

R A P P O R T

Salar Bruk AS, Rylandsvåg i
Meland kommune



Resipientgransking
Rosslandspollen

Rådgivende Biologer AS 3030



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Salar Bruk AS, Rylandsvåg i Meland kommune. Resipientgranskning Rosslandspollen.

FORFATTARAR:

Thomas T. Furset, Christiane Todt, Hilde E. Haugsøen & Bernt R. Olsen

OPPDRAKGIVAR:

Alsaker Fjordbruk AS

OPPDRAGET GITT:

29. august 2019

RAPPORT DATO:

27. januar 2020

RAPPORT NR:

3030

ANTAL SIDER:

39

ISBN NR:

978-82-8308-689-8

EMNEORD:

- Oppdrett i sjø
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belasting
- Sedimentkvalitet
- Fjøresone

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	19. des. 2019	Fagansvarlig oppdrett	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsidebilete: Anlegget Salar Bruk AS, Rylandsvåg i Rosslandspollen. Foto: Bernt Rydland Olsen

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført etter	Utført av	Akkreditering /Test nr
Prøvetaking botnsediment Marine blautbotnsediment - Prøvetaking av sediment	NS EN ISO 5667-19:2004 NS EN ISO 16665:2013 NS 9410:2016	RB AS J.Tverberg	Test 288
Litoral og sublitoral hardbotn - Kartlegging og prøvetaking av flora og fauna	NS EN ISO 19493 Rettleiar 02:2018	RB AS J.Tverberg, B. Rydland Olsen	Test 288
Prøving botnsediment Marine blautbotnsediment - Kjemisk, fysisk og geologisk analyse*	Sjå vedlegg	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003*
Taksonomi Fauna i marine blautbotnsediment - Sortering - Artsbestemming - Indeksberkning	NS EN ISO 16665:2013 NS EN ISO 16665:2013 Rettleiar 02:2018	RB AS K. Stiller Reeve RB AS E. Gerasimova, L. Ohnheiser Mask med Mera** A. Nygren RB AS L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288 Test 288 Test 288
Litoral og sublitoral hardbotn - Artsbestemming og indeksberkning	NS EN ISO 19493:2007 Rettleiar 02:2018	RB AS H.E. Haugsøen	Test 288
Faglege vurderinger og fortolkingar Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	RB AS C. Todt	Test 288
Kjemi i marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat frå kjemiske, fysiske og geologiske analysar	Rettleiar 02:2018	RB AS T.T. Furset	Test 288
Litoral og sublitoral hardbunn - vurdering og fortolking av resultat for flora og fauna	Rettleiar 02:2018	RB AS H.E. Haugsøen	Test 288
pH/Eh i blautbotnsediment - måling i sediment og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016	RB AS J.Tverberg	Ikkje akkreditert
CTD - måling av hydrografiske tilhøve i vassøys og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016 Rettleiar 02:2018	RB AS J.Tverberg, T.T. Furset	Ikkje akkreditert

*Sjå vedlegg for informasjon om adresse og utførende laboratorium, inkludert underleverandørar.

**Kontakt RB for kontaktinformasjon

Detaljar om akkrediteringsomfang for ulike Test nr finnast på www.akkreditert.no

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Alsaker Fjordbruk AS utført ei resipientgransking ved utslepp frå Salar Bruk AS i Rylandsvåg, lok. nr. 10076, i Meland kommune.

Utsleppsløyvet set rammer for miljøovervaking av Rosslandspollen, som er recipient for utsleppet til settefiskanlegget. I høve til løyvet skal det utførast miljøgransking kvart 3. år. Vidare seier løyvet at Rosslandspollen skal oppnå god økologisk miljøtilstand innan år 2021, men i følgje www.vann-nett.no er fristen for dette målet utsett til 2022-2027.

Rådgivende Biologer AS utførte i 20. september 2019 prøvetaking av alle element som er rapportert i rapporten.

Rådgivende Biologer AS takkar Alsaker Fjordbruk AS ved Kristian Råsberg for oppdraget.

Bergen, 27. januar 2020

INNHOLD

Føreord	3
Samandrag	4
Områdeskildring	6
Vassførekomst Rosslandspollen	8
Oppdrettslokaliteten	9
Metode og datagrunnlag	10
Resultat	15
Diskusjon	25
Referansar	32
Vedlegg	33

SAMANDRAG

Furset, T.T., C. Todt, H.E. Haugsøen & B.R. Olsen. 2020. Salar Bruk AS, Rylandsvåg i Meland kommune. Resipientgransking Rosslandspollen. Rådgivende Biologer AS, rapport 3030, 39 sider, ISBN 978-82-8308-689-8.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Alsaker Fjordbruk AS utført ei resipientgransking ved utsleppet frå Salar Bruk AS, Rylandsvåg, lok. nr. 10076 i Meland kommune. Anlegget har utslepp til vassførekosten Rosslandspollen der reinsa avløpsvatn etter filtrering går ut i overflata inne i Rylandsvågen, medan det filtrerte slammet går ut via kommunal leidning til Herdlefjorden på rundt 40 m djup. Anlegget har og eit dykka utslepp der ein delstraum av reinsa avløpsvatn vert sleppt ut på 29 m djup i Rosslandsdollen. Føremålet med neddykka utslepp er å betre omrøyring av vassøyla inne i pollen, og soleis betre tilhøva for vassutskifting med omsyn på oksygeninnhold i botnvatnet. Rosslandspollen er definert som beskytta kyst/fjord og ligg innanfor ein terskel på 4 m djup. Prøvetaking vart utført 20. september 2019.

Hydrografiprofilen synte at det var eit tydeleg ferskvasslag i dei øvre 5 m, medan det frå 8 m djup var >30 %. Med omsyn på oksygeninnhold og -metting låg stasjon Ryl1 og Ryl2 innanfor tilstandsklasse IV = "dårlig", medan stasjon Ryl3 låg innanfor tilstandsklasse V = "svært dårlig" og IV = "dårlig" etter rettleiar 02:2018.

Sedimentet bestod hovudsakeleg av finstoff på dei to djupaste stasjonane Ryl1 og Ryl2, medan det var mest sand på stasjon Ryl3. Alle stasjonar hadde høgt innhold av organisk materiale, med verdiar for normalisert TOC innanfor tilstandsklasse V = "meget dårlig". Analysar av metall synte tilstandsklasse II = "god" på stasjon Ryl1 og Ryl3 med omsyn på kopar, medan stasjon Ryl2 hamna i tilstandsklasse IV = "dårlig". Med omsyn på sink hamna alle stasjonar i tilstandsklasse III = "moderat", men med høgast innhold på stasjon Ryl3. For næringssalt var innhaldet av nitrogen markant høgare enn innhaldet av fosfor på stasjonane Ryl1 og Ryl2, medan biletet var motsett på stasjon Ryl3. Forholdet mellom karbon og nitrogen (C:N-forhold) var like over 9 på stasjon Ryl1 og Ryl2, og over 12 på stasjon Ryl3. I alt syner analysar av sedimentet at Rosslandspollen er påverka av tilførslar, og innhaldet av sink og fosfor, samt C:N-forhold indikerer ein direkte påverknad frå oppdrettsverksemda på stasjon Ryl3.

Det var ingen fauna i prøvane frå stasjon Ryl1. Klassifisert etter rettleiar 02:2018 hamna stasjon Ryl2 i tilstandsklasse "moderat" og stasjon Ryl3 i tilstandsklasse "svært dårlig". Klassifisert etter NS 9410:2016 hamna stasjon Ryl3 i miljøtilstand 3 = "dårlig". Blautbotnfaunaen i resipienten var generelt artsfattig, og mangel av fauna på stasjon Ryl1 tyder på dårlege oksygentilhøve i botnvatnet og overflatesedimentet i forkant av prøvetakinga. Faunaen på stasjon Ryl3 var i tillegg negativt påverka av organiske tilførslar, med høg dominans av nokre få forureiningstolerante artar.

Med omsyn til fjærresoneindeksen etter rettleiar 02.2018 hamna stasjon ROS-A i tilstandsklasse "moderat" og stasjon ROS-B i tilstandsklasse "dårlig". Det var særleg eittårige trådforma grønalgar som trakk ned tilstandsindeksen, og desse framstod som meir dominerande i fjørresamfunnet enn ved tidlegare kartlegging i 2015 (Tveranger mfl., 2015). Ved samanlikningar av feltbilete kjem det tydeleg fram at fjørresona i 2019 er forverra samanlikna med 2015.

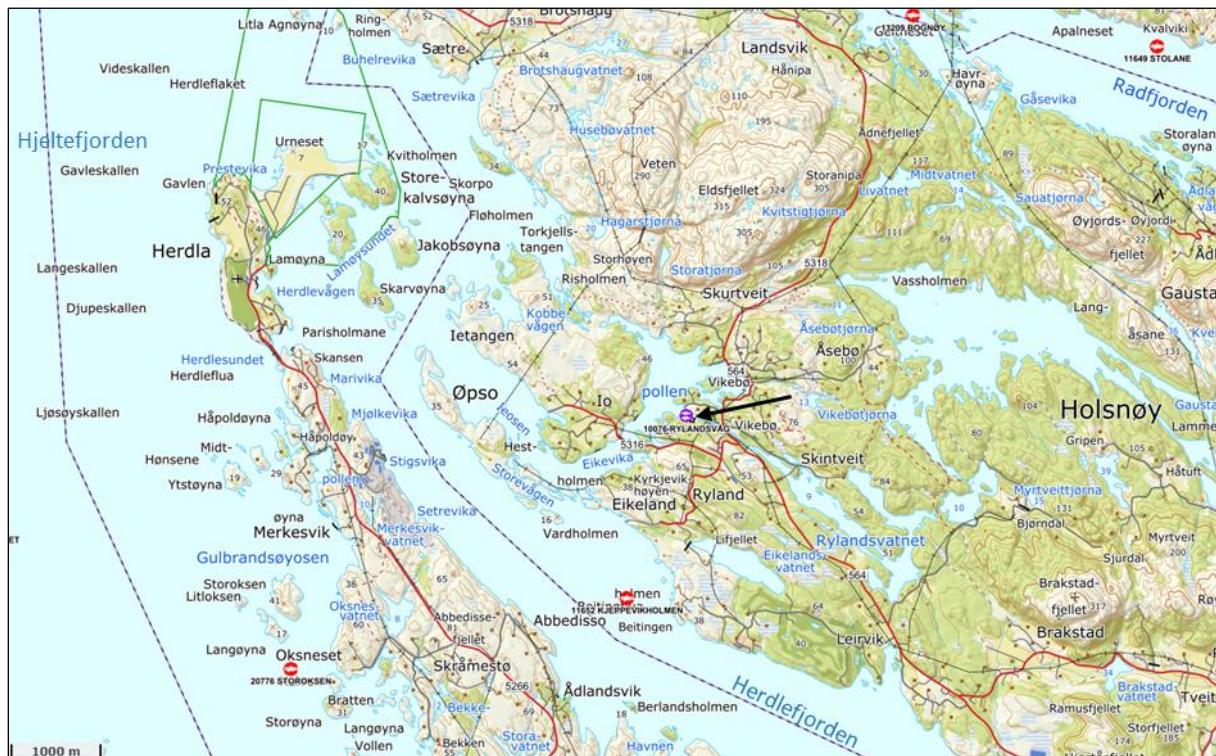
Sidan dei to føregåande granskingsane har det vore ein nedgang i tilstand med omsyn på både botndyr, hydrografi og fjørresone. Dei to føregåande granskingsane er utført om våren, medan granskingsane i 2019 er utført på hausten, og sesongmessige variasjonar kan forklare skilnaden i miljøtilstand. Det er i tillegg blitt opplyst frå Salar Bruk AS om at det i 2019 skjedde ei utrasing av fyllmassar inne i Rylandsvågen, noko som kan ha påverka funksjonaliteten til det dykka utsleppet på 29 m djup. Dersom denne vasssleidningen er skada kan det ha negativ innverknad på omrøyringstilhøva, og dermed oksygentilhøva i botnvatnet. Det er tilrådeleg å undersøke tilstanden til denne leidningen.

Tabell 1. Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametre på stasjon Ryl1 – Ryl3 i Rosslandspollen 20. september 2019. Miljøtilstand etter NS 9410:2016 har følgjande fargekodar: 1 (blå), 2 (grøn), 3 (gul) og 4 (raud). Miljøtilstand etter rettleiar 02:2018 har følgjande fargakodar: tilstand I (blå), II (grøn), III (gul), IV (oransje) og V (raud). Nærsonen (n) er vurdert og klassifisert etter NS9410:2016, og vurdering etter rettleiar 02:2018 er oppgitt for alle stasjonar (o=overgangssone og f=fjernsone).

Stasjon	NS 9410:2016			Veileder 02:2018			
	pH/Eh	Fauna	Miljø-tilstand	TOC	O ₂ botn	nEQR grabb	Økologisk tilstand
Ryl 3 (n)	2	3	dårlig	V	V	0,111	V
Ryl 2 (o)	1	-	-	V	IV	0,478	III
Ryl 1 (f)	2	-	-	V	IV	0	V

OMRÅDESKILDRING

Settefiskanlegget Salar Bruk AS i Rylandsvåg ligg på Holsnøy i Meland kommune (**figur 1**). Anlegget har utslepp til Rosslandspollen, som er litt over 30 m djup, og tilknytt Eikevika i vest via ein terskel på om lag 4 meter djup (**figur 2**). Eikevika går over i Ieosen mot nord, som er forbunde med Herdlefjorden i vest og Sætreosen i nord (**figur 3**). Herdlefjorden er tilknytt Byfjorden i Bergen i sør, og Sætreosen er tilknytt Hjeltefjorden i vest via Herdleflaket.



Figur 1. Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten. Omkringliggende oppdrettslokalitetar er markert. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.



Figur 2. Djupnettilhøve i sjøområdet rundt Rosslandspollen. Kartgrunnlag er henta fra <http://kart.fiskeridir.no>.

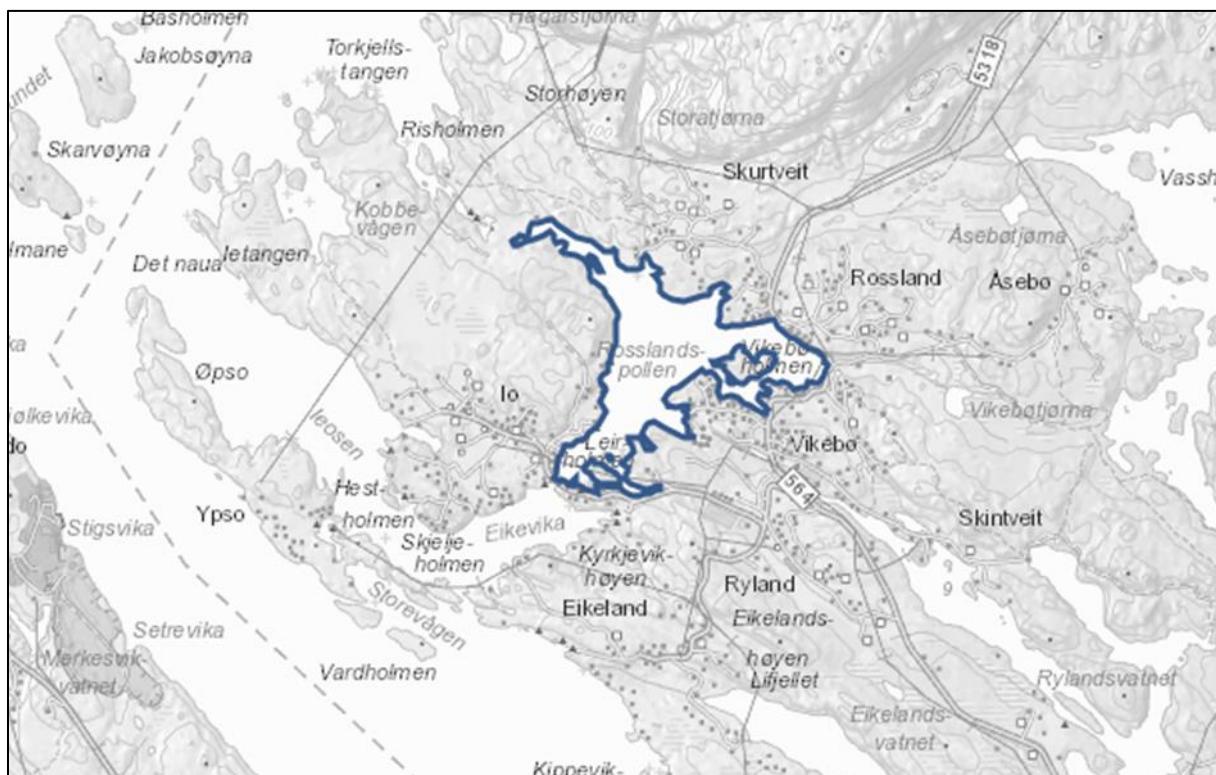


Figur 3. Djupnekart over Rosslandspollen, med plassering av prøvestasjonar. Kartgrunnlag er henta fra Olex.

VASSFØREKOMST ROSSLANDSPOLLEN

Granskingsområdet ligg i vassførekomen Rosslandspollen, id. 0261030300-4-C (**figur 4**). Rosslandspollen er definert som beskytta kyst/fjord og ligg innanfor økoregion Nordsjøen Nord. Miljømålet til Rosslandspollen er "god" økologisk tilstand og "god" kjemisk tilstand. På noverande tidspunkt (desember 2019) oppnår førekomen "dårlig" økologisk tilstand, medan den kjemiske tilstanden er ukjent (www.vann-nett.no).

I høve til utsleppsløyvet til Salar Bruk AS i Rylandsvåg har Rosslandspollen mål om å oppnå god økologisk miljøtilstand innan 2021, men denne fristen er i følgje www.vann-nett.no utsett til 2022 – 2027.



Figur 4. Avgrensing av vassførekomen Rosslandspollen. Kartgrunnlaget er henta fra www.vann-nett.no.

OPPDRETTSLOKALITETEN

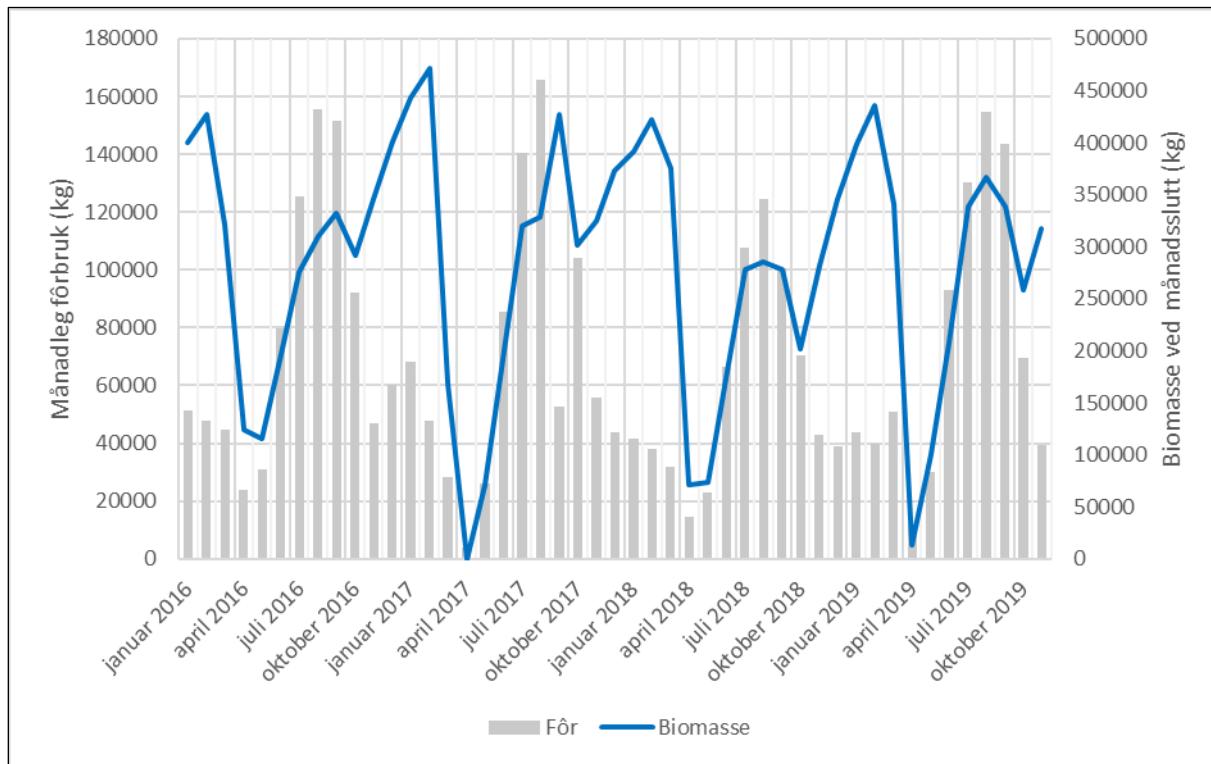
Det har vore produksjon ved settefiskanlegget sidan 1960, og anlegget fekk tildelt konsesjon i 1973. Gjennom åra har det vore ulike eigarar av anlegget.

I dag har anlegget ei konsesjonsramme på 11,5 millionar settefisk. Anlegget reinsar avløpsvatnet. Delar av det reinsa vatnet vert sleppt ut på 29 m djup ute i Rosslandspollen, medan resterande vatn vert sleppt ut inne i Rylandsvågen. Slammet vert ført inn på ein communal avløpsleidning og pumpa ut i Herdlefjorden på 40 m djup. Det neddykka utsleppet på 29 m djup starta opp i 2011, og har som formål å skape ei omrøyring av vassøyla i Rosslandspollen for å betre tilhøva for utskifting av botnvatn.

Fôrbruk år er vist i **tabell 2**, og månadleg fôrbruk og utgående biomasse er vist i **figur 5**.

Tabell 2. Fôrbruk for dei siste fire år i settefiskanlegget.

	2016	2017	2018	2019
Fôr (kg)	909 629	822 664	699 789	806 828



Figur 5. Månadleg fôrbruk og månadleg utgåande biomasse for siste fire år i settefiskanlegget.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016, med tilpassing til punktutslepp, og består av ei skildring av botntilhøva og strandsoner i området. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden nær utsleppet og utover i resipienten i høve til botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet, hardbotnflora og -fauna, blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. All prøvetaking vart utført 20. september 2019. Nytt standardar og rettleiarar for prøvetaking, prøving og vurdering og fortolking går fram av kvalitetsoversikt på side 2.

VATN

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 på tre stasjonar (**tabell 3, figur 2**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve (**tabell 3, figur 2**). Det vart nytt ein 0,1 m² stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vert det der det er naudsynt nytt ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametrar, og to parallelle prøver for analyse av fauna. For å godkjennast etter NS-EN ISO 16665 skal i utgangspunktet ei prøve med sand innehale minimum 5 l eller 5 cm sedimentdjupne, medan ei prøve med finstoff (silt og leire) skal innehale minimum 10 l eller 7 cm sedimentdjupne. Tilsvarende skal grabben vere skikkeleg lukka. Dersom det ikkje er mogleg å få opp godkjente prøver skal beste tilgjengelege prøver behaldast.

PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå tidlegare granskingar, der ein skulle repetere stasjonar (**figur 3**). Då det er utført gransking i området fleire år bakover, der dei same stasjonspllasseringane er nytt, gjer dette eit godt samanlikningsgrunnlag.

Tabell 3. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)
Ryl1	60° 34,026'	05° 02,194'	30
Ryl2	60° 33,742'	05° 02,386'	26
Ryl3	60° 33,699'	05° 02,550'	13

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøver for kjemiske analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøver for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrane.

Kornfordelingsanalysen måler den relative delen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, og standardisert for teoretisk 100 % finstoff etter følgande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2018 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belasting. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilet av miljøbelastinga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:2018 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Prøvene for analyse av fauna vart vurdert etter B-parametrar i høve til NS 9410:2016, som inkluderer sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målingar av surleik (pH) og redokspotensial (E_h) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420/3620 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900(-T) platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (E_h). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt. E_h -referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarende sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (tabell 10). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i kvar prøve vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, stasjonsnamn, dato og prøve-id. Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for å kunne stadfeste miljøtilstand/økologisk tilstandsklasse for kvar stasjon.

Vurdering i høve til NS 9410:2016

Frå heilt opp til kjelda til eit utslepp og eit stykke utover i resipienten vil ein på grunn av den store lokale påverknaden ofte kunne finne få artar med ujamn individfordeling i prøvane. Følsame diversitetsindeksar blir då lite eigna til å ange miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i nærsoma (stasjon Ry13) klassifisert på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar etter grenseverdiar gjeve i denne standarden, og nematodar skal då ikkje takast med (tabell 4).

Tabell 4. Grenseverdiar nytta for vurdering av nærsoma sin miljøtilstand (frå NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
1 – Meget god	<ul style="list-style-type: none"> - Minst 20 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m²; - Ingen av artane skal utgjere meir enn 65 % av det totale individtalet.
2 – God	<ul style="list-style-type: none"> - 5 til 19 artar av makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m²; - Meir enn 20 individ på eit prøveareal på 0,2 m²; - Ingen av artane skal utgjere meir enn 90 % av det totale individtalet.
3 - Dårlig	<ul style="list-style-type: none"> - 1 til 4 artar av makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m².
4 – Meget dårlig	<ul style="list-style-type: none"> - Ingen makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m²

Vurdering i høve til rettleiar 02:2018

Stasjonar utanfor nærsoma til utslepp eller oppdrettsanlegg skal klassifiserast etter rettleiar 02:2018 (tabell 5). Klassifiseringa består av eit system basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfold og tettleik (tal på artar og individ), samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt fem ulike indeksar for å sikre best mogleg vurdering av tilstanden på botndyr. Verdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og blir gjeven ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Sjå rettleiar 02:2018 for detaljar om dei ulike indeksane.

Grenseverdiane for dei enkelte indeksane er avhengig av vassregion og vasstype. Lokaliteten ligg i vassførekost Rosslandspollen, som ifølge www.vannportalen.no hører til økoregion *Nordsjøen nord* og vasstype *beskyttet kyst/fjord* (M3).

For utrekning av indeksar er det brukt følgende statistikkprogram: AMBI vers. 5.0 (oppdatert 2017) for AMBI indeksen som inngår NQI1. Programmet Softfauna_calc (programmert for Rådgivende Biologer AS av Valentin Plotkin) for utrekning av alle andre indeksar, samt nEQR-verdiar. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar.

Tabell 5. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna i vasstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdiar M3						
Indeks	type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklassar →		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfold	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES₁₀₀	artsmangfold	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI₂₀₁₂	sensitivitet	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	sensitivitet	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

FJØRESAMFUNN

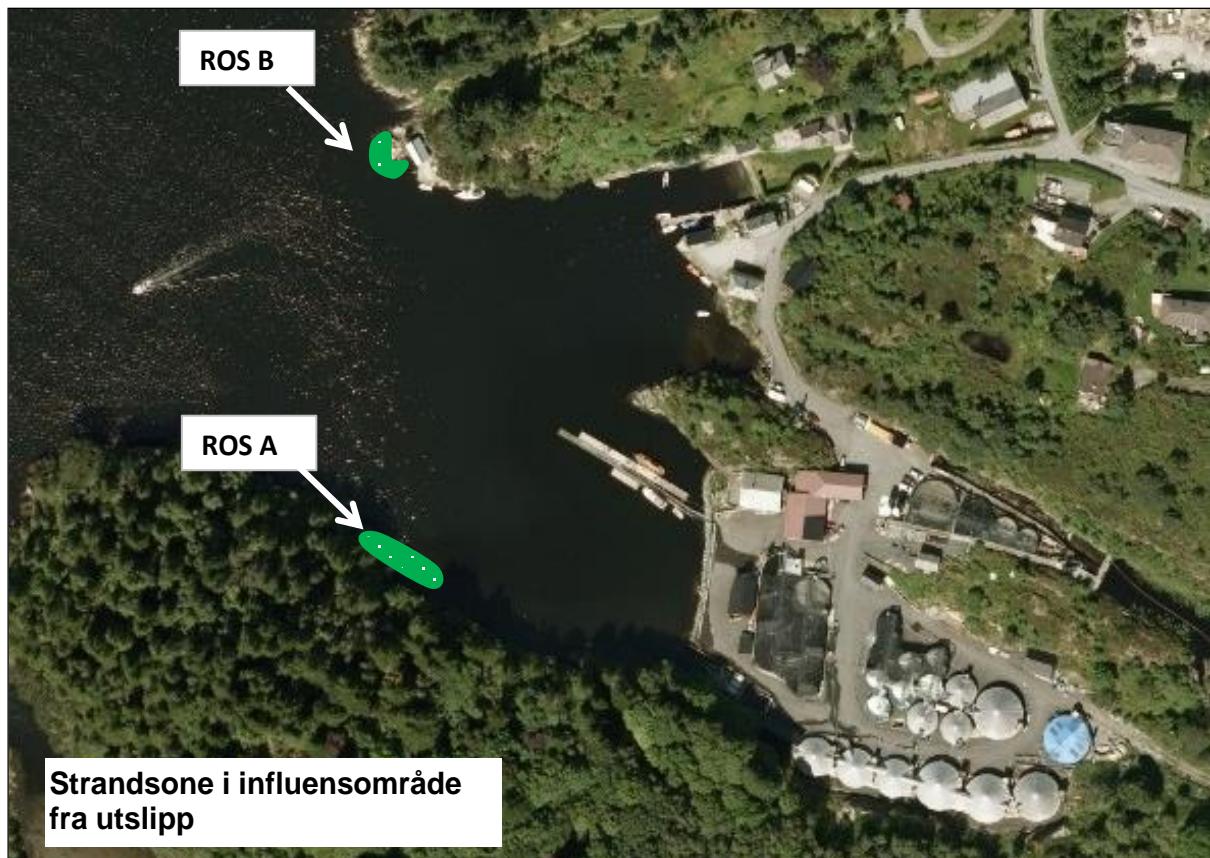
Kartlegging og prøvetaking av fastsitjande makroalgar ved to fjørestasjonar (ROS A og ROS B) vart utført 20. september 2019 av Joar Tverberg og Bernt Rydland Olsen etter metoden for multimetrisk indeks/fjøresamfunn RSLA etter rettleiar 02:2018. Fjøresoneindeksen er basert på den fysiske skildringa og artssamsetnad i fjøresona. Ei komplett artsliste finnast i **vedlegg 2**. På prøvedagen var det vindstille og overskya med gode lystilhøve på stasjon ROS B og moderat gode lystilhøve på stasjon ROS B; sikt i sjøen var på ca. 1-2 m. Ved granskingsdagen låg det ein røyrleding i overflata foran fjørestasjonen ROS A.

PRØVESTASJONAR

Det vart nytta dei same stasjonane som var kartlagt i 2015 (Tveranger mfl., 2015) (**tabell 6, figur 6**). Stasjonsplassering i ein vassførekost skal være mest mogeleg lik med omsyn på hellingsgrad i fjøra, himmelretning, eksponeringsgrad og straum jf. veileder 02:2018. Stasjonane ligg på kvar sin side av Rylandsvågen for å gi det beste heilheitsinntrykket, ettersom det er begrensa med optimal og urørt strandlinje for to like stasjoner. Indeksane for dei to stasjonane gir en god indikasjon på tilstanden rundt avlaupet.

Tabell 6. Posisjonar (WGS 84), himmelretning og avstand frå avløp for fjøresonestasjonar ved Salar Bruk i Rylandsvåg den 20. september 2019.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Himmelretning	Avstand til avlaup (m)
ROS A	60° 33,694	05° 02,499	VSV	140 m
ROS B	60° 33,755	05° 02,470	NA	200 m



Figur 6. Fjørestasjon ROS A og ROS B i sjøområdene utanfor utsleppet av reinsa avlaupsvatn frå Salar Bruk AS. Figur frå Tveranger m.fl. 2015.

For kvar stasjon vart eit avgrensa område på ca. 10 m langs fjøresona kartlagd frå øvre strandsone til øvre sjøsone. Habitat i fjøra og fysiske tilhøve vart skildra ved hjelp av stasjonsskjema frå rettleiar 02:2018 (sjå **vedlegg 3**). Deretter vart førekomstar og dekningsgrad av makroalgar og fauna estimert etter ein semikvantitativ skala frå 1 til 6. Denne skalaen vart revidert i 2011, men er ikkje innarbeidd i utrekning av multimetrisk indeks. For sjølve utrekninga må ein difor rekne om til ein skala frå 1 til 4 (**tabell 7**). Artar ein ikkje kunne identifisere i felt vart fiksert med formalin og merka med stasjonsnamn, dato og prøvestad, og tatt med til laboratoriet for nærmare bestemming.

Tabell 7. Skala brukt i samanheng med semikvantitativ kartlegging av dekningsgrad og førekomst av fastsitjande makroalgar er delt inn i seks klassar etter rettleiar 02:2018 og har eit høgare detaljnivå enn skalaen som vert nytta til utrekning av fjøresoneindeks.

% dekningsgrad	Skala for kartlegging	Skala for indeksbereking
Enkeltfunn	1	1
0-5	2	2
5-25	3	
25-50	4	3
50-75	5	
75-100	6	4

Vurdering etter rettleiar 02:2018

Stasjonane ligg i vassførekomensten Rosslandspollen (id. 0261030300-4-C), som er kategorisert som beskytta fjord (RSLA 3). Klassegrensar og artslistar er tilpassa vassstypen (**tabell 8**).

Tabell 8. Oversyn over kvalitetselement som inngår i multimetrisk indeks av makroalgesamfunn for RSLA 3 – beskytta kyst/fjord.

Fjørresoneindeks	Økologiske statusklassar basert på observert verdi av indeks				
Parametrar	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Normalisert artstal	30-65	20-30	12-20	4-12	0-4
% del grønalgeartar	0-20	20-25	25-30	30-36	36-100
% del brunalgearter	40-100	30-40	20-30	10-20	0-10
% del raudalgeartar	40-100	30-40	21-30	10-21	0-10
ESG1/ESG2	1-1,5	0,7-1	0,4-0,7	0,2-0,4	0-0,2
% del opportunistar	<25	25-32	32-40	40-50	50-100
Sum grønalgar	1-14	14-28	28-45	45-90	90-300
Sum brunalgar	120-300	60-120	30-60	15-30	0-15
nEQR-verdiar	0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2

RESULTAT

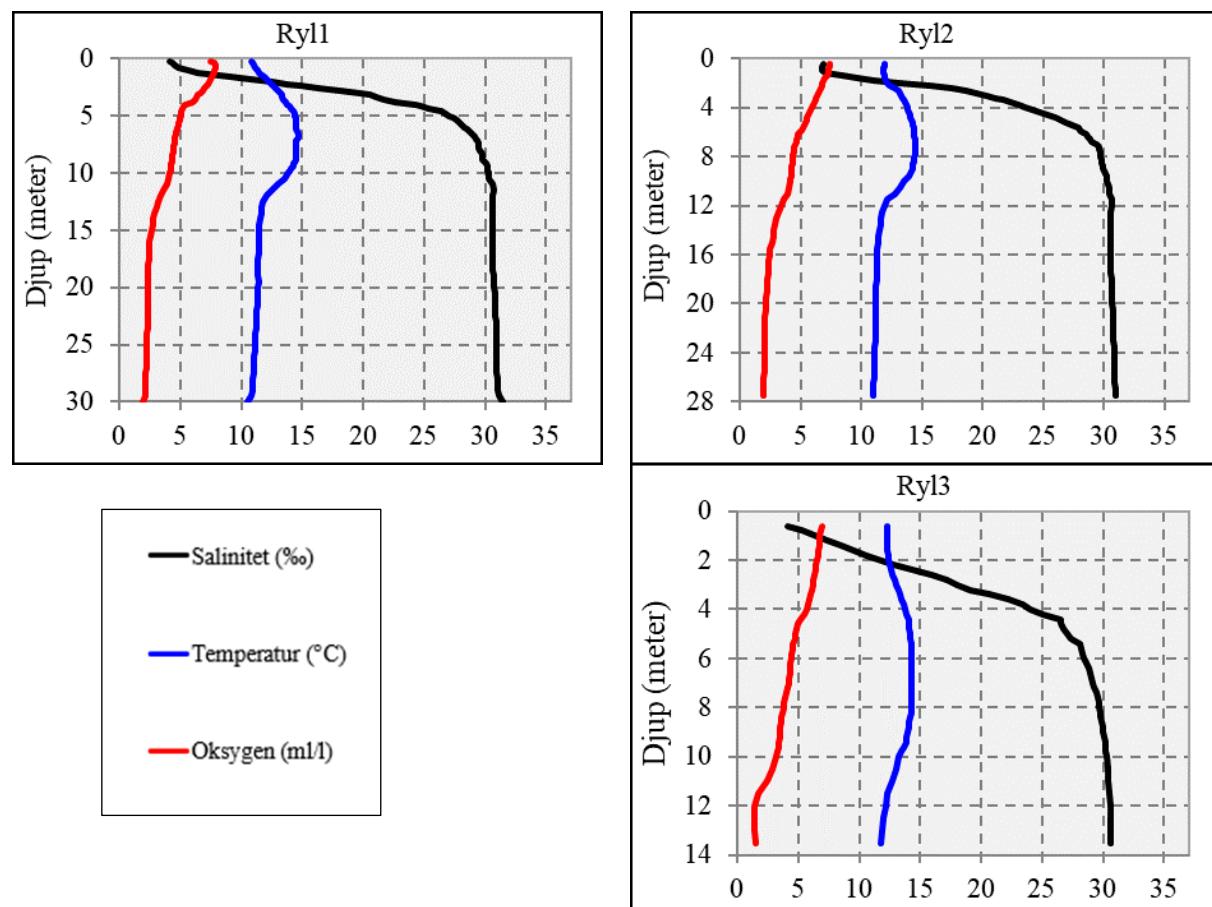
HYDROGRAFI

Det vart gjort måling av hydrografiske tilhøve ved alle tre stasjonar, og det var liten skilnad i tilhøve gjennom vassøyla på stasjonane (**figur 7**).

Overflatelaget var ferskvasspåverka, med eit saltinhald som gjekk frå rundt 5 % ved overflata til over 30 % på rundt 8 m djup. Vidare frå ca 12 m djup var det berre ein svak auke ned mot botn, der det låg på ca 31 % på alle stasjonar.

I overflata var temperaturen lågast på stasjon Ryl1 og høgast på stasjon Ryl3, med temperaturar mellom 10,8 – 12,3 °C. Nedover i vassøyla steig temperaturen til 14,3 – 14,6 °C på 7 m djup, før den sokk tilbake til under 12,0 °C på rundt 12 m djup. Det var berre ein svak temperaturnedgang vidare ned mot botn, der temperaturen var 10,5 – 11,7 °C på dei tre stasjonane.

Oksygeninnhaldet var høgast nær overflata å alle tre stasjonar, med verdiar på 7,5 (99 % O₂-metting) og 7,4 ml O₂/l (102 %) på stasjon Ryl1 og Ryl2, og 6,9 ml O₂/l (94 %) på stasjon Ryl3. Innhaldet av oksygen minka jamt nedover det øvre vasslaget, og i området 11-13 m djup var innhaldet på alle stasjonar lågare enn 3 ml O₂/l (46 – 47 %). På stasjon Ryl1 og Ryl2 minka oksygeninnhaldet til høvesvis 2,0 og 1,9 ml O₂/l (31 og 30 %) ved botn, medan oksygeninnhaldet ved botn på stasjon Ryl3 var rett under 1,5 ml O₂/l (24 %). Med omsyn på grenseverdiar for både oksygeninnhald og oksygenmetting i rettleiar 02:2018 låg stasjon Ryl1 og Ryl2 innanfor tilstandsklasse IV = "dårlig", medan stasjon Ryl3 låg innanfor tilstandsklasse V = "svært dårlig" og IV = "dårlig" med omsyn på høvesvis innhald og metting.



Figur 7. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjonane Ryl1 – Ryl3.

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i **tabell 9** og **10**. Bilete av prøvar frå dei ulike stasjonane er vist i **figur 8**.

Tabell 9. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga. Analyse av fauna vart gjort på parallelle A og B, medan parallelle C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamsetnad vert ikkje vurdert i parallelle C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Skildring av prøvemateriale:
Ryl1	A	Ja	18	Det lukkast ikkje å få prøve med uforstyrra overflate, og det var full grabb i alle forsøk. Prøvematerialet var svart og laust, med noko lukt, og bestod hovudsakeleg av mudder.
	B	Ja	18	
	C	Nei	18	
Ryl2	A	Ja	18	Prøvematerialet var brunt og luktfritt, med mjuk konsistens, og bestod hovudsakeleg av mudder.
	B	Ja	14	
	C	Ja	17	
Ryl3	A	Ja	15	Prøvematerialet var brunt og mjukt, med svak lukt, og bestod hovudsakeleg av mudder, med litt sagmugg. Ein fekk skjelrestar i grabbopnингa for parallelle C, men prøven vart godkjent.
	B	Ja	13,5	
	C	Ja	9	

Stasjon Ry11



Stasjon Ry12



Stasjon Ry13



Figur 8. Bilete av prøvar frå dei ulike stasjonane. Bilete til venstre viser prøven før siling medan biletet til høgre viser prøve etter siling.

Tabell 10. PRØVESKJEMA for dei ulike parallelleane.

Gr	Parameter	Poeng	Ryll1		Ryl2		Ryl3		Indeks
			A	B	A	B	A	B	
	Botntype: B (blaut) eller H (hard)		B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	1	1	0	0	0	0	
II	pH	verdi	7,44	7,41	7,59	7,55	7,12	7,30	
	E _h	verdi	-214	-145	102	-33	-105	-73	
	pH/E _h	frå figur	2	2	0	1	2	2	
	Tilstand prøve		2	2	1	1	2	2	
	Tilstand gruppe II		1						
Buffertemp: 10 °C Sjøvasstemp: 12 °C Sedimenttemp: 11 °C pH sjø: 7,6 Eh sjø: 349 mV Referanseelektrode: +217 mV									
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0							
		Brun/sv = 2	2	2	2	2	2	2	
		Ingen = 0			0	0			
	Lukt	Noko = 2	2	2			1	1	
		Sterk = 4							
		Fast = 0							
	Konsistens	Mjuk = 2			2	2	2	2	
		Laus = 4	4	4					
		<1/4 = 0							
	Grabb-volum	1/4 - 3/4 = 1							
		>3/4 = 2	2	2	2	2	2	2	
	Tjukkleik	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	
	på	2 - 8 cm = 1							
	slamlag	>8 cm = 2							
		SUM:	10	10	6	6	7	7	
	Korrigert sum (*0,22)		2,2	2,2	1,32	1,32	1,54	1,54	
	Tilstand prøve		3	3	2	2	2	2	
	Tilstand gruppe III		1						
II +	Middelverdi gruppe II+III		2,1	2,1	0,66	1,16	1,77	1,77	
III	Tilstand prøve		3	3	1	2	2	2	
	Tilstand		1		2		3		
	pH/Eh	Korr. sum	<1,1		1,1 - <2,1		2,1 - <3,1		
	Indeks	Middelverdi							

KORNFORDELING OG KJEMI

Det var ein klar dominans av finstoff (angitt som leire & silt i **tabell 11**) på stasjon Ryl1 og Ryl2, og elles berre litt sand. På stasjon Ryl3 var det klart mest sand, og elles ein del finstoff. Det var tilnærma ingen førekommst av grus på nokon av stasjonane (**figur 9**).

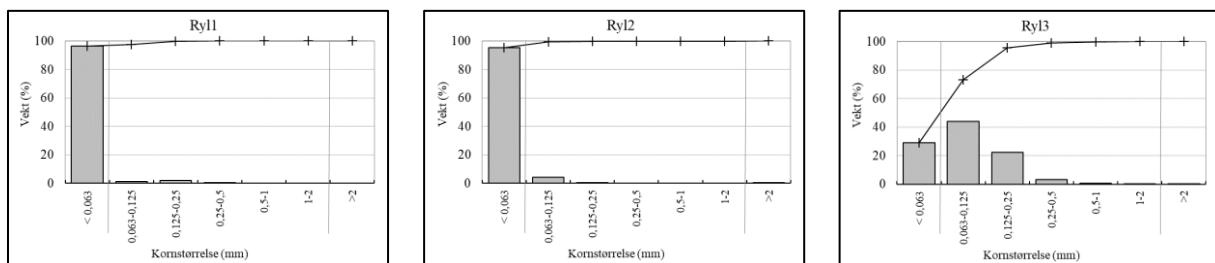
Tabell 11. Tørrstoff, organisk innhold, kornfordeling og innhold av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet. Tilstand er markert med tal, som tilsvrar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018. Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg.

Stasjon	Eining	Ryl1	Ryl2	Ryl3
Leire & silt	%	96,4	95,2	28,9
Sand	%	3,6	4,7	70,9
Grus	%	0,0	0,1	0,1
Tørrstoff	%	11,2	15	42,9
Glødetap	%	27,5	29,5	6
TOC	mg/g	103	105	61,6
Normalisert TOC	mg/g	103,64	105,86	74,39
Tot. Fosfor (P)	mg/g	2,2	3,41	16,6
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	12,9	13,1	5,8
C:N	Forhold	9,3	9,4	12,4
Kopar (Cu)	mg/kg	81,9 (II)	111 (IV)	68,9 (II)
Sink (Zn)	mg/kg	189 (III)	330 (III)	420 (III)

Innhald av tørrstoff var nokså lågt på stasjonane Ryl1 og Ryl2, og glødetapet var dermed høgt på desse stasjonane, medan tilhøva var motsett på stasjon Ryl3. Innhaldet av totalt organisk karbon (TOC) samsvara med tal for tørrstoff og glødetap, med høgast innhald på stasjonane Ryl1 og Ryl2, men innhaldet var i alt høgt på alle stasjonar. Etter normalisering for innhald av finstoff hamna alle stasjonar i tilstandsklasse V = "svært dårlig".

På stasjonane Ryl1 og Ryl2 var innhaldet av nitrogen markant høgare enn innhaldet fosfor, og moltalforholdet mellom C og N var på like over 9. På stasjon Ryl3 var det tydeleg høgare innhald av fosfor enn nitrogen, og C:N-forholdet var litt over 12.

Med omsyn på metall var innhaldet av kopar lågast på stasjon Ryl3, og dernest på stasjon Ryl1, og desse stasjonane hamna innanfor tilstandsklasse II = "god", medan stasjon Ryl2 hamna i tilstandsklasse IV = "dårlig". Alle stasjonar hamna i tilstandsklasse III = "moderat" med omsyn på innehald av sink, der nivået var lågast på stasjon Ryl1 og høgast på stasjon Ryl3.



Figur 9. Kornfordeling i sedimentet på stasjonane ved lokaliteten. Figuren viser kornstorrelse i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolpar) i kvar storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerer grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg**. **Tabell 12** viser dei viktigaste resultat frå analyse av blautbotnfauna, samt indeksutrekning etter rettleiar 02:2018. Ein meir omfattande oppstilling inkludert stasjonsverdiar og AMBI-verdiar finn ein i **vedlegg 1**.

Stasjon Ryl1

Det var ingen fauna i dei to prøvane frå stasjon Ryl1.

Stasjon Ryl2

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "moderat" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 12**). NQI1 og H' viste "moderat" tilstand og ES₁₀₀ og ISI₂₀₁₂ "dårlig" tilstand, medan NSI hamna innanfor "god" tilstand.

Tabell 12. Vurdering etter rettleiar 02:2018. Artstal (S), individtal (N), NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks og NSI-indeks i grabb a og b ved Rylandsvåg, 20. september 2019. Middelverdi for grabb a og b (grabbgjennomsnitt) er angitt som \bar{G} , mens samla verdi er angitt som \bar{S} . Tilstandsklassar er vist med farge jf. **tabell 5**; i.v. = ingen verdi.

St.	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	Snitt
Ryl1	0	0	-	-	-	-	-	-
Ryl2	a	9	110	0,562 (III)	2,202 (III)	8,811 (IV)	5,900 (IV)	21,123 (II)
	b	11	139	0,580 (III)	2,004 (III)	9,835 (IV)	6,421 (III)	21,772 (II)
	\bar{G}	10	124,5	0,571 (III)	2,103 (III)	9,323 (IV)	6,160 (IV)	21,447 (II)
nEQR \bar{G}		0,515 (III)	0,419 (III)	0,373 (IV)	0,384 (IV)	0,698 (II)	0,478 (III)	
\bar{S}		13	249					
Ryl3	a	3	440	i.v.	0,177 (V)	2,377 (V)	2,110 (V)	6,954 (V)
	b	4	612	i.v.	0,780 (V)	2,327 (V)	2,812 (V)	6,522 (V)
	\bar{G}	3,5	526	i.v.	0,478 (V)	2,352 (V)	2,461 (V)	6,738 (V)
nEQR \bar{G}		i.v.	0,106 (V)	0,094 (V)	0,109 (V)	0,135 (V)	0,111 (V)	
\bar{S}		5	1052					
Svært god (I)		God (II)		Moderat (III)		Dårlig (IV)	Svært dårlig (V)	

Artstalet i dei to grabbane på stasjon Ryl2 var lågt, med ein samla verdi av 13 og ein middelverdi av 10. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var innanfor normalen, med en middelverdi på 124,5 per prøve. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb.

Dominant på stasjonen var slimorm i gruppa Nemertea (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 56 % av den totale faunaen (**tabell 13**). Andre vanleg førekommende artar var fleirbørstemakkane *Oxydromus flexuosus* og *Scalibregma inflatum* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 15 og 11 % av det totale individtalet. Også slangestjerna *Amphiura chiajei* (NSI-klasse II) var relativt vanleg med rundt 6 % av det totale individtalet. Andre artar var sjeldne og førekom med berre nokre få individ. Det var ingen individ av hovudgruppa Foraminifera i prøvane.

Stasjon Ryl3

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon Ryl3 hamna i miljøtilstand 3 = "dårlig" på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært dårlig" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 12**). NQI1 indeksen hadde ingen gyldig verdi fordi det var mindre enn 6 artar i kvar prøve, noko som er anbefalt for å få ein gyldig AMBI-verdi. Elles

låg alle indeksverdiar innanfor "svært dårlig" tilstand.

Artstalet i begge grabbhogga frå stasjonen var svært lågt, med ein samla verdi av 5 og ein middelverdi av 3,5. Individtalet var høgt med ein middelverdi av 526 per prøve.

Svært dominant på stasjonen var partikkeletande og forureiningstolerante fleirbørstemakk i *Capitella capitata* artskomplekset (NSI-klassen V), som utgjorde 86,5 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Ein anna vanleg førekommende art var den forureiningstolerante fleirbørstemakken *Malacoceros fuliginosus* (NSI-klassen V), som utgjorde høvesvis ca. 13 % av det totale individtalet. Også dei to andre artane på stasjonen er forureiningstolerante. Det var ingen individ av hovudgruppa Foraminifera i prøvane.

Tabell 13. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på enkeltstasjonane ved lokaliteten. Fargane korresponderer til NSI-klassen for kvar art, kor klasse I er forureiningssensitiv og klasse V er svært forureiningstolerant.

Artar st. Ryl2	%	kum %	Artar st. Ryl3	%	kum %
Nemertea	55,82	55,82	<i>Capitella capitata</i> kompl.	86,50	86,50
<i>Oxydromus flexuosus</i>	15,26	71,08	<i>Malacoceros fuliginosus</i>	13,02	99,52
<i>Scalibregma inflatum</i>	10,84	81,93	<i>Tubificoides benedii</i>	0,29	99,81
<i>Amphiura chiaiei</i>	6,02	87,95	<i>Corbula gibba</i>	0,10	99,90
<i>Thyasira flexuosa</i>	3,61	91,57			
<i>Diastylis rathkei</i>	2,81	94,38			
<i>Pholoe baltica</i>	1,61	95,98			
<i>Corbula gibba</i>	1,20	97,19			
<i>Glycera alba</i>	1,20	98,39			
Actiniaria	0,40	98,80			

NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

FJØRESAMFUNN

STASJON ROS A

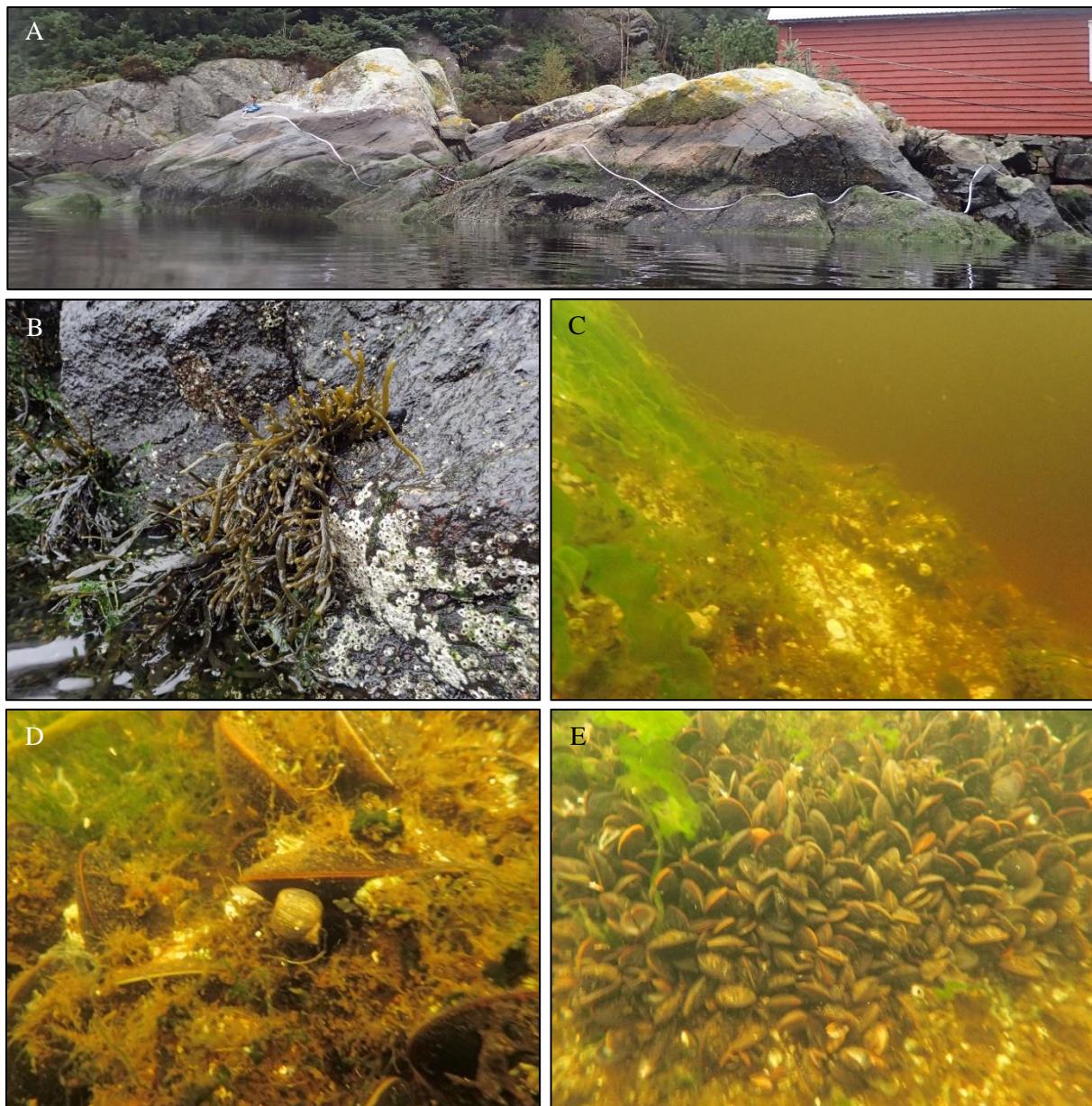
Stasjon ROS A bestod av slak til moderat bratt fjøre av fjell med enkelte større stein og ein kampestein (**figur 10**). I bakkant av fjøresona var det skog som skygger og bidreg til noko redusert lystilhøve for fjøresamfunnet. Sjøbotn bestod av grus og småstein i fjøra og mudderhaldig blautbotn med enkelte større steinar. Lokaliteten er skjerma for vind og bølgjer og er ferskvasspåverka. Rundt 20-60 cm over flomål var det eit rundt 50 cm breiddt belte av marebek. Strandsona hadde i tillegg eit brunt belegg på overflata. Det er uvisst kva dette belegget var og det var på både berg og algar. I fjøresona var det eit smalt belte av tang, mogeleg spiraltang (*Fucus spiralis*), men det kan også ha vore blæretang (*F. vesiculosus*) usuisutan blærer i delar av beltet. I nedre del av tangbeltet vaks det spreitte førekommstar av grisetang (*Ascophyllum nodosum*). Sistnemnde var små og det var ved nokre tilfelle berre stumpar som vaks her. Grønske (*Ulva sp.*) var svært vanleg i heile fjøra. Det var også førekommstar av vanleg fjøre (Semibalanus balanoides), og vanleg grøndusk (*Cladophora rupestris*) førekomm i flekkvis tette bestandar i nedre del av fjøresona. I sjøsona var tarmgrønske (*Ulva sp.*) mest dominerande saman med brunli (Ectocarpales indet.) og grøndusk (*Cladophora* sp.). Skorpeformande kalkraudalger vart registrert som enkeltfunn i sjøsona. Det vart registrert skjelrestar og noko blåskjel (*Mytilis edulis*) i øvre del av sjøsona og o-skjel (*Modiolus modiolus*) vart registrert noko djupare, men det var ikkje mogeleg å bekrefte i felt, men arten har vore reigstrert ved fleire høve i Rosslandspollen.



Figur 10. Fjørestasjon ROS-A **A:** oversikt og utstrekning av fjørestasjon. **B:** Tang i fjøresona. **C:**oversiktsbilete fjøresone med tangvegetasjon og grønske. **D & E:** Grønske og trådforma algar med tynt slamlag like under vassoverflata.

STASJON ROS B

Lokaliteten ligg meir opent for bølgjer og vind enn stasjon ROS A. Fjøresona på stasjon ROS B bestod av fjell med bratt helling, nokre sprekkar og hadde relativ glatt overflate (**figur 18**). Botn i sjøsona bestod av ein blanding av sand, grus og skjelrestar. Eit ca. 50 cm breitt belte av marebekk vaks øvst i strandsona, følgd av eit belte med grønalgar. Det var eir synleg brunt belegg i nedre og midtre del av fjøresona tilsvarande ROS A. I all hovudsak bestod fjæra av eit usamanhangende belte av grønalgar (*Ulva sp.*) og fjærerur, men i delar av fjøra vaks det tang som kan ha vore spiraltang. Deler av tangførekomensten nedst i fjøra kan ha vore blærelaus blæretang (*F. vesiculosus*). Grisetang (*A. nodosum*) vart òg registrert. I sjøsona var tarmgrønske mest vanleg og hadde høgast tettleik i øvre og midtre del av sjøsona. Blåskjel var hyppig førekommende overalt i sjøsona, og hadde flekkvis høg tettleik av små individ (eittåringar) og noko djupare vart det registrert førekomstar av o-skjel.



Figur 11. Fjørestasjon ROS-B. **A:** Oversiktsbilete over fjørestasjon. **B:** Grisetang og, samt fjørerur med grønske i fjøresona. **C:** Tarmgrønske og delvis nedbrutte trådforma alger som dekker botn i bakkant av biletet. **D:** Blåskjel med påvekstalgar og strandsnigl. **E:** Tetsitjande blåskjel og grønske.

RAUDLISTA ARTAR OG FRAMANDARTAR

På granskingsdagen vart det ikkje funne artar som er registrert på Norsk raudliste for artar (Henriksen og Hilmo 2015) eller som står på framandartslista for Noreg (<https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista> 2018) på dei ulike fjørestasjonane.

MILJØTILSTAND

Berekning av fjøreindeks viser til **tilstand III = "moderat"** for stasjon ROS-A og **tilstand IV = "dårlig"** for ROS-B i Rosslandspollen, med nEQR-verdi på høvesvis 0,49 og 0,373 (**tabell 14**). Det var få artar, og dei fleste delindeksane hamna i statusklasse "moderat" eller dårligare. Det var særleg andel grønalgeartar og høg dekning av grønalgar som trakk ned nEQR-indeksen, begge desse delindeksane hamna statusklasse "svært dårlig" og "dårlig". Berre delindeksen for andel brunalgeartar hamna i statusklasse "svært god" (ROS-A) og "god" (ROS-B), samt andel opportunist på ROS-A hamna i statusklasse "god".

Tabell 14. Klassifisering av økologisk tilstand for stasjon ROS-A og ROS-B etter RSLA 3 – Beskytta kyst/fjord.

Parameter	ROS-A	ROS-B
Sum tal algar	7	8
Normalisert artstal	7,98	10,32
Andel grønalgeartar (%)	42,86	37,50
Andel brunalgearter (%)	42,86	37,50
Andel raudalgearter (%)	14,29	25,00
Forhold ESG1/ESG2	0,75	0,60
Andel opportunistar (%)	28,57	37,50
Sum grønalgar	34,86	116,59
Sum brunalgar	34,86	22,17
Fjørepotensial	1,14	1,29
nEQR	0,490	0,373
Status vasskvalitet	Moderat	Dårlig

DISKUSJON

HYDROGRAFI

Med omsyn på saltinnhald og temperatur var tilhøva nokså like på dei tre stasjonane. Hydrografimålingane på dei tre stasjonane synte ferskvasspåverknad i øvre del av vassøyla, men eit saltinnhald på over 30 % frå rundt 8 m djup og ned til botn. I overflata og i nedre vasslag låg temperaturen på rundt 11 – 12 °C, og på rundt 7 m djup var det eit sjikt på rundt 14 – 15 °C. Innhaldet av oksygen minka jamt dei første 12 – 13 metrane, noko som tilsvara nesten heile vassøyla på stasjon Ryl3, og her var forøvrig innhaldet jamt over noko lågare enn på dei to djupaste stasjonane, Ryl1 og Ryl2. På Ryl1 og Ryl2 var det ein svak nedgang i oksygeninnhald gjennom nedre del av vassøyla ned til botn. Med omsyn på både oksygeninnhald (ml O/l) og oksygenmetting (%) hamna stasjon Ryl1 og Ryl2 innanfor tilstandsklasse IV = "dårlig". Stasjon Ryl3 hamna innanfor tilstandsklasse V = "svært dårlig" med omsyn på oksygeninnhald, og tilstandsklasse IV = "dårlig" med omsyn på oksygenmetting. Årsaka til at oksygeninnhaldet var lågast på den grunnaste stasjonen er noko uklar, men Salar Bruk AS har også informert om at det skjedde ei utrasing av fyllmassar under anleggsarbeid i Rylandsvågen i 2019. Dette har endra dei topografiske tilhøva i området, og kan ha påverka utskiftingstilhøva i vågen.

Samanlikning med tidlegare granskingar

Miljøtilstanden i Rosslandspollen har vore granska mange gong sidan 1986 (Johannesen & Stenvoll 1986), dels for å vurdere utsleppet frå settefiskeanlegget på Ryvåg (Ellingsen m.fl. 1997, Vassenden & Johannesen 2006, Haveland 2009, 2011, Tveranger & Eilertsen 2012, Tveranger m.fl. 2015, Østebrøt 2017) og dels i regi av andre recipientgranskingar (Kvalø m.fl. 2013). Ein har sett på hydrografimålingar frå granskingane i 2012, 2015 og 2017, som alle vart gjort i perioden februar – mai. Ved alle desse granskingane tilsvara oksygeninnhaldet i botnvatnet tilstandsklasse "svært god". Eit unntak er ei ekstramåling i september 2015 som synte ein nedgang i oksygeninnhald frå våren, og tilstandsklasse "god" i september. Saman med resultatet frå 2019 indikerer dette gode oksygentilhøve i Rosslandspollen på vårparten, og ein nedgang utover sommaren og hausten. Dette er ei naturleg utvikling som følgjer sesongbetinja tilhøve, mellom anna som følgje av temperatur, avrenning og værtihøve. Skilnaden i oksygentilhøve for september 2017 og september 2019 kan skuldast ulike metrologiske tilhøve desse to åra, men ein har ikkje målingar gjennom sesongen som kan gje klarheit i dette. Det kan også tenkjast at utrasinga av fyllmassar i 2019 har påverka funksjonaliteten til det neddykka utsleppet av reinsa avløpsvatn, som igjen har endra tilhøva for omrøyring av vassøyla.

SEDIMENT

Det gjekk greitt å få opp prøve frå alle stasjonar. På stasjon Ryl1 fekk ein ikkje prøve med uforstyrra overflate, trass i forsøk med utstyr som i dei fleste høve forhindrar dette. Formelt kan difor prøven ikkje godkjennast som akkreditert, men prøven er vurdert som representativ for tilhøva på stasjonen. På stasjon Ryl1 fekk ein restar av skjel i grabbopninga, noko som forhindra grabben i å lukke seg fullstendig. Det var likevel nok prøvemateriale i grabben til å tette opninga, og forhindre prøve i å renne ut, og prøvene tatt her er godkjende etter akkrediterte krav.

KORNFORDELING OG KJEMI

Det var ein klar dominans av finstoff på stasjonane Ryl1 og Ryl2, med andelar på over 95 %. På stasjon Ryl3 var sand dominerande fraksjon, med ein andel på over 70 %, og det resterande prøvematerialet her bestod av finstoff. Resultat frå kornfordelingsanalysane indikerer at det er høgast grad av sedimentering av partikulært materiale i dei djupare delane av Rosslandspollen.

Innhald av tørrstoff var lågt på stasjonane Ryl1 og Ryl2, medan verdiane for glødetap var høgt. På stasjon Ryl3 var glødetapet nokså lågt, medan tørrstoffinnhaldet var høgt. Glødetap og tørrstoff gjev ein indikasjon på innhald av organisk materiale i sedimentet, der høgt glødetap og lågt tørrstoffinnhald indikerer høgt innhald av organisk materiale. Direkte analysar av organisk materiale synte at nivået var høgt på alle stasjonar, og etter normalisering for innhald av finstoff hamna alle stasjonar i tilstandsklasse V = "svært dårlig".

Analysar av næringssalt synte eit fosforinnhald på rundt 2 – 3 mg/kg på stasjonane Ryl1 og Ryl2, der nitrogeninnhaldet var ca 13 mg/kg. For stasjon Ryl3 var tilhøva motsett, med eit fosforinnhald på ca 17 mg/kg, og eit nitrogeninnhald på ca 6 mg/kg. Det høge innhaldet av fosfor skuldast truleg nærleiken til avløpet frå settefisanlegget, og heng saman med at innhaldet av fosfor er høgare i fiskefør enn andre marine kjelder (Ervik 2009). Moltalforholdet mellom karbon og nitrogen var like over 9 på stasjonane Ryl1 og Ryl2, medan det var litt over 12 på stasjon Ryl3, og naturleg C:N-forhold i marint sediment ligg på ca 10 (Zabel og Schulz 2005). Fosforinnhald og C:N-forhold i sedimentet indikerer soleis at stasjon Ryl3 er påverka av oppdrettsverksemد.

Nivået av kopar var innanfor tilstandsklasse II = "god" på stasjonane Ryl1 og Ryl3, og IV = "dårlig" på stasjon Ryl3. Alle stasjonane hamna innanfor tilstandsklasse III = "moderat" med omsyn på sink, der nivået var høgast på stasjon Ryl3 og lågast på Ryl1. Ein kjenner ikkje til kjelder for kopartilførslar i området, men ettersom kopar i liten grad blir nedbrote kan dette vere tilførslar frå langt tilbake i tid. Sink er ein bestanddel i fiskefør, som i liten grad blir brote ned i marint sediment (Ervik 2009). Avtakande nivå av sink i aukande avstand til avløpet indikerer at dette stammar frå settefisanlegget.

Samanlikning med tidlegare granskningar

Stasjonane Ryl1 og Ryl har vore prøvetatt alle granskningar sidan første gransking i 1986, medan stasjon Ryl3 ikkje vart prøvetatt ved dei tre granskingane i 2005, 2006 og 2009. I **tabell 15** er delar av resultat frå analysar av sedimentkvalitet frå tidlegare og denne granskingsa samanfatta.

På dei to djupaste stasjonane Ryl1 og Ryl2 har det vore lite endring i sedimentkvalitet sidan første gransking i 1986. Ut frå verdiar for glødetap ser det organiske innhaldet ut til å halde seg nokså stabilt, men innhald av TOC syner noko avvik, særleg for åra 2009 og 2011. For 2011 er ikkje verdiane for TOC normalisert for innhald av finstoff, men jamt over høge verdiar av finstoff på dei to djupaste stasjonane indikerer at avviket mellom direkte målt og normalisert TOC vil ha vore minimal. Årsaka til avvikande verdiar framstår som noko uklar, men det kan tenkjast at det grunnar i metodiske ulikskapar ved prøvetaking eller analyse. Kornfordelingsanalysane syner at finstoff er dominerande fraksjon for nesten alle år, men eit år skil seg særskilt ut. I 2017 var det mindre enn 30 % finstoff på dei to stasjonane, og for andre år har målingane ved eit høve vore 82,5 %, og elles over 90 %. Ein ser det som lite sannsynleg at det har vore ei så stor forskyving av kornfordelingsfraksjonane som verdiane antydar. Skildring av metode for prøvetaking syner lik metodikk som i 2019, og det kan difor tenkjast at skilnaden grunnast analysemетодikken.

Med omsyn på analysar av metall i sedimentet på dei to djupaste stasjonane har det vore ein del variasjon i innhald av kopar, der verdiane har vore innanfor tilstadsklasse "god" og "dårlig", og like innanfor klasse "svært dårlig". Det er ingen kjente kjelder til kopar i området, og truleg er dette snakk om eldre tiførslar, der variasjonane kan komme av noko ujamn sedimentering og tilfeldigheter med kvar grabben landar. For sink har verdiane og variert litt, men med nivå innanfor tilstandsklasse "moderat" for alle år. Den mest sannsynlege kjelda til sink i området er avløpet frå settefisanlegget, då ein finn sink i fiskefør. Verdiane for sink på dei to djupaste stasjonane har minka jamt ved dei siste tre granskingane, og dette kan indikere at tilførslane frå avløpet har blitt redusert.

For næringssalt har nivået på dei to djupaste stasjonane vore nokså stabilt, og i stor grad har det vore nokså like verdiar på dei to stasjonane. Prosentvis har det vore størst variasjon for innhaldet av fosfor, noko som er å forvente då det er sannsynleg at dette stammar frå avløpsvatnet frå settefisanlegget, medan nitrogen truleg har naturleg opphav. Då produksjonen ved anlegget vil variere innanfor eit år, og

mellom år, forklarer dette dei relativt store svingingane i fosforinnhold.

På den grunnaste stasjonen har det vore ein del variasjonar i organisk innhald i sedimentet mellom dei ulike granskingane, både med omsyn på glødetap og TOC-innhald. Det er også nokså stor skilnad i resultat frå kornfordelingsanalysar, der innhaldet av finstoff har variert svært mykje. Analysar av kjemiske tilhøve frå stasjonen syner stor variasjon både med omsyn på innhald av metall og næringssalt, med unntak av for nitrogeninnhold, som har vore relativt stabilt. Truleg er topografien i området som stasjonen ligg i nokså variert, og i 2015 vart stasjonen flytta noko som følgje av at ein ikkje fekk opp prøve, og det såg ut til å vere noko fjellbotn i området. I slike områder vil tilførslar sedimentere på flater og forseinkingar i botn, noko som vil kunne føre til ujamn sedimentering av tilførslar. I tillegg vil sedimentet på ein såpass grunn stasjon lett bli påverka av straum og bølgjer, trass i at stasjonen er plassert i eit beskytta og lite eksponert område. Ulike resultat mellom granskingar skuldast truleg at stasjonen i ulik grad kan ha vore påverka av fysiske tilhøve i forkant av granskingane, samt store variasjonar i botntilhøva innanfor eit relativt lite området, noko som kan gje store utslag om det er nokre få meter skilnad i kvar grabben landar.

Tabell 15. Samanlikning av sedimentkvalitet på stasjonene Ryl1 – Ryl3 i Rosslandspollen ved tolv granskingar sidan 1986, inkludert granskinga i 2019. Det er brukt ulike stasjonsnamn for nokre av granskingane.

Stasjon	År	Djup (m)	Glødetap (%)	TOC (mg C/g)	Finstoff (%)	Sand (%)	Grus (%)	Kopar (mg Cu/kg)	Sink (mg Zn/kg)	Nitrogen (mg N/kg)	Fosfor (mg P/kg)
Ryl1/ ROS1	1986	30	31,7		98	2	0				
	1996	30	33,9		97	2	0				
	2005	30	32,2		99	1	0				
	2006	30	32,9		98	1	0				
	2009	31	-	61,4	96,7	-	-				
	2011	31	-	84,6*	-	-	-	69	289	11,2	1,32
	2012 (RB)	30	27,9	141,5	91,6	8,4	0	-	-	8,8	1
	2012 (SAM)	30	32,5	129,6	99	1	0	-	-	-	-
	2015	30	25,2	157,2	82,5	17,5	0	68	520	11	1,2
	2017	30	29,3	123	29	70	<1	100	360	14,3	2,6
	2019	30	27,5	103,6	96,4	3,6	0	81,9	189	12,9	2,2
Ryl2/ ROS2	1986	25	30,9		95	4	0				
	1996	25	30,3		97	3	0				
	2005	25	30,0		96	3	0				
	2006	26	27,8		96	3	0				
	2009	25	-	32,0	94,3	-	-				
	2011	24	-	85,8*	-	-	-	98,9	338	11	2,71
	2012	26	26,8	131,8	91,2	8,4	0,4	-	-	8,5	1,2
	2015	26	27,6	150,0	94,6	5,4	0	150	560	10	2,3
	2017	26	28	114	24	75	<1	100	440	12,2	2,3
	2019	26	29,5	105,9	95,2	4,7	0,1	111	330	13,1	3,41
Ryl 3/ ROS3	1986	13	13,6	54,4	98	20	0				
	1996	13	4,2	27,8	49,1	38,1	12,8				
	2011	16	-	25,4*	-	-	-	50,5	200	5,11	5,43
	2015	13	15,6	92,4	70,1	29,6	0,3	150	710	7,7	15
	2017	13	15,9	66,9	6	93	<1	51	600	7,4	28
	2019	13	6	74,4	28,9	70,9	0,1	68,9	420	5,8	16,6

*Verdiar for TOC frå gransking i 2011 er ikkje normalisert, og representerer direkte måling av TOC.

Alle granskingane sett under eitt syner i stor grad store likskapar i sedimenttilhøva på dei to djupaste stasjonane Ryl1 og Ryl2, medan den grunnaste stasjonen, Ryl3, skil seg ut. Ved fire av granskingane er

det analysert for mellom anna fosfor og sink på stasjon Ryl3. Trass i skilnadar i resultat mellom granskingane, syner resultatet frå kvar enkelt gransking at stasjon Ryl3 er stasjonen med klart høgast nivå av fosfor og sink.

BLAUTBOTNFAUNA

Det vart ikkje funne noko fauna på stasjon Ryl1, og vurdering av blautbotnfaunaen etter rettleiar 02:2018 syntet at stasjon Ryl2 låg innanfor tilstandsklasse "moderat", medan stasjon Ryl3 låg innanfor tilstandsklasse "svært dårlig". Artsmangfaldet var generelt svært lågt i resipienten og nærstasjonen til utsleppet frå settefiskeanlegget på Ryland (Ryl3) framstod som negativt påverka av organiske tilførslar. Klassifisert etter NS 9410:2016 hamna stasjon Ryl3 med berre 4 artar, kor den mest talrike arten utgjorde nesten 90 % av det totale individtalet, i miljøtilstand = "dårlig".

Mangel av botnfauna på stasjon Ryl1 tyder därlege oksygenforhold i forkant av prøvetakinga. På stasjon Ryl2 var faunasamfunnet prega av ei blanding av forureiningstolerante arter som er også tolerante mot låge oksygenverdiar i botnvatn og overflatesediment, som førekomm saman med nokre få meir sensitive artar. Faunasamfunnet på stasjon Ryl3 var sterkt dominert av partikkeletande artar som er tolerante mot organisk forureining og som er karakteristisk for stasjonar nær utslepp frå oppdrett eller reinseanlegg. Slike artar opparbeider organiske partiklar og bidrar å omsetje organiske tilførslar.

Samanlikning med tidlegare granskingar

Nokre resultat frå tidlegare utførte granskingar er samanfatta i **tabell 16**. Klassifiseringssystem for vurdering av miljøtilstand basert på blautbotnfauna har endra seg fleire gongar sidan 1986, kor Shannon-indeks (H') styrt vurderinga fram til granskinga gjennomført i 2015. For vurderingane i 2015, 2017 og 2019 blei det inkludert ein kombinasjon av fleire indeksar og nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt er brukt for klassifisering av miljøtilstand i **tabell 16**. Mangel av fauna gir automatisk tilstandsklasse V = "svært dårlig".

Det kjem tydeleg fram at blautbotnfaunaen på stasjon Ryl1 som ligg djupast i pollen periodevis vart utsletta, truleg på grunn av oksygenvikt i botnvatnet. Ein kan antar at Rosslandspollen er ein naturleg oksygenfattig poll og førekost av botnfauna på stasjon Ryl1 kan direkte korrelerast med kunstig tilførsle av oksygenrikt vatn under terskeldjup ved dykka utslepp av ferskvatn (sjå også Tveranger m.fl. 2015). Likevel har det vore berre svært få og spesielt tolerante artar som overlever dei lokale tilhøve. I 2019 var det ingen fauna i prøvane frå stasjonen.

Levetilhøve for blautbotnfauna har vore noko betre på stasjon Ryl2, som er grunnare og kor oksygenvikt i botnvatnet førekomm sjeldnare. Her var det siste gongen i 2011 at prøver utan fauna blei tatt. Artsmangfaldet varierte likevel ein del mellom dei forskjellige granskingstidspunkt kor det vart funne fauna, og låg mellom 3 og 18 artar. Også individtalet varierte mykje mellom årane, med tal mellom 0 og 2850 individ per m^2 . Det er artar som er tolerante mot organisk forureining og låge oksygenkonsentrasjonar som dominerte stasjonen, men i år med relativt høgt artsmangfald førekomm det også nokre meir sensitive artar.

Tabell 16. Resultat frå tidlegare granskingar og granskinga i 2019 for blautbotnfauna på stasjon Ryl1 (=ROS1), Ryl2 (=ROS2) og RYL3 (=ROS3) i Rosslandspollen. Individtal (N) er gitt samla for stasjonen (\dot{S}) og per m², artstal (S) er gitt samla for stasjonen og som grabbgjennomsnitt (\bar{G}). Shannon indeks (H') er presentert samla for stasjonen og klassifisert etter rettleiar 02:2018. Miljøtilstand er vurdert etter H' med grenseverdiar etter rettleiar 02:2018 og etter nEQR for grabbgjennomsnittet for dei siste tre granskinga. nEQR er utrekna etter rettleiar 02:2013 i 2015 og 2017, og etter rettleiar 02:2018 i 2019.

Stasjon	År	Areal (m ²)	N (\dot{S})	N/m ²	S (\dot{S})	S (\bar{G})	H' (\dot{S})	Miljø-tilstand	nEQR \bar{G}
Ryl1/ ROS 1	1986	0,2	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	1996	0,2	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	2005	0,1	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	2006	0,5	446	892	1	1	-	V	-
	2009	0,2	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	2011	0,2	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	2012	0,2	140	700	3	2,5	0,17	V	-
	2012*	0,5	58	110	4	2,8	1,94	IV	-
	2015	0,2	4	20	1	1	-	IV**	0,254
	2017	0,2	40	200	2	1,5	0,61	V	0,103
	2019	0,2	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
Ryl2/ ROS 2	1986	0,6	53	88	5	3	1,49	IV	-
	1996	0,6	3	5	3	1	1,58	IV	-
	2005	0,3	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	2006	0,5	195	390	15	8	2,56	III	-
	2009	0,2	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	2011	0,2	Ingen dyr	0	0	0	-	V	-
	2012	0,2	241	1205	18	11	1,87	IV	-
	2015	0,2	766	3850	17	17	1,77	III	0,436
	2017	0,2	36	180	9	5,5	1,90	III	0,431
	2019	0,2	249	1245	13	10	2,17	III	0,478
Ryl3/ ROS 3	1986	0,2	83	?	7	?	1,33	IV	-
	1996	0,6	854	1423	32	21,3	2,86	II	-
	2011	0,2	205	1025	9	5,5	0,96	V	-
	2015	0,2	1259	6295	6	4,5	0,38	V	0,135
	2017	0,2	1916	9580	5	4	0,15	V	0,104
	2019	0,2	1052	5260	5	3,5	0,61	V	0,111

*Kvalø m.fl. 2013

**basert på ISI₂₀₁₂, NSI og DI indeksen.

Stasjonen Ryl3, som er nærstasjonen til utsleppet frå settefiskeanlegget, har faunaen sidan granskinga i 2011 vore sterkt prega av organiske tilførslar. Individtalet var høgast i 2017 med 9580 individ av 5 forureiningstolerante artar. I 2019 var individtalet noko lågare, noko som eventuelt tyder noko lågare utslepp i forkant til granskinga, men faunasamfunnet var like artsfattig som i 2017.

FJØRESAMFUNN

Artssamfunnet på stasjonane i Rylandsvågen var artsfattig og dominert av nokre få artar av grøn- og brunalgars som er tolerante overfor brakkvatn. Sikt i vatnet var därleg, men det var tydeleg at øvre sjøsone framstod som meir tildekt og tilslamma enn førre gransking.

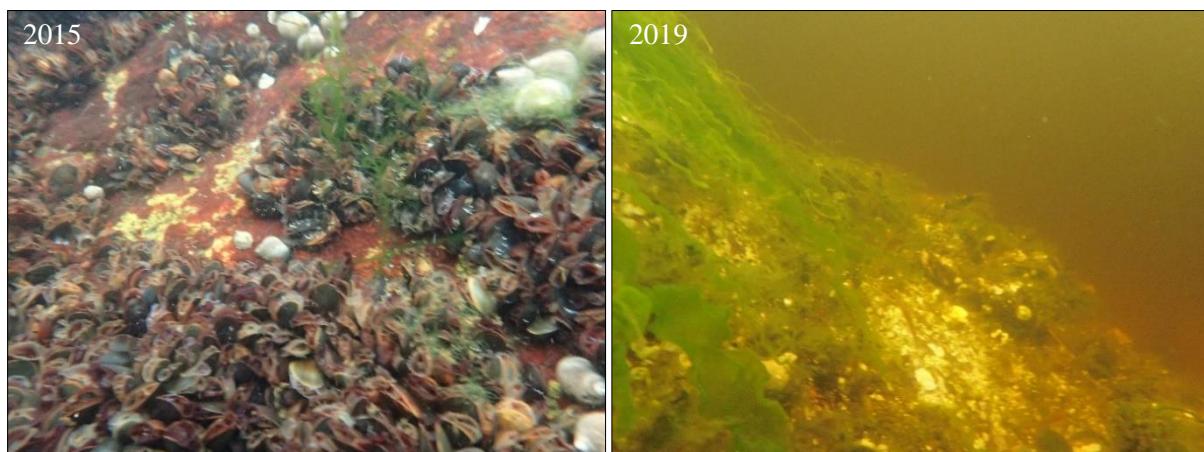
Multimetrisk indeks

Fjøresoneindeksen hamna i "moderat" økologisk tilstand på stasjon ROS-A og "dårlig" økologisk tilstand på stasjon ROS-B. Stasjonane var relativt ulike i høve til himmelretning og botnhelling, men

hadde lik artssamansetning. Samla framstod fjærresona og øvre del av sjøsona påverka av eittårige trådformande algar. Desse førekomm både som vegetasjon på stein og berg, og som påvekst på andre algar. Det er dei eittårige algane og grønalgane som bidreg mest til at nEQR-verdi vert låg tilsvarende "moderat" og "dårlig" økologisk tilstand.

Samanlikning med tidlegare granskningar

I 2015 vart begge stasjonane vurdert å ha "moderat" økologisk tilstand jf. rettleiar 02:2013. Resultatet frå noverande gransking følger ny rettleiar (02:2018) som er endra i høve til utføring og utrekning av nEQR-indeksen, og samanlikninga tek hovudsakeleg utgangspunkt i skildringar, fotografi og artslistar frå 2015. Generelt hadde hovudvegetasjon av tang uvesentleg endra dekningsgrad sidan 2015, men for enkelte fleirårige artar som var registrert i 2015 var utbreiinga tydeleg redusert i 2019. Registreringa av spiraltang i 2019 kan ha samanheng med at tangartane ved nokre tilfelle kan vere utfordrande å skilja frå kvarandre. Ut frå biletene er det likevel klårt at det er lite endring i vekst av tang frå 2015 til 2019. Imidlertid var det dominans og høg dekning av to forskjellige eittårige grønalgars som hadde mykje lågare dekning i 2015. Fjøresamfunnet på begge stasjonane framstod meir tildekkja av organiske partiklar og påvekst av eittårige algar i 2019 (**figur 12**). Forskjellar i fjøresamfunnet frå 2015 til 2019 kan skuldast naturleg variasjon eller endra tilhøve som til dømes tilførslar av organisk materiale frå Rylandsvassdraget og Storavatnet. Me har imidlertid ikkje datagrunnlag til å forklare kva påverknad eller endring som er årsaka til skilnadene samanlikna med 2015.



Figur 12. Bilete av stasjon ROS-B illustrera fjøresamfunnet i sjøsona som var gjennomgåande for 2015 (t.v.) og 2019 (t.h.).

OPPSUMMERING

Hydrografimålingar på dei tre stasjonane synte at Rosslandspollen har dårlige oksygentilhøve. Nærstasjonen, Ryl3, tilsvarte tilstandsklasse V = "svært dårlig" etter 02:2018, medan Ryl1 og Ryl2 tilsvarte tilstandsklasse IV = "dårlig".

Analysar av sediment synte høge verdiar av organisk materiale på alle stasjonar, men innhaldet var høgst på dei djupaste stasjonane. TOC-verdiar normalisert for innhald av finstoff synte tilstandsklasse V = "svært dårlig" på alle stasjonar. Innhaldet av fosfor og sink var høgst på stasjon Ryl3, og dette er stoff som direkte kan relaterast til oppdrettsverksemd, som følgje av innhaldet i fiskefôr. C:N-forholdet i sedimentet var over 12 på stasjon Ryl3, og dette indikerer at stasjonen er påverka av oppdrettsverksemd. På dei to djupaste stasjonane var C:N-forholdet like over 9, noko som er innanfor normalen for marint sediment.

Blaubotnfaunaen i Rosslandspollen er prega av periodevis oksygensvikt i botnvatnet under terskeldjup og er generelt artsfattig. I 2019 var det ingen botnfauna i prøvane frå stasjon Ryl1 på 30 m djup. På stasjon Ryl2, på 26 m djup, førekomm det mest artar som er tolerante overfor organisk forureining og låge

oksygenkonsentrasjonar, og stasjonen hamna innanfor "moderat" tilstand. Nærstasjonen til utsleppet frå settefiskeanlegget ved Rylandsvåg, Ryl3, var dominert av få forureiningstolerante artar, som opparbeider partikulære utslepp frå anlegget. Stasjonen låg innanfor "svært dårlig" tilstand etter rettleiar 02:2018 og innanfor "god" tilstand etter NS9410.

Resultatet frå fjøresonegranskinga indikerer at Rosslandspollen ligg innafor "moderat-dårlig" tilstand etter rettleiar 02:2018, noko dårligare resultat som ved tidlegare gransking i 2015. Artsmangfaldet i fjøresamfunnet var ikkje vesentleg endra sidan 2015, men hadde redusert artstal og var tilsynelatande meir preg av tilslamming ved noverande gransking. Det var først og fremst høg dekningsgrad av grønalgar som har bidratt til forverring av fjøresoneindeksen.

I alt har det vore ein nedgang i tilstand sidan gransking av botnfauna og hydrografi i 2015 og 2017, og fjøresamfunn i 2015. Mykje av grunnen til dette kan truleg tilskrivast at granskinga i 2019 er utført på hausten, medan dei to føregåande granskingane er utført på våren. Det kan og tenkjast at funksjonaliteten til det dykka utsleppet har blitt påverka av utrasing av fyllmassar i 2019, og ein inspeksjon av denne utsleppsleidningen er tilrådeleg.

Tabell 17. Miljøtilstand i vassførekomst Rosslandspollen den 20. september 2019. Tilstandsklassar etter rettleiar 02:2018 er angitt med farge; Blå = I = svært god/bakgrunnsnivå, grøn = II = god, gul = III = moderat/mindre god, oransje = IV = dårlig og raud = V = svært dårlig. For botnfauna og fjøresamfunn er det tatt utgangspunkt i nEQR verdier (normalisert ecological quality ratio).

Parametrar	Økologisk tilstand Rosslandspollen					
	Ryl1	Ryl2	Ryl3	ROS-A	ROS-B	Samla
Biologiske kvalitetselement						
Botnfauna	V	III	V	-	-	V
Fjøresamfunn	-	-	-	III	IV	IV
Fysisk-kjemiske kvalitetselement						
Oksygen (%)	IV	IV	IV	-	-	IV
Oksygen (ml/l)	IV	IV	V	-	-	V
TOC i sediment	103,64	105,86	74,39	-	-	-
Kopar (Cu) (mg/kg)	81,9 (II)	111 (IV)	68,9 (II)	-	-	III*
Sink (Zn) (mg/kg)	189 (III)	330 (III)	420 (III)	-	-	III
Økologisk tilstand	IV					

*Vurdert som "moderat" fordi tilstanden varierer mellom "god" og "dårlig" i områdene granska i 2019.

REFERANSAR

- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Ellingsen, K.E., Ø.F. Tvedten, H. Botnen & P. Johannessen 1997. Miljøundersøkelse i Rosslandspollen, Meland kommune. IFM Rapport nr 10, 27 sider.
- Ervik, A., P.K. Hansen, S.A. Olsen, O.B. Samuelsen & H. Grivskud 2009. Bæreevne for fisk i oppdrett (Cano-fisk). Kyst og Havbruk kap. 3.3.2, Havforskningsinstituttet.
- Haveland, F. 2009. Resipientgransking Rosslandspollen. Salar Bruk AS, Meland kommune. Resipientanalyse, rapport 369-2009. 26 sider
- Haveland, F. 2011. Resipientgransking Rosslandspollen. Salar Bruk AS, Meland kommune. Resipientanalyse, rapport 566-2011. 26 sider
- Kvalø, S.E., R. Torvanger, K. Hatlen & P. Johannessen 2013. Endring nr. 1 til e-rapport 7-2013. Årsrapport 2012. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen, 2011-2015. SAM e-Rapport nr. Endringsrapport nr 1 til 7-2013, 372 sider.
- Johannessen, P. & A.M. STENSVOLD 1986. Resipientundersøkelse i Rosslandspollen, Meland kommune. IFM Rapport nr 41, 16 sider.
- Johnsen, G.H. 1994. En enkel vurdering av resipientforholdene i Rosslandspollen og tilhørende sjøområder, Meland kommune. Rådgivende Biologer rapport nr. 124, 19 sider, ISBN 82-7658-031-9.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunn påvirking fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007. Vannundersøkelse – Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn. Standard Norge, 21 sider.
- Schulz, H.D & Zabel, M. 2005. Marine geochemistry 2nd revised, updated and extended edition. Kap 4, Organic matter. The driving force of early diagenesis, Springer 125-164.
- Tveranger, B. & M. Eilertsen 2012. Resipientundersøkelse i Rosslandspollen i Meland kommune våren 2012. Rådgivende Biologer AS, rapport 1581, 32 sider.
- Tveranger, B., C. Todt & H. E. Haugsøen 2015. MOM C-resipientundersøkelse i Rosslandspollen i Meland kommune 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2169, 51 sider.
- Vassenden, G. & P. Johannessen 2006. Miljøundersøkelse i Rosslandspollen, Meland kommune, 2005-2006. IFB, VestBio Nr. 7, 34 sider.

VEDLEGG

Vedlegg. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. 965 141 618 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-19-MX-005740-01

EUNOBE-00036251

Prøvemottak: 04.10.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.10.2019-30.10.2019

Referanse: Recipient Rosslandspollen

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2019-1004-035	Prøvetakningsdato:	20.09.2019	
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	RB	
Prøvemerking:	Ryl1-kjeml	Analysestartdato:	04.10.2019	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU
a) Kobber (Cu)	81.9	mg/kg TS	5	15%
				EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Slink (Zn)	189	mg/kg TS	5	21%
				EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor				
a) Phosphorus (P)	2200	mg/kg TS	1	13%
				EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl				
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	12.9	g/kg TS	0.5	18%
				EN 13342, Internal Method (Soll)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	103000	mg/kg TS	1000	20%
				NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm				
a)* Vekt	14.6	g		
a)* Siktning v 2 mm	5.54	% rv	1	
a)* Tørrestoff				
a)* Tørrvekt steg 1	11.2	% rv	0.1	5%
				EN 12880: 2001-02

Prøvnr.:	441-2019-1004-036	Prøvetakningsdato:	20.09.2019	
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	RB	
Prøvemerking:	Ryl1-komfordeling	Analysestartdato:	04.10.2019	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU
Total tørrestoff glødetap	27.5	% TS	0.02	5%
Total tørrestoff	13.0	%	0.02	15%
Kornfordeling 2000-63µm 7 frakjoner				
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr ikke påvist.

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

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

Rapporten må ikke gengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultaten gelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-01 v 106

Side 1 av 3



Prøvnr.:	441-2019-1004-037	Prøvetakningsdato:	20.09.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Ryl2-kjemi	Analysestartdato:	04.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	111	mg/kg TS	5	15%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	330	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	3410	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	13.1	g/kg TS	0.5	16%	EN 13342, Internal Method (Soll)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	105000	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	16.0	g			
a)* Siktning v 2 mm	16.7	% rv	1		
a)* Tørrstoff					
a)* Tørvekt steg 1	15.0	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvnr.:	441-2019-1004-038	Prøvetakningsdato:	20.09.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Ryl2-kornfordeling	Analysestartdato:	04.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	29.5	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	15.0	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 frakjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn nd: ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 996

Side 2 av 3



Prøvnr.:	441-2019-1004-039	Prøvetakingsdato:	20.09.2019		
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Ryl3-kjemi	Analysestartdato:	04.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	68.9	mg/kg TS	5	15%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Slink (Zn)	420	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	16600	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	5.8	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	61600	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Prepa - Sleiving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	71.6	g			
a)* Siktning v 2 mm	22.4	% rv	1		
a)* Tørretøff					
a)* Tørvekt steg 1	42.9	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvnr.:	441-2019-1004-040	Prøvetakingsdato:	20.09.2019		
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Ryl3-kornfordeling	Analysestartdato:	04.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	6.00	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	54.4	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Uttreende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
 a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Bergen 30.10.2019

Kai Joachim Ømes

Laboratorieingenier

Tegnforklaring:

- * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AP-001 v 90

Side 3 av 3

Vedlegg. Oversikt over botndyr funne i sediment på enkeltstasjonane ved lokaliteten Rylandsvåg, 20. september 2019. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikke gitt.

Rosslandspollen 2019	NSI-klasse	Ryl 2		Ryl 3	
		a	b	a	b
Taksa merket med X inngår ikke i statistikk					
CNIDARIA					
Actiniaria	I		1		
Scyphozoa	-	X	1		
NEMATODA					
Nematoda	-	X		x	x
NEMERTEA					
Nemertea	III		55 84		
POLYCHAETA					
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V			430	480
<i>Galathowenia oculata</i>	III		1		
<i>Glycera alba</i>	II		2 1		
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	V			7	130
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III		18 20		
<i>Paradoneis</i> sp.	-		1		
<i>Pectinaria belgica</i>	II		1		
<i>Pectinaria koreni</i>	IV				1
<i>Pholoe baltica</i>	III		1 3		
<i>Scalibregma inflatum</i>	III		17 10		
<i>Tubificoides benedii</i>	V				3
MOLLUSCA					
<i>Corbula gibba</i>	IV		3		1
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		4 5		
Thyasiridae indet.	-	X	1		
CRUSTACEA					
<i>Diastylis rathkei</i>	IV		7		
Copepoda	-	X			7
ECHINODERMATA					
<i>Amphiura chiajei</i>	II		5 10		
Ophiuroidea indet. juv.	-	X	2		
CHAETOGNATHA					
Chaetognatha	-	X	1		

Vedlegg 1. Indeksverdiar for enkeltprøver og stasjonsverdi for stasjonane ved lokaliteten Rylandsvåg, 20. september 2019.

Stasjon	Artar	Individ	H'	ES ₁₀₀	NSI	ISI ₂₀₁₂	AMBI	NQI1
Ryl2A	9	110	2,202	8,811	21,123	5,900	2,659	0,562
Ryl2B	11	139	2,004	9,835	21,772	6,421	2,644	0,580
Ryl2 total	13	249	2,170	10,020	21,484	6,753	2,651	0,583
Ryl3A	3	440	0,177	2,377	6,954	2,110	6,000	i.v.
Ryl3B	4	612	0,780	2,327	6,522	2,813	5,995	i.v.
Ryl3 total	5	1052	0,607	2,449	6,702	2,732	5,997	i.v.

Vedlegg 2. Artsliste for kartlegging av fjøresamfunn ved Sævareid, 20. september 2019. 1 = enkeltfunn, 2 = 0–5 %, 3 = 5–25 %, 4 = 25–50 %, 5 = 50–75 %, 6 = 75–100 %.

Stasjon	ROS A	ROS B
GRØNALGAR		
<i>Cladophora rupestris</i>	4	2
<i>Cladophora</i> sp.	3	6
<i>Ulva</i> sp.	5	6
Tal på grønalgar	2	2
BRUNALGAR		
<i>Ascophyllum nodosum</i>	3	2
<i>Fucus</i> sp.	5	3
<i>Spachelaria</i> sp	2	2
Ectocarpales indet	4	2
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	2	2
Tal brunalgar	5	5
RAUDALGAR		
Skorpeformande kalkraudalgar	1	
<i>Ceramium</i> sp.		1
<i>Hildenbrandia rubra</i>		2
Tal på raudalgar	1	2
FAUNA		
Fastsetjande (dekningsgrad):		
<i>Mytilis edulis</i>	2	4
<i>Semibalanus balanoides</i>	2	3
Mobile/spreidd (tal):		
<i>Littorina</i> sp.		2
Tal på dyrearter	2	3

Vedlegg 3. Stasjonsskjema for fjøresone ROS A og ROS B.

Stasjonsskjema		Dato:	20.09.2019
Stasjonsnavn:	ROS-A	Tid:	09:45
Vanntype:	Beskytta kyst/ fjord	Vannstand over lavvann:	16 cm
Koordinatttype:	WGS84	Tid for lavvann:	08:40
Pos nord:	60° 33,694'	Feltpersonell:	BRO/JT
Pos øst:	05° 02,499'		
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		
Oppsprukket fjell	Ja = 3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	3	
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1	1	
Singel/grus	Ja = 0		Poeng: 4
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjærepytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		
Store fjærepytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjærepytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjærepytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0		Poeng: 0
Merknader		Justering for norske forhold:	3
Skydekke (%):	100	Sum poeng:	13
Lysforhold:	Godt	Fjærepotensial:	1,14
Vind:	Vindstille		
Sikt i sjøen:	1 m		
Bølgehøyde:	0		

Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn:	ROS B	Dato:	20.09.2019		
Vanntype:	Beskytta kyst/fjord	Tid:	08:45		
Koordinatttype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	5 cm		
Pos nord:	60° 33,755	Tid for lavvann:	08:40		
Pos øst:	05° 02,47	Feltpersonell:	BRO/JT		
Beskrivelse av fjøra					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2			
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2			
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng:	6	
Dominerende fjæretype (habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	2			
Oppsprukket fjell	Ja = 3				
Små, middels og store kampestein	Ja = 3				
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	2			
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2				
Små og store steiner	Ja = 1				
Singel/grus	Ja = 0	2	Poeng:	2	
Andre fjæretyper (subhabitat)					
Brede grunne fjærepytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4				
Store fjærepytter (>6 m lang)	Ja = 4				
Dype fjærepytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4				
Mindre fjærepytter	Ja = 3				
Store huler	Ja = 3				
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2				
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2				
Ingen	Ja = 0	0	Poeng:	0	
Merknader					
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold:			
Lysforhold:	Moderat godt	Sum poeng:			
Vind:	Vindstille	Fjærepotensial:			
Sikt i sjøen:	2 m	3			
Bølgehøyde:	0	11			
1,29					