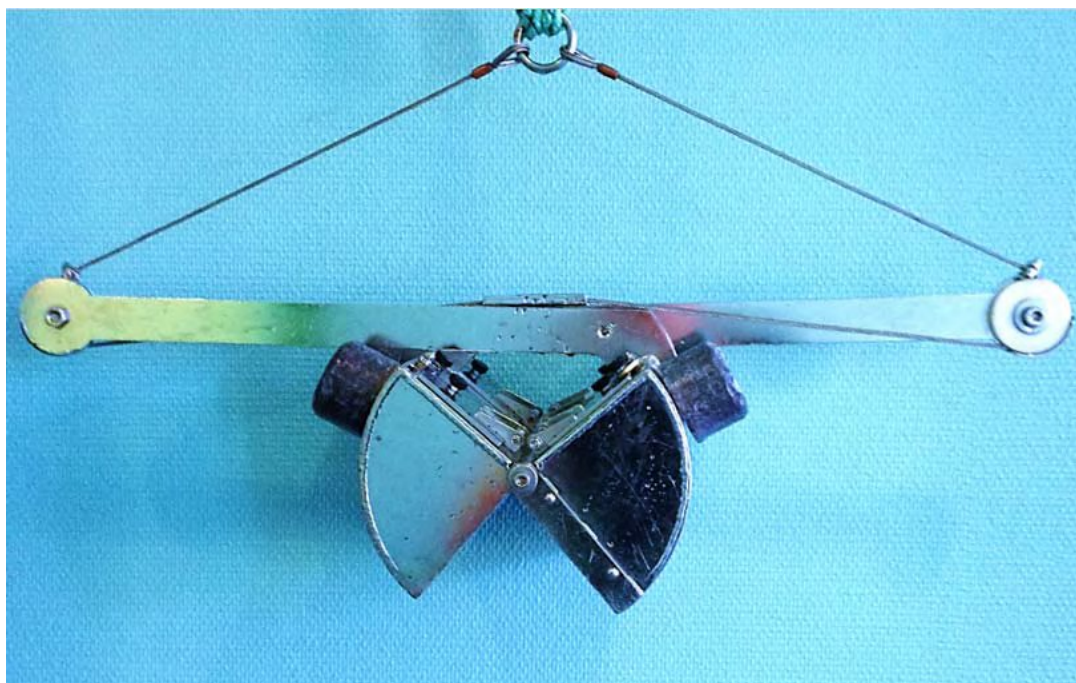


Undersøkelse av sedimentmiljø ved Bjølvefossen

NS 9410:2016



Tilstand	1
Feltarbeid	16.10.18
Oppdragsgiver	Bjølve Bruk AS

Tabell 1. Informasjon fra oppdragsgiver og oppsummering av resultater fra miljøundersøkelsen.

A. Informasjon oppdragsgiver			
Rapport tittel	Miljøundersøkelse Bjølvefossen		
Rapport-nummer	18026	Lokalitetens navn	Bjølvefossen
Lokalitetsnummer	12172	Kartkoordinater (utslippspunkt)	60°25.710'N/ 06°25.008'Ø
Fylke	Hordaland	Kommune	Kvam
MTB-tillatelse	8 750 000 individer	Kontaktperson	Bjørn Midthus
Oppdragsgiver	Bjølve Bruk AS		
B. Produksjonsstatus ved tidspunkt for miljøundersøkelsen (mål er oppgitt i tonn)			
Fiskegruppe	-	Biomasse ved undersøkelse	90
Utforet mengde	-		
Type undersøkelse			
Maks biomasse		Oppfølgende undersøkelse	X
Sedimentmiljø		Ny lokalitet	
C. Hovedresultater fra miljøundersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	1,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,22	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II + III	0,61	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	16.10.2018	Dato rapport	31.10.2018
Lokalitetstilstand		1	
Ansvarlig feltarbeid	Stig Johar Øverland	Signatur	
D. Delresultater fra miljøundersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	12
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	silt	sand	grus
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	-
Tilstand 2	-	Tilstand 4	-
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4		

Miljøundersøkelse for		Bjølfefossen	
Rapportnummer	18026		
Rapportdato	31.10.2018		
Dato feltarbeid	16.10.2018		
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur	
-	-	-	
Lokalitet			
Lokalitet	Bjølfefossen		
	Hordaland	Kvam	
Lokalitetsnummer	12172		
Oppdragsgiver			
Selskap	Bjølfve Bruk AS		
Kontaktperson	Bjørn Midthus		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	FoMAS- Fiskehelse og Miljø AS Garden 59 Organisasjonsnummer 977 041 236 5690 Lundegrend		
Ansvarlig prøvetaking	Stig Johar Øverland		
Rapportansvarlig	Stig Johar Øverland		
Forfatter (-e)	Stig Johar Øverland		
Godkjent av	Arild Kjerstad		
Distribusjon	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.		

Sammendrag

På oppdrag fra Bjølve Bruk AS har FoMAS utført en miljøundersøkelse rundt avløpspunktet for slam til lokaliteten Bjølvefossen. Undersøkelsen tyder på gode miljøforhold på bunnen rundt avløpspunktet. Dette viste seg i form av gode pH- og *Eh*-verdier, ingen sensoriske indikasjoner på organisk belastning, og en relativt variert fauna (flerbørstemark, pigghuder og skjell) med naturlig individtetthet. Levende dyr ble funnet i 10 av 10 bløtbunnsstasjoner. Samtidig med B-undersøkelsen ble det utført hydrografimålinger utenfor avløpet for slam, på 59 meters dyp og utenfor avløpet for rensset vann, på 30 meters dyp. Området ser ut som om det er godt egnet til å motta organisk materiale fra oppdrettsvirksomheten.

Samlet får lokaliteten lokalitetstilstand 1 (meget god).

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING	5
2. MATERIALE OG METODE	6
2.1 OMRÅDE OG STASJONSVALG	6
2.2 PRØVETAKING	11
2.3 DRIFTSDATA OG TIDLIGERE UNDERSØKELSER	13
3. RESULTATER	14
4. DISKUSJON	20
5. LITTERATUR	21
6 VEDLEGG	22
VEDLEGG 1- APPENDIX 1. A SUMMARY IN ENGLISH	22
VEDLEGG 2 – BILDER FRA PRØVESTASJONER	23
VEDLEGG 3 – CTD RÅDATA	26

1. Innledning

På oppdrag fra Bjølve Bruk AS har FoMAS utført en miljøundersøkelse rundt utslippspunktet for settefiskanlegget Bjølvefossen den 16.10.2018. Miljøundersøkelsen er gjennomført etter metodikk utarbeidet for B-undersøkelser som undersøker miljøet ved matfiskanlegg. Det finnes ikke tilsvarende undersøkelsesmetodikk for utslippspunkt fra settefiskanlegg. Tilstandsklassifiseringen basert på resultatene fra undersøkelsen er myntet på matfiskanlegg og vil være presentert helt og holdent for egenvurdering og intern sammenligning. Metodikken ble beholdt i undersøkelsen da sammenligning med allerede kartlagt sedimentmiljø (metodelikhet med tidligere undersøkelser) vil gi verdifull informasjon av trenden i området. I tillegg ble det også gjennomført hydrografiske målinger utenfor avløpet for slam på omtrent 59 meters dyp og utenfor avløpene for rensset vann på omtrent på 30 meters dyp.

Bjølve Bruk AS driver settefiskproduksjon i Ålvik, Bjølvefossen i Kvam kommune. BP (British Petroleum) drev først med åleoppdrett på Bjølvefossen i fire år før de startet opp med settefiskproduksjon da de fikk konsesjon i januar 1984. Alsaker Fjordbruk AS overtok anlegget med konsesjon i 1998 fra Salar Smolt AS og konsesjonsrammen er i dag på 8,75 millioner sjødyktig settefisk.

Det er tidligere gjennomført en miljøundersøkelse utenfor avløpet til Bjølve Bruk AS 20. november 2013. Denne undersøkelsen viste tilstandsklasse 1- meget god.

Samtidig med undersøkelsen i 2013 ble det også gjennomført strømmålinger utenfor avløpet. Strømmålingene ble avsluttet 20. november 2013 og viste at spredningsstrømmen på 25 meter går mest i en østlig retning, men med mye retur av vanntransport i vestlig retning.

FoMAS arbeider som kontrahert personell under Åkerblå AS sin akkreditering. B-undersøkelse utføres akkreditert (TEST 252) i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025. Dette utføres iht. NS 9410:2016 (Standard Norge 2016). B-undersøkelsen er en enkel trendovervåkning av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas, med en frekvens bestemt av hvor belastet miljøet er, kan man følge utviklingen av miljøbelastningen fortløpende. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensiale) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Alle parametere får tilstandsverdi etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk belastning. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet. Lokaliteten får en samlet tilstandsverdi fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig).

2. Materiale og metode

2.1 Område og stasjonsvalg

Hardangerfjorden er resipient for utslippene fra lokaliteten Bjølvefossen. Anlegget ligger åpent og sørvendt ut mot Indre Samlafjorden og har sitt utslipp til sjø rundt 30 m fra land (630 mm ledningen) og 300 m fra land (160 mm ledningen) på henholdsvis 20 og 50 m dyp (**figur 2.1.4**).

I dag har settefiskanlegget avløp ut på omtrent 20 meters dybde i Hardangerfjorden, like utenfor anlegget (**figur 2.1.4**). Det er etablert en pumpestasjon ved kaien like ved anlegget. I forbindelse med utslippsarrangementet er det etablert renseanlegg med Hydrotech filtre på hele avløpet. Slammet føres med en delstrøm av utslippet til 50 meters dyp via 160 mm ledningen og vil ikke ha gjennomslag til overflaten. Det rensete avløpsvannet med en kapasitet på omtrent 30 m³/min slippes ut via dagens 630 mm ledning på 20 meters dyp.

Fra avløpene dybdes det først middels bratt nedover til 100 meters dyp rundt 650 meter fra land. Herfra dybdes det videre nedover til 200 m dyp vel en km fra land før det dybdes bratt nedover til rundt 750 meters dyp 1,6 km fra land, og midt ute i fjorden rundt 2,6 km sør for anlegget er det rundt 800 m dypt (**figur 2.1.2**). Samlafjorden er den dypeste delen av Hardangerfjorden, med dybder på vel 850 meter, og fjorden er over 800 meter dyp i ca 25 kilometers lengde fra Ålvik til Jondal. Det er høyst sannsynlig at det er meget god vannutskifting i overflaten. Anlegget har sitt utslipp i tilknytning til en svær og dyp resipient.

Det ble høsten 2013 gjennomført strømmåling ved lokaliteten. Det var tilfredstillende vannutskiftingsforhold utenfor avløpet til Bjølvefossen, med middels sterk overflatestrøm, svak spredningsstrøm og svært svak bunnstrøm. Gjennomsnittlig hastighet var henholdsvis 5.2, 1.7 og 1.1 cm/s på 5, 25 og 59 meters dyp. I overflaten på 5 meters dyp var strømrretningen relativt stabil mot øst, på 25 meter dyp varierte strømmen noe, og vekslet mellom øst og vest. På 59 meter var strømrretningen unormalt stabil, og det antas at strømmåleren har ligget inntil en hindring, slik at den ikke har kunnet snu seg med strømmen. Strømrretning og vanntransport ved de ulike dyp utenfor avløpet er illustrert i **figur 2.1.3**.

Stasjonene ble fordelt jevnt rundt avløpspunktet i en avstand fra 19 meter til 199 meter fra avløpet. I stasjonsvalget ble også resultater fra strømmålingen i 2013 benyttet. Koordinater for stasjoner og avstand fra avløpspunkt er angitt i tabell 2.1.1.

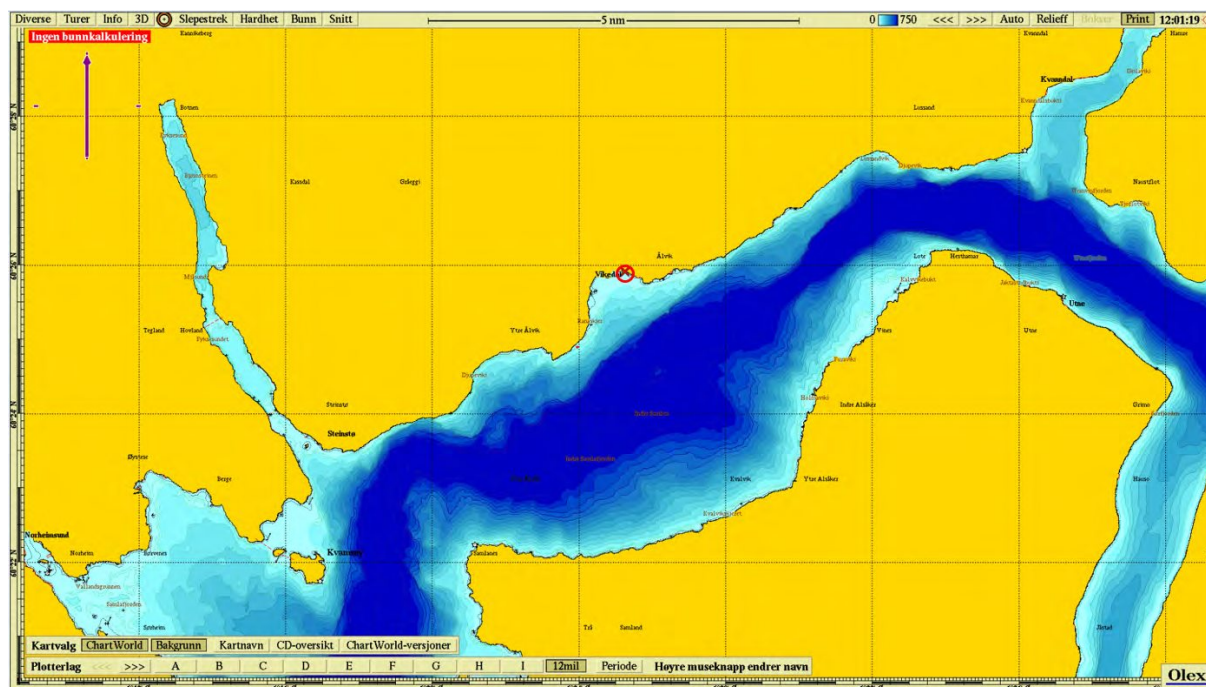
Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden med et påmontert lodd ble firt ned til det traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde en registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble

benyttet (intern prosedyre). Uthening av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft 200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel 2013.

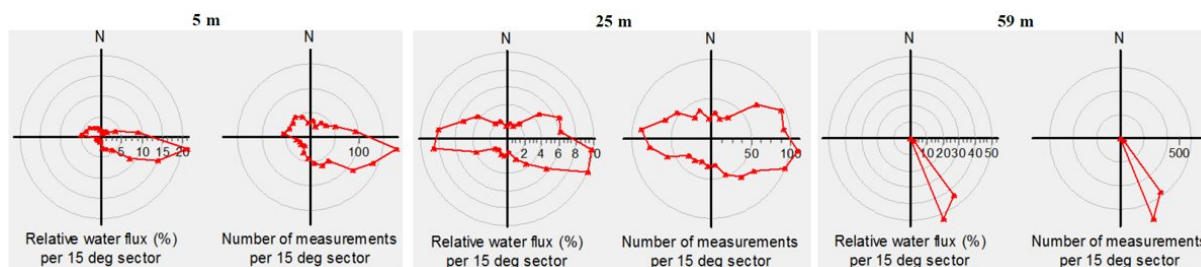
Målinger av hydrografi ble gjennomført utenfor avløpet for slam på omtrent 59 meters dyp og utenfor avløpene for rensert vann på omtrent på 30 meters dyp. Plassering av hydrografimålinger er vist i **figur 2.1.5** og posisjonene var: 60°25.695 N/ 006°25.025 Ø (59 meter, markert med gult kryss i **figur 2.1.5**) og 60°25.836 N/ 006° 25.233 Ø (30 meter, markert med grønt kryss i **figur 2.1.5**).



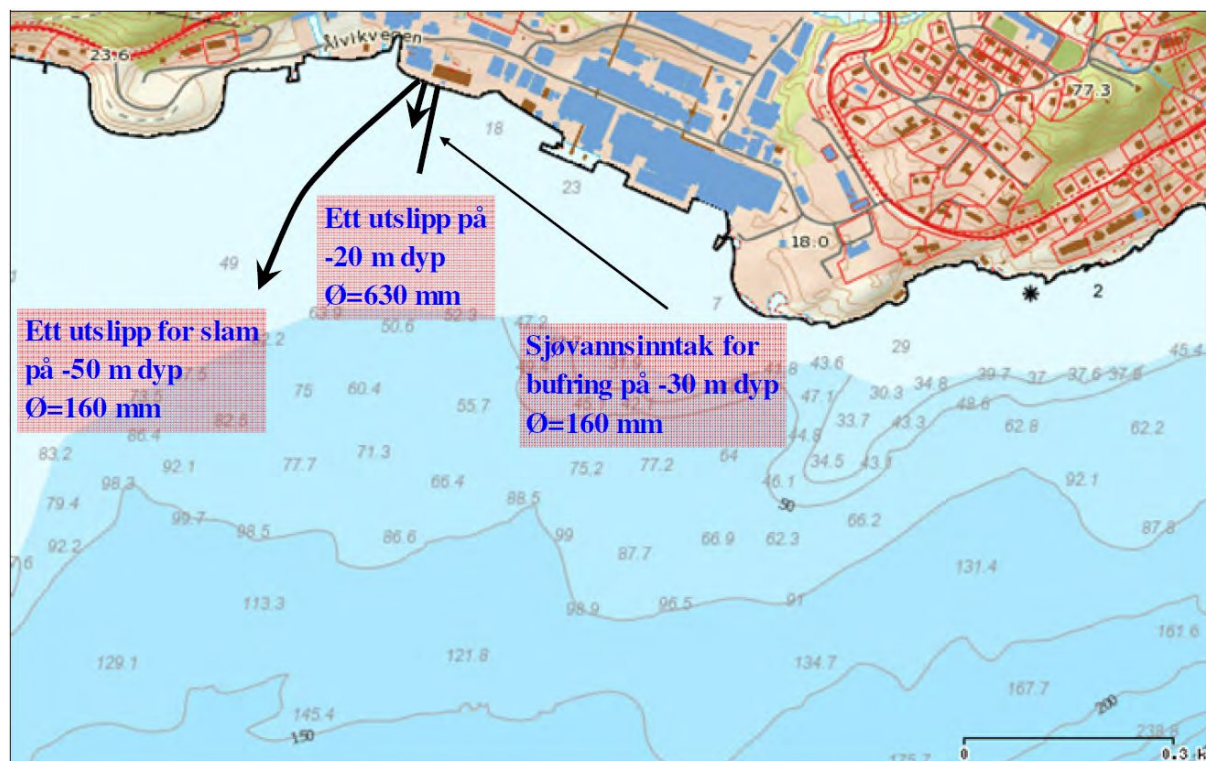
Figur 2.1.1. Oversiktskart-sjøkart (nordlig orientering) med avmerking av lokalitet Bjølvfossen og omkringliggende lokaliteter.



Figur 2.1.1. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av lokalitet Bjølvfossen (rødt kryss med sirkel rundt).



Figur 2.1.3. Strømroser som viser fordelingen av henholdsvis vanntransport og antall målinger (strømretning) for hver 15. grad for måleresultatene ved Bjølvfossen i Ålvik på 5, 25 og 59 meters dyp i perioden 23. oktober til 20. november 2013.



Figur 2.1.4. Anlegget har et utslipp på 20 meters dyp i Hardangerfjorden for renset avløpsvann, og et utslipp for slam på 50 meters dyp (figur er hentet fra Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Bjølve Bruk AS, 2013).



Figur 2.1.5. Hydrografimålinger ble utført utenfor utslippet for slam på 59 meters dyp (gult kryss) og utenfor utslippet for renset vann på 30 meters dyp (grønt kryss).

Tabell 2.1.1. Koordinater prøvetakingspunkter, kartdatum WGS84.

Stasjon	1	2	3	4	5	6
Posisjon og avstand fra avløp	60° 25.703 'N 006° 25.029 'Ø 23 meter	60° 25.702 'N 006° 24.995 'Ø 19 meter	60° 25.704 'N 005° 24.917 'Ø 83 meter	60° 25.671 'N 006° 24.949 'Ø 89 meter	60° 25.655 'N 006° 25.054 'Ø 110 meter	60° 25.678 'N 006° 25.128 'Ø 125 meter
Stasjon	7	8	9	10		
Posisjon og avstand fra avløp	60° 25.680 'N 006° 25.217 'Ø 199 meter	60° 10.708 'N 006° 25.206 'Ø 181 meter	60° 25.731 'N 006° 25.154 'Ø 139 meter	60° 25.743 'N 006° 25.053 'Ø 74 meter		

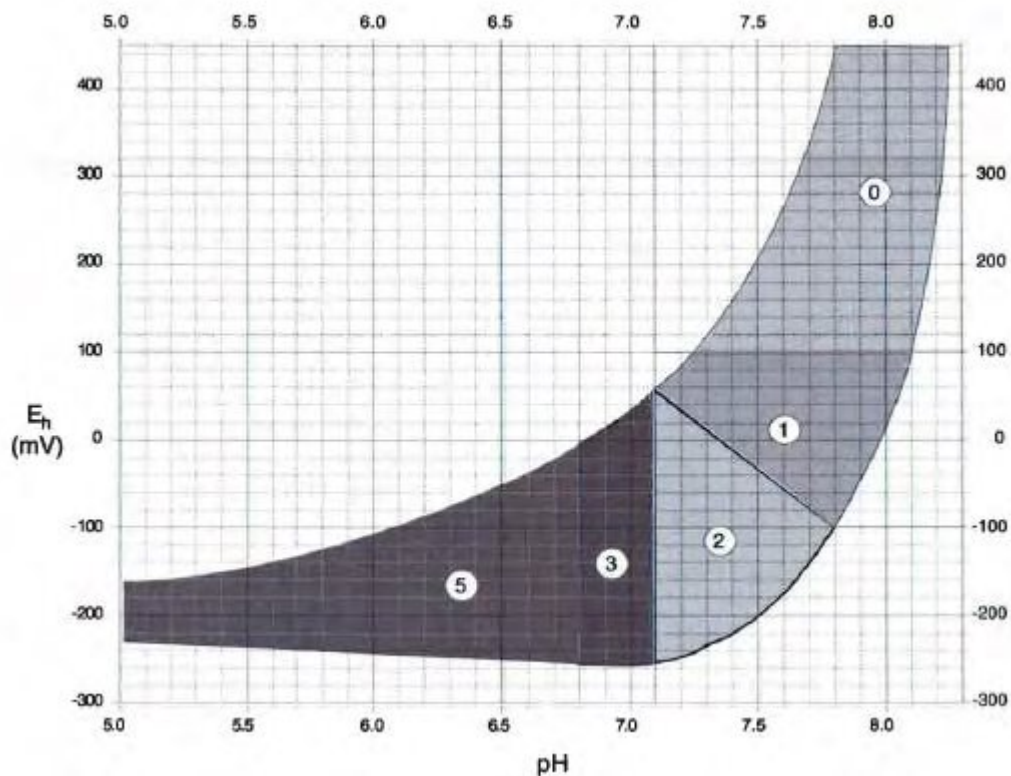
2.2 Prøvetaking

Prøver av sedimentet ble tatt med sedimentprøvetaker av typen Van Veen grabb. Grabben senkes åpen til den når bunnen og heves deretter lukket til overflaten. Ved hardbunn eller ufullstendig lukking av grabb gjøres et nytt forsøk på stasjonen.

Sedimentprøvetaker plasseres lukket i sikt i plastbalje før den åpnes på toppen. Eventuelt overvann dreneres bort før innføring av elektrode. pH og Eh måles ved å føre elektroden forsiktig ca. én cm ned i sediment. Kun grabber som har sediment med uforstyrret overflate måles. Når pH/Eh-måling er gjennomført tømmes grabben forsiktig ut i sikt hvor sedimentet vurderes ut ifra parameterne under gruppe III, prøveskjema B.1. Det tas bilde av sediment i sikt som merkes med stasjonsnummer som legges ved siden av prøven (tabell 2.2.1).

Sediment vaskes før gjenværende materiale i sikt undersøkes og fauna registreres. Det tas et nytt bilde av filtrert sediment med fauna som også gis stasjonsnummer som legges ved prøven. Bunndyr registreres i skjema B.1 (NS 9410:2016). Dyr større enn 1 mm gir 0 poeng, ingen dyr gir 1 poeng. Forekomsten av forskjellige dyregrupper og type sediment registreres i skjema B.2.

pH og Eh er overordnede kjemiske parametere kontrollert henholdsvis av syre-base- og reduksjons-oksidasjonslikevekter i prøven. Avlesing av redokspotensiale gjøres ved drift < 0,2 mV/sekund. Elektrodene stod i sjøvann mellom målingene. Avlesning av pH/Eh gis poeng etter graf i Figur D.1 i NS 9410:2016 (figur 2.2.1).



Figur 2.2.1 Poengavlesing på grunnlag av redokspotensialet (E_h) og pH (Figur D.1, NS 9410:2016).

Tabell 2.2.1. Oversikt over utstyr som benyttes i B-undersøkelse.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb 0,025 m ² (KC-denmark)
pH / redoks-målerutstyr	YSI Professional Plus/ YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Redoksmåleutstyr	YSI Professional Plus/ YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-denmark)
CTD	SAIV AS
Annet	Plastbalje, hevert, olex/GPS, kamera

2.3 Driftsdata og tidligere undersøkelser

Settefiskanlegget Bjølvefossen har en kapasitet på 8 750 000 individer. Lokalteten har de siste årene hatt en årlig produksjon på vel 300 tonn og en årlig utfôring på nesten 400 tonn. I 2017 var produksjonen 330 tonn og det ble utfôret 400 tonn.

Tilstandsklassifiseringen i Tabell 2.3.1 følger tilstandsklassifiseringen som er utarbeidet for matfisk og benyttes bare i gjeldende rapport for å fremheve eventuelle trender som metodikken fremhever.

Tabell 2.3.1. Oppsummering av B-undersøkelser ved lokaliteten, samt produksjonsdata for lokaliteten.

Dato	Gen.	Indeks (Gr II og III)	Tilstand	Utfôret mengde (tonn)	Budsjett fôr (tonn)	% utfôret	Merknader
20.11.2013	-	0,62	1				
16.10.2018	-	0,61	1				

3. Resultater

Resultatene fra B-undersøkelsen viste samlet indeks for gruppe II og III parametere på 0,61 som tilsvarer lokalitetstilstand 1, «meget god» (Tabell 3.1-3.3). Totalt ble 10 stasjoner bestemt til beste tilstandskategori, 1. (Figur 3.1 og 3.2).

Resultatene fra hydrografimålingene utenfor avløpspunkt for slam på omtrent 59 meters dyp og utenfor avløpene for renset vann på omtrent på 30 meters dyp er illustrert i figur 3.3 og 3.4.

Tabell 3.1. Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.

Hovedresultater fra miljøundersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	1,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,22	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,61	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	16.10.2018	Dato rapport	31.10.2018
Miljøtilstand			1
Delresultater fra miljøundersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	12
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	silt	sand	grus
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	-
Tilstand 2	-	Tilstand 4	-
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4	↑	

Tabell 3.2. Prøveskjema B1.

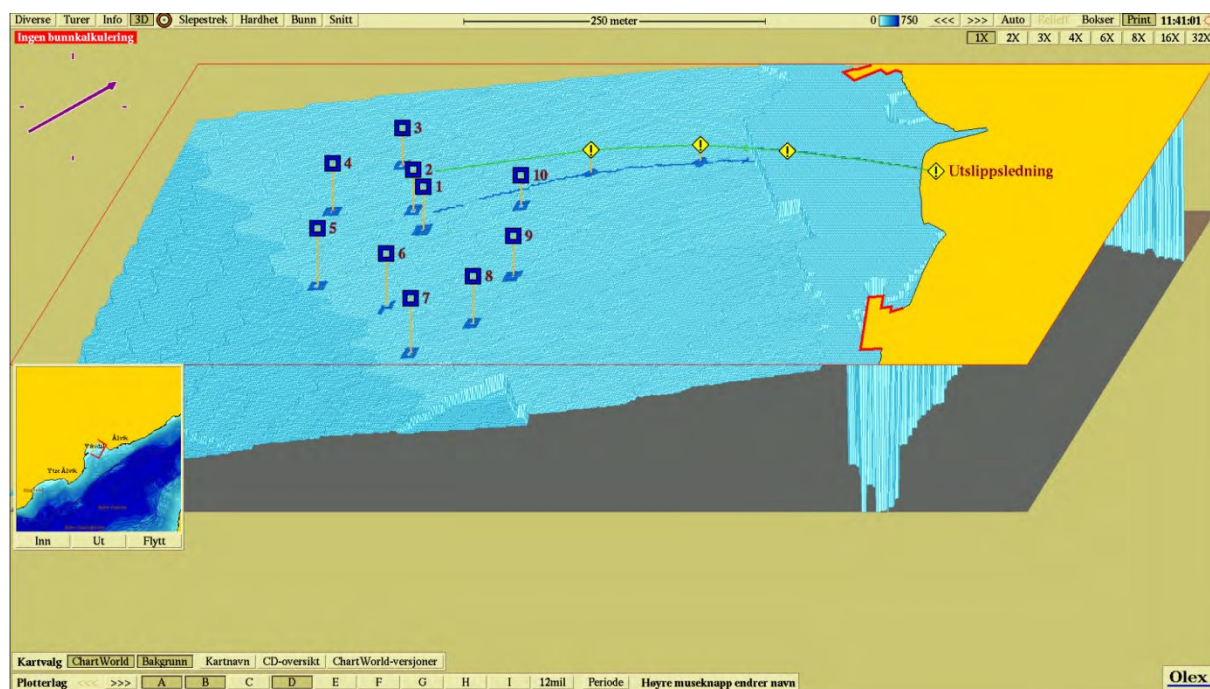
ÅKERBLÅ		Prøveskjema B.1													
		Firma:	Bjølve Bruk AS						Dato :	16.10.2018					
		Lokalitet:	Bjølvefossen						Lokalitetsnummer :	12172					
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
II	pH	Målt verdi	7,2	7,5	7,3	7,3	7,6	7,3	7,5	7,5	7,4	7,3			
	Eh (mV)	Målt verdi	14	91	128	137	71	98	100	87	38	93			
		*+ref. verdi													
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1,00		
		Tilstand (prøve)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		Tilstand (Gruppe II)	1												
Buffertemp.: 9,0 Sjøvannstemp.: 9,4 Sedimenttemp.: 8,9 pH sjø: 7,9 Eh sjø: 185 Referanseelektrode:															
III	Gassbobler	Ja = 4													
		Nei = 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		
		Brun/sort = 2													
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Noe = 2													
		Sterk = 4													
	Konsistens	Fast = 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		
		> ¾ = 2			2	2									
	Tykkelse på slamlag	0-2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2 cm - 8 cm = 1													
> 8 cm = 2															
	Sum	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1			
	Korr. Sum (0.22)	0,00	0,00	0,44	0,44	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22			
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	Tilstand (Gruppe III)	1													
Middelverdi (Gruppe II & III)			1,00	0,50	0,72	0,72	0,61	0,61	0,11	0,61	0,61	0,61	0,61		
Tilstand (prøve)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Ph/Eh/Korr. sum Indeks Middelverdi	Tilstand													
		<1,1	1												
		1,1 - <2,1	2												
		2,1 - <3,1	3												
		≥ 3,1	4												
LOKALITETSTILSTAND												1			

Tabell 3.3. Prøveskjema B2.

	Prøveskjema B.2									
	Firma: Bjølve Bruk AS					Dato : 16.10.2018				
	Lokalitet: Bjølvefossen					Lokalitetsnummer: 12172				
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	53	52	50	61	68	61	63	58	54	48
Antall forsøk	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Bobling (i prøve)										
Primærsediment										
Leire						4				4
Silt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sand	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Grus	3	3	3	3	3	3		3	3	3
Skjellsand										
Steinbunn										
Fjellbunn										
Pigghuder (antall)	2	3	5	4	2					5
Krepsdyr (antall)										
Skjell (antall)					1	7	10			
Børstemark (antall)	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>30	>20	>30	>10
Andre dyr (totalt antall)										
<i>Beggiatoa</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer				naturlig org. materiale	sjømus	mye skjell		naturlig org. materiale		

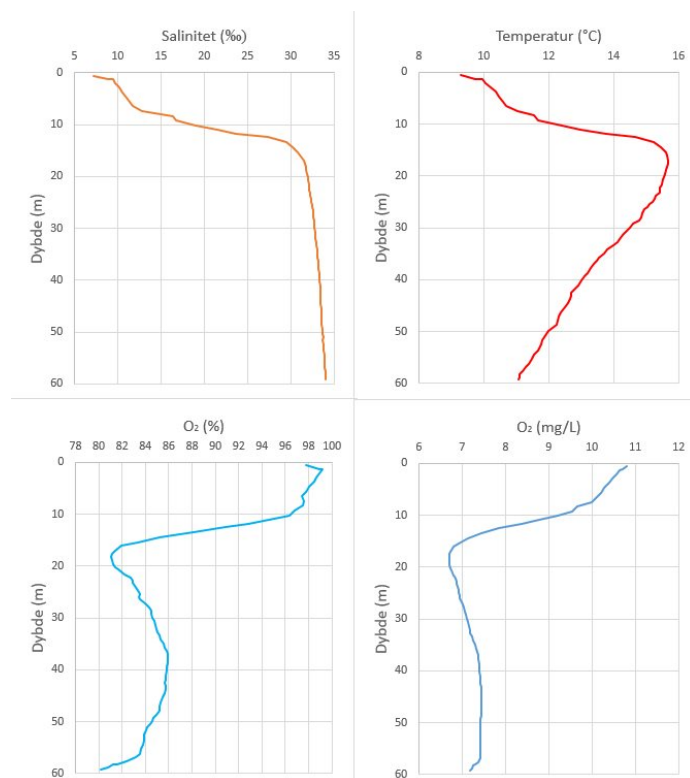


Figur 3.1. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av utslippsledning (grønn strek) og prøvestasjoner. Blå firkant; Tilstand 1, Grønn firkant; Tilstand 2, Gul firkant; Tilstand 3, Rød firkant; Tilstand 4. Rødt flagg viser posisjon for strømmålinger i 2009.



Figur 3.2. 3D visning av avløpspunkt og prøvestasjoner.

Hydrografi

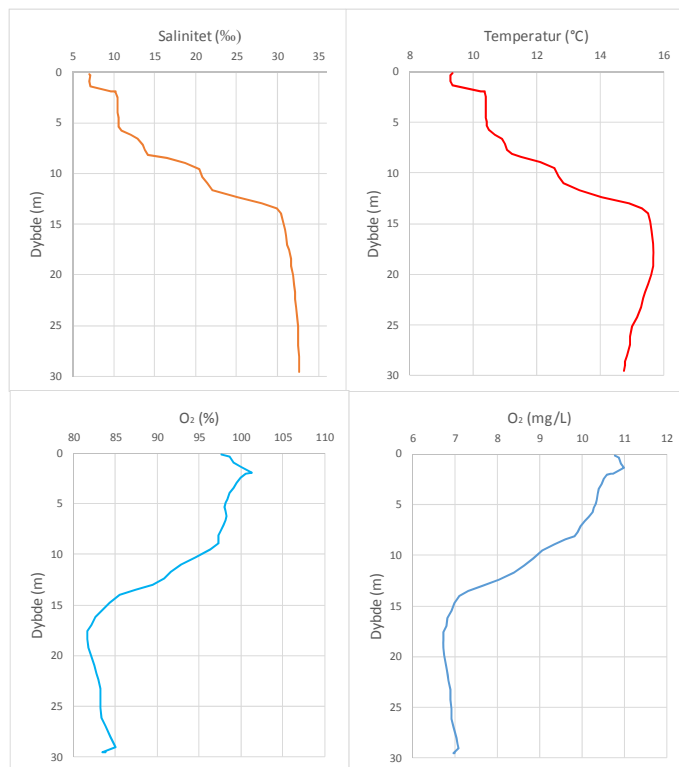


Figur 3.3. Hydrografimålinger utenfor avløp for slam (tatt på 59 meters dyp).

Ved målepunkt på 59 meter var saltinnholdet lavt i overflaten med 7,24 ‰, men saltinnholdet steg raskt til 30,84 ‰ på 15 meter. Fra 15 meter og ned til bunn på 59 meter steg saltinnholdet jevnt til 33,99 ‰.

Temperaturen lå på 9,2 grader i overflaten og den steg raskt til 15,7 grader på 17 meter, før den sank jevnt igjen til 11,1 grader ved bunnen.

Oksygeninnholdet sank markert i sjiktet 10 til 15 meter, og var deretter forholdsvis stabilt mot bunnen. Mengde og metning av oksygen på bunn lå innenfor tilstandsklasse I: «Svært god».



Figur 3.4. Hydrografimålinger utenfor avløp for rensert vann (tatt på 30 meters dyp).

Ved målepunkt på 30 meter var saltinnholdet lavt i overflaten med 7 ‰, men saltinnholdet steg raskt til 30 ‰ på ca 13 meter, for så å stige jevnt til 32,6 ‰ ved bunnen.

Temperaturen lå på 9,2 grader i overflaten og den steg raskt til 15 grader på ca 13 meter og en maks temperatur på 15,7 grader ved 17 meter. Temperaturen sank jevnt igjen til 14,7 grader ved bunnen.

Oksygeninnholdet sank noe ned til ca 14 meter, og var deretter forholdsvis stabilt mot bunnen. Mengde og metning av oksygen på bunn lå innenfor tilstandsklasse I: «Svært god».

4. Diskusjon

Type sediment: Det ble samlet prøver fra 10 stasjoner på lokaliteten. Alle stasjonene bestod av bløtbunn med finere sediment. Dette sedimentet bestod i hovedsak av silt og sand, med innslag av grus.

Fauna: Det ble registrert bunngravende børstemark i sedimentprøver fra alle stasjoner. Stasjon 7, 8 og 9 skilte seg ut ved å ha noe forhøyet antall (>20 og >30). Ved de resterende stasjonene var det >10 stk børstemark, noe som er innefor normalantallet av hva man naturlig kan forvente. Det ble også funnet andre levende dyr på i alt 8 stasjoner (pigghuder og skjell).

Kjemiske målinger: De kjemiske målingene viste alle meget gode pH- og E_h -verdier. Samlet kjemisk indeks for stasjonene ble 1,00. Dette tilsvarer tilstandsklasse 1- meget god for de kjemiske målingene.

Sensoriske vurderinger: Ingen stasjoner hadde tegn til lukt eller missfarging, og alle hadde fast konsistens. Samlet indeks for de sensoriske vurderingene ble 0,22. Dette tilsvarer tilstandsklasse 1- meget god for de sensoriske vurderingene.

Miljø / Bæreevne: Resultatene fra B-undersøkelsen tyder på gode miljøforhold rundt avløpspunktet. Samtlige stasjoner hadde meget gode pH- og E_h -verdier og det ble observert dyr på alle stasjonene med tilnærmet naturlig individtetthet. Det ble i denne undersøkelsen ikke påvist områder der det oppsamles naturlig organisk materiale. Området kan derfor være egnet til å motta organisk belastning fra fremtidig oppdrettsdrift. Det ble heller ikke registrert gass som kan påvirke vannkvaliteten negativt, og hydrografimålingene viste meget gode oksygenforhold ved bunnen.

Helhetsvurdering: Resipienten får i B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1**.

Neste resipientundersøkelse: Neste undersøkelse må finne sted i henhold til krav i utslippstillatelesen.

5. Litteratur

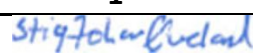
Referanse til biomassedata, pers medd Bjørn Midthus

Standard Norge (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016), 1-29.

Furset, T.T. 2013. MOM B- undersøkelse og strømmålinger utenfor avløpet til Bjølve Bruk AS, høsten 2013. *Rådgivende Biologer AS. Rapportnr 18xx. 35.*

6 Vedlegg

Vedlegg 1- Appendix 1. A summary in English

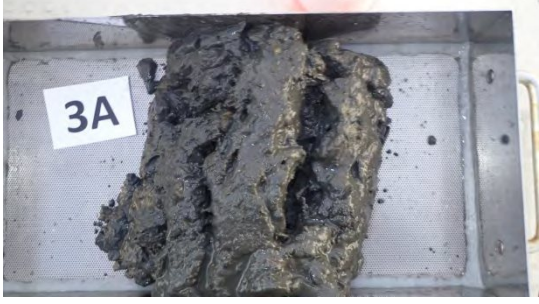
A. Company and site information			
Report title	Environmental survey Bjølvefossen		
Report number	18026	Site name	Bjølvefossen
Site number	12172	Coordinates	60°25.710'N/ 06°25.008'Ø
County	Hordaland	Municipality	Kvam
Max. allowed biomass (MTB)	8 750 000 individer	Site manager	Bjørn Midthus
Company	Bjølve Bruk AS		
B. Production information (measurements given in tonnes)			
Generation	-	Biomass at sampling	90
Feed used	-		
Type of B-examination			
Max biomass		Follow-up examination	X
Fallow		New location	
C. Main results			
Parameter and index		Parameter and condition	
Grp. II pH/Eh	1.00	Grp. II pH/Eh	1
Grp. III Physical evaluation	0.22	Grp. III Physical evaluation	1
Grp. II+III	0.61	Grp. II + III	1
Fieldwork date	16.10.2018	Report date	31.10.2018
Site condition			1
Fieldwork responsible	Stig Johar Øverland	Signature	
D. Additional results			
No. sampling locations	10	No. sampling attempts	12
Type of sediment	Predominant	Less dominant	Least dominant
	Silt	Sand	Gravel
Sampling locations (group II og III) and condition			
Condition 1 (very good)	10	Condition 3 (bad)	-
Condition 2 (good)	-	Condition 4 (very bad)	-
Index number illustrated / ranking	1	2	3
			

Vedlegg 2 – Bilder fra prøvestasjoner

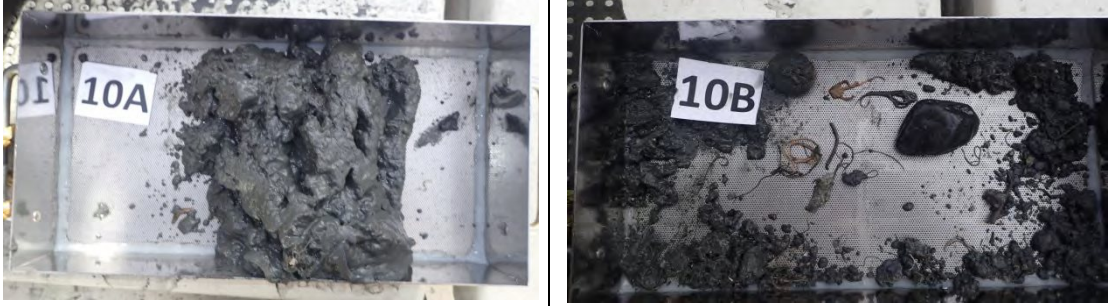
Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment

Bilde merket 1B, 2B, 3B....= ferdig vasket prøve

St 1	 A photograph of a dark, clumpy sediment sample labeled '1A' in a white box, resting on a light-colored surface.	 A photograph of the sediment sample '1B' after washing, showing a light-colored surface with dark, fragmented particles and some small orange fibers. The label '1B' is in a white box.
St 2	 A photograph of a dark, clumpy sediment sample labeled '2A' in a white box, resting on a light-colored surface.	 A photograph of the sediment sample '2B' after washing, showing a light-colored surface with dark, fragmented particles and some small orange fibers. The label '2B' is in a white box.
St 3	 A photograph of a dark, clumpy sediment sample labeled '3A' in a white box, resting on a light-colored surface.	 A photograph of the sediment sample '3B' after washing, showing a light-colored surface with dark, fragmented particles and some small orange fibers. The label '3B' is in a white box.
St 4	 A photograph of a dark, clumpy sediment sample labeled '4A' in a white box, resting on a light-colored surface.	 A photograph of the sediment sample '4B' after washing, showing a light-colored surface with dark, fragmented particles and some small orange fibers. The label '4B' is in a white box.

St 5		
St 6		
St 7		
St 8		
St 9		

St 10	
------------------------	--

Vedlegg 3 – CTD rådata

CTD data fra BJØ 59 meter (utløp slam)

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
7	9,3	97,8	10,80	0,6	12:28:53
9	9,7	98,9	10,71	1,2	12:28:55
10	10,0	99,2	10,63	1,3	12:28:57
10	10,0	98,9	10,57	2,1	12:28:59
10	10,2	98,7	10,47	2,9	12:29:01
10	10,4	98,5	10,39	3,8	12:29:03
11	10,5	98,1	10,29	4,7	12:29:05
11	10,6	97,8	10,21	5,6	12:29:07
12	10,7	97,4	10,12	6,4	12:29:09
13	11,0	97,6	9,99	7,5	12:29:11
16	11,5	97,5	9,65	8,3	12:29:13
17	11,7	96,8	9,53	9,3	12:29:15
19	12,4	96,3	9,21	10,2	12:29:17
22	13,0	94,6	8,79	11,0	12:29:19
24	13,8	92,8	8,37	11,8	12:29:21
27	14,6	90,9	7,86	12,4	12:29:23
29	15,2	88,2	7,44	13,4	12:29:25
30	15,5	85,3	7,14	14,4	12:29:27
31	15,6	83,4	6,93	15,4	12:29:29
31	15,6	82,0	6,79	16,1	12:29:31
31	15,7	81,4	6,73	17,0	12:29:33
32	15,7	81,2	6,71	17,5	12:29:35
32	15,6	81,1	6,70	18,2	12:29:37
32	15,6	81,1	6,70	18,8	12:29:39
32	15,6	81,2	6,71	19,6	12:29:41
32	15,6	81,4	6,73	20,1	12:29:43
32	15,5	81,7	6,75	20,7	12:29:45
32	15,5	82,2	6,80	21,5	12:29:47
32	15,4	82,5	6,83	21,9	12:29:49
32	15,4	82,8	6,85	22,3	12:29:51
32	15,4	82,9	6,86	22,7	12:29:53
32	15,4	82,9	6,86	23,2	12:29:55
32	15,3	83,1	6,89	23,8	12:29:57
32	15,3	83,3	6,91	24,3	12:29:59
32	15,2	83,5	6,93	24,9	12:30:01
32	15,1	83,5	6,94	25,4	12:30:03
33	15,0	83,5	6,95	25,9	12:30:05
33	14,9	83,5	6,96	26,5	12:30:07

33	14,9	84,0	7,01	27,1	12:30:09
33	14,8	84,3	7,04	27,9	12:30:11
33	14,8	84,5	7,06	28,6	12:30:13
33	14,6	84,5	7,08	29,2	12:30:15
33	14,5	84,6	7,10	29,9	12:30:17
33	14,4	84,7	7,13	30,6	12:30:19
33	14,3	84,8	7,15	31,3	12:30:21
33	14,2	84,9	7,17	32,1	12:30:23
33	14,1	85,1	7,19	32,8	12:30:25
33	14,0	85,2	7,22	33,4	12:30:27
33	13,8	85,3	7,26	34,1	12:30:29
33	13,7	85,6	7,29	34,9	12:30:31
33	13,6	85,7	7,32	35,7	12:30:33
33	13,5	85,8	7,34	36,3	12:30:35
33	13,4	85,9	7,36	36,9	12:30:37
33	13,3	85,9	7,38	37,8	12:30:39
33	13,2	85,9	7,39	38,7	12:30:41
33	13,1	85,9	7,39	39,4	12:30:43
33	13,0	85,8	7,40	40,2	12:30:45
33	12,9	85,8	7,41	41,1	12:30:47
33	12,8	85,7	7,43	41,9	12:30:49
33	12,7	85,7	7,43	42,5	12:30:51
33	12,7	85,7	7,44	43,1	12:30:53
33	12,7	85,7	7,45	43,8	12:30:55
33	12,6	85,7	7,45	44,6	12:30:57
34	12,5	85,5	7,45	45,3	12:30:59
34	12,4	85,3	7,45	46,3	12:31:01
34	12,3	85,2	7,45	47,1	12:31:03
34	12,3	85,2	7,45	47,9	12:31:05
34	12,2	85,0	7,44	48,6	12:31:07
34	12,1	84,7	7,43	49,4	12:31:09
34	12,0	84,6	7,43	49,8	12:31:11
34	11,9	84,4	7,43	50,4	12:31:13
34	11,9	84,2	7,42	51,1	12:31:15
34	11,8	84,0	7,42	51,7	12:31:17
34	11,8	83,9	7,41	52,4	12:31:19
34	11,7	83,9	7,42	53,6	12:31:21
34	11,6	83,8	7,42	54,5	12:31:23
34	11,5	83,6	7,42	55,2	12:31:25
34	11,4	83,6	7,43	56,2	12:31:27
34	11,3	83,2	7,41	56,9	12:31:29
34	11,2	82,4	7,36	57,6	12:31:31
34	11,1	81,6	7,30	58,1	12:31:33

34	11,1	81,2	7,26	58,3	12:31:35
34	11,1	80,8	7,22	58,8	12:31:37
34	11,1	80,2	7,17	59,2	12:31:39

CTD data fra BJØ-30m (hovedutløp, renset vann)

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
7	9,4	97,7	10,77	0,2	12:37:42
7	9,3	98,6	10,87	0,3	12:37:44
7	9,3	99,1	10,93	0,9	12:37:46
7	9,4	100,0	11,00	1,4	12:37:48
10	10,2	101,3	10,74	2,0	12:37:50
10	10,4	101,3	10,68	1,9	12:37:52
10	10,4	100,6	10,60	2,0	12:37:54
10	10,4	100,0	10,52	2,5	12:37:56
10	10,4	99,5	10,46	2,9	12:37:58
11	10,4	99,1	10,41	3,4	12:38:00
11	10,4	98,6	10,37	4,0	12:38:02
11	10,4	98,4	10,34	4,5	12:38:04
11	10,4	98,2	10,32	5,0	12:38:06
11	10,4	98,1	10,29	5,4	12:38:08
11	10,5	98,1	10,26	5,8	12:38:10
12	10,7	98,2	10,16	6,2	12:38:12
13	10,9	98,2	10,06	6,6	12:38:14
14	11,0	97,9	9,96	7,2	12:38:16
14	11,1	97,6	9,90	7,7	12:38:18
14	11,2	97,4	9,82	8,1	12:38:20
16	11,5	97,3	9,61	8,5	12:38:22
19	12,1	97,4	9,35	8,9	12:38:24
20	12,6	96,3	9,06	9,5	12:38:26
21	12,7	94,5	8,86	10,3	12:38:28
21	12,9	92,9	8,64	11,0	12:38:30
22	13,3	91,6	8,40	11,7	12:38:32
25	14,1	90,9	8,05	12,4	12:38:34
28	14,9	89,5	7,66	13,0	12:38:36
30	15,3	87,4	7,33	13,5	12:38:38
30	15,5	85,4	7,11	14,0	12:38:40
31	15,6	84,3	7,00	14,7	12:38:42
31	15,6	83,4	6,91	15,5	12:38:44
31	15,6	82,6	6,83	16,2	12:38:46

31	15,7	82,1	6,79	17,0	12:38:48
31	15,7	81,7	6,74	17,6	12:38:50
32	15,7	81,6	6,72	18,4	12:38:52
32	15,7	81,7	6,73	19,2	12:38:54
32	15,6	82,1	6,76	20,1	12:38:56
32	15,5	82,4	6,80	21,0	12:38:58
32	15,4	82,7	6,83	21,8	12:39:00
32	15,4	83,0	6,85	22,4	12:39:02
32	15,3	83,3	6,89	23,2	12:39:04
32	15,2	83,2	6,90	24,2	12:39:06
32	15,0	83,1	6,91	25,1	12:39:08
33	15,0	83,3	6,93	26,1	12:39:10
33	14,9	83,8	6,97	27,0	12:39:12
33	14,9	84,4	7,03	28,0	12:39:14
33	14,8	84,7	7,06	28,7	12:39:16
33	14,8	85,0	7,08	29,0	12:39:18
33	14,8	83,4	6,96	29,5	12:39:20
33	14,7	83,8	6,99	29,5	12:39:22