

RAPPOR

Selstøvågen i Øygarden kommune



Førehandsgransking av planlagt
utslepp

Rådgivende Biologer AS 3113



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Selstøvågen i Øygarden kommune. Førehandsgransking av planlagt utslepp.

FORFATTAR:

Thomas Tveit Furset & Christiane Todt

OPPDRAKGIVAR:

Telavåg settefisk AS

OPPDRAGET GITT:

4. oktober 2019

RAPPORT DATO:

27. april 2020

RAPPORT NR:

3113

ANTAL SIDER:

32

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-717-8

EMNEORD:

- Oppdrett i sjø
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belasting
- Sedimentkvalitet

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	15. april 2020	Forskar	

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: Prøvemateriale frå førehandsgranskinga. Foto: Thomas Tveit Furset.

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 T.T.Furset	Test 288
Prøving botnsediment Marine blautbotnsediment - Kjemisk, fysisk og geologisk analyse*	Sjå vedlegg 1	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003*
Taksonomi Fauna i marine blautbotnsediment - Sortering	NS EN ISO 16665:2013	RB AS H.T. Bergum, K. Stiller, L. Andreassen, A. Furu Boddington, C. Pötsch, J.C. Johansen	Test 288
- Artsbestemming	NS EN ISO 16665:2013	RB AS L. Ohnheiser, E. Gerasimova	Test 288
- Indeks berekning	Rettleiar 02:2018	RB AS L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
Faglege vurderinger og fortolkningar Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	RB AS T.T.Furset	Test 288
Kjemi i marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat fra kjemiske, fysiske og geologiske analysar	Rettleiar 02:2018	RB AS T.T.Furset	Test 288
pH/Eh i blautbotnsediment - måling i sediment og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016	RB AS T.T. Furset	Ikkje akkreditert
CTD - måling av hydrografiske tilhøve i vassøyler og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016 Rettleiar 02:2018	RB AS T.T. Furset	Ikkje akkreditert

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

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

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Telavåg settefisk AS utført ei førehandsgransking i samband med planlagt utslepp i Selstøvågen i Øygarden kommune.

Rapporten er utarbeida av Rådgivende Biologer AS med leverandørar (sjå kvalitetsoversikt).

Rådgivende Biologer AS takkar Telavåg settefisk AS ved Kristian Steinestø for oppdraget.

Bergen, 27. april 2020

INNHOLD

Føreord	3
Samandrag	4
Områdeskildring	5
Metode og datagrunnlag	8
Resultat	11
Diskusjon	19
Referansar	21
Vedlegg	22

SAMANDRAG

Furset T. T. & C. Todt 2020. Selstøvågen i Øygarden kommune. Førehandsgransking av planlagt utslepp. Rådgivende Biologer AS, rapport 3113, 32 sider. ISBN 978-82-8308-717-8

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Telavåg settefisk AS utført ei førehandsgransking i ytre del av Selstøvågen og Telavågen. Bakgrunn forgranskingsa er planlegging av settefiskanlegg med utslepp i ytre del av Selstøvågen. Området ligg nokså eksponert til ut mot nordsjøen.

Det vart tatt prøve frå stasjonane A1, A2, A3 og Ref, og gjort hydrografimålingar på eigen stasjon.

Hydrografiprofilen vart tatt på djupaste punkt i Telavågen like utanfor Selstøvågen, og synte "svært god" tilstand med omsyn på oksygeninnhald i botnvatnet.

Kornfordelingsanalysane synte at sedimentet bestod av grovt partikulært materiale. På stasjon A1 og A2 var sand dominante fraksjon, medan grus var dominante fraksjon på stasjon A3 og Ref. Analysar av tørrstoffinnhald, glødetap og direktemålt TOC indikerte lågt organisk innhald i sedimentet. Normalisert for innhald av finstoff var verdiane av TOC innanfor tilstandsklasse "moderat" på stasjon A2, "dårlig" på stasjon A1 og Ref, og "svært dårlig" på stasjon A3. Ved analysar av næringssalt tyda moltalforholdet mellom C og N på at delar av området er utsett for tilførslar frå land, men i noko variabel grad på dei fire stasjonane. Innhald av kopar og sink var innanfor tilstandsklasse "bakgrunn" på alle stasjonar, med unntak av for stasjon A3 som hamna i tilstandsklasse "god" med omsyn på kopar.

Klassifisert etter rettleiar 02:2018 hamna stasjon A1 i tilstandsklasse "moderat" og stasjon A2, A3 og referansestasjonen i tilstandsklasse "svært god". Stasjon A1 framstod som påverka av organisk forureining og var dominert av forureiningstolerante artar, medan det var mange forureiningssensitive artar på dei andre stasjonane. Arts- og individtal på stasjon A3 var lågare enn på stasjon A2 og referansestasjonen, noko som viser at det var mindre næring i form av organiske partiklar på stasjonen. Elles var faunasamfunn på stasjon A2, A3 og referansestasjonen relativt like og var typiske for blandingsbotn med gode straumforhold ved botn.

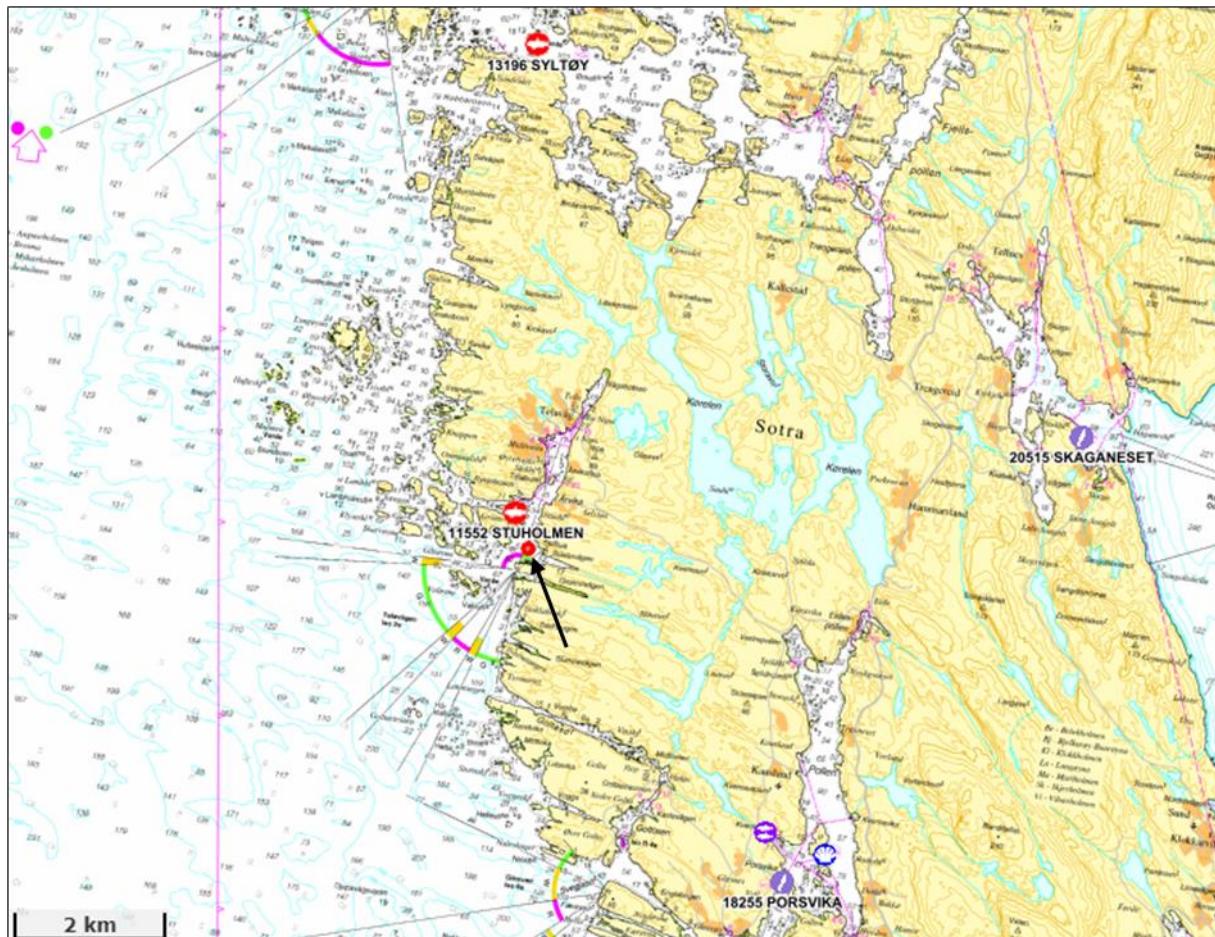
I alt var nærområdet til planlagt utsleppspunkt noko påverka, men med høg diversitet av botndyr. Området ute i Telavågen framstod som upåverka, og sedimentsamsetnaden indikerer gode straumtilhøve her.

Tabell 1. Tilstand for botndyr, innhald av metall i sedimentet og oksygen i botnvatnet ved Selstøvågen den 29. januar 2020. Tilstand for enkeltstasjonar er vist i **tabell 10**.

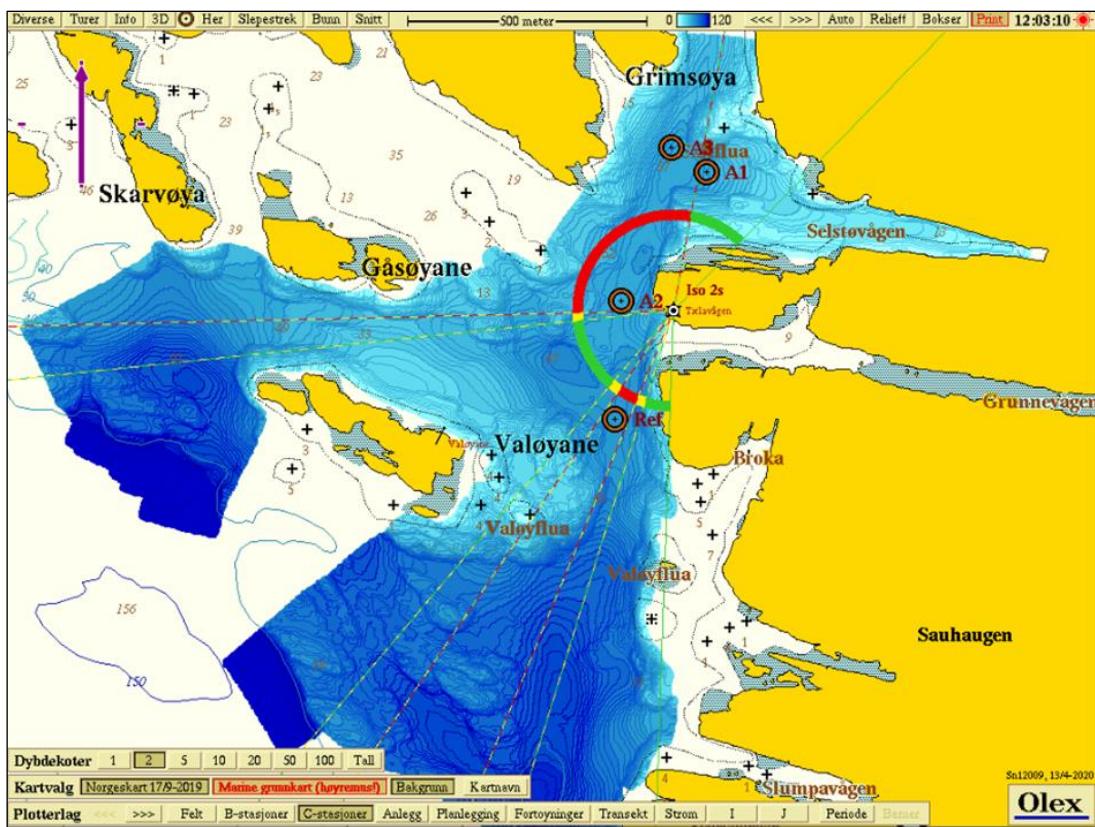
Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O ₂ botn
A1	III	I	I	-
A2	I	I	I	-
A3	I	II	I	-
Ref	I	I	I	-
Hydrografi	-	-	-	I

OMRÅDESKILDRING

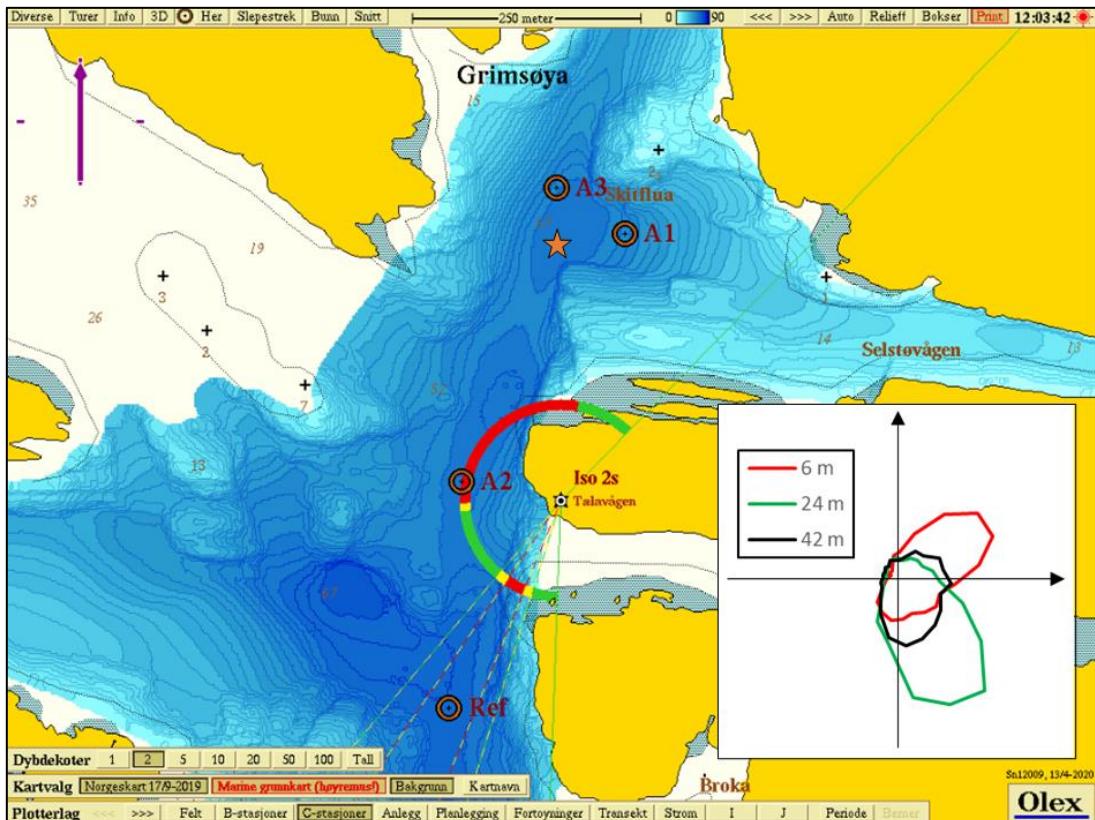
Selstøvågen ligg på austsida av Telavågen i Øygarden kommune (**figur 1**). Selstøvågen djupnast jamt mot vest, og munnar ut i Telavågen. Vest for Selstøvågen er Telavågen 55 m djup, og her grunnast det i alle retningar, men mot sør vert det berre ca 54 m før det igjen djupnast til over 56 m eit stykke mot sør (**figur 2**). Vidare grunnast det til ca 54 m, og herifrå djupnast det vidare ut til Nordsjøen. Sjølve Telavågen er soleis til dels kanalforma, med hovudutløp i sør, men det er fleire grunne forbindelsar til Nordsjøen mellom øyar og holmar på vestsida av ytre del av Telavågen (**figur 3**).



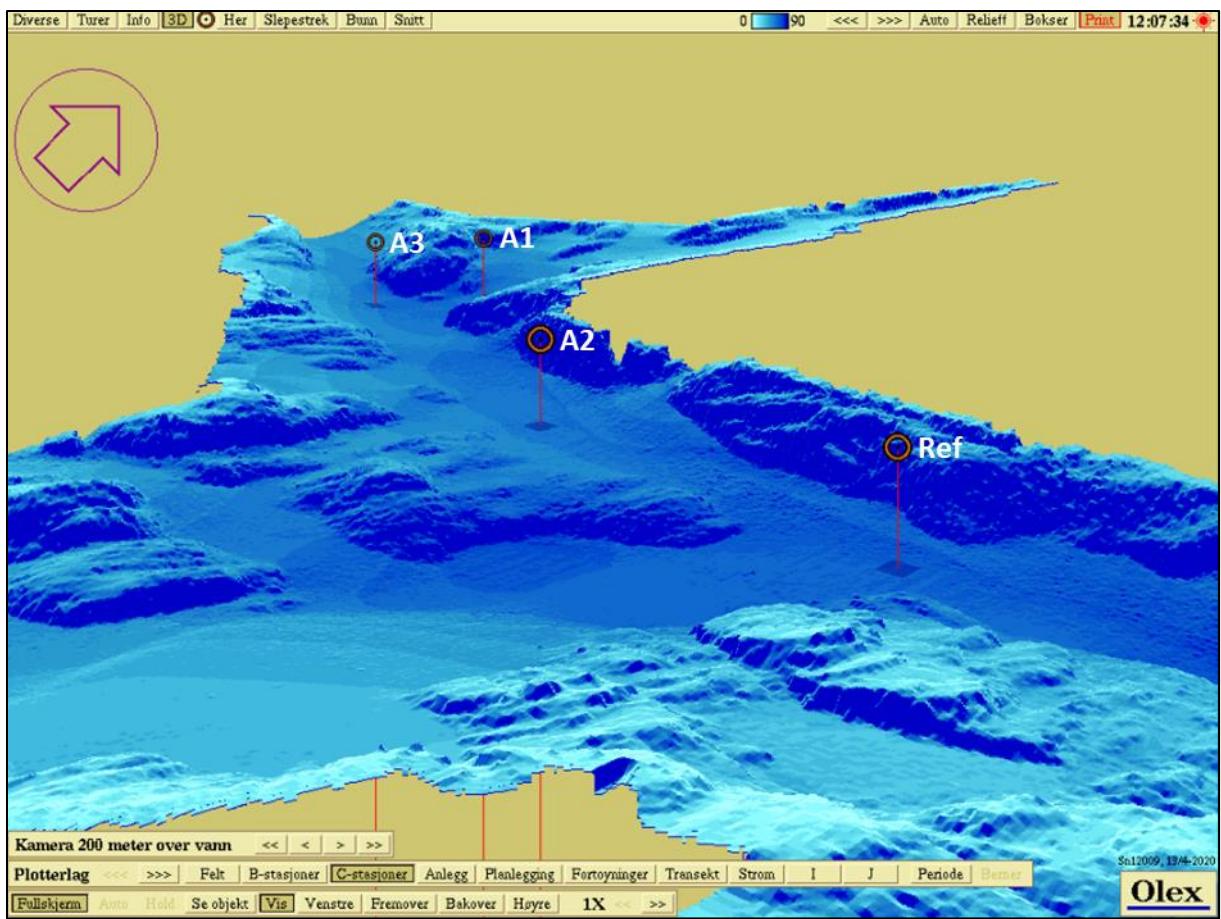
Figur 1. Oversynskart over fjordsystemet rundt Selstøvågen. Omkringliggende oppdrettslokalitetar er markert, og omtrentleg plassering av planlagt utslepp er markert med raudt punkt og pil. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.



Figur 2. Djupnetilhøve i området fra Selstovågen og ut Telavågen. Prøvestasjonar er markert. Kart er henta fra Olex.



Figur 3. Oversyn over granskingsområdet. Prøvestasjonar er markert og namngitt. Stjerne angir posisjon for hydrografimåling. Figur nede til høgre syner vasstransport på 3 djup, der straummåling er gjort om lag i stasjon A1 (Furset 2020). Kart henta fra Olex.



Figur 4. Tredimensjonalt botnkart over granskingsområdet. Prøvestasjonar er markert. Perspektiv er frå 200 m over havnivå, og frå sørvest (ref. pil opp til venstre). Kart er henta frå Olex.

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 i området rundt planlagt utslepp. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i sedimentet nær planlagt utslepp og utover i resipienten i høve til hovudstraumretninga og botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 29. januar 2020. Nytt standardar og rettleiarar for prøvetaking, prøving og vurdering og fortolking går fram av kvalitetsoversikt på side 2.

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 på djupaste punkt vest for stasjon A1 (**tabell 2, figur 3**). Dette var planlagt posisjon for stasjon A3, men stasjonen måtte flyttast på grunn av at ein ikkje fekk opp prøve. Posisjonen vart likevel vurdert som eigna for hydrografisk måling. Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve ved lokaliteten (**tabell 2, figur 2 - figur 4**) Det vart nytta ein $0,1 \text{ m}^2$ stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vert det ved behov nytta 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 innehalde minimum 5 l eller 5 cm sedimentdjupne, medan ei prøve med finstoff (silt og leire) skal innehalde minimum 10 l eller 7 cm sedimentdjupne. Tilsvarande 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 straumtilhøve og botntopografi (**figur 3**). Straummåling vart utført i perioden desember 2019 – januar 2020, og synte ei overvekt av vasstransport mot sør-sørvest i nedre del av vassøyla i utsleppsområdet. Ein ser det som sannsynleg at topografien fører til at straumen bøyer av mot sørleg retning og følger Telavågen mot sør, men ein reknar og med at ein del tilførslar vil sedimentere i djupområdet utanfor Selstøvågen.

Tabell 2. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til anlegg (m)
A1	60° 14,755'	4° 58,897'	51	25
A2	60° 14,610'	4° 58,703'	54	340
A3	60° 14,783'	4° 58,817'	54	110
Ref	60° 14,476'	4° 58,688'	61	570
Hydrografi	60° 14,749'	4° 58,816'	55	100

Stasjon A1 vart lagt i nærsoma for utsleppet (**figur 3**). Stasjon A2 vart plassert i ytterkant av overgangssona i hovudstraumretninga mot sør. Stasjon A3 var planlagt ute i området vest for stasjon A1, men her var botn dekka av tareblader, og ein fekk ikkje opp sediment. Stasjonen vart flytta mot nord, der det og var til dels utfordrande å få opp prøve som følgje av stein, men ein fekk opp prøver. Referansestasjonen Ref vart lagt om lag 570 m sør for planlagt utsleppspunkt, noko som er kortare enn

rettleiande avstand oppgitt i NS 9410:2016, men ein vurderer det likevel til at stasjonen ikkje vil blir påverka som følgje av at dette er eit eksponert område med omsyn på vær og bølgjer. Opprinneleg var referansestasjonen planlagt om lag 400 m lenger mot vest-nordvest, men det var for mykje sjø til at prøvetaking kunne gjennomførast, og det vart i tillegg vurdert dthen at posisjonen var for lite representativ.

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 centimetrene.

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 6). 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.

Prøve A2 a og b, A3 b og Ref a og b er analysert etter protokoll for prøver med stort volum. For prøver med meir enn 3 liter volum er det etter ISO 16665 (2014) tillaten å analysere ei subprøve som omfattar 1/4 av sedimentet; dyr som er suspendert i fikseringsveske analyserast på vanleg måte.

Vurdering i høve til NS 9410:2016

Fra 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 angje miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i nærsoma (stasjon A1) 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 3).

Tabell 3. Grenseverdiar nytta for vurdering av nærsoma sin miljøtilstand (frå NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
1 – Meget god	- Minst 20 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ² ; - Ingen av artane skal utgjere meir enn 65 % av det totale individtalet.
2 – God	- 5 til 19 artar av makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m ² ; - Meir enn 20 individ på eit prøveareal på 0,2 m ² ; - Ingen av artane skal utgjere meir enn 90 % av det totale individtalet.
3 - Dårlig	- 1 til 4 artar av makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m ² .
4 – Meget dårlig	- Ingen makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m ²

Vurdering i høve til rettleiar 02:2018

Stasjonar utanfor nærsoma til utslepp eller oppdrettsanlegg skal klassifiserast etter rettleiar 02:2018 (**tabell 4**). Klassifiseringa består av eit system basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfold og tettleik (tal på artar og individ), samt førekommst 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 vassførekommst *Marsteinsolen - Svartskjerosen*, som ifølge www.vannportalen.no hører til økoregion *Nordsjøen nord* og vasstype *open eksponert kyst* (M1).

For utrekning av indeksar er det brukt følgjande 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.

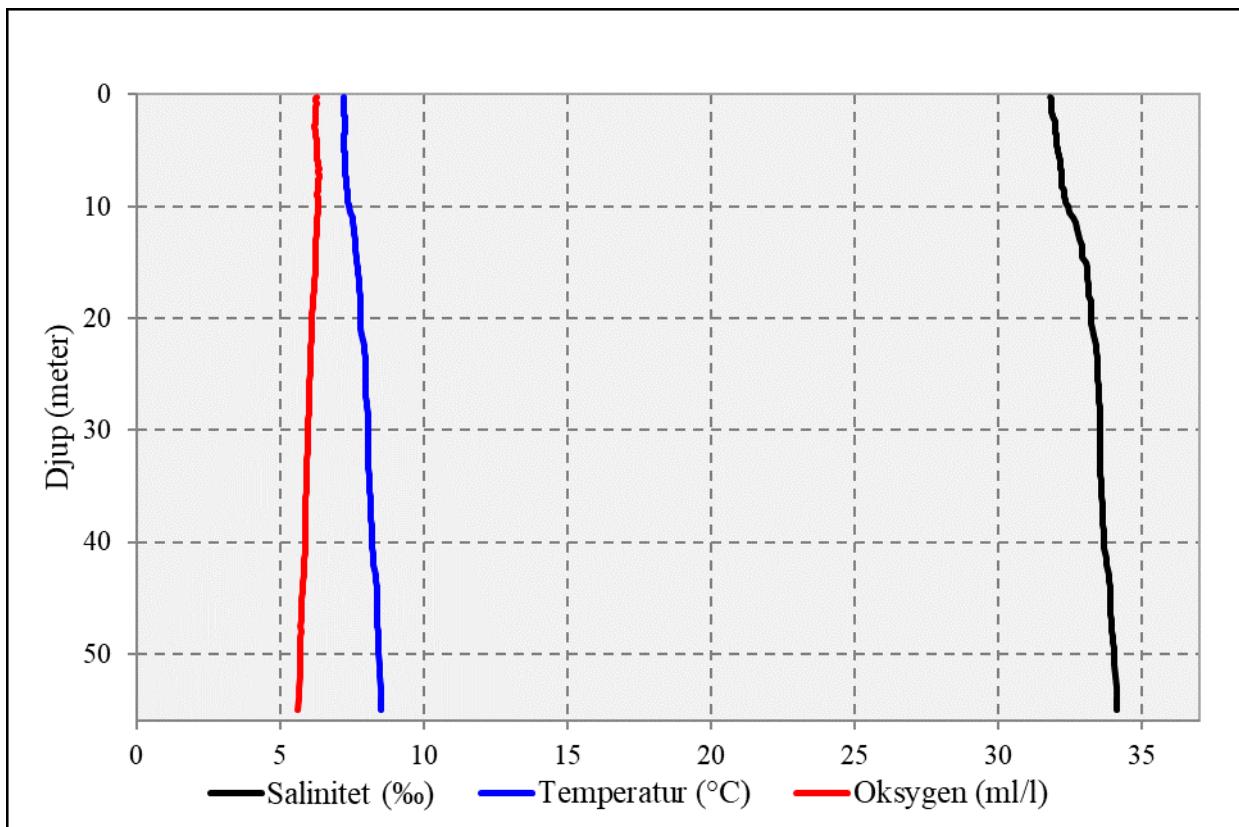
Tabell 4. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna i vasstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdiar M1						
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 - 0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	artsmangfold	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES₁₀₀	artsmangfold	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI₂₀₁₂	sensitivitet	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	sensitivitet	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

RESULTAT

HYDROGRAFI

Dei hydrografiske tilhøve i vassøyla ute i Telavågen var svært homogene på granskingsdaen (**figur 5**). Saltinnhaldet auka jamt frå 31,8 % ved overflata til 34,1 % ved botn på 55 meter. Temperaturen steig svakt frå 7,2 °C ved overflata til 8,5 °C ved botn. Oksygeninnhaldet var høgast i øvre del av vassøyla, med 6,25 ml O/l ved overflata og 6,34 ml O/l på litt over 7 m djup. Innhaldet sokk til 5,62 ml O/l ved botn, og dette tilsvarar ei metting på 87 %, og er innanfor tilstandsklasse "svært god" i høve til rettleiar 02:2018.



Figur 5. Hydrografiske tilhøve i Telavågen. Sjå **figur 3**

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i **tabell 5** og **6**.

Tabell 5. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga. Analyse av fauna vart gjort på parallel A og B, medan parallel C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamsetnad vert ikkje vurdert i parallel C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Skildring av prøvemateriale:
A1	A	Ja	7	Prøvematerialet var luktfritt, hadde grå farge og fast konsistens.
	B	Ja	10	Parallel A hadde noko grovere materiale enn dei øvrige prøvene.
	C	Ja	9	Det var tareblad i alle prøver.
A2	A	Ja	11	Prøvematerialet var luktfritt, hadde grå farge og fast konsistens.
	B	Ja	12	Overflata var dekka av svært grov skjelsand, og dette vart skrapa vekk for å få prøve til kjemi og kornfordeling (parallel C).
	C	Nei	12	
A3	A	Ja	7	Prøvematerialet var luktfritt, hadde grå farge og fast konsistens.
	B	Ja	8	Overflata var dekka av svært grov skjelsand, og dette vart skrapa vekk for å få prøve til kjemi og kornfordeling (parallel C).
	C	Nei	7	
Ref	A	Ja	14	Prøvematerialet var luktfritt, hadde grå farge og fast konsistens.
	B	Ja	14	Overflata var dekka av svært grov skjelsand, og dette vart skrapa vekk for å få prøve til kjemi og kornfordeling (parallel C).
	C	Nei	14	



Tabell 6. PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer							
			A1		C2		C3		C4	
			A	B	A	B	A	B	A	B
II	pH	verdi	7,94	7,96	8,05	8,11	8,01	7,98	8,20	8,10
	E _h	verdi	450	458	455	468	488	483	466	476
	pH/E _h	frå figur								
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1
Buffertemp: 7,6 °C Sjøvasstemp: 6,2 °C Sedimenttemp: 8,5 °C pH sjø: 8,2 Eh sjø: 509 mV Referanseelektrode: +217 mV										
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Brun/sv = 2								
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noko = 2								
		Sterk = 4								
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Mjuk = 2								
		Laus = 4								
	Grabb-volum	<1/4 = 0								
		1/4 – ¾ = 1	1	1	1	1	1	1		
		>¾ = 2							2	2
	Tjukkleik på slamlag	0 – 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2 – 8 cm = 1								
		> 8 cm = 2								
	SUM:		1	1	1	1	1	1	2	2
	Korrigert sum (*0,22)		0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,44	0,44
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1
II + III	Middelverdi gruppe II+III	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,44	0,44
III	Tilstand prøve	1	1	1	1	1	1	1	1	1

KORNFORDELING OG KJEMI

Det var relativt lite finstoff på alle stasjonar, med verdiar på 9,2 – 15,4 % (**tabell 7**). Kornfordelingsanalysane syntetiserte at sand var dominerende fraksjon på stasjon A1 og A2, med høvesvis 81,4 og 57,7 % (**vedlegg 1**). På stasjon A3 og Ref var grus dominerende fraksjon, med høvesvis 71,9 og 70,1 %.

Tørrstoffinnhaldet var nokså høgt på stasjonane A1, A2 og Ref, med verdiar på 52,7 – 55,7 %, og svært høgt på stasjon A3 med 73,1 %. Glødetapet var lågt på alle stasjonar med verdiar på 2,78 – 5,5 %. Målt direkte var innhaldet av organisk materiale nokså lågt, men etter normalisering for innhald av tørrstoff var innhaldet "moderat" på stasjon A2, "dårlig" på stasjon A1 og Ref, og "dårlig" på stasjon A3.

Innhaldet av næringssalt var nokså lågt, med relativt jamt nivå på dei fire stasjonane, men stasjon A3 skilde seg ut med høgast innhald. Moltalforholdet mellom C og N syntetiserte nokså varierande forholdstal på stasjonane, med veridrar frå 12,3 til 22,7.

Innhaldet av metalla kopar og sink var innanfor tilstandsklasse "bakgrunn" for alle stasjonar, med unntak av for stasjon A3 som hamna i tilstandsklasse "god" med omsyn på kopar.

Tabell 7. Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet. Tilstand er markert med tal, som tilsvavarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018. Alle resultat for kjemi er presentert i **vedlegg 1**.

Stasjon	Eining	A1	A2	A3	Ref
Leire & silt	%	12,8	15,4	9,2	11,1
Sand	%	81,4	57,7	18,9	18,9
Grus	%	5,8	26,9	71,9	70,1
Tørrstoff	%	52,7	53,3	73,1	55,7
Glødetap	%	5,5	5,4	2,8	4,0
TOC	mg/g	23,4	17,9	27,7	18,2
Normalisert TOC	mg/g	39,10	33,13	44,04	34,21
Tot. Fosfor (P)	mg/g	0,8	0,9	1,6	0,8
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	1,2	1,7	1,8	1,5
C:N	Forhold	22,7	12,3	18,0	14,2
Kopar (Cu)	mg/kg	11,8 (I)	14,5 (I)	23,2 (II)	16,7 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	35,3 (I)	31 (I)	46,2 (I)	35,9 (I)

BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 2. Tabell 8** viser dei viktigaste resultat frå analyse av blautbotnfauna, samt indeksutrekning etter rettleiar 02:2018.

Stasjon A1

Basert på stasjon A1 sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "moderat" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 8**). NQI1 og NSI viste "dårlig" tilstand for grabbgjennomsnittet, medan H', ES₁₀₀ og ISI₂₀₁₂ viste "moderat" tilstand.

Tabell 8. Vurdering etter rettleiar 02:2018. Artstal (S), individtal (N), NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks og NSI-indeks i grabb a og b ved Selstøvågen, 29. januar 2020. Middelverdi for grabb a og b (grabbgjennomsnitt) er angitt som \bar{G} , mens samla verdi er angitt som \hat{S} . Tilstandsklassar er vist med farge jf. **tabell 4**; i.v. = ingen verdi.

St.	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	Snitt
A1	a	32	555	0,435 (IV)	1,544 (IV)	9,532 (IV)	8,382 (II)	8,215 (V)
	b	32	147	0,554 (III)	3,595 (II)	25,380 (II)	7,786 (II)	12,109 (IV)
	\bar{G}	32	351	0,494 (IV)	2,569 (III)	17,456 (III)	8,084 (II)	10,162 (IV)
	nEQR \bar{G}		0,384 (IV)	0,478 (III)	0,536 (III)	0,708 (II)	0,206 (IV)	0,462 (III)
\hat{S}		51	702					
A2	a	68	339	0,854 (I)	5,534 (I)	44,324 (I)	10,749 (I)	27,178 (I)
	b	62	334	0,778 (I)	5,131 (I)	37,874 (I)	10,952 (I)	23,993 (II)
	\bar{G}	65	336,5	0,816 (I)	5,332 (I)	41,099 (I)	10,850 (I)	25,585 (I)
	nEQR \bar{G}		0,906 (I)	0,908 (I)	0,883 (I)	0,900 (I)	0,823 (I)	0,884 (I)
\hat{S}		95	673					
A3	a	50	157	0,816 (I)	5,056 (I)	40,627 (I)	9,775 (I)	25,554 (I)
	b	39	150	0,826 (I)	4,403 (I)	31,752 (I)	9,875 (I)	24,685 (II)
	\bar{G}	44,5	153,5	0,821 (I)	4,729 (I)	36,189 (I)	9,825 (I)	25,119 (I)
	nEQR \bar{G}		0,913 (I)	0,850 (I)	0,850 (I)	0,856 (I)	0,805 (I)	0,855 (I)
\hat{S}		65	307					
Ref	a	51	356	0,850 (I)	4,821 (I)	33,170 (I)	10,739 (I)	28,798 (I)
	b	80	594	0,873 (I)	4,920 (I)	37,317 (I)	11,723 (I)	30,920 (I)
	\bar{G}	65,5	475	0,862 (I)	4,871 (I)	35,244 (I)	11,231 (I)	29,859 (I)
	nEQR \bar{G}		0,957 (I)	0,864 (I)	0,843 (I)	0,916 (I)	0,994 (I)	0,915 (I)
\hat{S}		91	950					

Svært god (I) God (II) Moderat (III) Dårlig (IV) Svært dårlig (V)

Artstalet i dei to grabbhogg på stasjon A1 var normalt, med ein samla verdi på 51 og ein middelverdi på 32. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var høgt i grabb a og normalt i grabb b, med ein samla verdi på 702 og ein middelverdi på 351. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb.

Svært forureiningstolerante fleirbørstemakk i *Capitella capitata* arts komplekset (NSI-klasse V) var dominante på stasjonen og utgjorde rundt 59 % av det totale individtalet (**tabell 9**). Ein anna vanleg førekommende art var den forureiningstolerante fåbørstemakken *Tubificoides benedii* (NSI-klasse V), som utgjorde rundt 24 % av det totale individtalet. Andre artar var sjeldne og førekom med berre nokre få individ. Det var ei blanding av forureiningstolerante og meir sensitive artar.

Stasjon A2

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 8**). Alle indeksverdiar viste "svært god" eller "god" tilstand.

Artstalet i begge grabbhogg frå stasjon A2 var høgt, med ein samla verdi på 95 og ein middelverdi på

65. Individtalet var litt over normalen med ein middelverdi på 336,5 per prøve. Ingen art var markant dominant på stasjonen. Mest talrike artane på stasjonen var den forureiningssensitive slangestjerna *Amphipholis squamata* (NSI-klasse I) og forureiningstolerante fåbørstemakk i gruppa Oligochaeta (NSI-klasse V), som høvesvis utgjorde rundt 7-8 % av det totale individtalet (**tabell 9**). Elles var det mange artar som er sensitive mot organisk forureining, men også nokre meir tolerante artar.

Stasjon A3

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 8**). Alle indeksverdiar viste "svært god" eller "god" tilstand.

Artstalet på stasjon A3 var normalt, med ein samla verdi på 65 og ein middelverdi på 44,5. Individtalet var relativt lavt men innanfor normalen, med ein middelverdi på 153,5. Mest talrike art på stasjon A3 var fleirbørstemakken *Hesiospina aurantiaca* (ikkje klassifisert i NSI-systemet), som utgjorde rundt 14 % av det totale individtalet (**tabell 9**). Vanleg førekommende var også slangestjerna *Amphipholis squamata* (NSI-klasse I) og fleirbørstemakkane *Gyptis propinqua* (ikkje klassifisert i NSI-systemet) og *Amphitrite cirrata* (NSI-klasse I), samt fleire andre artar som er til ein viss grad sensitive mot organisk forureining.

Referansestasjon (Ref)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 8**). Alle indeksverdiar viste "svært god" tilstand.

Artstalet på referansestasjonen var normalt i grabb a og høgt i grabb b, med ein samla verdi på 91 og ein middelverdi på 65,5. Individtalet var noko høgt, med ein middelverdi på 475. Mest talrike på stasjonen var unge (juvenile) individ av muslingen *Modiolula phaseolina* (NSI-klasse III), som utgjorde 16 % av det totale individtalet (**tabell 9**). Det vart ikkje funne vaksne individ av same arten i prøvane. Nest mest vanlege art var fleirbørstemakken *Hesiospina aurantiaca*, som utgjorde rundt 13 % av det totale individtalet. Det var mange forureiningssensitive artar på stasjonen.

Tabell 9. 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. A1	%	kum %	Artar st. A2	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> kompl.	58,69	58,69	<i>Amphipholis squamata</i>	7,58	7,58
<i>Tubificoides benedii</i>	24,07	82,76	Oligochaeta	6,69	14,26
<i>Nebalia</i> sp.	2,56	85,33	<i>Jasmineira caudata</i>	4,61	18,87
<i>Glycera alba</i>	1,71	87,04	<i>Glycera lapidum</i>	4,31	23,18
<i>Prionospio cirrifera</i>	1,57	88,60	<i>Prionospio cirrifera</i>	4,31	27,49
<i>Mediomastus fragilis</i>	1,42	90,03	<i>Notomastus latericeus</i>	3,42	30,91
<i>Eusyllis blomstrandii</i>	0,57	90,60	<i>Hesiospina aurantiaca</i>	3,12	34,03
<i>Scoloplos armiger</i>	0,57	91,17	<i>Laonice</i> sp.	3,12	37,15
<i>Nemertea</i>	0,43	91,60	<i>Paradoneis lyra</i>	2,67	39,82
<i>Phyllodoce mucosa</i>	0,43	92,02	<i>Pholoe baltica</i>	2,53	42,35
Artar st. A3	%	kum %	Artar referansestasjon	%	kum %
<i>Hesiospina aurantiaca</i>	13,68	13,68	<i>Modiolula phaseolina</i> juv.	16,00	16,00
<i>Amphipholis squamata</i>	8,47	22,15	<i>Hesiospina aurantiaca</i>	13,47	29,47
<i>Gyptis propinqua</i>	7,49	29,64	<i>Leptochiton asellus</i>	6,32	35,79
<i>Amphitrite cirrata</i>	6,84	36,48	<i>Amphipholis squamata</i>	4,84	40,63
<i>Prionospio cirrifera</i>	6,19	42,67	<i>Gyptis propinqua</i>	4,42	45,05
<i>Malmgrenia mcintoshii</i>	4,56	47,23	<i>Pholoe baltica</i>	3,58	48,63
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	3,58	50,81	<i>Astarte</i> cf. <i>sulcata</i> juv.	2,63	51,26
<i>Pholoe baltica</i>	3,26	54,07	<i>Pareurythoe borealis</i>	2,53	53,79
<i>Syllidae</i>	2,61	56,68	<i>Limatula subauriculata</i> juv.	2,42	56,21
<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	2,28	58,96	<i>Limaria hians</i> cf. juv.	2,00	58,21

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

DISKUSJON

HYDROGRAFI

Det var svært homogene hydrografiske tilhøve gjennom vassøyla i Telavågen utanfor Selstøvågen. Oksygeninnhaldet på 55 m djup var innanfor tilstandsklasse "svært god".

SEDIMENT

Prøvetakinga var til dels utfordrande grunna grovt sediment, stein og tare. Alle stasjonar bør kunne repeterast, men dette vil kunne avhenge litt av førekomensten av lausrivne tareblad på botn, som hindrar grabben i å nå ned til sedimentet. På stasjon A2, A3 og Ref vart eit lag med grov skjelsand fjerna for å komme ned til finare sediment der ein kunne ta prøve til.

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentet på alle stasjonar hadde låg andel finstoff, med verdiar på 9,2 – 15,4 %. På stasjon A1 og A2 var sand dominerande fraksjon, medan grus var dominerande fraksjon på stasjon A3 og Ref. Forøvrig bestod prøvematerialet på alle stasjonar i all hovudsak av skjelsand, og det er ulike partikelstorleikar av dette kornfordelingsanalysane omtalar.

Det var høgt til svært høgt tørrstoffinnhald og lågt glødetap på alle stasjonar, noko som indikerer lågt innhald av organisk materiale, og målt direkte var innhaldet av totalt organisk karbon (TOC) nokså lågt. Etter normalisering for innhald av finstoff tilsvarya innhaldet av TOC tilstandsklasse "moderat" på stasjon A2, "dårlig" på stasjon A1 og Ref, og "svært dårlig" på stasjon A3. Verdiane for normalisert TOC syner soleis eit noko anna biletet enn verdiane for tørrstoff, glødetap og direkte målt TOC. Innhaldet av næringssalt synte høgast verdiar på stasjon A3, særleg med omsyn på fosfor, medan det var meir likt på dei andre stasjonane. Oppdrettsfør er ofte tilsett fosfor, og forhøgja fosforverdiar på stasjon A3 kan skuldast nærleiken til oppdrettslokaliteten Stuholmen som ligg ca 320 m mot nord. Fosfor som ikkje vert tatt opp eller konsumert av fisk vil hamne i sedimentet (Ervik 2009). Moltalforholdet mellom C og N synte noko varierande verdiar mellom stasjonane, med høgast verdiar på stasjon A1 og A3, og lågast på stasjon A2 og Ref. Marint organisk materiale har ofte eit C/N-forhold på rundt 10, medan organisk materiale med terrestrisk opphav typisk har eit C/N-forhold på over 20 (t.d. Schulz & Zabel 2005). Dette kan soleis indikere at særleg stasjon A1, og til dels stasjon A3 er påverka av tilførslar frå land. Med omsyn på metall hamna alle stasjonar i tilstandsklasse "bakgrunn", med unntak av stasjon A3 som med omsyn på innhald av kopar hamna i tilstandsklasse "god", men svært nære grensa til "bakgrunn".

Analysar av sedimentet syner eit til dels tvitydig resultat. Medan innhald av tørrstoff, glødetap og direktemålt TOC indikerer lite organisk innhald, tyder verdiar av normalisert TOC på høgare førekomst av organiske tilførslar. Forøvrig er normalisert TOC berre støtteparameter, og skal ikkje vektleggast. Forholdet mellom C og N indikerer og at tilførslar er av terrestrisk opphav, noko som er noko overraskande for eit område som er såpass eksponert mot opent hav. Det er heller ingen tydelege kjelder til terrestriske tilførslar, som til dømes større elvar. Førekomst av tare tyder derimot at det kan vere ein del marine tilførslar i området, men C:N-forholdet speglar altså ikkje dette. Truleg bør resultatet frå kjemiske analysar handterast med noko varsemd, sidan dette kan vere påverka av praktiske utfordringar ved prøvetakinga, og måten dette vart løyst på. Prøvemateriale til kjemi skal takast frå den øvste centimeteren av prøven, medan materiale til kornfordeling skal takast frå dei øvste 5 centimetrene. Topplaget på tre av stasjonane bestod av svært grov skjelsand, og dette vart fjerna for å få tak i materiale meir høveleg for kjemiske analysar. Dette metoden bør repeterast ved framtidige granskningar, for å få samanliknbare resultat, trass i at den ikkje følgjer metodikken skildra i gjeldande prøvetakingsstandardar.

BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 synte at stasjon A1 ved Selstøvågen låg innanfor tilstandsklasse "moderat", medan stasjon A2, A3 og referansestasjonen låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Delar av granskingsområdet framstod som lokalt påverka av organisk forureining.

Stasjon A1 var dominert av svært forureiningstolerante artar, men artsmangfaldet var innanfor normalen og det førekomm også meir sensitive artar, men med få individ. Det relativt høge artsmangfaldet tyder på at påverknaden er lokalt avgrensa og at botnfauna er effektiv ved å opparbeida organiske tilførslar.

Botnfaunaen på stasjon A2 hadde høg artsmangfald og det var mange forureiningssensitive artar i prøvane, men også nokre tolerante artar. Artssamfunnet var typisk for blandingsbotn med gode straumforhold ved botn, kor sensitive artar lever på småstein og i skjelsand, medan meir tolerante artar finnast under stein, kor finstoff akkumulerast. Individtalet var noko høg og tyder god næringstilgang i form av organiske partiklar. På stasjon A3 var botnfaunaen mindre arts- og individrik, men stort sett dei same artane var mest vanlege som på stasjon A2. Truleg var det noko mindre næringstilgang for partikkeletande botnfauna på stasjon A3 enn på stasjon A2 i forkant til granskinga. Artssamfunnet på referansestasjonen var ganske likt, men enda meir variert enn samfunnet på stasjon A2, med mange artar som er sensitive mot organisk forureining. Det var svært mange unge individ av muslingen *Modiolula phaseolina* i prøvane, ein forureiningssensitiv art som er karakteristisk for blandingsbotn/grusbotn på stader med høg straumstyrke. Det var ingen vaksne individ av arten i prøvene frå referansestasjonen, noko som kan tyde at tilhøva på stasjonen eventuelt er ikkje optimale for desse muslingane på lang sikt, men at det er gode tilhøve for arten i nærlieken av stasjonen. Nokre vaksne individ av *M. phaseolina* vart for eksempel funne på stasjon A2.

OPPSUMMERING

Kjemiske analysar og analysar av botndyr er ikkje heilt samstemde med omsyn på førekomst av organiske tilførslar, men truleg er området i hovudsak nokså lite påverka. Prøvetakinga synte ein del tare i delar av området, og dette vil i periodar kunne representere ein stor organisk tilførsel som må handterast og brytast ned av botndyr. Samstundes bestod sedimentet på stasjonane som ligg ute i renna i sjølve Telavågen av svært grov skjelsand, noko som indikerer sterke straumtilhøve og lite sedimenterande tilhøve. Meir finpartikulært sediment og tilstand for botndyr kan tyde på meir sedimenterande tilhøve rundt stasjon A1, som er litt meir skjerma enn dei øvrige stasjonane.

Tabell 10. Tilstand for botndyr, kopar- og sinkinnhald og oksygen på stasjonane A1 – A3 og Ref, og oksygeninnhald i botnvatnet på hydrografistasjonen.

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O ₂ botn
A1	III	I	I	-
A2	I	I	I	-
A3	I	II	I	-
Ref	I	I	I	-
Hydrografi	-	-	-	I

REFERANSAR

Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 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.

Furset, T.T 2020. Selstøvågen i Øygarden kommune. Straummåling ved planlagt avløp, desember 2019 – januar 2020. Rådgivende Biologer AS, rapport 3112, 23 sider.

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 bunnpåvirkning 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.

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.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. 985 141 618 MVA
Sandvikveien 110
5035 Bergen

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

AR-20-MX-001890-01

EUNOBE-00038887

Prøvemottak: 24.02.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 24.02.2020-13.03.2020
Referanse: Prosjekt: 2019-268,
Selstavågen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2020-0224-094	Prøvetakingsdato:	29.01.2020
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Selstavågen, A1 kjemi	Analysestartdato:	24.02.2020
Analyse			
a) Kobber (Cu)	11.8 mg/kg TS	5	25% EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	35.3 mg/kg TS	5	21% EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total Fosfor			
a) Phosphorus (P)	793 mg/kg TS	1	13% EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl			
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2 g/kg TS	0.5	22% EN 13342; Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	23400 mg/kg TS	1000	20% NF EN 15936 - Method B
a) Tertiostoff			
a) Tertiostoff steg 1	52.7 % rv	0.1	5% EN 12880 (82a); 2001-02

Prøvenr.:	441-2020-0224-095	Prøvetakingsdato:	29.01.2020
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Selstavågen, A1 kom	Analysestartdato:	24.02.2020
Analyse			
Total tertiostoff glødetap	5.46 % TS	0.02	5% NS 4764
Total tertiostoff	52.0 %	0.02	15% NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner			
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"		Gravimetri

Tekniskdata:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Miljøsikkerhet

< Mindre enn < Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,50 ±1. Setyr ikke påvist.

Miljøsikkerhet er angitt med dekkningsfaktor k=2. Miljøsikkerhet er ikke lett hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grensverdi/-området.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om miljøsikkerhet finnes ved henvisning 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.

Side 1 av 4

AN-01 • 106



Prøvenr.:	441-2020-0224-096	Prøvetakningsdato:	29.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Seistavlingen, A2 kjemi	Analysestartdato:	24.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	14.5	mg/kg TS	5	22%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	31.0	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	023	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Totalt nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.7	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Boil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17900	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15958 - Method B
a) Tannstoff					
a) Tannveid steg 1	53.3	% rv	0.1	5%	EN 12880 (B2a); 2001-02

Prøvenr.:	441-2020-0224-097	Prøvetakningsdato:	29.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Seistavlingen, A2 kom	Analysestartdato:	24.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Totalt tannstoff gjærtetap	5.39	% TS	0.02	5%	NB 4764
Totalt tannstoff	48.8	%	0.02	15%	NB 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gnavimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av tilkvaliteteringen

LOQ: Kvantiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn > Stemme enn rot: Ikke pålit. Bakteriologiske resultater angitt som <1, >50 e.l. betyr 'Ikke pålit.'

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke lett henvist til ved vurdering av om resultatet er utenfor grensverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgi konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gengis, 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.

Side 2 av 4

APENK 100



Prøvnr.:	441-2020-0224-098	Prøvetakingsdato:	29.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Selstavågen, A3 kjemi	Analysesstartdato:	24.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	23.2	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	48.2	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1550	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Totalt nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.8	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	27700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15938 - Method B
a) Ternstoff					
a) Ternvekt steg 1	73.1	% rv	0.1	5%	EN 12880 (82a); 2001-02

Prøvnr.:	441-2020-0224-099	Prøvetakingsdato:	29.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Selstavågen, A3 kom	Analysesstartdato:	24.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total ternstoff gjædetap	2.79	% TS	0.02	5%	NB 4764
Total ternstoff	72.8	%	0.02	15%	NB 4764
Komfordeling 2000-83µm 7 fraksjoner					
Analysesresultat i vedlegg	Se vedlegg		Gravimetri		

Tegniforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Miljøskaderisk

< Minde om: Større enn rd. ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 v.l. betyr 'ikke påvist'.

Miljøskaderisk er angitt med dekningsfaktor k=2. Miljøskaderisk er ikke litt henven til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Før mikrobiologiske analyser oppgi konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om miljøskaderisk finnes ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) underlaide prøve(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 3 av 4

ANNO 100



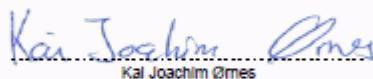
Prøvnr.:	441-2020-0224-100	Prøvetakningsdato:	29.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Selstavlegen, Ref kjemi	Analysesstartdato:	24.02.2020		
Analysenr.	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	16.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	35.0	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	781	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13348 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Totalt nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15938 - Method B
a) Tertiostoff					
a) Tertiavikt steg 1	55.7	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a); 2001-02

Prøvnr.:	441-2020-0224-101	Prøvetakningsdato:	29.01.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Selstavlegen, Ref kom	Analysesstartdato:	24.02.2020		
Analysenr.	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tertiostoff gjædetap	4.02	% TS	0.02	5%	NB 4764
Total tertiostoff	64.1	%	0.02	15%	NB 4764
Komfordeling 2000-83µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg					Gravimetri

Uttende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Séverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Bergen 13.03.2020


 Kai Joachim Ørnes
 Laboratorieingenier

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense MU: Miljøskikhet

< Minde om: < Stemte om at ikke pålitelig. Detaljologiske resultater er angitt som <1, >50 e.l. betyr 'ikke pålitlig'.

Miljøskikhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Miljøskikhet er ikke sett henven til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om miljøskikhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

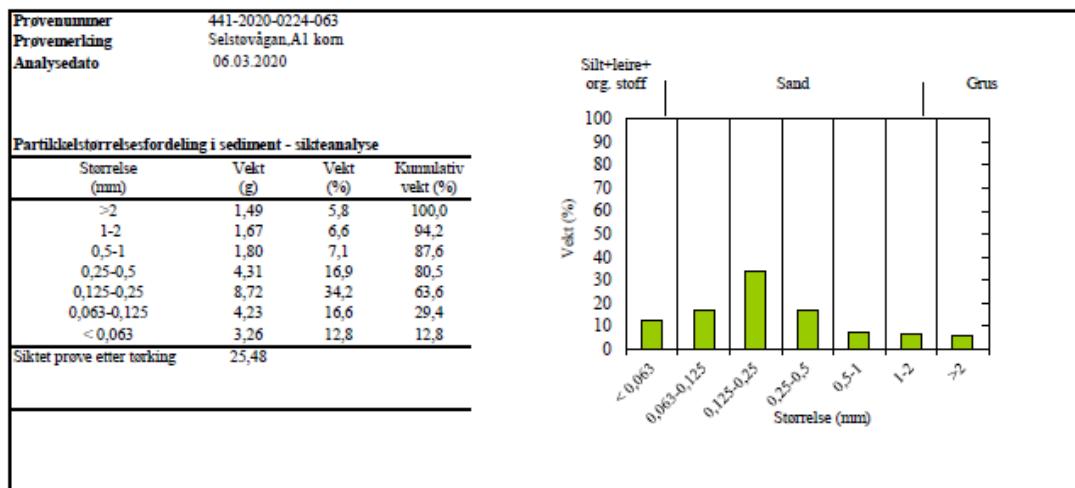
Rapporten må ikke gengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undernevnte prøven(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 4 av 4

AN-001 v16

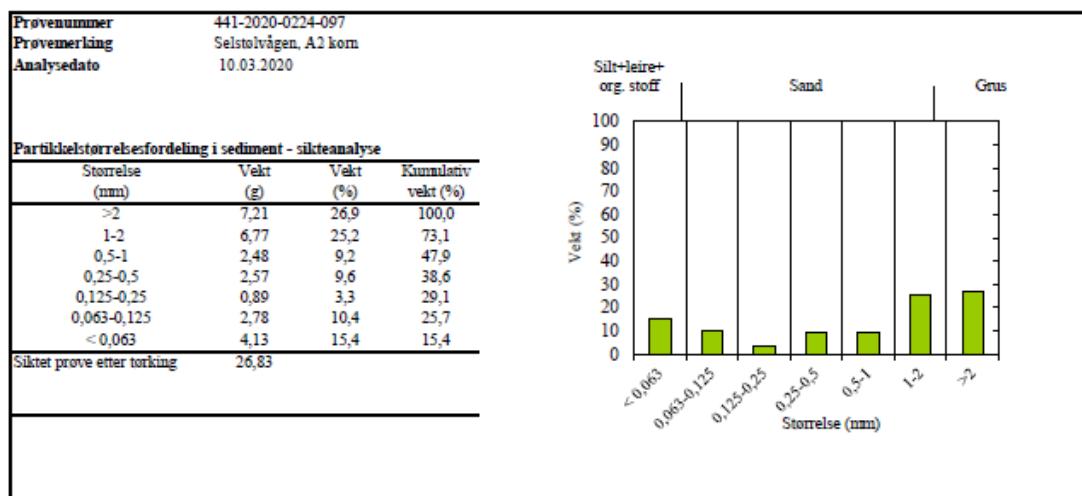
Resultat kornfordeling



Versjon 3

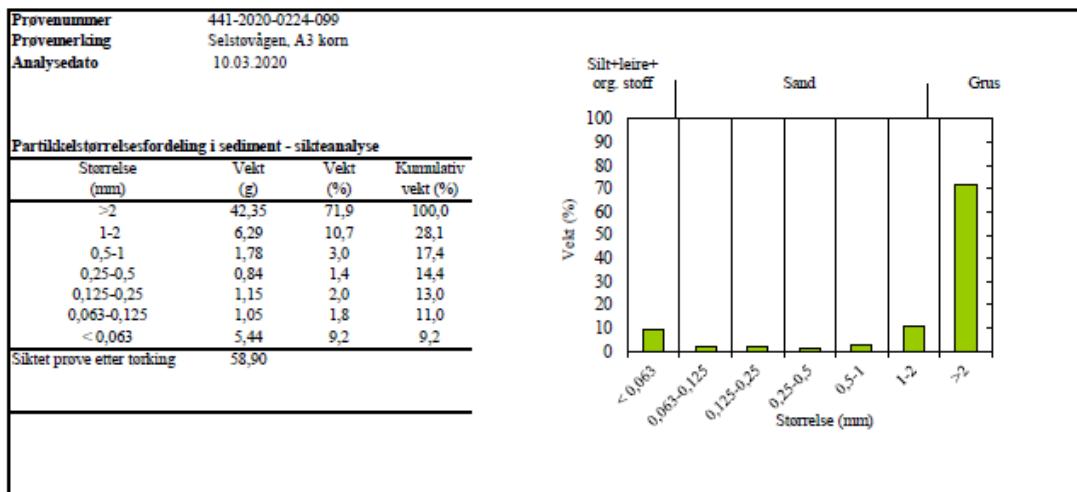
Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

Resultat kornfordeling



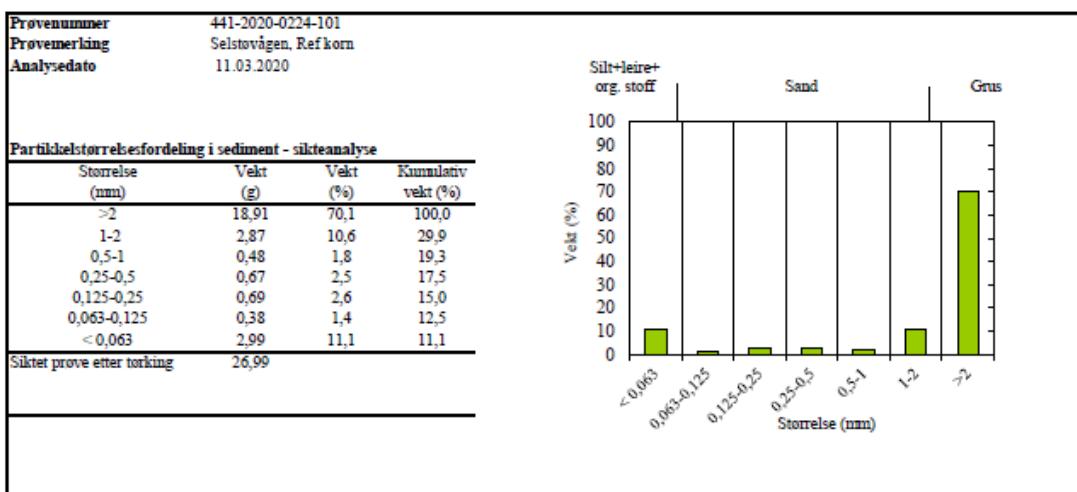
Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

Vedlegg 2. Oversikt over botndyr funnet i sediment på enkeltstasjonane ved Selstøvågen, 29. januar 2020. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikke gitt. *Prøve A2 a & b, A3 b og Ref a & b vart analysert ved subprøving av sediment (sjå metodekapittel).

Selstøvågen 2020 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klass	A1		A2		A3		Ref	
		a	b	a*	b*	a	b*	a*	b*
FORAMINIFERA									
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x
NEMATODA									
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x	x
PORIFERA									
Porifera	-	X			x		x	x	
CNIDARIA									
<i>Edwardsia</i> sp.	II							1	8
Actiniaria sp. juv.	-				8				
Hydrozoa	-	X		x					x
PLATYHELMINTHES									
Polycladida	-		2						
NEMERTEA									
Nemertea	III		2	1	2		3	1	1
SIPUNCULA									
Golfingiidae	II				8			4	10
<i>Phascolion strombus</i>	II				4		1		
POLYCHAETA									
<i>Amphitrite cirrata</i>	III				5	4	8	13	12
<i>Aonides oxycephala</i>	-					1			
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I				3	3			
<i>Aphelochaeta</i> sp.	II		1				1		4
<i>Asclerocheilus intermedius</i>	-								2
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V	384	28						
<i>Caulieriella</i> sp.	III						1		
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III			1			3		
<i>Chone duneri</i>	I				4	2	1	1	4
Cirratulidae	IV					2	1	1	4
<i>Clymenura</i> sp.	I				6	2			5
<i>Dipolydora flava</i>	-						2		
Dorvilleidae	-			1					
<i>Euchone</i> sp.	II				9	1		1	
<i>Eulalia mustela</i>	-					2	4	1	5
<i>Eumida sanguinea</i>	-								4
<i>Eupolymnia nesidensis</i>	I								1
<i>Eusyllis blomstrandii</i>	-		2	2					
<i>Galathowenia oculata</i>	III					1		4	
<i>Glycera alba</i>	II		6	6			1		
<i>Glycera lapidum</i>	I				12	17	2	1	3
<i>Gyptis propinqua</i>	-				3	13	6	17	16
<i>Harmothoe fragilis</i>	-			2		2			2
<i>Hauchiella tribullata</i>	I					1			
Hesionidae	-							2	1
<i>Hesiospina aurantiaca</i>	-				6	15	17	25	41
<i>Hydroides norvegica</i>	I								16

<i>Jasmineira caudata</i>	II			14	17	2		
<i>Laonice</i> sp.	I			8	13	3	2	6
Lumbrineridae	II			2	3	3	1	1
<i>Lumbrineris aniara</i>	I	1	1	6	6	1	5	4
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I	1		3	3		1	2
<i>Malacoceros jirkovi</i>	-			1			4	5
Maldanidae	II				1		7	5
<i>Malmgrenia mcintoshii</i>	-					6	8	
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	1	9		1			
<i>Myriochele danielsseni</i>	II				4			
<i>Mystides caeca</i>	-							1
<i>Nephtys pente</i>	-		1					
Nereididae	-				1			1
<i>Notomastus latericeus</i>	I				13	10		11
<i>Octobranchus floriceps</i>	-							17
Oligochaeta	V				12	33	2	3
<i>Owenia borealis</i>	II				2	12		
<i>Paradoneis lyra</i>	II		1		5	13	1	2
<i>Pareurythoe borealis</i>	-				1			16
<i>Pectinaria auricoma</i>	II						2	
<i>Pholoe assimilis</i>	III	1					2	
<i>Pholoe baltica</i>	III		2		9	8	5	5
<i>Phyllodoce mucosa</i>	V	1	2				18	16
<i>Pista bansei</i>	-					2		
<i>Platynereis dumerilii</i>	III			1				
<i>Polycirrus medusa</i>	I						1	
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV		1					
<i>Polycirrus</i> sp.	IV				1	1	2	3
<i>Polygordius lacteus</i>	-				1			4
Polynoidae	-				1	1	1	7
<i>Polyphysia crassa</i>	III						1	1
<i>Praxillella affinis</i>	I					1		
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	1	10	6	23	12	7	
<i>Prionospio fallax</i>	II			1		1		
<i>Prionospio plumosa</i>	-		1	1				
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV					1	1	
<i>Psamathe fusca</i>	II		2		2			
<i>Pseudomystides limbata</i>	-						1	
<i>Pseudomystides spinachia</i>	-						1	
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	IV	1						
Sabellidae	II	1		2	1		4	
<i>Scoloplos armiger</i>	III		4	1				
<i>Siboglinum fiordicum</i>	I							1
<i>Sosane sulcata</i>	I				2		2	
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	-				1	1		
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	II				4		2	3
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	I	3		1	4	11		1
<i>Spio filicornis</i>	III						1	
<i>Spio</i> sp.	II		1		1			
<i>Spiophanes bombyx</i>	II				1			

<i>Spiophanes kroyeri</i>	III			16	5	3		2
<i>Syllidae</i>	-			7	1			
<i>Syllis</i> sp.	-							
<i>Terebellidae</i>	-						1	1
<i>Terebellides</i> sp.	-							2
<i>Terebellides stroemii</i> kompl.	II			4				
<i>Trichobranchus glacialis</i>	I				1			1
<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	-		7	4	5	2	2	5
<i>Tubificoides benedii</i>	V		124	45				
MOLLUSCA	-							
<i>Aeolidacea</i>	-				1	1		1
<i>Anatoma crispata</i>	-						4	
<i>Anatoma crispata</i> cf.	-						4	
<i>Aplysia punctata</i> juv.	-			1			1	1
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	-			1				
<i>Astarte montagui</i>	I					1	1	
<i>Astarte</i> cf. <i>montagui</i> juv.	I			12	4	7		16
<i>Astarte</i> cf. <i>sulcata</i> juv.	I						20	5
<i>Astarte</i> sp. juv.	-			5	4			4
<i>Astarte sulcata</i>	I							
<i>Bathyarca pectunculoides</i>	I				4			
<i>Bivalvia</i> indet.	-	X						
<i>Caecum</i> cf. <i>glabrum</i>	-			2				
<i>Cladobranchia</i>	-			1		2	1	
<i>Crenella decussata</i>	I			4	1		2	2
<i>Dendronotus frondosus</i>	-		1					
<i>Eulima bilineata</i>	-			4				
<i>Eulimidae</i>	-							1
<i>Leptochiton asellus</i>	I						20	40
<i>Leptochiton asellus</i> juv.	I			17		1	4	
<i>Limaria hians</i> cf. juv.	-			4	1		8	11
<i>Limatula</i> cf. <i>gwynii</i>	-							4
<i>Limatula</i> sp.	-			4				
<i>Limatula subauriculata</i> juv.	I			9	8		11	12
<i>Limea crassa</i>	-	X					4	
<i>Limidae</i> indet. juv.	-				1			1
<i>Lucinoma borealis</i> juv.	I			4		4		
<i>Lyonsia norwegica</i> juv.	-			4				
<i>Modiolula phaseolina</i>	I			4				
<i>Modiolula phaseolina</i> juv.	I		1	8			44	108
<i>Mytilus edulis</i> juv.	IV			2				
<i>Onchidorididae</i>	-		1					
<i>Onoba aculeus</i>	-						9	4
<i>Onoba</i> sp. cf.	-							1
<i>Palliolum striatum</i>	-					4		
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	III							1
<i>Pectinidae</i> juv.	-			1				4
<i>Polyplacophora</i> juv.	I							1
<i>Skenea</i> cf. <i>ossiansarsi</i>	-							1
<i>Skenea ossiansarsi</i>	-			4			4	

<i>Skenea</i> sp.	-			12	4	1		5
<i>Thracia</i> sp. juv.	II							4
<i>Thyasira</i> sp. juv.	-							4
<i>Timoclea ovata</i>	I			4				
<i>Timoclea ovata</i> cf. juv.	I			12			4	4
CRUSTACEA								
<i>Ampelisca</i> indet.	-	X				1		
<i>Ampelisca spinipes</i>	-				3	3	1	6
Amphipoda sp.	-			1				4
Aoridae	-		1		1			
<i>Apherusa bispinosa</i>	-					1	3	
Calanoida	-	X	3	3		2	1	2
<i>Caprella acanthifera</i>	-		1	1				
<i>Caprella</i> cf. <i>septentrionalis</i>	-		1	1				
<i>Cheiocratus</i> sp.	I		2					
<i>Cheiocratus sundevallii</i>	I			1				
Copepoda	-	X	1	1	1		1	1
<i>Eualus cranchii</i>	-	X	1	2				
<i>Eurydice pulchra</i>	-				4	4	1	2
<i>Galathea intermedia</i>	-			1				
<i>Galathea strigosa</i>	I						1	
<i>Gnathia</i> sp.	I							1
Hyalidae cf.	-		1					
<i>Idotea</i> sp.	-		1					
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	-				2			
<i>Liljeborgia</i> sp.	-				4			4
<i>Liocarcinus pusillus</i>	-	X					1	8
Lysianassoidea sp.1	I					1		
Lysianassoidea sp.2	I					1		
Lysianassoidea sp.3	I							1
<i>Megamphopus cornutus</i>	-							1
<i>Melphidippella macra</i>	-						1	1
<i>Munna palmata</i>	-							2
<i>Natatalana borealis</i>	I					1		
<i>Nebalia</i> sp.	V		5	13			1	1
<i>Normanion sarsi</i> cf.	-				1			
<i>Nototropis vedlomensis</i>	I				1	2	1	1
Ostracoda sp. 6	-							8
Ostracoda sp.17	-							1
<i>Parajassa pelagica</i>	-							2
<i>Parapleustes bicuspis</i>	-		2					
Parassellidae	-							1
<i>Synchelidium maculatum</i>	-			1				
Tanaidacea	I					1		
<i>Tryphosites longipes</i>	I				3	2	4	
PYCNOGONIDA								
Ammotheidae	-			1				
ECHINODERMATA								
<i>Amphilepis norvegica</i>	II		1					
<i>Amphipholis squamata</i>	I			3	25	26	9	17
							20	26

<i>Amphiura securigera</i>	-				1		4
Amphiuridae	-				2		1
Asteroidea juv.	-	1	2				1
<i>Echinocardium</i> sp.	-					1	
Echinoidea regulær juv.	-						1
<i>Labidoplax buskii</i>	II			1			
<i>Leptosynapta decaria</i>	II			1	1		1
<i>Leptosynapta</i> sp.	II					1	
<i>Ophiocomina nigra</i>	-	1					
<i>Ophiocten affinis</i>	III	1	1				
<i>Ophiocten affinis</i> cf. juv.	III			1		1	
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II			4	1	1	1
Ophiuroidea indet. Juv.	-	X		1		4	2
Ophiuroidea sp. juv.	-			3			4
BRYOZOA							
Bryozoa	-	X		x	x		x
BRACHIOPODA							
<i>Macandrevia cranium</i>	-						4
CHAETOGNATHA							
Chaetognatha	-	X	1			1	
ASCIDIACEA							
Ascidiae sp.1	I						9
Ascidiae sp.2	I						5
Ascidiae sp.3	I			1			
HEMICORDATA							
Enteropneusta	I				2		