatet av første B-undersøkelse ved drift på anlegget foreligger. Dersom resultatene viser ≥ 80 % hardbunn, bør det vurderes alternativ undersøkelse. Dette kan f.eks. være en visuell undersøkelse med en hardbunns-rigg eller ROV.

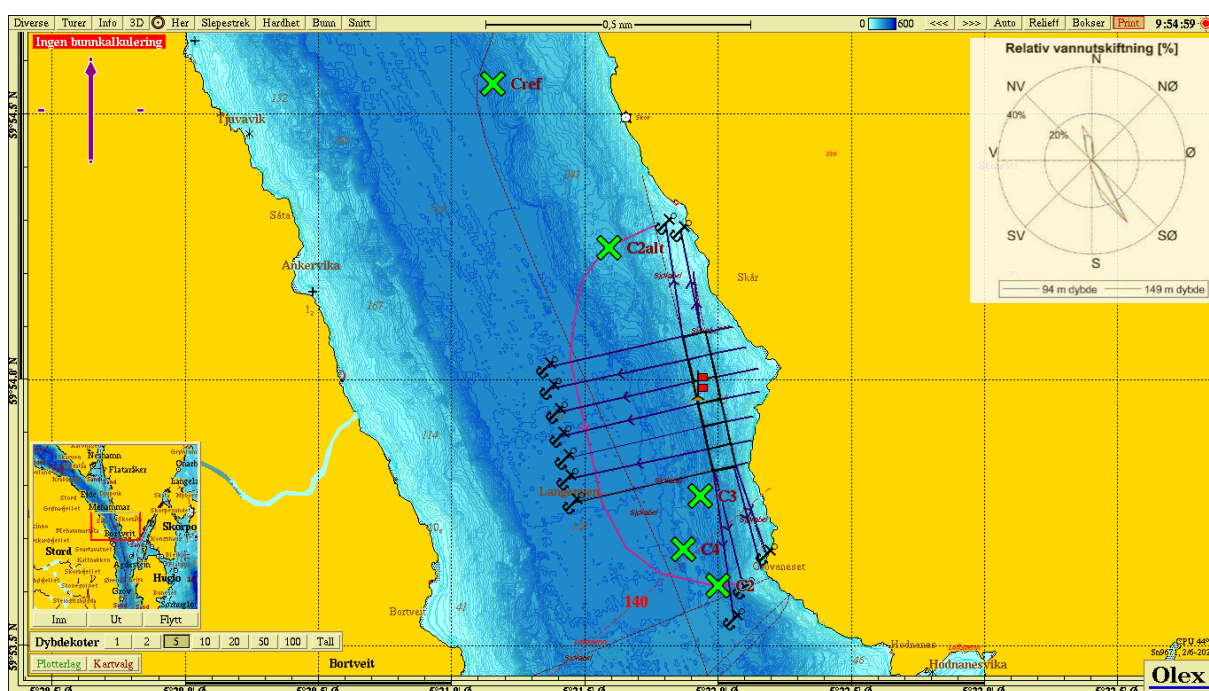
Stasjonsplassering ved C-delen av forundersøkelsen ble gjort med bakgrunn i resipientens bunntopografi og strømmålinger. Undersøkelsen med C-metodikk omfattet totalt fem stasjoner, inkludert en alternativ C2-stasjon i ytterkant av overgangssonen motstrøms. I tillegg ble det samlet inn prøver fra en referansestasjon. Etter det forslaget som forundersøkelsen presenterer for det planlagte anlegget (Figur 10), vil avstanden fra stasjonene til rammen være endret i forhold til det som er oppgitt i undersøkelsen med C-metodikk (Sztybor & Remen, 2022). Dette for å plassere stasjon C2 og C2alt iht. veiledende avstand i NS 9410:2016. Ved feltarbeidet for undersøkelsen ble C1 plassert om lag 115 meter fra planlagt ramme, som følge av utfordringer med hardbunn, og dermed i større avstand enn kravene i NS 9410:2016. På lik linje med undersøkelsen med B-metodikk viser resultatene fra stasjonene som inngikk i C-delen av forundersøkelsen at det er svært gode og naturlige forhold i resipienten, og det vil trolig ikke være noen endringer i resultatene om det gjøres ny forundersøkelse med C-metodikk, med justeringer av stasjonsplassering, for å oppfylle krav/veiledning til avstand for C1, C2, C2alt og referansestasjonen.

For den videre overvåkingen i driftsfasen med C-undersøkelse, anbefales det å vurdere å endre noe på plasseringen av C2 og C2alt slik at de flyttes til veiledende avstand for ytterkanten av overgangssonen. C1 er en bevegelig stasjon, og skal i den videre overvåkingen i driftsfasen plasseres i det området hvor B-undersøkelsen viser størst påvirkning. Forslag til fremtidig plassering av C1 blir derfor ikke fremlagt her. Stasjon C4 er foreslått flyttet litt nærmere anlegget, og noe mer vest slik at den ligger ved foten av skråningen. C4 vil dermed bli dypeste stasjon i overgangssonen. Det kan være formålstjenlig å gjøre hydrografimålinger på dette prøvepunktet. Forslag til endrede koordinater og stasjonsnett for videre overvåking i driftsfasen er vist Tabell 12 og Figur 10.

Overgangssonen er estimert på grunnlag av bunntopografi, strømmålinger og undersøkelse type C, samt veiledende avstand til C2 og alternativ C2 i NS 9410:2016.

Tabell 12. Stasjonsplassering C-undersøkelse. Planlagt anlegg Skår. Endring i forhold til utført undersøkelse med C-metodikk og anbefalt plassering neste undersøkelse. Referansestasjon Cref er presentert, men inngår ikke i den ordinære trendovervåkingen.

Stasjon	Endring i forhold til utført C-undersøkelse	GPS-koordinater anbefalt plassering
C1	Legges ved den delen av anlegget hvor B-undersøkelser viser størst påvirkning	-
C2	Flyttet 125 meter nærmere anlegget. Avstand til ramme 400 m	59°53.612' N 05°32.000' Ø
C2alt	Flyttet 105 meter nærmere anlegget. Avstand til ramme 400 m	59°54.247' N 05°31.591' Ø
C3	Ingen endring	59°53.780' N 05°31.933' Ø
C4	Flyttet ca. 150 meter mot nordvest. Dypstasjon. Avstand til ramme 290 m.	59°53.680' N 05°31.870' Ø
Cref	Ingen endring	59°54.555' N 05°31.155' Ø



Figur 10. Stasjonsnett og estimert overgangssone (lilla strek) for fremtidige C-undersøkelser ved MTB innenfor intervallet 2000 – 3599 tonn. Planlagt lokalitet Skår. Referansestasjon Cref er avmerket, og vil ikke inngå i den ordinære trendovervåkingen. Strømrose for spredningsstrøm er vist til høyre, og rødt flagg viser plassering av strømmåler.

Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.
- Dalen, T., 2015. Lerøy Vest AS. Miljøundersøkelser type B, Skår. Mars 2015. Niva rapportnr.: 6812-2015.
- Direktoratgruppen, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018. 220 s.
- Forsström, S., 2015. Strømrappport, Skår, Tysnes, 2015. Multiconsult rapportnr.: 712817 rev01.
- Håvardstun, J., 2022. Lerøy Vest AS. Miljøundersøkelse type B, Skår. Desember 2021. NIVA rapportnr.: 0117/22.
- ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.
- ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.
- Miljødirektoratet, 2019. Presisering av standard NS9410:2016. Datert 24.04.2019. Referanse: 2019/4341.
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.
- Vaardal-Lunde, J., 2020. Strømanalyse, Skår, Tysnes kommune, 2020. Multiconsult rapportnr.: 10221703-RIMT-RAP-001.
- Pers. medd. Sigfrid Tangen, Lerøy Vest AS.
- www.fiskeridir.no