

Kort rapport

Til: Roger Pedersen, Grieg Seafood Finnmark AS

Kopi:

Sak: Sammenfatning av marine miljøundersøkelser i Kåfjorden, Alta kommune august 2021 (Ref: APN-63390.06)

1 Bakgrunn

På oppdrag fra Grieg Seafood har Akvaplan-niva foretatt marinbiologiske undersøkelser i Kåfjorden i Alta kommune, for oppfølging av et akutt utslipp av klor fra bedriftens lakseslakteri på Simanes. Foreliggende dokument presenterer de gjennomførte undersøkelsene, sammenstiller resultatene og gi anbefalinger for videre undersøkelser og oppfølging.

I perioden mellom ca. kl.1900 den 9. august og kl. 0600 den 10. august 2021 lakk det ut ca. 15 kubikkmeter klor fra en lagertank ved lakseslakteriet på Simanes. Utslipet skjedde via et sluk i gulvet og et rør til havoverflaten nær lavvannsmerket, som ved lavvann førte til utslipp i fjæresonen, og ved høyvann ga utslipp til vannsøylen. Lekkasje tilsvarte 0,4 liter klor pr sekund. Klor har en tetthet høyere enn vann, slik at utslippet vil synke nedover i vannsøylen, både ved utslippspunktet og i hovedstrømretningen.

2 Undersøkelsesprogrammet

Akvaplan-niva, med Finnsnes Dykk AS som leverandør av ROV, gjennomførte den 11- 12. august et marint overvåkingsprogram bestående av en rekke elementer. Plassering av prøvepunkt er gitt i Figur 1

- Visuell kartlegging av sjøbunnen med vekt på forekomst av evt. død fisk ved hjelp av fjernstyrt undervannsfarkost (ROV) – vedlegg 1
- Strandsonedefaring med registrering av utstrekning av påvirket habitat – vedlegg 2
- Bunnmiljøundersøkelse med mom-B metodikk – vedlegg 3
- Registrering av hydrografiske profiler i dypområder i fjordbassenget – vedlegg 4
- Modellering av mulig spredning av klor i vannsøylen – vedlegg 4
- Parallell analyse av klor i vannprøver med to ulike instrumenter – vedlegg 5



Figur 1 Plassering av undersøkelsespunkt i Kåfjord, 11- 12 august 2021

3 Resultater og sammenfattende vurderinger

3.1 Visuell bunnkartlegging

Den visuelle kartlegging langs seks transekt påviste en eller flere levende fisk langs fem transekt, og dødfisk ble registrert på de fire transekt nærmest utslippspunktet. På de to transekt lengst fra utslippspunktet ble det ikke registrert død fisk (Tabell 1).

Tabell 1 Lokalisering av ROV transekt for visuell inspeksjon av sjøbunnen ved slakteanlegget på Simanes 11. august 2021, samt registreringer av død og levende villfisk. Utslippspunkt indikert med blå pil.

Transekt	Levende fisk	Død fisk	Annen levende fauna
1	1 Torsk 2 Hyse	1 Torsk 4 fisk (ikke identifiserbar)	Sjøanemoner og påvekst på fortøyning, sjøstjerne
2	7 Torsk 3 Hyse 1 Kveite 1 Rødspette 3 Lusuer	1 Sei 4 fisk (ikke identifiserbar)	Ruglbunn registrert N 69-56,884 Ø 23-05,956 Sjøanemoner i sediment og sjøstjerner
3	Ingen	2 Torsk 2 Sei 2 fisk (Ikke identifiserbar)	Sjøanemoner i sediment og sjøstjerner
4	Ingen	1 torsk	
5	1 smørflyndre 1 torsk 1 ikke identifisert. lyndre 1 ikke identifisert fisk (<10 cm)	Ingen	Sjøanemone, sjøstjerner
6	1 gapeflyndre 3 hyse 1 torsk 4 ikke identifiserte fisk (<10 cm)	Ingen	Rødpølse, sjøstjerner

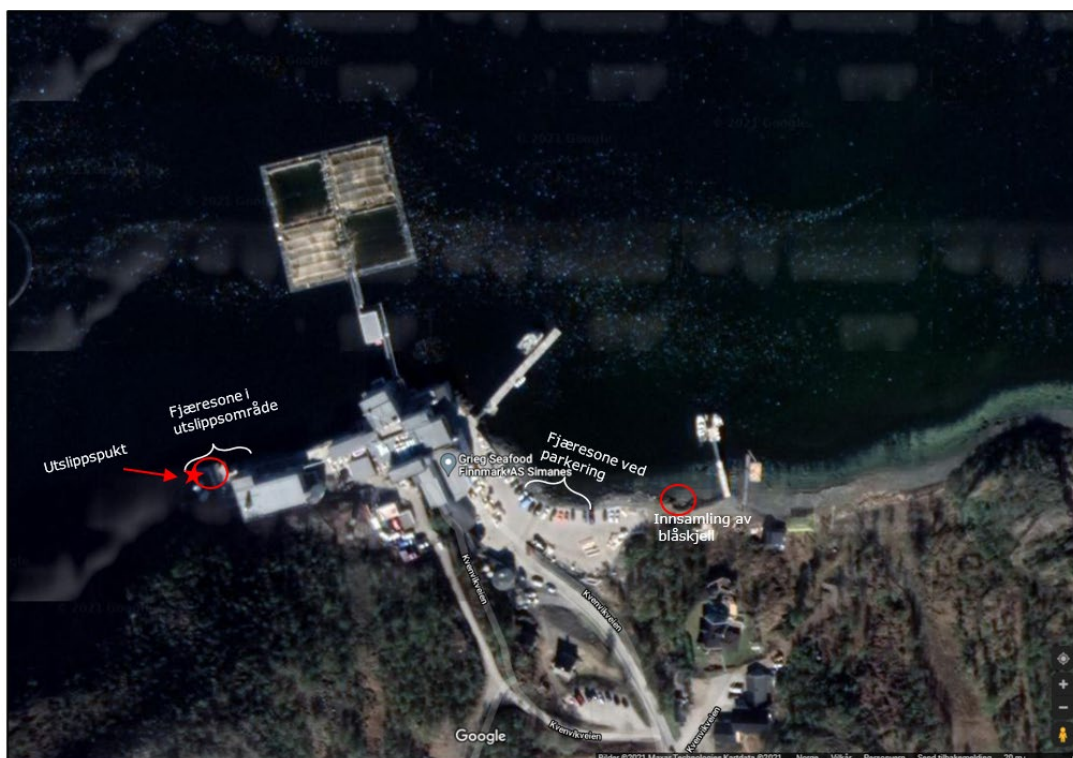
Fullstendig beskrivelse av denne undersøkelsen er gitt i vedlegg 1 (Fredriksen & Larsen 2021a).

3.2 Strandsonedefaring

Det var ikke fysisk mulig å undersøke strandsonen på venstre side av kaien grunnet bratte fjellvegger. Det ble gjennomført strandsonedefaring på to stasjoner (Figur 2), og stasjonsnavn og GPS-posisjoner for stasjonene er gitt i Tabell 1.

Tabell 2 Lokalisering av stasjonene som ble befart etter akutt klorutslipp ved slakteriet til Grieg Seafood AS på Simanes, Alta kommune 11. august 2021.

Stasjon	Dato	Tid	Lavvannsnivå (cm)	Koordinater	
				Lengdegrad	Breddegrad
L1 – Nær utslippspunkt	11.08.21	09:30	42	69°56,812'	23°05,625'
L2 - Parkeringsplass	11.08.21	10:30	42	69°56,808'	23°05,837'

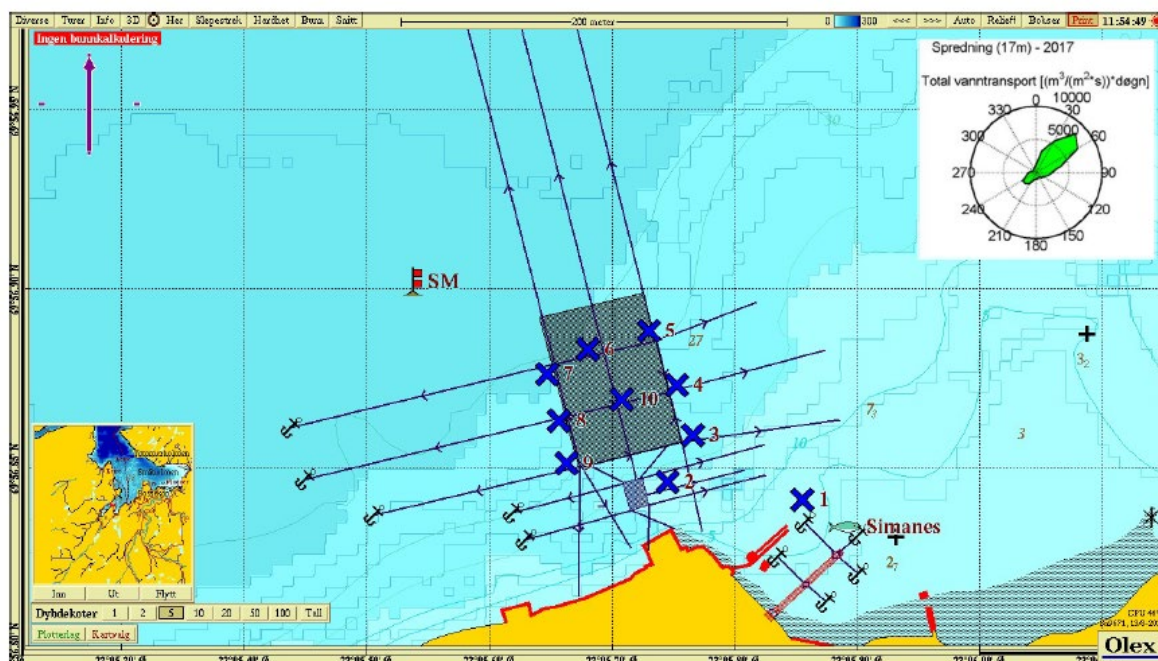


Figur 2 Plassering av stasjoner for strandsonebefaring, Simanes 11. august 2021

Det ble observert blekede, døde brunalger og rur i strandsonen på stasjon L1, men normale forhold ved stasjon L2. Fullstendig beskrivelse av denne undersøkelsen er gitt i vedlegg 2 (Fredriksen & Larsen 2021b).

3.3 Bunnfaunaundersøkelse (MOM B)

Mom-B undersøkelsen ble foretatt på 10 prøvepunkt (Figur 3) pluss to fjernstasjoner (Figur 1).



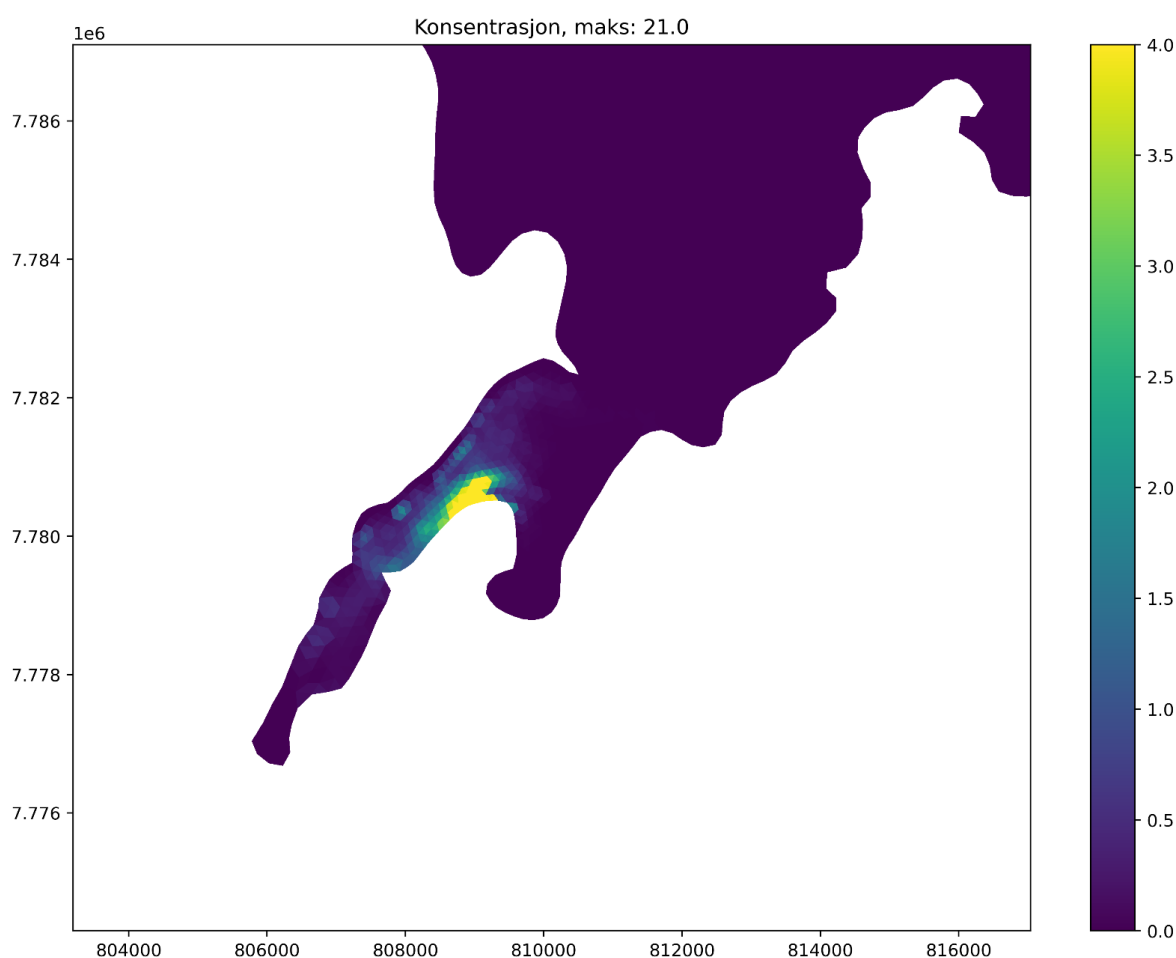
Figur 3 Stasjonsoversikt. Undersøkelse med B-metodikk, Ytre Simanes 11. august 2021. Prøvestasjonene er tegnet med fargekoder som viser tilstand iht NS9410:2016 der klasse 1 = blå, klasse 2 = grønn, klasse 3 = gul og klasse 4 = rød. Strømrose (til høyre) viser hovedstrømretning i spredningsdyp målt i 2017 (Emaus 2017). Rødt flagg viser plassering av strømmåler i 2017.

Miljøtilstanden var god på alle prøvepunkt. Fullstendig beskrivelse av denne undersøkelsen er gitt i vedlegg 3 (Remen 2021).

3.4 Modellering av spredning

For å vurdere sannsynlig utbredelse og fortykning av klorutslippet er det gjennomført en spredningssimulering. Spredningssimulering er utført på et hydrodynamisk grunnlag modellert med modellen FVCOM. Modelloppsettet er beskrevet på <http://finnmark.akvaplan.com/metoder/strommodellering/>. Modellen gir informasjon om blant annet havstrømmer, temperaturer, sjiktninger og lignende i modellområdet. Modelldata fra 2013 er tilgjengelig for det aktuelle området. Partikkelmodellen OpenDrift (Dagestad et al., 2018) er brukt til å simulere spredning av partikler ut fra utslippsområdet. Dette gjøres ved at det slippes ut en jevn strøm av partikler som spres basert på resultatene fra den hydrodynamiske modellen. I dette tilfellet er det sluppet ut 10 partikler i timen over en periode på 27 dager i august. Levetiden til hver partikkel var satt til to dager.

Siden Klorløsningen har en tetthet på 1210 kg/m³, er den betydelig tyngre enn sjøvann (her rundt 1030 kg/m³) og vil i utgangspunktet synke ned. Resultat for spredning i 20 m dyp er vist i Figur 4.



Figur 4 Modellert spredning i 20 m dyp

Ut fra den store tettheten til utslippet i forhold til sjøvann ser vi det som mest sannsynlig at det i hovedsak har sunket ned i dypere lag og blitt spredd videre horisontalt derfra. Gjennom blandingsprosesser kan lavere restkonsentrasjoner bli igjen høyere i vannsøylen og spres derfra. Simuleringene indikerer at utslippet mest sannsynlig ikke vil spres langt, og i all hovedsak holdes i Kåfjorden.

Fullstendig beskrivelse av denne undersøkelsen er gitt i vedlegg 4 (Gaardsted & Drivdal 2021), der det også er verifisert mot målte hydrografiske profiler

3.5 Parallell klormålinger

For å verifisere at målinger av klorinnhold i vannmassen utført av oppdragsgiver var korrekte og pålitelige, ble det foretatt parallelle analyser ved hjelp av alternativt analyseapparat innlånt fra Alta kommune og betjent av Akvaplan-niva personell.

Med Grieg sin måler ble fritt klor målt 5 ganger og gjennomsnitt beregnet (se tabell under). Resultatene viste følgende:

	Alta Vannverk måler			GSF måler			
	Fritt klor	Totalt klor		Fritt klor	Totalt klor		
Prøve 1	LO	LO		0.02	0.04		
prøve 2	LO	LO		0.068	0.09		
				Gjentakende målinger (1. prøve)			
				0.1			
				0.02			
				0.02			
				0.01			
				0.02			
				Gjentakende målinger (2. prøve)			
				0.09			
				0.07			
				0.06			
				0.06			
				0.06			

Grieg Seafood sitt instrument viste generelt høyere konsentrasjoner av klor og har dermed ikke bidradd til å under-estimere mengden klor i Kåfjorden, snarere tvert imot. Fullstendig beskrivelse av denne delundersøkelsen finnes i vedlegg 5.

3.6 Samlede resultater og vurderinger

Hydrografiske modellberegninger ble fortatt for å vurdere muligheten for at utslippet kunne ha blitt spredt ut av Kåfjorden. Modeller er som værutsikter, beheftet med usikkerhet, men beregningen viser at det ikke er sannsynlig at utslippet har spredd seg ut av Kåfjorden.

De gjennomførte marinbiologiske undersøkelsene viser at utslippet har hatt lokale virkninger av forbigående karakter. Planter og dyr i strandsonen nær utslippet er gått tapt, men rekolonisering fra bestander av samme arter i nærområdet ventes å skje relativt raskt. Flere av de registrerte algeartene var ettårige, som ville ha forsvunnet i løpet av høsten uansett. Gjenetablering av et samfunn av flerårige makroalger vil skje gjennom naturlig suksessjon, betinget av bunnslåing av aktuelle arter og individuell vekst. For arter som kun reproducerer en gang i året vil det være registrerbare forandringer i artssammensetning og individfordeling frem til neste gytesesong, men deretter vil strandsone-samfunnet ikke lenger være målbart påvirket av utslippet.

Klorutslippet har ført til tap av et begrenset antall villfisk, torsk og sei samt noen få ikke-identifiserbare arter (ut fra ROV bildene); men antakelig torskefisk. Torsk og sei er vanlig forekommende arter. Observasjoner av levende fisk av en rekke arter viser at rekolonisering av fiskesamfunnet fant sted svært raskt.

Bløtbunnsamfunnet undersøkt ved anlegget var hovedsakelig upåvirket (Klasse 1) og nye undersøkelser i løpet av høsten 2021 vil ventelig ikke kunne påvise noen effekter av klorutslippet.

Ved undersøkelser knyttet til en enkelthendelse på et fast punkt søker en å avdekke hvor langt fra utslippet effekter kan påvises. De tre gjennomførte typer av undersøkelser fant alle upåvirkete prøvepunkt i kort avstand fra utslippet, og godt innfor avgrensningen av Kåfjorden. Det er dermed betimelig å konkludere at utslippet ikke har påvirket Altafjorden, og kun i forbigående omfang påvirket en svært liten del av Kåfjorden.

4 Anbefalinger

Det er planlagt en bløtbunnsundersøkelse (mom B/C) av lokaliteten senere i høst som del av oppfølgingen av den ordinære driften. Denne vil dokumentere tilstanden på lokaliteten, og det anses ikke som påkrevd å foreta oppfølgende bløtbunnsundersøkelser ut over dette.

For strandsonen og fisk vurderes det ikke påkrevd med direkte oppfølgende undersøkelser.

Driftspersonell ved anlegget kan evt. en gang eller to i løpet av høsten snu på stein i fjære ved lavvann for å se når marflo igjen dukker opp. Også bilder av strandsone med f.eks. en måneds intervall kan samles inn og lagres for dokumentasjon av forløpet av restitusjonsprosessene.

5 Vedlegg

Fullstendige rapporter fra delundersøkelsene (egne dokumenter):

Vedlegg 1: Fredriksen, R. & L.H. Larsen 2021a. Visuell havbunnskartlegging (ROV) i Kåfjord 11. august 2021. Akvaplan-niva kort rapport 63390. 03

Vedlegg 2: Fredriksen, R. & L.H. Larsen 2021b. Strandsonebefaring ved Simanes – observasjoner av flora og fauna 11. august 2021. Akvaplan-niva kort rapport 63390.02.

Vedlegg 3: Remen, V. 2021 Undersøkelse med B-metodikk.20176 Ytre Simanes, august 2021. I forbindelse med utslipp av klor til Kåfjorden. Akvaplan-niva rapport 63390.01

Vedlegg 4: Gaardsted, F & M. Drivdal 2021. Spredningsmodellering og hydrografi. Akvaplan-niva kort rapport 63390.04

Vedlegg 5: Emaus 2021. Feltlogg kloranalyser indre fjærnstasjon (St. 11) Simanes, Kåfjorden. Akvaplan-niva notat dater 12.08 2021.

Kort rapport

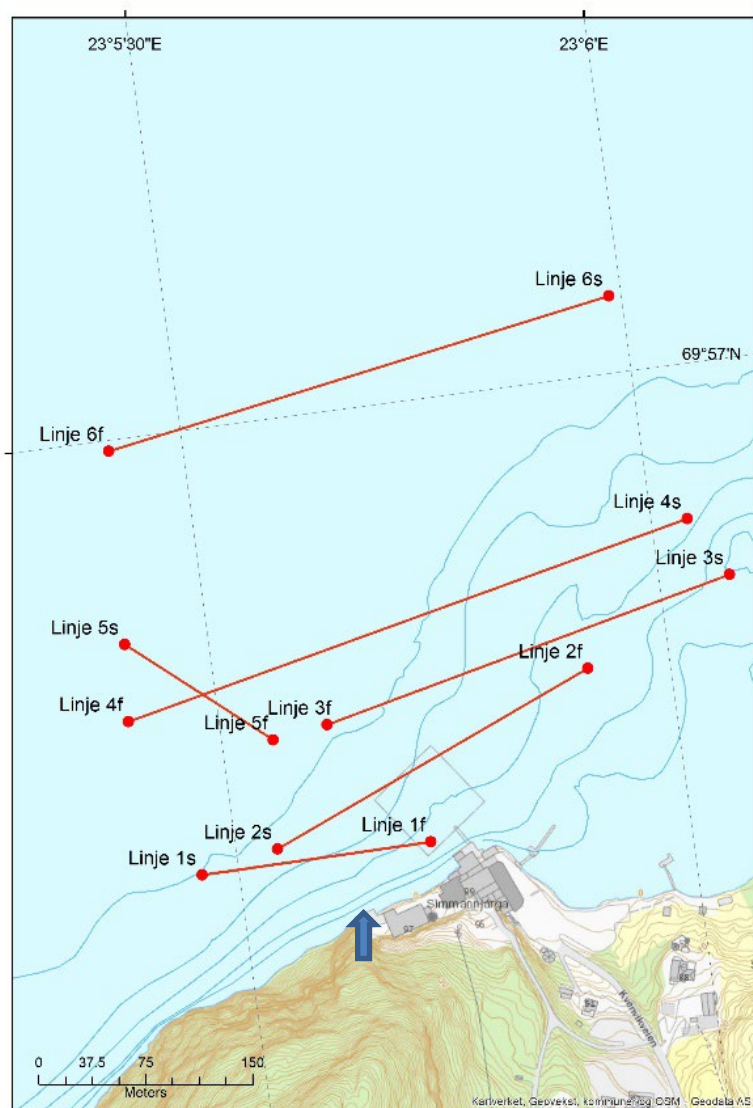
Til: Roger Pedersen, Grieg Seafood Finnmark AS

Kopi:

Sak: Visuell havbunnskartlegging (ROV) i Kåfjord 11. august 2021 (Ref: APN-63390.03)

Bakgrunn

I forbindelse med et akutt utslipp av klor natt mellom 9. og 10. august 2021 fra slakteriet til Grieg Seafood AS, ble det foretatt visuell inspeksjon av sjøbunnen ved hjelp av en fjernstyrt undervannsfarkost (ROV) utstyrt med videokamera. Det ble filmet langs seks transekt i økende avstand fra utslippspunktet (Figur 1). Filmingen ble gjort 11. august 2021. Det tekniske utstyret benyttet besto av ROV av type Sperre 15K subfighter, med to stk. dimbare ledlys og to stk HD IP-kamera. Filmingen ble gjennomført av Finnsnes Dykk AS



Figur 1 Plassering av transekt for visuell inspeksjon av sjøbunnen ved Grieg Seafood AS sitt slakteri på Simanes, Alta kommune. Utslippets omtrentlige posisjon er markert med blå pil.

Resultater

Langs ROV-transektene ble det observert både levende- og død fisk, samt levende sjøstjerner og sjøanemoner. Tabell 1 gir en oversikt over de mest fremtredende funn av levende og død fauna langs transektene. I tillegg ble det observert løstliggende rødekalkealger som antas å være ruglbunn på transekt 2. Basert på koordinatene er avstanden fra ruglbunnen til utslippet beregnet å være omtrent 250 meter fra utslippspunktet.

Tabell 1 Oversikt over antall levende- og død fisk som ble funnet langs transektene ved Simanes, Alta kommune.

Transekt	Levende fisk	Død fisk	Annen flora og fauna
1 (nærmest land)	1 Torsk 2 Hyse	1 Torsk 4 fisk (ikke identifiserbar på ROV)	Sjøanemoner og påvekst på fortøyning, sjøstjerne
2	7 Torsk 3 Hyse 1 Kveite 1 Rødspette 3 Lusuer	1 Sei 4 fisk (ikke identifiserbar på ROV)	Ruglbunn registrert N 69-56,884 Ø 23-05,956 Sjøanemoner i sediment og sjøstjerner
3	ingen	2 Torsk 2 Sei 2 fisk (Ikke identifiserbar på ROV).	Sjøanemoner i sediment og sjøstjerner
4	ingen	1 torsk	
5	1 smørflyndre 1 torsk 1 uid. Flyndre 1 liten uid. fisk	Ingen	Sjøanemone, sjøstjerner
6 (lengst ut)	1 gapeflyndre 3 hyse 1 torsk 4 identifiseret fisk (<10 cm)	Ingen	Rødpølse, sjøstjerner

Videomaterialet er arkivert hos Akvaplan-niva for evt. videre analyser.



Screendump av ruglbunn og rødspette observert på transekt 2, Kåfjoren 11. august 2021



Screen dump av død torsk på transekt 3, Kåfjord 11. august 2021. Sjøanemonene i bildet viser ikke tegn på påvirkning

Sammenfattende vurderinger

Høy hastighet på ROV under kartleggingen, gjorde det utfordrende å identifisere levende og død bunnfauna i området, men man kunne tydelig se både levende og død fisk. Basert på observasjonene, så kan man se at det ble registrert færre døde fisk ved økende avstand fra utslippspunkt. Det ble i tillegg registrert levende ruglbunn (rødlig farge indikerer levende rugl) ca. 250 meter avstand fra utslippspunktet.

Kort rapport

Til: Roger Pedersen, Grieg Seafood Finnmark AS

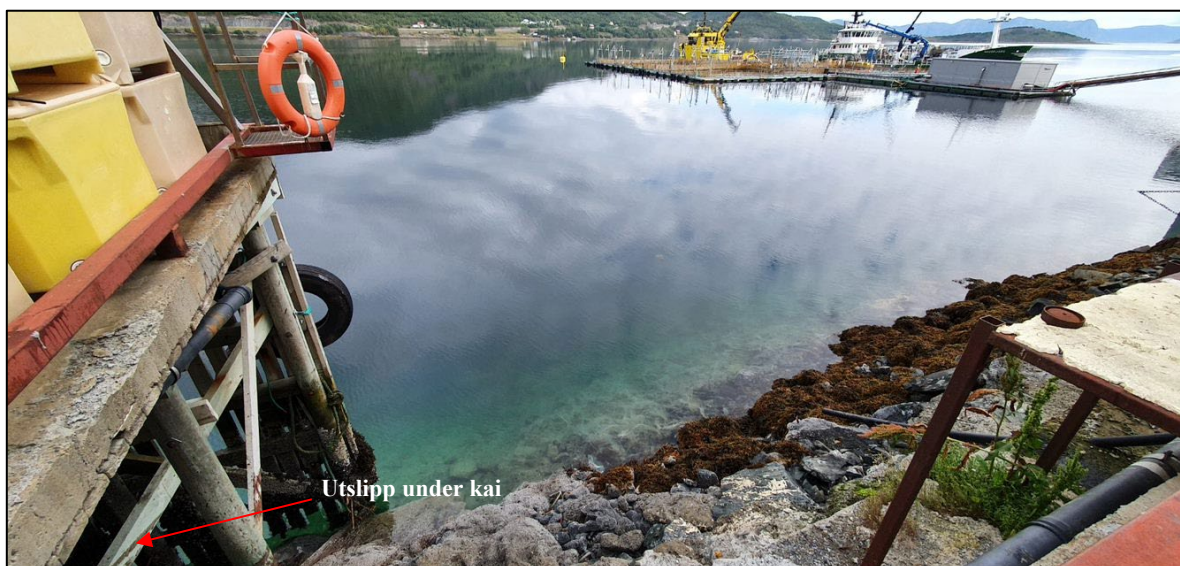
Kopi:

Sak: Strandsonedefaring ved Simanes – observasjoner av flora og fauna 11. august 2021 (Ref: APN-63390.02)

1 Bakgrunn

Akvaplan-niva ble tirsdag 10. august 2021 kontaktet av Grieg Seafood AS for å foreta marine miljøundersøkelser etter et utslipp av klor fra bedriftens lakseslakteri på Simanes i Kåfjorden, som er en del av Altafjorden.

Oppdragsgiver opplyste at utslippet hadde funnet sted under kaiområdet (Figur 1), som ved lavvann førte til utslipp i fjæresonen, og ved høyvann ga utslipp til vannsøylen. Utslippet hadde en varighet på 11 timer i perioden ca. kl.1900 9. august til kl. 0600 10. august. Både flora og fauna i fjæreamrådet som lå i umiddelbart nær utslippspunktet ga et visuelt inntrykk av å være påvirket av utslippet. Akvaplan-niva foretok derfor en strandsonedefaring i området.



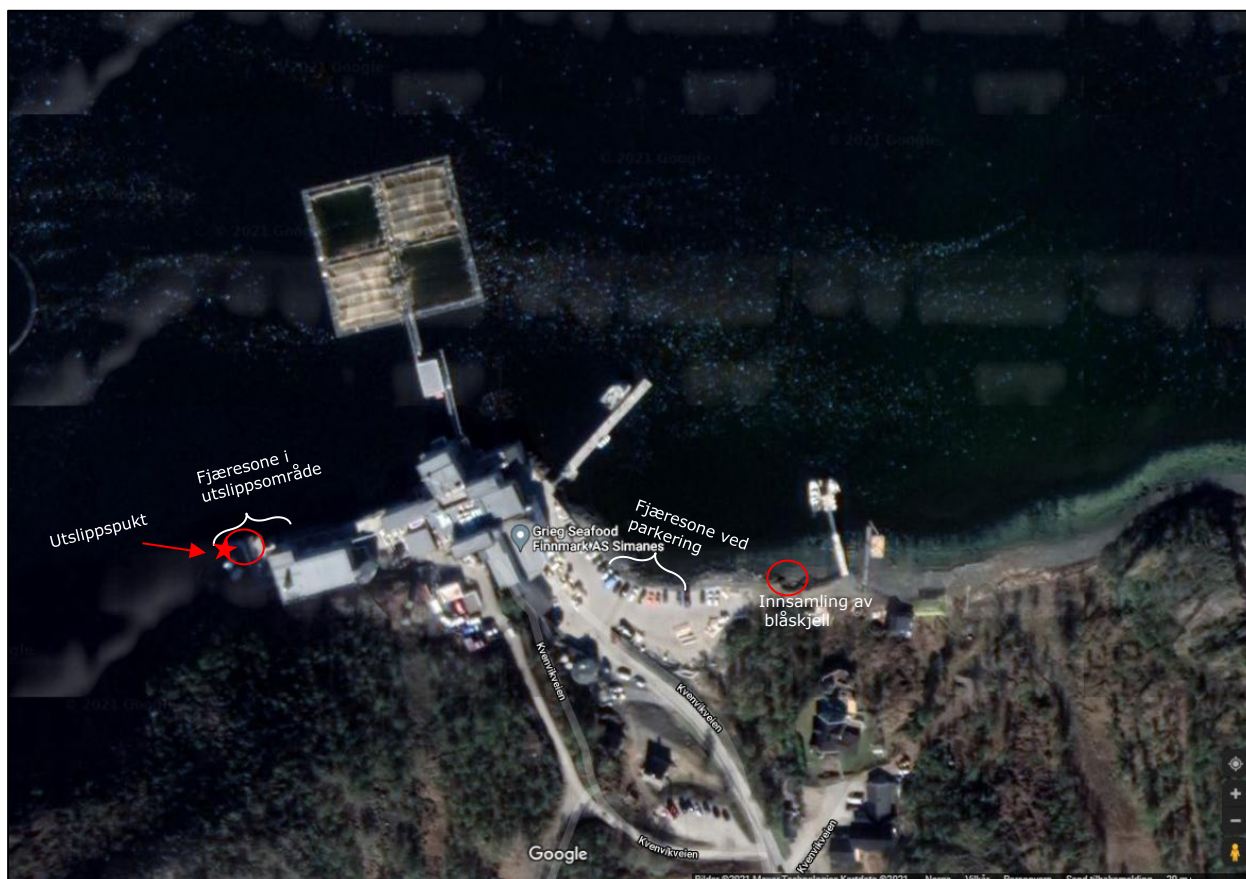
Figur 1 Fjæresonen ved klorutslippet på Simanes, Alta kommune 11. august 2021.

2 Befaringsområde og metodikk

Befaringsområdet ble først bestemt ved ankomst, da det ved hjelp av satellittbilder ble antatt å være utfordrende topografi (svært bratt strandsoner) ved hendelsesområdet. Umiddelbare observasjoner av noe bleknet brunalger i- og under vannoverflaten (sublittoralen) førte til at strandsonedefaringen ble utført langs fjæresonen ved utslipp og mot brogangen til slaktermerdanlegget. Det var ikke fysisk mulig å undersøke strandsonen på venstre side av kaien grunnet bratte fjellvegger. Det ble gjennomført strandsonedefaring på to stasjoner (Figur 2), og stasjonsnavn og GPS-posisjoner for stasjonene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Lokalisering av stasjonene som ble befart etter akutt klorutslipp ved slakteriet til Grieg Seafood AS på Simanes, Alta kommune 11. august 2021.

Stasjon	Dato	Tid	Lavvannsnivå (cm)	Koordinater	
				Lengdegrad	Breddegrad
L1 – Nær utslippspunkt	11.08.21	09:30	42	69°56,812'	23°05,625'
L2 - Parkeringsplass	11.08.21	10:30	42	69°56,808'	23°05,837'



Figur 2 Oversikt over utslippspunkt (rød stjerne), område for strandsonbefaring (hvite klammer) og hvor det ble plukket blåskjell som var antatt å være utenfor påvirkning fra utslipp. Rød sirkel viser hvor det ble samlet inn blåskjell. Målestokk på 20 meter vises nede i høyre hjørne. Kartet er nordlig orientert.

Feltarbeidet ble gjennomført 11. august 2021 kl 0900 – 1200 av R. Fredriksen. Det var relativt stor tidevannsamplitude (kl 10:40, 42 cm over sjøkartnull). Strandsonbefaringen ble utført noe annerledes fra ordinære strandsonundersøkelser, da dette gjaldt et akutt utslipp av kjemikalie som kan forårsake skade på naturmiljø og innenfor et område som er preget av en utfylling (ikke-naturlig strandson) i bratt terreng. I dette tilfellet ble det vurdert at det viktigste i en slik situasjon var å få en forståelse for omfang av mulig effekt på naturmiljøet (lokalisering og utstrekning av påvirket område samt påvirkningsgrad). Det ble derfor registrert arter i fjæresonen og langs en gradient som strakk seg bort fra utslippspunktet. Dette er presentert i resultatdelen.

Dyre- og planteartene ble registrert og det ble gjort observasjoner langs fjæresonen. I felt ble det benyttet vannkikkert for å undersøke deler av sublittoralen. Artseksemplarer som ikke lot seg identifisere i felt, ble fraktet til Akvaplan-nivas laboratorie for undersøkelse i lupe og identifikasjon ved bruk av tilgjengelige artsnøkler. En beskrivelse av det visuelle inntrykket fra hver stasjon er presentert i delkapitlene i resultatdelen. Beskrivelsen for hver stasjon gjelder et område på ca. 40 – 50 meter i bredde.

2.1 Innsamling av blåskjell

Det ble samlet inn ca. 1 kg blåskjell fra umiddelbar nærhet fra utslippsområdet og fra området nær båtbro og fraktet til laboratoriet for videre observasjon. Noen blåskjell ble dissekert for å sjekke deres fysiologiske tilstand om de bar preg av forråtnelse (døende). Noen av skjellene er oppbevart levende i frisk vannstrøm for at man senere kan se på eventuelle langtidseffekter ved akutt eksponering av klor og for fremtidig overvåkning. Bakgrunnen for innsamlingen var at det ble observert at blåskjellets muskler til blåskjell nært utslippsområde var noe "svakere" enn de ved stasjon L2.

3 Resultater

3.1 Stasjon L1 – Utslippsområdet

Generelle registreringer

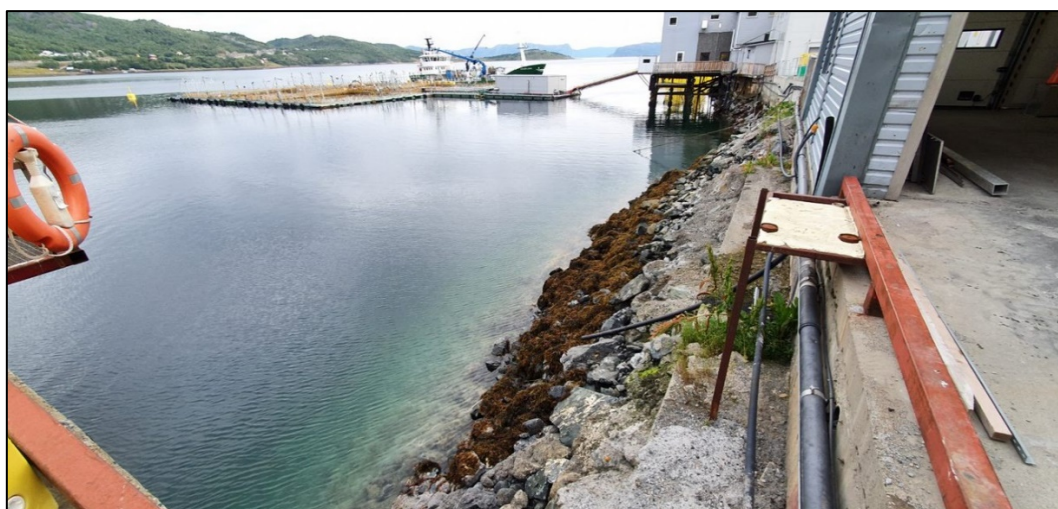
Substrattype: Stor utfyllingsstein og noe hardbunn i sublittoral

Helning: >25°

Søppel, annen synlig forurensing: tau i sublittoralen

Lukt: det ble registrert svak klor-lukt i området og brunalger som kan kunne se var påvirket av klorutslippet hadde en mer fremtredende lukt.

Øvrig beskrivelse og observasjoner: Fotografisk dokumentasjon av stasjonen kan ses i (Figur 3). Fjæreamrådet var avgrenset av bratt fjellskråning sør for utslippet og hadde nokså bratt helning på >25° med store steiner. Det var få arter til stede og man kunne observere påvekstarter (posthornmark) på noe tang. Grisatang (*Ascophyllum nodosum*), blæretang (*Fucus vesiculosus*), Martaum (*Chorda filum*) og Brunslil/Perlesli var de vanligste brunalgene i fjæresonen. Tabell 2 gir en oversikt over hvilke arter som ble registrert langs fjæresonen.



Figur 3 Oversikt over stasjon L1, 11 august 2021, som viser bratt helning i fjæresonen.

Tabell 2 Oversikt over arter av flora og fauna som ble funnet i fjæresonen i umiddelbar nærhet av utslippsområdet (Stasjon L1) 11. august 2021.

Norsk Navn	Vitenskapelig navn
Alger - flora	
Grisatang	<i>Ascophyllum nodosum</i>
Blæretang	<i>Fucus vesiculosus</i>
Spiraltang	<i>Fucus spiralis</i>
Martaum	<i>Chorda filum</i>
Brunslil/Perlesli	<i>Ectocarpus/Pylaiella spp.</i>
Fjæreblod	<i>Hildenbrandia rubra</i>
Søl	<i>Palmaria palmata</i>
Dyr – Fauna	
Stor strandsnegl	<i>Littorina littorea</i>
Purpurnegl	<i>Nucella lapillus</i>
Blåskjell	<i>Mytilus edulis</i>
Strandkrabbe	<i>Carcinus maenas</i>
Posthornmark	<i>Spirorbis</i>
Korstroll	<i>Asterias rubens</i>
Fjærerur	<i>Semibalanus balanoides</i>



Figur 4 Blekne brunalger, martaum (*Chorda filum*) og Perlesli/brunslis som vokser mellom. Taurester kan ses til høyre i bildet.

Basert på visuelle observasjoner kunne man se blekne brunalger i umiddelbar nærhet til utslipp. Det var særlig, brunalgene Martaum (*Chorda filum*) og Brunslis/Perlesli (Figur 4) som viste seg å være negativt påvirket av klorutslippet. Liten og svak lukt av klor ble registrert på de bleke brunalgene som ble tatt som prøveeksemplarer for nærmere identifisering. Langs fjæresonen på ca. 40 – 50 meters avstand fra utslippspunktet kunne man se en gradvis overgang av misfargede brunalger til upåvirkete brunalger som ikke var misfarget (Figur 5). Grisetang og blæretang i området hadde ikke tegn til blekning, men noe spiraltang (*Fucus spiralis*) var misfarget i tuppene (Figur 6).



Figur 5 Oversiktsbilde over fjæresonen ved utslippsområdet. Nærmest i bildet er det plassert en rød pil som viser Martaum (*Chorda filum*) som hadde brunere farge enn de som var i umiddelbar nærhet til utslippspunkt. Ca. 40 meter fra utslipp.



Figur 6 Spiraltang (*Fucus spiralis*) med bleke tupper sammen med fjærerur som har filteringsarmene ute, selv over vannflaten.

På store steiner og på blåskjell (*Mytilus edulis*) ble det observert høy tetthet av fjærerur (*Semibalanus balanoides*), hvor flere av disse så ut til å være livløse da de hadde filteringsarmene (cirriene) hengende sluppet ut av skallet. Fjærerur med filteringsarmer ute viste ingen tegn til respons ved bevegelse i vann og ved berøring (Figur 7). Det ble ikke registrert total dødelighet på fjærerur, men da observert at flere var livløse (~ 20 - 30 %). Det ble i tillegg observert at det ikke var tilstedeværelse av marflo (kun én død), noe som er et ganske vanlig krepsdyr å finne i alle fjæresoner. Mye blåskjell (levende) og fjærerur (levende og livløse) var observert under kai like ved utslippspunkt. Flere levende individ av stor strandsnegl, purpurnegl og korstroll (sjøstjerne) ble observert. Ved bruk av vannkikkert i sublittoralen, ble det observert mye sjøstjerner og 2 – 3 død villfisk.



Figur 7 Bildedokumentasjon av fjærerur som hadde filteringsarmene (cirriene) ute, selv over vannoverflaten og viste ingen tegn til respons ved berøring.

3.2 Stasjon L2 – Parkeringsplass ved båthavna

Generelle registreringer

Substrattype: Stor utfyllingsstein og noe bløtbunn i sublittoral

Helning: 6-7°

Søppel, annen synlig forurensing: plastrør, jernstenger og fliser og noe svak avrenning fra land

Lukt: ingen merkbar lukt

Øvrig beskrivelse og observasjoner: Fotografisk dokumentasjon av stasjonen kan ses i (Figur 8). Fjæresområdet var avgrenset av noe brattere fyllingsmasser og en flytebrygge. Det var få arter til stede, men det ble funnet flere arter på denne stasjonen enn på L1. Dominerende brunalger i fjæresonen var Grisatang (*Ascophyllum nodosum*), blæretang (*Fucus vesiculosus*), Martaum (*Chorda filum*) og Brunslilje/Perlesli med noe tarmgrønske og grønn dusk/dott. Tabell 3 gir en oversikt over hvilke arter som ble registrert langs fjæresonen.



Figur 8 Fjæresonen på stasjon L2 øst for slakteriet og utslippsområdet 11. august 2021. Bilde nede i høyre hjørne viser hvilken del av strandsonen som ble fotografert og er en strekning på omtrent 40 meter (blå linje).

Tabell 3 Flora og fauna registrert i fjæresonen ved L2, 11 august 2021

L2 – Parkering ved båthavna	
Norsk Navn	Latin
Alger - flora	
Grisatang	<i>Ascophyllum nodosum</i>
Blæretang	<i>Fucus vesiculosus</i>
Spiraltang	<i>Fucus spiralis</i>
Martaum	<i>Chorda filum</i>
Brunslilje/Perlesli	<i>Ectocarpus/Pylaiella spp.</i>
Grønn dusk/dott	-
Tarmgrønske	<i>Ulva spp.</i>
Rødalge uidentifisert	-
Fjæreblood	<i>Hildenbrandia rubra</i>
Søl	<i>Palmaria palmata</i>
Dyr – Fauna	
Stor strandsnegl	<i>Littorina littorea</i>
Purpurnegl	<i>Nucella lapillus</i>
Blåskjell	<i>Mytilus edulis</i>
Tangsprell	<i>Pholis spp.</i>
Posthornmark	<i>Spirorbis</i>
Korstroll	<i>Asterias rubens</i>
Fjærerur	<i>Semibalanus balanoides</i>
Marflo	<i>Gammarus spp.</i>

4. Sammenfattende vurderinger

Basert på observasjonene karakteriseres strandsonen ved L1 – Utslippsområdet som noe påvirket av klorutslippet, og det er funnet negativ effekt på brunalger (Martaum og Brunslil/Perlesli). Ved negativ effekt menes misfargede alger som har fått en hvitaktig farge og annerledes konsistens enn de levende algene og det ble i tillegg registrert en svak lukt av klor fra de misfargede brunalgene. Det ble registrert høy tetthet av fjærerur på steinene og på kaistolpene i fjæresonen, og man kunne i tillegg se at mange av disse var livløse (20 – 30%), da deres filtreringsarmer hang ut av skallet uten noen tegn til respons ved berøring og bevegelse i vann. Det ble observert at det ikke var noe tilstedeværelse av marflo (bortsett fra én død). Marflo er et vanlig krepsdyr å finne langs alle fjæresoner hvor det finnes stein de kan gjemme seg under, og man kan anta at marflo som i høyeste grad er mobile, har flyktet fra utslippsområdet der det har vært høyest konsentrasjon av klor. Krepsdyrene som fjærerur og marflo antas også å være dyregrupper som er blitt mest berørt av klorutslippet, sammen med registrert død villfisk i sublittoralen.

Strandsonen L2 – Parkeringsplass ved båthavna viste ved befaringen ikke tegn på å være påvirket av klorutslippet. Avstanden fra utslippspunktet til strandsonen ved L2 er beregnet til i underkant av 200 meter langs strandsone (Figur 9). På L2 ble det ikke gjort funn av misfargede brunalger som Martaum og Brunslil/Perlesli, slik det ble gjort ved stasjon L1. I tillegg kunne man observere marflo under steinene som man ikke kunne finne ved L1 og man kunne se større andel fjærerur som var levende enn ved L1. Det ble funnet flere arter ved L2 enn ved L1, men det kan også være av naturlige årsaker på grunn av en mer heterogent strandsoen på L2.

Det vurderes at strandsonen ved utslippspunktet har blitt negativt påvirket (dvs. brunalger og krepsdyr) (L1) og man ser en gradvis forbedring av tilstanden til brunalgene når man beveger seg lengre bort fra utslippspunktet (ca 40 meter fra utslippspunktet). Algene som er størst påvirket av klorutslippet er ettårige alger og forsvinner vanligvis utover mot høsten. Akvaplan-niva skal foreta en ny B-undersøkelse rundt slaktemerd og kan samtidig undersøke strandsonen for å se om situasjonen for brunalgene har endret seg over tid og vurdere om det er flere krepsdyr å observere i området enn ved første strandsonebefaring. I tillegg kan man ved tilgang på båt undersøke sørsiden av utslippet i strandsonen- og berget for å se om klorutslippet har hatt en negativ effekt i dette området.



Figur 9 Viser kartutsnitt fra Fiskeridirektoratets kartverktøy hvor det ble målt avstand fra utslippspunkt til stasjon L2 (blå linje) som var omtrent 200 meter. Rød stjerne markerer utslippspunkt og svart prikk viser stasjon L2. Kartet er nordlig orientert med en målestokk nede i venstre hjørne, 50 meter.

Vurdering av blåskjell

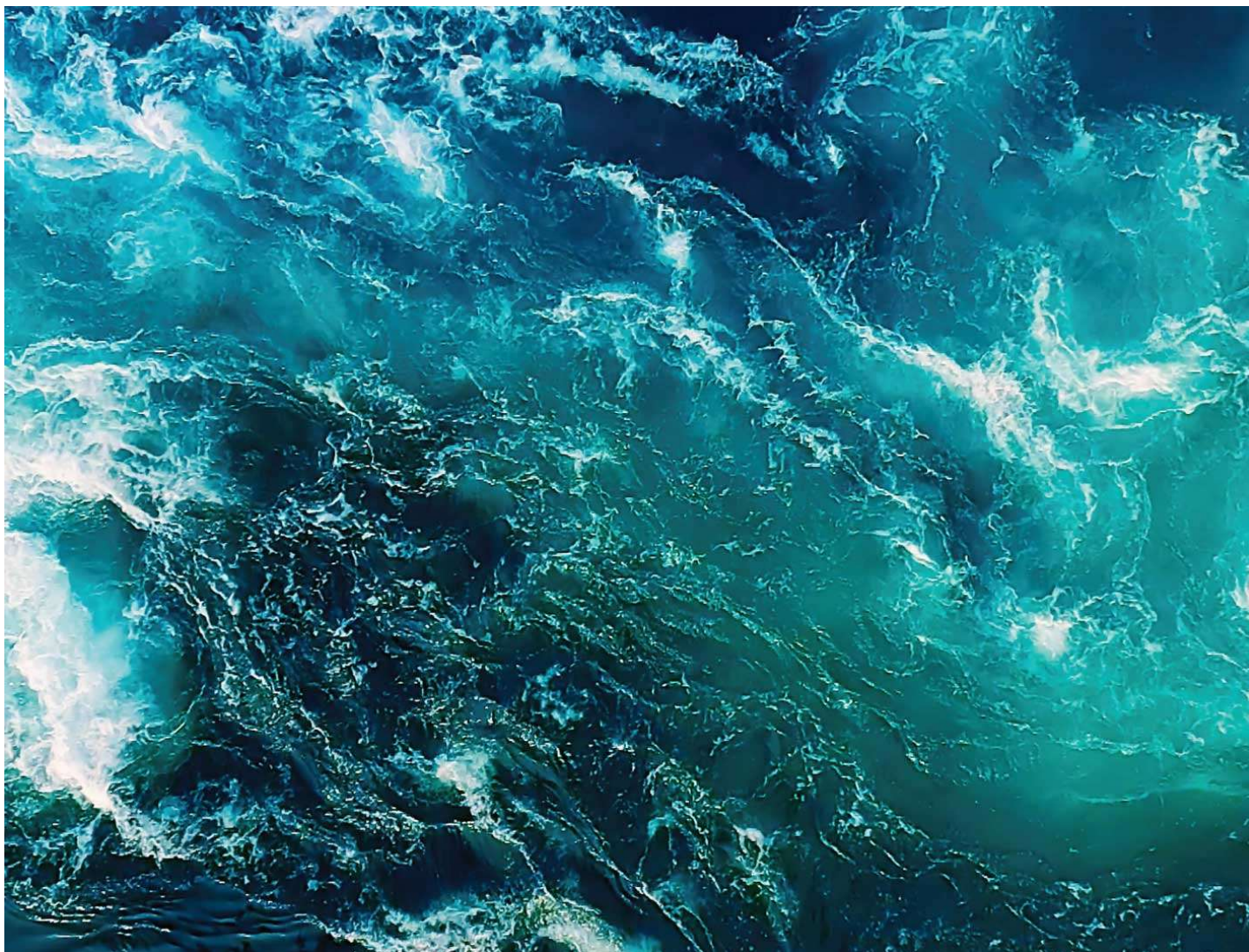
Det ble samlet inn blåskjell ved begge stasjonene, da det ble observert svært mye blåskjell i området og der alle hadde lukkede skjell. Disse levende blåskjellene ble fraktet til Akvaplan-nivas laboratoriefasiliteter i Tromsø hvor de ble plassert i kar med frisk vanngjennomstrømning. Noen blåskjell fra begge stasjonene ble dissikert og man kunne ikke se noen tegn til at individene var døende eller de indre organer hadde vært eksponert for skadelige konsentrasjoner av klor. Blåskjell fra begge stasjoner som ble fraktet til lab var i live per 17.08.21, og viste naturlige respirasjons- og filtreringsaktivitet.

Grieg Seafood Finnmark AS

Undersøkelse med B-metodikk.

20176 Ytre Simanes, august 2021

I forbindelse med utslipp av klor til Kåfjorden.



Blank side

Informasjon om oppdragsgiver			
Tittel	Grieg Seafood Finnmark AS. Undersøkelse med B-metodikk, 20176 Ytre Simanes, august 2021. Ifm. utslipp av klor til Kåfjorden.		
Rapportnummer	2021 63390.01		
Lokalitetsnummer	20176	Kartkoordinater	69°56,875 N 23°05,700 Ø
Fylke	Troms og Finnmark	Kommune	Alta
MTB-tillatelse	506 tonn	Kontaktperson	Stine Torheim
Oppdragsgiver	Grieg Seafood Finnmark AS		

Biomasse/produksjonsstatus ved undersøkelsesdato			
Biomasse anlegg ved undersøkelse	-	Utfôret mengde	-
Fiskegruppe	Laks	Produsert mengde	-
Bakgrunnen for undersøkelsen	Angitt ved kryss	Merknad Oppdretter ønsker gjennomført undersøkelse med B-metodikk ved ventemerd og tilhørende resipient ifm. utslipp av klor fra lakseslakteriet.	
Maksimal organisk belastning jfr. kap 7.9	☐		
Oppfølgende undersøkelse	☐		
Halv maksimal biomasse	☐		
Før nytt utsett	☐		
Krav statsforvalteren forundersøkelse	☐		
Annet	☒		
Siste brakkleggingsperiode:	-		

Resultat fra B-undersøkelse iht. NS 9410:2016 (hovedresultat)			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II. pH/Eh	0,55	Gr. II. pH/Eh	1
Gr. III. Sensorikk	0,26	Gr. III. Sensorikk	1
GR. II + III	0,38	GR. II+ III	1
Dato feltarbeid	11.08.2021	Dato rapport	19.08.2021
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):			1

Prosjektledelse	Lars-Henrik Larsen	Signatur	<i>Lars-Henrik Larsen</i>
Rapport	Vera Remen	Signatur	<i>Vera Remen</i>
Feltarbeid	Carl Ballantine	Signatur	<i>CAB Carl Ballantine</i>
Kvalitetskontroll	Gyda W. Lorås	Signatur	

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	5
1 INNLEDNING.....	6
2 FAGLIG PROGRAM OG METODIKK	7
2.1 Utstyr.....	7
3 LOKALITETSBESKRIVELSE, DRIFT OG STASJONSPLASSERING	8
3.1 Lokalitetsbeskrivelse og drift.....	8
3.2 Tidligere undersøkelser.....	8
3.3 Spredningsstrøm	8
3.4 Stasjonsopplysninger	8
4 RESULTATER.....	11
5 SAMMENFATTENDE VURDERING.....	12
6 LITTERATUR.....	13
7 VEDLEGG.....	14
7.1 Skjema (B.1 og B.2) NS 9410:2016	14
7.2 Bilder av prøver ved Ytre Simanes.....	18
7.3 Bunntopografi og 3D-visning	21

Forord

Etter ønsker fra Grieg Seafood er det gjennomført en undersøkelse med B-metodikk i området ved ventemerdene til lokalitet Ytre Simanes slakteri. Lokaliteten er registrert i akvakulturregisteret med maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 506 tonn. Undersøkelsen fraviker NS 9410:2016 kap.7.6 om prøvetaking. Krav om at prøver skal tas helt inntil burene eller merdene, samt krav om at det kun skal tas prøver under bur som har vært i bruk, er ikke oppfylt. Det er valgt å undersøke 12 prøvepunkter, fordelt rundt ventemerdene og nærliggende områder i resipienten.

Følgende har deltatt:

Lars Henrik Larsen	Akvaplan-niva AS	Prosjektleder.
Vera Remen	Akvaplan-niva AS	Rapport. Kart (Olex).
Carl Ballantine.	Akvaplan-niva AS	Feltarbeid.
Gyda W. Lorås	Akvaplan-niva AS	Kvalitetssikring

Akkreditert virksomhet: Følgende deler av denne rapporten er utført etter akkrediterte metoder:

Innsamling og behandling av bløtbunnsprøver for sedimentanalyser, samt vurderinger og fortolkninger.

	Akvaplan-niva AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking og faglig vurderinger og fortolkninger, akkrediteringsnummer TEST 079. Akkrediteringen er iht. NS-EN ISO/IEC 17025 Akkrediteringen omfatter bla. NS 9410, NS-EN ISO 5667-19 og NS-EN ISO 16665.
---	--

Akvaplan-niva AS vil takke Grieg Seafood Finnmark AS for samarbeidet med undersøkelsen og feltarbeidet.

1 Innledning

Foreliggende undersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Grieg Seafood AS i forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet på lokaliteten 20176 Ytre Simanes i Kåfjorden, Alta kommune i Nordland fylke.

I forbindelse med utslipp av klor fra bedriftens lakseslakteri på Simanes, som medførte 100 % fiskedød i ventemerdene på Ytre Simanes, ønsker oppdretter å få kartlagt om utslippet har medført påvirkning på bunnfauna og -forhold i resipienten. Det er derfor gjennomført en undersøkelse med B-metodikk i området ved ventemerdene og tilhørende resipient. Formålet med B-undersøkelsen er å dokumentere miljøtilstanden i lokalitetens anleggssone i henhold til NS 9410:2016 som omfatter sedimentundersøkelser, faunavurderinger og bunntopografiske registreringer.

Figur 1 viser et kartutsnitt av Kåfjorden der Ytre Simanes ligger.



Figur 1. Oversiktskart for området ved lokaliteten Ytre Simanes (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:200 000. Kartet er orientert med nord opp.

2 Faglig program og metodikk

Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg er et system for standardisering av miljøovervåking for oppdrettsanlegg i sjø. Alle lokaliteter som er i bruk, skal regelmessig overvåkes. Overvåkningsprogrammet er hjemlet i akvakulturdriftsforskriften § 35 og metodikk for undersøkelserne er beskrevet i NS 9410:2016.

B-undersøkelsen er en trendovervåkning av bunnforholdene under og i den umiddelbare nærheten av et akvakulturanlegg. Sedimentprøver tas ved hjelp av en grabb (min. 250 cm²). Hvert grabbhogg blir undersøkt med hensyn på tre grupper av sedimentparametre; faunaundersøkelse, kjemisk undersøkelse (pH og redoks-potensial) og en sensorisk undersøkelse (forekomst av gassbobler, lukt, sedimentets konsistens og farge, samt tykkelse av deponert slam). Sedimentparametrene gis poeng (skala fra 1-4) etter hvor mye sedimentet er påvirket av tilførsler av organisk stoff, jfr. Tabell 1. Antall prøvestasjoner bestemmes av lokalitetens MTB, og det er et samlet gjennomsnitt for alle prøvene som fastsetter lokalitetstilstanden. På bakgrunn av klassifiseringen avgjøres det videre overvåkningsnivået.

Foreliggende undersøkelse er gjennomført for å dokumentere miljøpåvirkning fra en uønsket hendelse (klorutslipp). Eventuell videre overvåkning vil være uavhengig av lokalitetstilstanden ved denne undersøkelsen, da den ikke er tatt i forbindelse med oppdretters generelle miljøovervåkning i resipienten.

Tabell 1. Frekvens for B-undersøkelse i lokalitetens anleggssone i forhold til lokalitetstilstand på lokaliteten.

Lokalitetstilstand ved maksimal organisk belastning	Overvåkingsfrekvens for B-undersøkelse
1-meget god	Ved neste maksimale belastning
2-god	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
3-dårlig	Før utsett Dersom undersøkelse før utsett gir: - Tilstand 1 – undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning - Tilstand 2 – undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved neste maksimale belastning - Tilstand 3 – undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. I forhold til neste produksjonssyklus planlegges tiltak. Dersom noen av undersøkelsene viser tilstand 4 vil det være overbelastning.
4-meget dårlig	Overbelastning

2.1 Utstyr

Følgende utstyr ble anvendt i denne undersøkelsen:

Grabb: Van Veen grabb (0,1 m²)

Sikt 1 mm: Akvaplan-niva

pH måler: Elektrode, YSI Professional Plus

Redox-måler: Elektrode, YSI Professional Plus

Posisjonsbestemmelse – GPS map 62s. For posisjon på stasjoner.

Digitalkamera

3 Lokalitetsbeskrivelse, drift og stasjonsplassering

3.1 Lokalitetsbeskrivelse og drift

Lokaliteten ligger utfor Simanes i indre del av Kåfjorden, som er en sidefjord til Altafjorden, Alta kommune. Fra land skråner bunnen ned mot, og igjennom, anleggslokaliseringen. Under anlegget variere dypet fra om lag 20 meters dyp til i overkant av 40 meters dyp. Kåfjorden er en relativ grunn fjord med forholdsvis jevn bunnflate, med dyp på 40 – 50 meter i største delen av fjordens resipientområde. Det er ingen terskeldannelse mellom lokaliteten og største dyp i resipienten, men en delvis terskeldannelse som avgrenser Kåfjorden fra Altafjorden.

Ventemerdanlegget består av seks bur på 25 x 25 meter, og fire av disse var i bruk ved utslippstidspunktet. Det ble flyttet slakteklar fisk til ventemerdene i perioden 04.08 – 09.08.2021, og da med snittvekt på 4,28 – 4,68 kg. I løpet av et anslagsvis tidsrom på 11 timer natt mellom 09-10.08.2021 lekket det ut ca. 15 kubikkmeter klor via et overløp direkte i sjø fra lakseslakteriet på Simanes, tett opptil ventemerdanlegget. Dette medførte umiddelbar fiskedød i ventemerdene, og arbeidet med å tømme burene for dødfisk ble igangsatt. Ved tidspunktet for undersøkelsen var det om lag 200 dødfisk igjen i anlegget (pers. medd. Torheim).

3.2 Tidligere undersøkelser

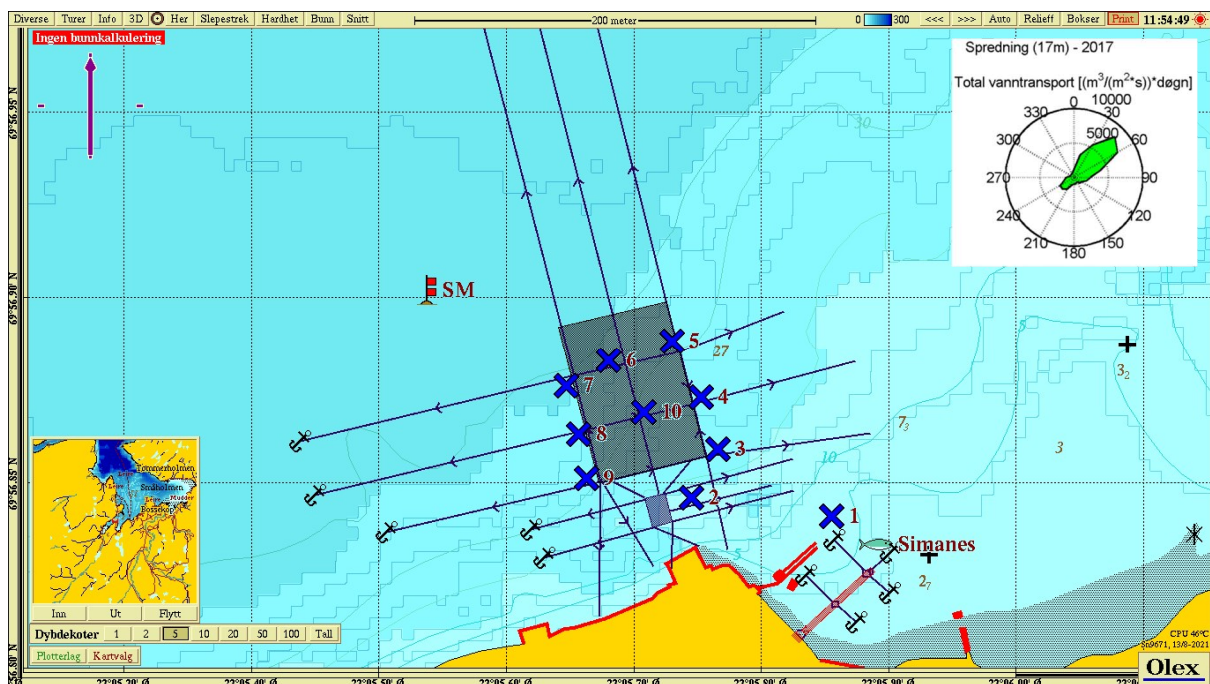
Det ikke er krav til B-undersøkelser, eller undersøkelser med B-metodikk ved ventemerder. Derfor er det ingen tidligere undersøkelser i resipienten som er direkte sammenlignbare med foreliggende undersøkelse.

3.3 Spredningsstrøm

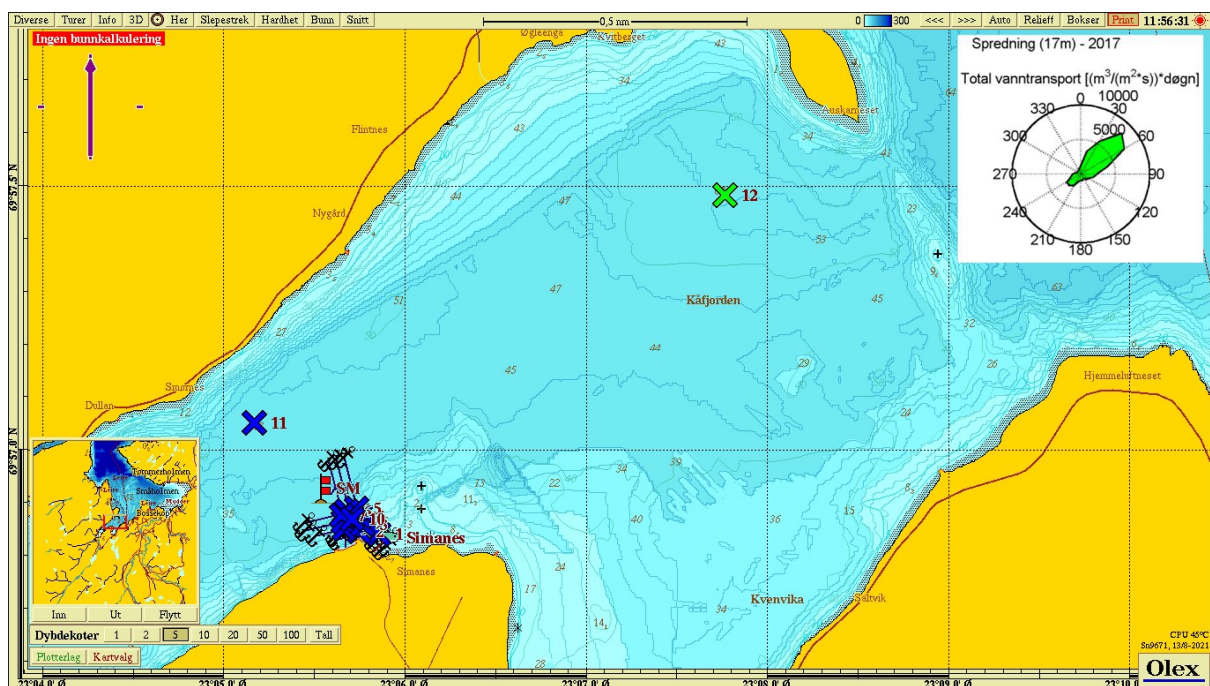
Dominerende strømretning på spredningsdyp (17 m) er mot nordøst (52 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er målt til 2,1 cm/s. Høyeste strømhastighet er målt til 19,4 cm/s og 18 % av målingene er < 1 cm/s (Emaus, 2017).

3.4 Stasjonsopplysninger

Stasjoner ble satt best mulig for å kartlegge området ved ventemerdene, samt deler av tilhørende resipient. Stasjon 11 og 12 ble derfor lagt noe unna anleggssonen, lengre ut i resipienten i hovedstrømsretningen. Prøvene ble hentet fra dyp som varierte fra 9 meter som grunnest og 67 meter som dypest. Stasjonsnettet er vist i Figur 2 og Figur 3. Koordinater og dyp for prøvepunktene er vist i Tabell 2



Figur 2. Stasjonsoversikt. Undersøkelse med B-metodikk, stasjon 1 – 10, Ytre Simanes, 11. august 2021. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekode som beskriver tilstand iht NS 9410:2016 (1 = blå, 2 = grønn, 3 = gul, 4 = rød). Strømrose (til høyre) viser retning av vanntransport ved spredningsdyp målt på lokaliteten (Emaus, 2017). Rødt flagg viser plassering av strømmåler.



Figur 3. Stasjonsoversikt. Undersøkelse med B-metodikk, stasjon 11 og 12, Ytre Simanes, 11. august 2021. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekode som beskriver tilstand iht NS 9410:2016 (1 = blå, 2 = grønn, 3 = gul, 4 = rød). Strømrose (til høyre) viser retning av vanntransport ved spredningsdyp målt på lokaliteten (Emaus, 2017). Rødt flagg viser plassering av strømmåler.

Tabell 2. Posisjon og dybde for prøvetakningsstasjonene som inngår i undersøkelsen med B-metodikk ved Ytre Simanes, 11. august 2021.

Stasjonsnummer	Nordlig bredde	Østlig lengde	Dyp (m)
1	69°56,841	23°05,855	9
2	69°56,846	23°05,745	13
3	69°56,859	23°05,766	22
4	69°56,873	23°05,753	26
5	69°56,888	23°05,730	33
6	69°56,883	23°05,680	38
7	69°56,876	23°05,647	38
8	69°56,863	23°05,657	34
9	69°56,851	23°05,663	33
10	69°56,869	23°05,708	29
11	69°57,050	23°05,167	47
12	67°57,483	23°07,767	67

4 Resultater

Resultatene fra klassifiseringen er vist i Tabell 3. Fullstendig utfylt prøveskjema med utregning av karakter på prøvene ligger som vedlegg.

Tabell 3. Resultat fra klassifisering av området ved ventemerdene og tilhørende resipient, Ytre Simanes, 11. august 2021.

Parameter	Tilstand
Gruppe II - parametere (pH/Eh)	1
Gruppe III – parametere, (sensorisk)	1
Gruppe II + III – parametere (middelverdi)	1
LOKALITETSTILSTAND	1

Totalt ble det tatt 24 grabbskudd fordelt på 12 stasjoner, og det ble registrert 75 % bløtbunn og 25 % hardbunn for de undersøkte prøvepunktene. Bunn sedimentene bestod i hovedsak av blandingsbunn, med både leire, silt, sand, grus og skjellsand, og det var lys/grå og/eller naturlig farge på prøvematerialet. Det ble også registrert områder med hardbunn. På stasjon 9 var det for grovt sediment til å måle pH/Eh uten å risikere å ødelegge sensoren på sonden, men prøven er likevel kategorisert som bløtbunn.

Det ble registrert levende dyr på alle stasjonene hvor det lyktes å hente opp sediment. Børstemark var dominerende dyregruppe, men det ble også registrert pigghuder og skjell.

På stasjon 2, 3 og 7 ble det registrert noe avvikende lukt, og på stasjon 3 og 7 beskrives lukten som svak lukt av klor. På de øvrige stasjonene ble det ikke registrert avvikende lukt. Det ble ikke registrert gassbobler, bakteriebelegg eller fekalier på noen av stasjonene.

Av de undersøkte stasjonene ble det tilstand 1 – "Meget god" for 11 stasjoner, og tilstand 2 – "God" for en stasjon.

Samlet tilstand for de undersøkte prøvepunktene ble 1 – "Meget god".

5 Sammenfattende vurdering

Ut fra vurderingskriteriene i NS 9410:2016 er det dokumentert at de undersøkte prøvepunktene samlet sett fikk tilstand 1 – "Meget god".

Foreliggende undersøkelse er gjennomført for å undersøke bunnfauna og bunnforhold etter klorutslipp i resipienten.

Lokaliteten Ytre Simanes er et ventemerdanlegg, og det forventes lite organisk påvirkning fra oppdrettsvirksomheten på bunnen i resipienten ettersom det ikke er utføring i løpet av den korte perioden det står fisk i merdene.

På grunn av driftssituasjonen på anlegget måtte det benyttes 0,025 m² grabb på stasjon 4 og 10, og trolig kan mekanisk feil på grabben ha medført at grabben lukket seg før den traff bunnen, uten at vi kan si det med sikkerhet. Gjentatte forsøk ble gjort uten at det lyktes å hente opp prøver på disse to stasjonene og de er registrert som hardbunn.

Ut fra metodikk beskrevet i NS 9410:2016 ble det samlet sett tilstand 1 – "Meget god" på lokaliteten. Stasjon 12, som er plassert ca. 1700 meter nordøst for anleggsområdet, fikk tilstand 2 – "God". På grunn av den store avstanden mellom stasjon 12 og anlegget, er det mest trolig å anta at det er andre faktorer som påvirker bunnforholdene på denne stasjonen enn oppdrettsvirksomheten. De øvrige stasjonene som ble undersøkt fikk tilstand 1 – "Meget God", og er fra et miljømessig synspunkt og i henhold til metodikk beskrevet i NS 9410:2016, ikke påvirket.

Videre viser resultatene at det trolig ikke har vært noen umiddelbar negativ effekt av utslippet på bunndyrssamfunnet, ettersom det ble registrert mobile arter som f.eks. pigghuder i prøvematerialet. Pigghuder er generelt sett sårbare for påvirkning, og vil i slike tilfeller raskt forsvinne fra området (pers. medd. Velvin). Det luktet imidlertid svakt klor på stasjon 3 og 7, uten at det ble observert synlig påvirkning av bunnfaunaen på disse to stasjonene.

Områdene for de undersøkte prøvepunktene gis tilstand 1 "Meget god", i henhold til beregninger og metodikk beskrevet i NS 9410:2016.

6 Litteratur

Emaus, P-E., 2017. Grieg Seafood Finnmark AS. Strømmålinger Simanes, 17 og 40 meter. APN-8720.02.

Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften) §§ 35 og 36.

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Pers. medd. Roger Velvin, Seniorrådgiver, Miljøutredning og overvåking, Akvaplan-niva AS.

Pers. medd. Stine Torheim, Fabrikkssjef, Grieg Seafood Finnmark AS

www.fiskeridir.no

7 Vedlegg

7.1 Skjema (B.1 og B.2) NS 9410:2016

Prøveskjema B.1											
Firma:		Greig						Dato:		11.08.2021	
Lokalitet:		Ytre Simanes						Lokalitetsnr:		20176	
Prøvetakingsansvarlig:		CAB									
Gr	Parameter Poeng	Prøvepunkt									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Bunnstype: B (bløt) eller H (hard)	B	B	B	H	H	B	B	B	B	H
I	Dyr > 1mm	Ja (0) Nei (1)	0	0	0		1	0	0	0	0
II	pH	verdi	7,11	7,57	7,31			7,5	7,48	7,48	ut
	Eh (mV)	ORP	-111	46	-114			-72	41	-75	
		med ref. verdi	89	246	86			128	241	125	
	pH/Eh	fra figur	1	0	1	0	0	0	0	0	ut
	Tilstand, prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	ut
		Buffer-temp	4,5 C			Sjø-temp			14,5 C		
		Sediment-temp							C		
	pH sjø	7,89	ORP sjø			-1,3 mV			Eh sjø		
			198,7 mV			Referanse-elektrode			200,0 mV		
III	Gassbobler	Ja (4) Nei (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	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)									
	Konsistens	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Myk (2)									
		Løs (4)									
	Grabb-volum (v)	v < 1/4 (0)	0			0	0			0	0
		1/4 < v < 3/4 (1)		1	1			1	1		
		v > 3/4 (2)									
	Tykkelse på slamlag	t < 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2 < t < 8 cm (1)									
		t > 8 cm (2)									
	Sum		0,0	3,0	3,0	0,0	0,0	1,0	3,0	0,0	0,0
	Korrigert (*0,22)		0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,2	0,7	0,0	0,0
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Middelverdi gruppe II og III		0,5	0,3	0,8	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Grabb ID		16									
pH/ Eh ID		18									

side 1 av 4 sider

Prøveskema B.1

Firma:

Greig

Lokalitet:

Ytre Simanes

Prøvetakingsansvarlig:

CAB

Dato:

11.08.2021

Lokalitetsnr:

20176

Gr	Parameter	Poeng	Prøvepunkt										Indeks	
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	B%	H%
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)	B	B	B									75	25
I	Dyr > 1mm	Ja (0) Nei (1)	0	0										
II	pH	verdi	7,11	7,06										
	Eh (mV)	verdi	-75	-116										
		med ref. verdi	125	84										
	pH/Eh	fra figur	1	3									0,55	
	Tilstand prøve		1	3										
	Tilstand, gruppe II		1	Buffer-temp	4,5 C	Sjø-temp	14,5 C	Sediment-temp	0,0 C					
	pH sjø	7,89	ORP sjø	-1 mV	Eh sjø	199 mV	Referanse-elektrode	200 mV						
III	Gassbobler	Ja (4) Nei (0)	0	0										
	Farge	Lys/grå (0)	0	0										
		Brun/sort (2)												
	Lukt	Ingen (0)	0	0										
		Noe (2)												
		Sterk (4)												
	Konsistens	Fast (0)	0	0										
		Myk (2)												
		Løs (4)												
	Grabb-volum (v)	v < 1/4 (0)												
		1/4 < v < 3/4 (1)	2	2										
		v > 3/4 (2)												
	Tykkelse på slamlag	t < 2 cm (0)	0	0										
		2 < t < 8 cm (1)												
		t > 8 cm (2)												
	Sum		2,0	2,0										
	Korrigert (*0,22)		0,4	0,4									0,26	
	Tilstand prøve		1	1										
	Tilstand gruppe III		1											
	Middelverdi gruppe II og III		0,7	1,7									0,38	
	Tilstand prøve		1	2										
	Tilstand gruppe II og III		1											
	pH/Eh													
	Korr.sum													
	Indeks													
	Middelverdi													
	< 1,1	1												
	1,1 - <2,1	2												
	2,1 - <3,1	3												
	≥3,1	4												
	LOKALITETSTILSTAND:													1

Grabb ID	16
pH / Eh ID	18

side 2 av 4 sider

Prøveskjema B.2

Firma:	Greig
Lokalitet:	Ytre Simanes
Prøvetakingsansvarlig:	CAB

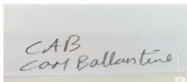
Dato:	11.08.2021
Lokalitetsnr:	20176

Prøvepunkt		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)		9	13	22	26	33	38	38	34	33	29
Antall forsøk		2	1	1	5	2	2	1	2	1	5
Bobling (i prøve)											
Sedimenttype	Leire		X	X							
	Silt	X		X				X	X		
	Sand		X				X				
	Grus		X				X	X	X	X	
	Skjellsand	X		X			X		X		
Fjellbunn						X					
Steinbunn											
Pigghuder, antall		1	10	5			10		15	10	
Krepsdyr, antall											
Skjell, antall			20	10			10	10	10	20	
Børstemark, antall		3	10	50			80	30	50	10	
Andre dyr, totalt antall									1		
Beggiatoa											
Fôr											
Fekalier											
Kommentar		7 & 3) Svak klørdukt. 5) Små fragmenter av skjell/sandkorn. Ikke nok sediment til å måle pH/Eh. Fragmenter ville ikke vært vært synlig på bilder, så ingen bilder tatt. 4) Pga. plassering av båt som samlet opp dødfisk var det ikke mulig å bruke 0,1 m² grabb. Det ble gjort forsøk med å samle inn prøver med 0,025 m² uten at det lyktes pga. mekanisk feil som medførte at grabb lukket seg på vei ned. 10) Pga. plassering av stasjonen var det ikke mulig å komme til med båt. Grabb måtte senkes ned og hales opp for hånd. Det ble derfor benyttet 0,025 m² grabb, siden det ikke er mulig å grabb for hånd med 0,1 m². Mekanisk feil på 0,025 m² grabb gjorde at grabb lukket seg på vei ned, og det var ikke mulig å få hentet opp sediment. 9) For grovt sediment til å måle pH/Eh uten å risikere å ødelegge sensoren på sonden, men likevel kategorisert som bløtbunn.									
Grabb		Areal [m²]		0,1		Grabb ID			16		
		side 3 av 4 sider									

Prøveskjema B.2

Firma:	Greig
Lokalitet:	Ytre Simanes
Prøvetakingsansvarlig:	CAB

Dato:	11.08.2021
Lokalitetsnr:	20176

Prøvepunkt		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Dyp (m)		47	67								
Antall forsøk		1	1								
Bobling (i prøve)											
Sedimenttype	Leire	X	X								
	Silt	X	X								
	Sand										
	Grus	X	X								
	Skjellsand										
Fjellbunn											
Steinbunn											
Pigghuder, antall											
Krepsdyr, antall											
Skjell, antall											
Børstemark, antall		30	50								
Andre dyr, totalt antall											
Beggiatoa											
För											
Fekalier											
Kommentar											
Grabb		Areal [m ²]		0,1		Grabb ID		16			
Signatur prøvetakingsansvarlig:											

side 4 av 4 sider

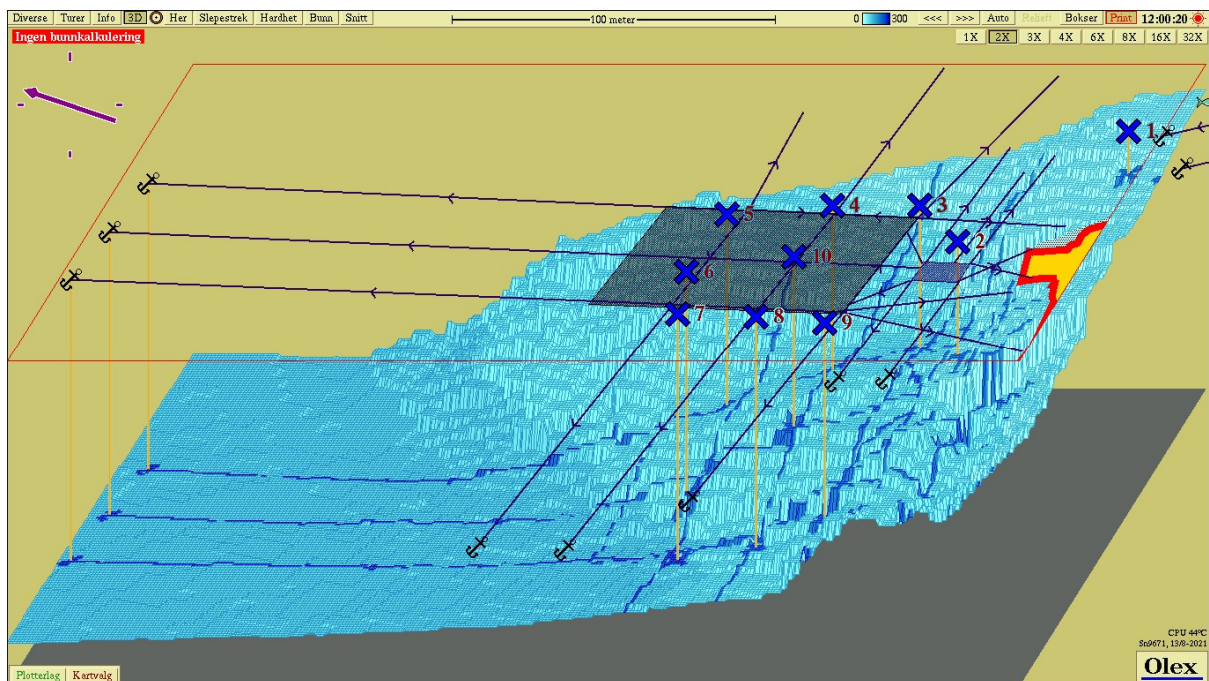
7.2 Bilder av prøver ved Ytre Simanes

St	Bilde før sikting	Bilde etter sikting
1		
2		
3		
4	Ingen bilde	Ingen bilde
5	Ingen bilde	Ingen bilde

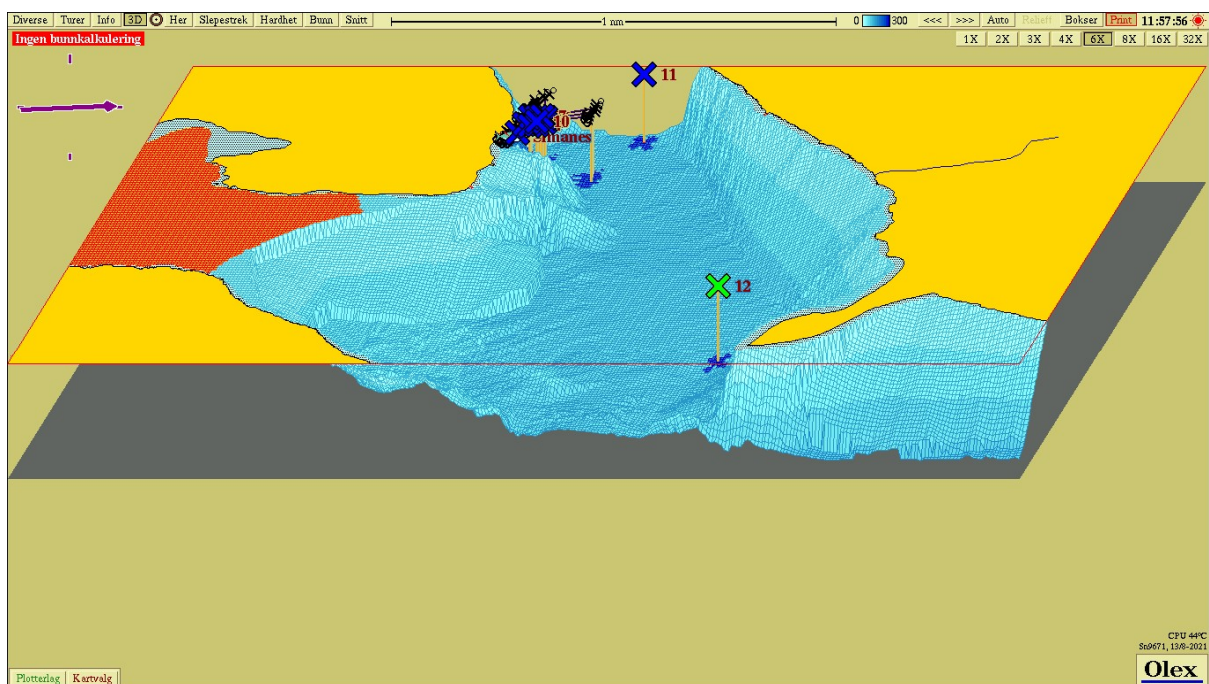
St	Bilde før sikting	Bilde etter sikting
6		
7		
8		
9		
10	Ingen bilde	Ingen bilde

St	Bilde før sikting	Bilde etter sikting
11		
12		

7.3 Bunntopografi og 3D-visning



Figur 4. 3-D visning av bunntopografi. Stasjon 1 – 10, Ytre Simanes, 11. august 2021. Nummererte stasjoner gjengitt i Figur 2 og Tabell 2.



Figur 5. 3-D visning av bunntopografi. Stasjon 11 og 12, Ytre Simanes, 11. august 2021. Nummererte stasjoner gjengitt i Figur 3 og Tabell 2.

Kort rapport

Til: Roger Pedersen , Grieg Seafood Finnmark AS

Kopi:

Sak: Spredningsmodellering og hydrografi (Ref: APN-63390.04)

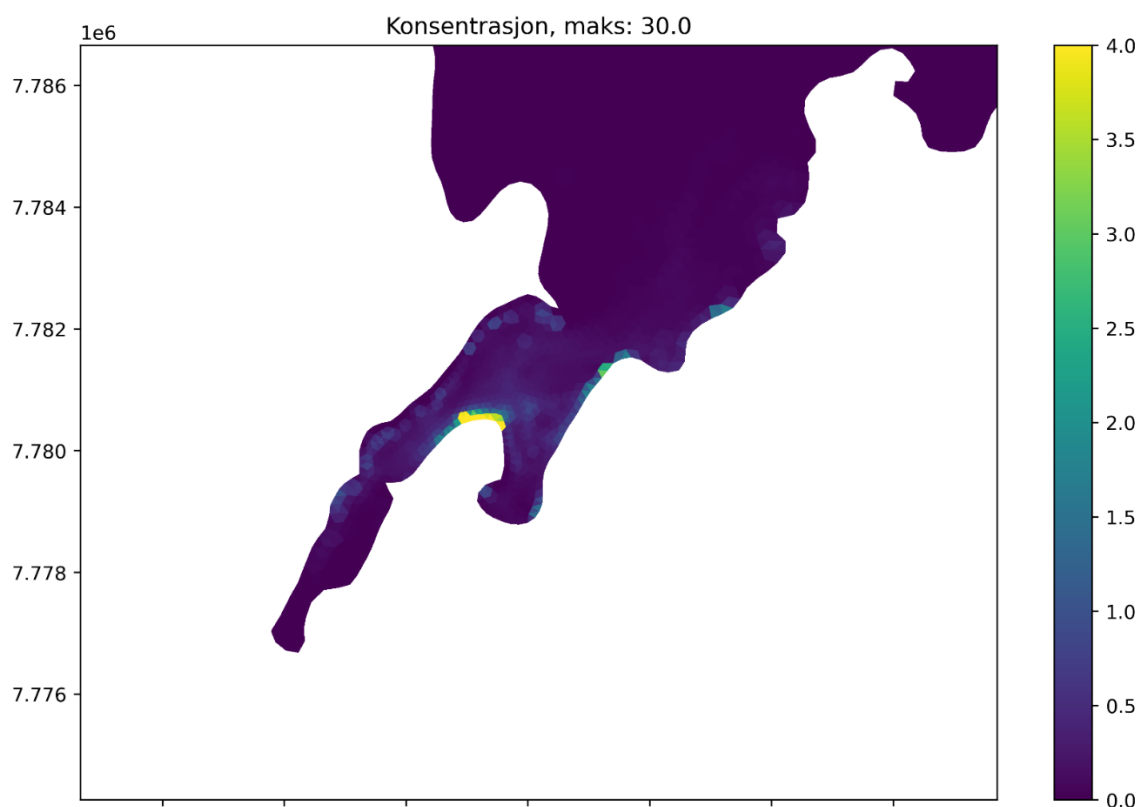
1. Innledning/Bakgrunn

For å vurdere sannsynlig utbredelse og fortykning av Klorutslippet er det gjennomført en spredningssimulering. Spredningssimulering er utført på et hydrodynamisk grunnlag modellert med modellen FVCOM. Modelloppsettet er beskrevet på <http://finnmark.akvaplan.com/metoder/strommodellering/>. Modellen gir informasjon om blant annet havstrømmer, temperaturer, sjiktninger og lignende i modellområdet. Modelldata fra 2013 er tilgjengelig for det aktuelle området. Partikkelmodellen OpenDrift (Dagestad et al., 2018) er brukt til å simulere spredning av partikler ut fra utslippsområdet. Dette gjøres ved at det slippes ut en jevn strøm av partikler som spres basert på resultatene fra den hydrodynamiske modellen. I dette tilfellet er det sluppet ut 10 partikler i timen over en periode på 27 dager i august. Levetiden til hver partikkel var satt til to dager.

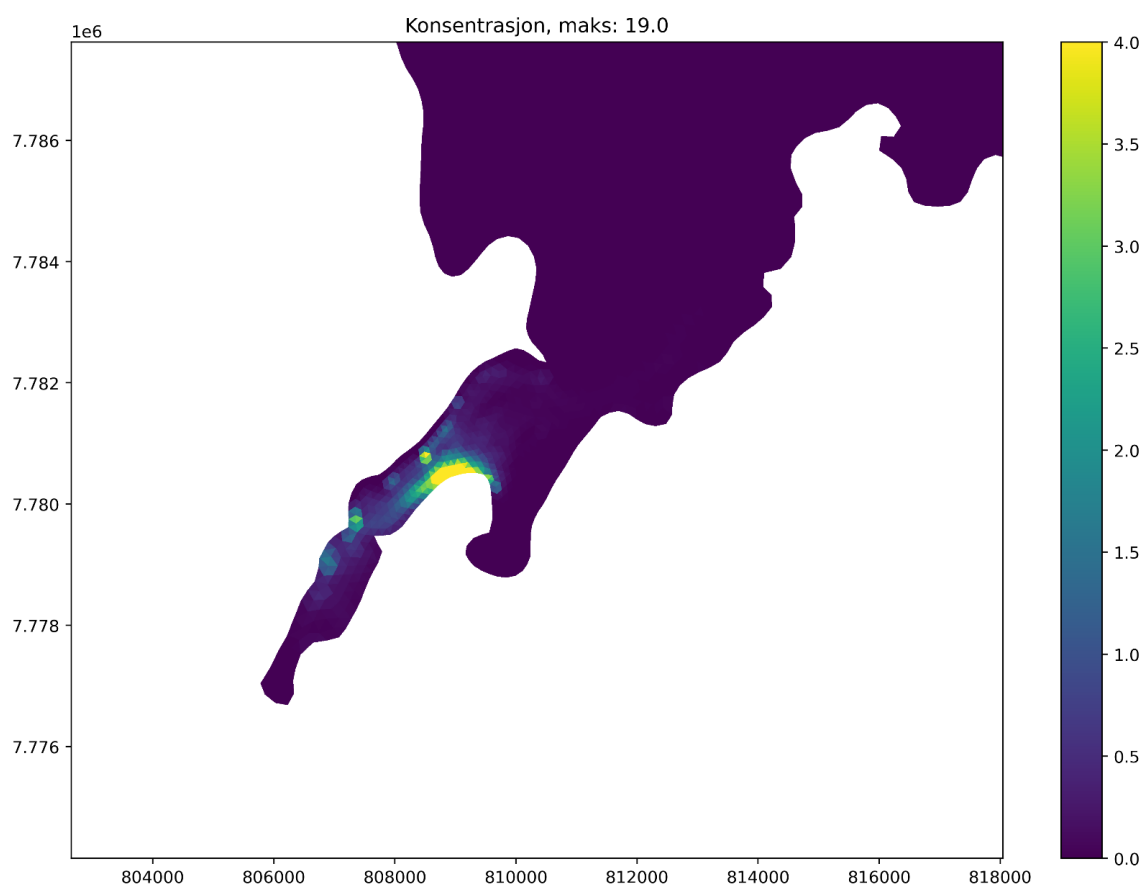
Siden Klorløsningen har en tetthet på 1210 kg/m^3 , er den betydelig tyngre enn sjøvann (her rundt 1030 kg/m^3) og vil i utgangspunktet synke ned. Nedsynkingen (hvor dypt og hastighet) vil imidlertid påvirkes av hvor raskt utslippet blandes med omliggende vannmasser, og vil også avhenge av lagdelingen (tetthetsfordelingen) i vannmassene. I utgangspunktet vil mer lagdelte vannmasser i større grad forhindre nedsynkning, men med den store tetthetsforskjellen mellom utslippet og sjøvann er det naturlig å anta at utslippet i hovedsak vil synke som en "plume" mot dypere lag før det spres horisontalt med havstrømmen. Siden en plume blandes med omliggende vannmasser under selve synkeprosessen vil restkonsentrasjoner bli igjen høyere oppe i vannsøylen. Selve nedsynkningsprosessen kan modelleres med en såkalt plume-modell, men siden dette er mer tidkrevende er det så langt ikke gjort. I stedet er det her gjort simuleringer av spredning på tre ulike dyp: 2 m, 10 m og 20 m, som vi dermed kan bruke til å anslå den horisontale utbredelsen av utslippet. Målet i denne studien er å vurdere hvor stort område som vil kunne påvirkes av utslippet. I tillegg til selve modellresultatene er det tatt CTD prøver for å måle tetthetsfordelingen i vannsøylen. Tetthetsprofilen påvirker nedsynkingen, og ved en eventuell mer detaljert modellstudie kan disse brukes til å beregne innlagringsdyp mer eksakt.

2. Modellresultat

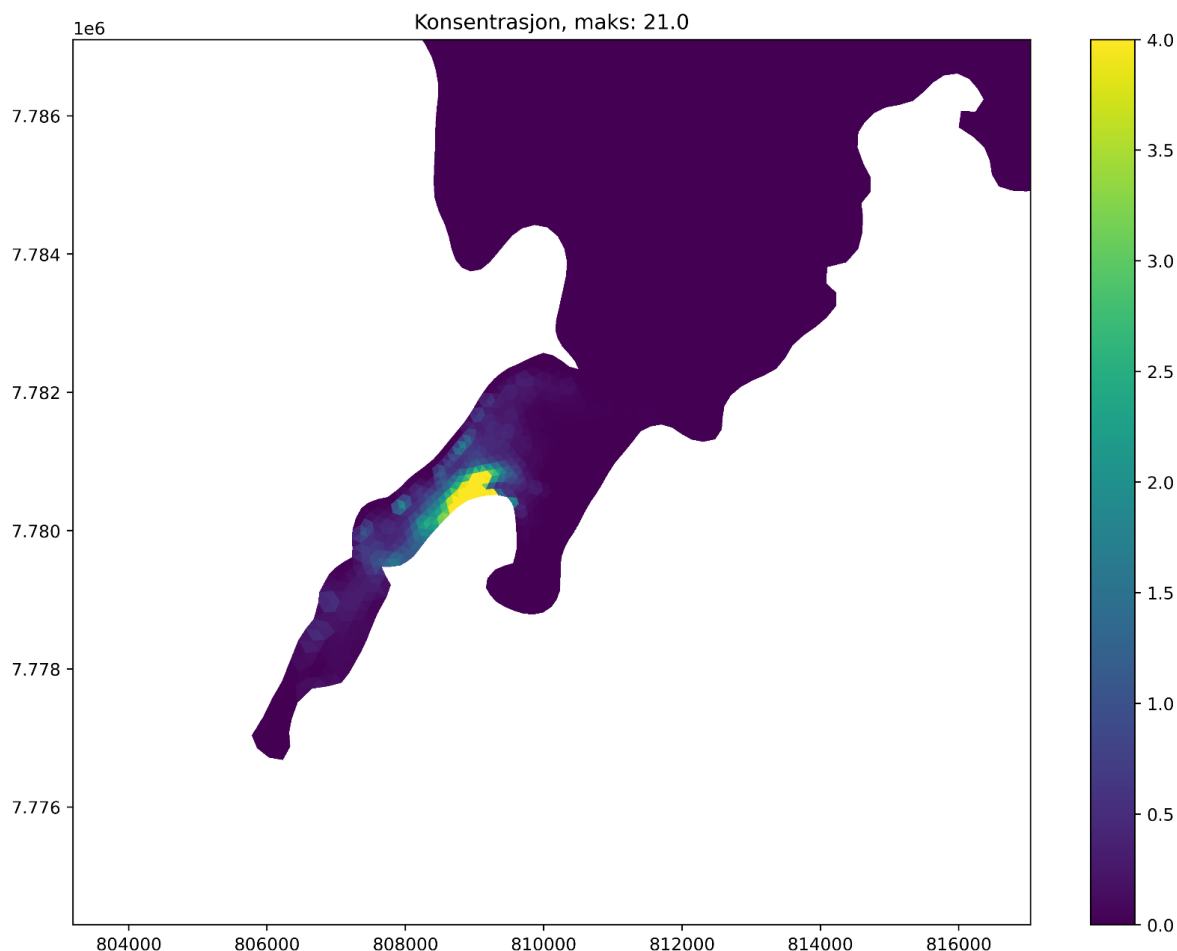
Modellresultat ved spredning på 2m, 10m og 20m dyp er vist i hhv. Figur 1, Figur 2 og Figur 3. Simuleringene viser at spredningen er betydelig lengre ut i fjorden for spredning høyest opp i vannsøylen (2m). Ved 2m dyp ser vi i simuleringene svært lite spredning lenger enn 4 km unna, og ved denne avstanden vil utslippet være svært fortennet. Siden utslippet har betydelig høyere tetthet enn sjøvann antar vi at spredningen ved 20m dyp (Figur 3) er den som er mest representativ for utslippet. Fra denne simuleringen ser vi at utslippet antagelig i stor grad vil holde seg i indre del av Kåfjorden og at det er lite sannsynlig med spredning -og påvirkning lenger ut.



Figur 1: Spredning på 2m dyp.



Figur 2: Spredning på 10 m dyp



Figur 3: Spredning på 20 m dyp

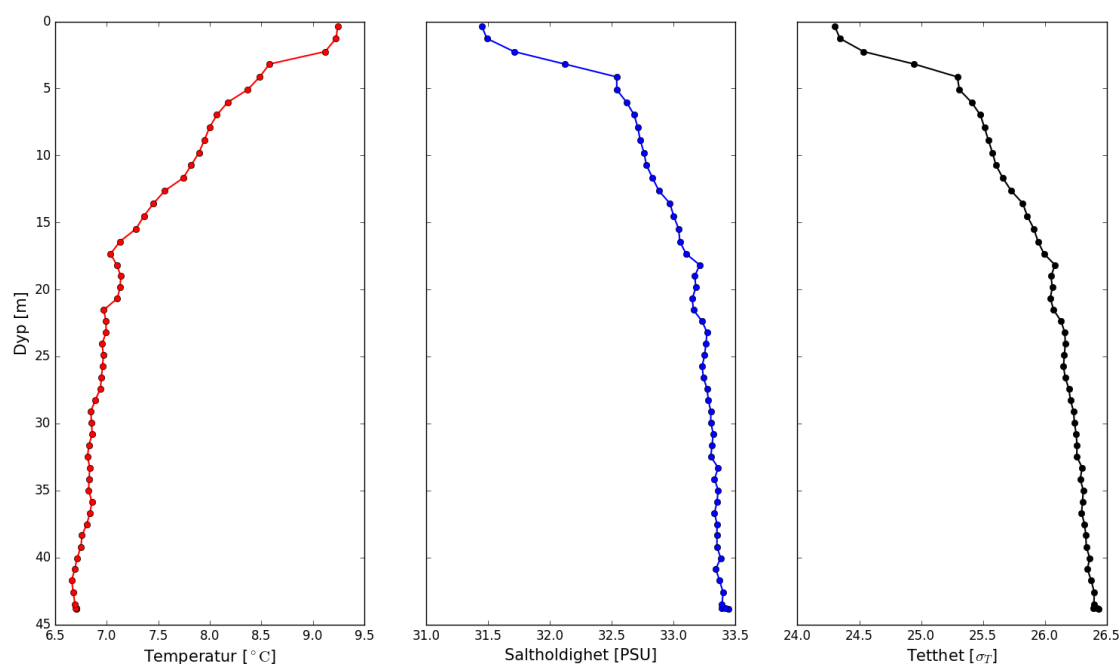
3. Hydrografi

Det er tatt 5 CTD profiler 11/8-21, ved stasjonene vist i Tabell 1. Ved alle stasjoner er det ferskere vann i overflaten og tetthet går fra ca 1024.5 [kg/m³] i overflaten til 1026.5 [kg/m³] ved bunn. Selv om det er stratifikasjon i vannsøylen, er det liten grunn til å tro at det betydelig tyngre utslippet ikke vil synke ned. Stratifikasjonen vil påvirke nedsynkningen og grad av innblanding av plumen på vei ned. Selv om majoriteten av utslippet vil synke ned vil restkonsentrasjoner kunne spres i øvre vannlag. Selve nedsynkningen kan studeres med en plume-modell, men det er ikke studert i detalj her.

Tabell 1: CTD stasjoner 11.08.2021

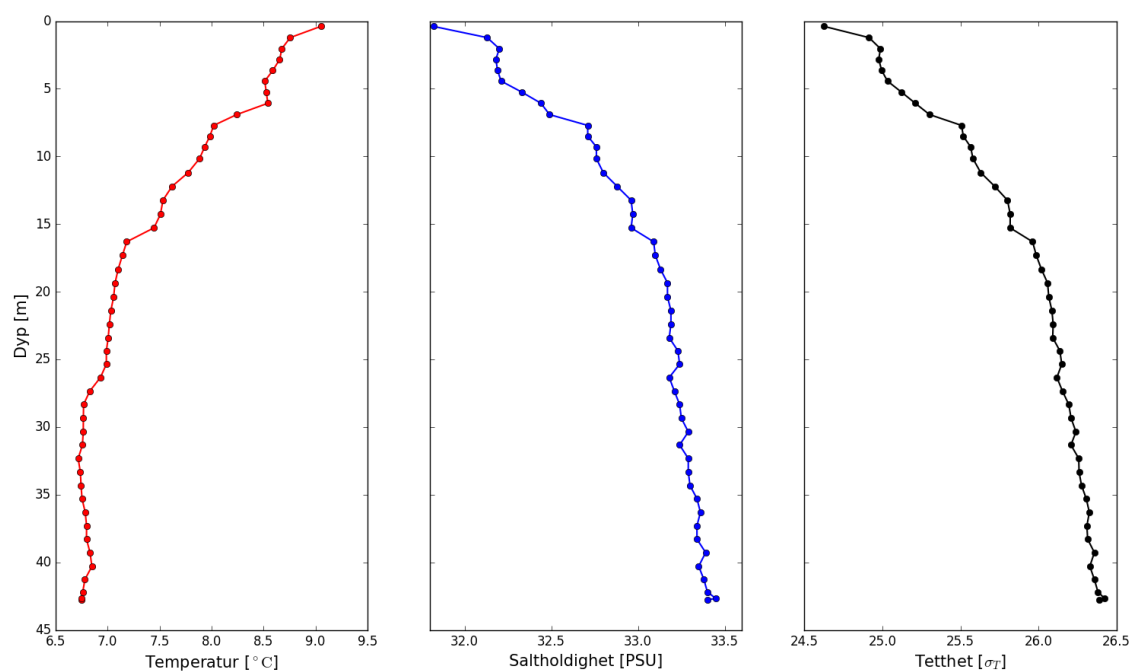
Breddegr. (70,598 , 70N35,873 el N70-35,873)	Lengdegr.	Dyp (m)		Dato og klokkeslett	
		Instr.	Bunn	Utsett	Opptak
69N56,830	23E04,287		162	11.8.21 14:25	
69N56,873	23E05,350			11.8.21 14:37	
69N57,280	23E05,966			11.8.21 14:55	
69N57,498	23E07,727			11.8.21 15:07	
69N46,445	23E07,065			11.8.21 15:20	

CTD-profil 1 av 5; 2021-08-11 14:23:15



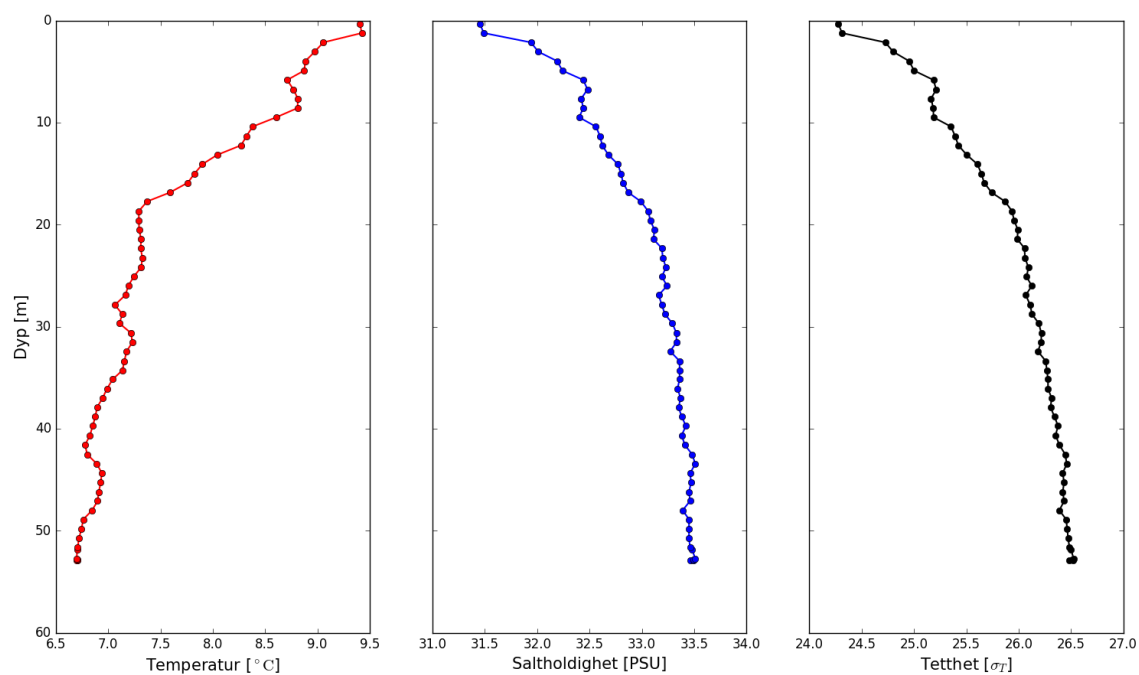
Figur 4: CTD stasjon 1.

CTD-profil 2 av 5; 2021-08-11 14:35:15



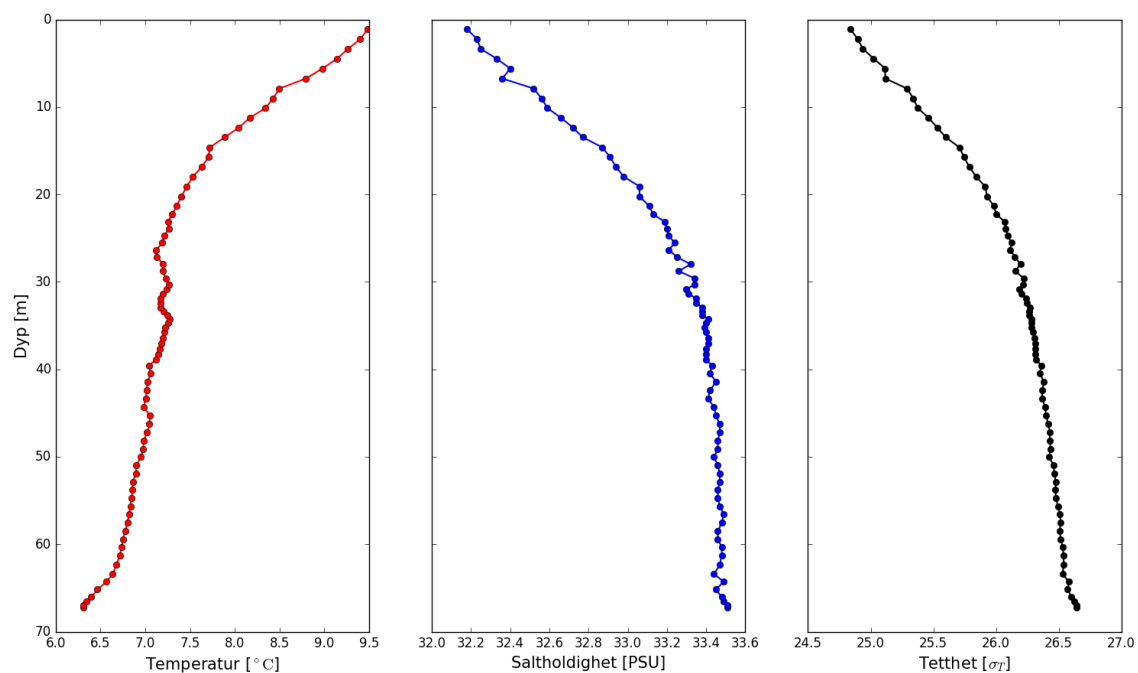
Figur 5: CTD stasjon 2.

CTD-profil 3 av 5; 2021-08-11 14:51:40



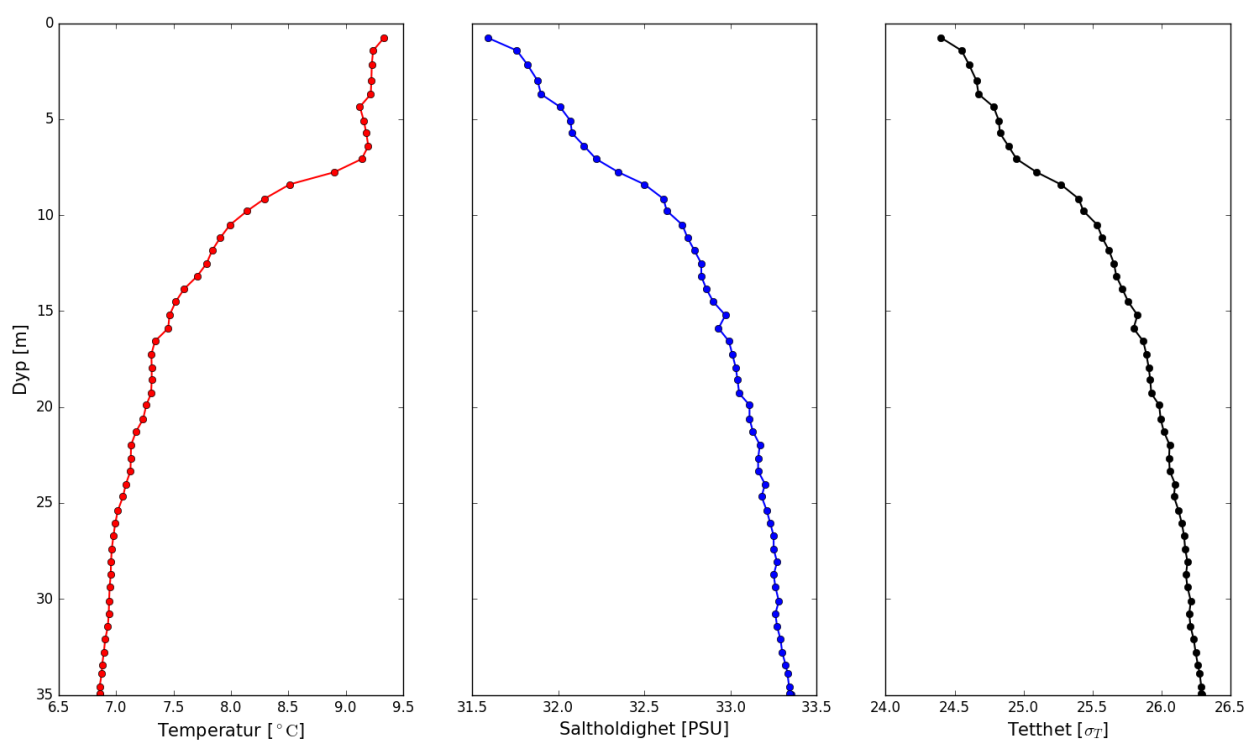
Figur 6: CTD stasjon 3.

CTD-profil 4 av 5; 2021-08-11 15:04:33



Figur 7: CTD stasjon 4.

CTD-profil 5 av 5; 2021-08-11 15:17:51



Figur 8: CTD stasjon 5.

4. Konklusjon

Ut fra den store tettheten til utslippet i forhold til sjøvann ser vi det som mest sannsynlig at det i hovedsak har sunket ned i dypere lag og blitt spredd videre horisontalt derfra. Gjennom blandingsprosesser kan lavere restkonsentrasjoner bli igjen høyere i vannsøylen og spres derfra. Simuleringene indikerer at utslippet mest sannsynlig ikke vil spres langt, og i all hovedsak holdes i Kåfjorden.

Notat

Til: Grieg Seafood Finnmark
Kopi: Lars Henrik Larsen

Sak: Feltlogg kloranalyser indre fjærnstasjon (St. 11) Simanes, Kåfjorden

Feltundersøkelsen ble gjennomført med arbeidsbåt fra GSF, med skipper. Anne Tjessem, som er fiskehelsebiolog, deltok fra GSF. Hensikten var å ta nye vannprøver fra den nærmeste av fjærnstasjonene, samt å sammenligne klor-målinger mellom to måleinstrumenter, der den ene var lånt av Alta Vannverk og den andre var Griegs sitt instrument. APN bruke vannverket sitt, og spesifikasjonene er lagt ved nederst i feltloggen.

Været var overskyet, opphold, og lett sørlig bris.

Det ble tatt to separate vannprøver fra bunnen ved 47 meter på omentrent samme punkt. Deretter ble det målt fritt og totalt klor med begge instrumentene.

Den første prøven ble tatt kl 13.10. Andre prøve ble tatt kl 13.42. Prøvetakeren var full av vann, med litt finsubstrat fra bunnen i bunn av prøvetakeren i den første prøven. Den andre prøven var uten finsubstrat. Det ble tappet vann av et tapperør fra vannhenteren over i en prøvebeholder tilhørende måleinstrumentet. Prøvebeholderen var markert med et cl-mål der menisken skulle ligge over prøve-streken. Prøvebeholderen ble rengjort med destilert ferskvann før prøven ble overført i beholderen, etter konferering med Ingar Vassbotn på vår labb. Prøvebeholder ble rengjort godt med papir før den ble plassert i måleinstrumentet. Deretter ble det målt fritt og totalt klor i henhold til instruksjonsboken.

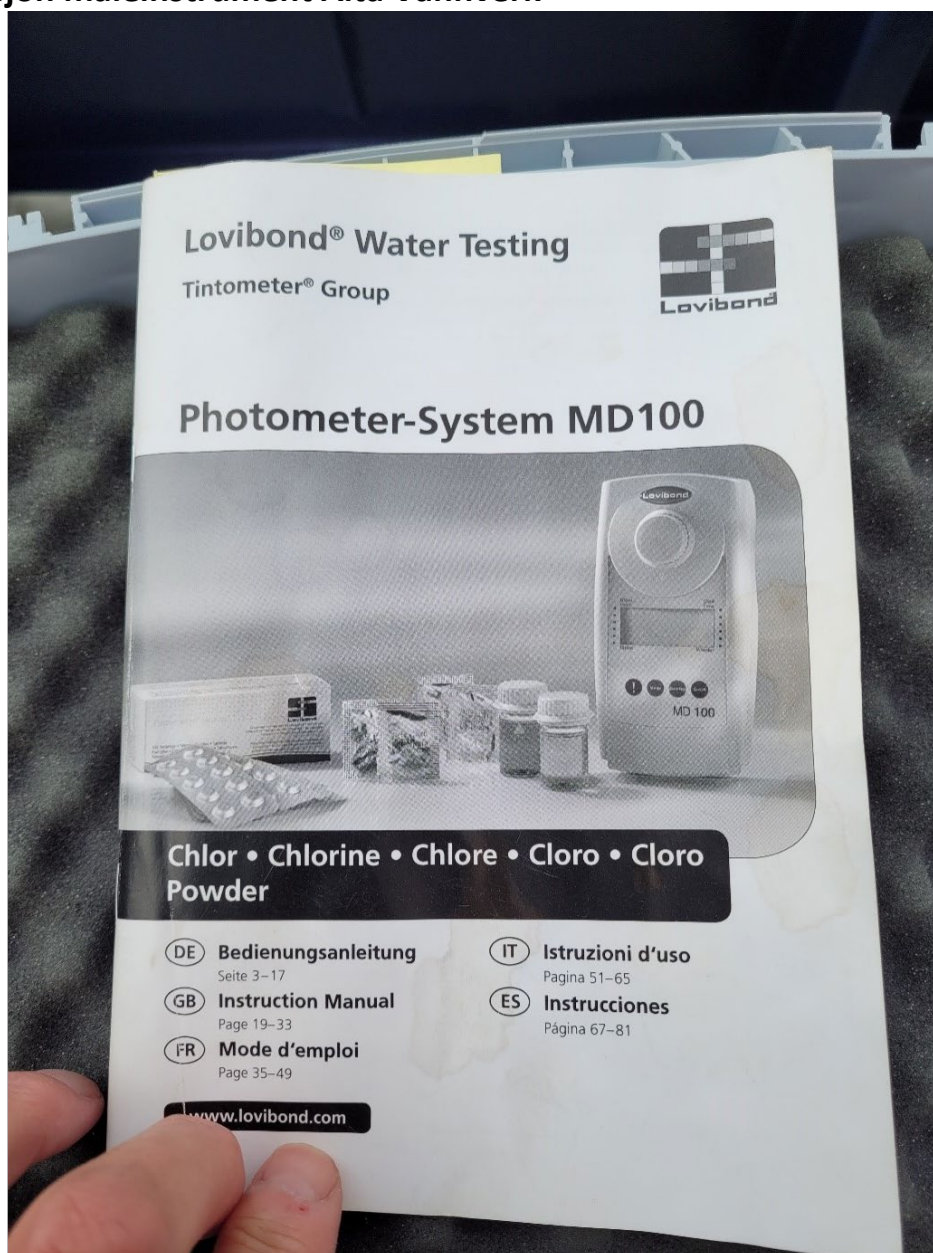
Måleinstrumentet har to "ranger" man kan bruke, vi brukte det laveste intervallet som er mellom 0,02-0,2 mg/l.

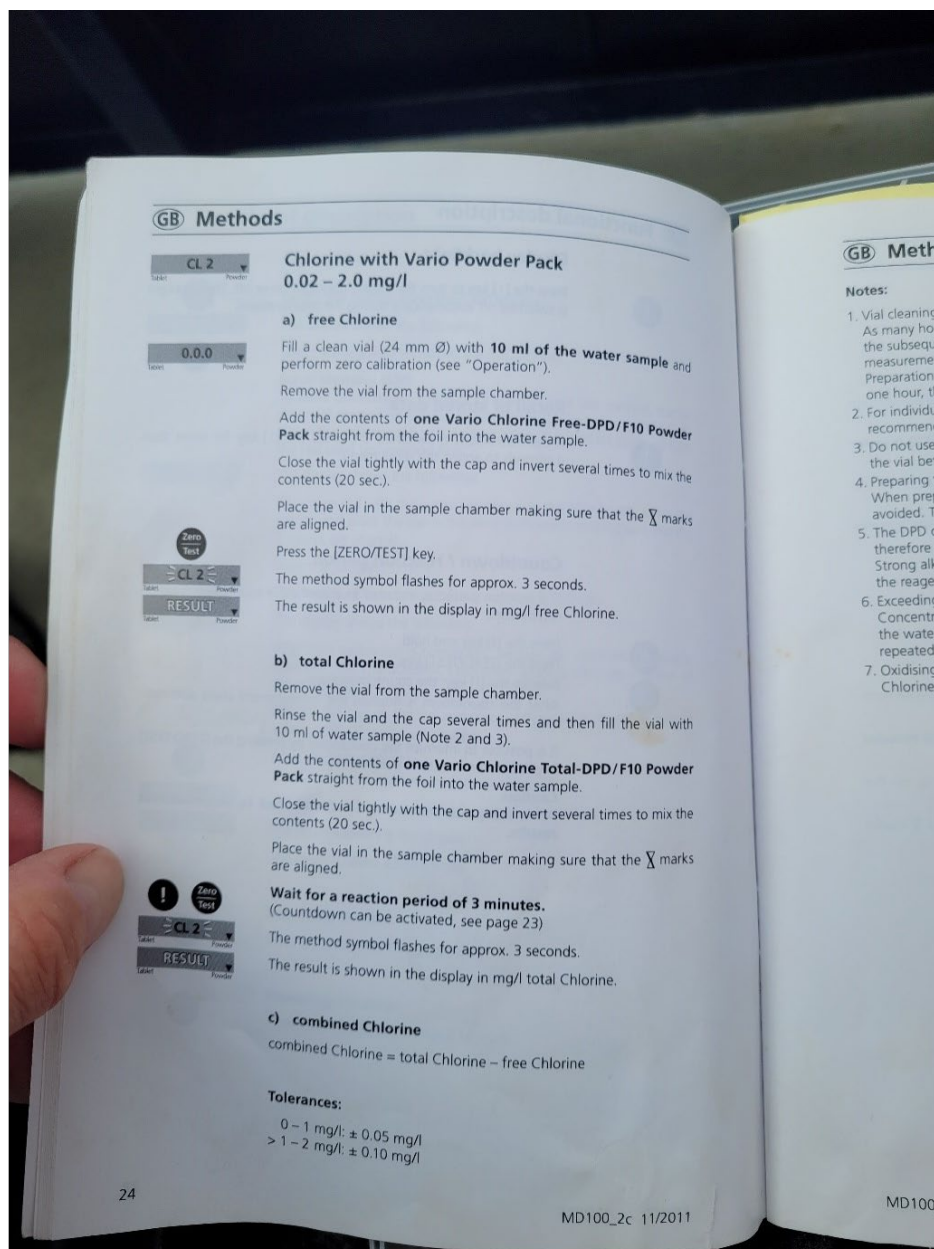
Med Grieg sin måler ble fritt klor målt 5 ganger og gjennomsnitt beregnet (se tabell under). Resultatene viste følgende:

	Alta Vannverk måler			GSF måler			
	Fritt klor	Totalt klor		Fritt klor	Totalt klor		
Prøve 1	LO	LO		0.02	0.04		
prøve 2	LO	LO		0.068	0.09		
				Gjentakende målinger (1. prøve)			
				0.1			
				0.02			
				0.02			
				0.01			
				0.02			
				Gjentakende målinger (2. prøve)			
				0.09			
				0.07			
				0.06			
				0.06			
				0.06			

Resultat "LO" betyr at måleresultatet var under deteksjonsgrensen til instrumentet, altså lavere enn 0,02 mg/l.

Spesifikasjon måleinstrument Alta Vannverk





Per-Arne Emaus

Per-Arne Emaus

Prosjektleder/senior rådgiver
Akvaplan-niva