

C- og strandsonenegransking ved
lokaliteten Langøy
i Lindås kommune, sommaren 2016



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2281



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

C – og strandsonegransking ved lokaliteten Langøy i Lindås kommune, sommaren 2016.

FORFATTARAR:

Thomas Tveit Furset og Joar Tverberg.

OPPDRAKSGJEVAR:

Eide Fjordbruk AS

OPPDRAGET GITT:

april 2016

ARBEIDET UTFØRT:

mai 2016

RAPPORT DATO:

1. august 2016

RAPPORT NR:

2281

ANTAL SIDER:

39

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-278-4.

EMNEORD:

- | | |
|--|--|
| - Resipientgransking
- Oppdrettsanlegg i sjø
- Hordaland Fylke | - Oksygenmetting
- Sedimentkvalitet
- Blautbotnfauna |
|--|--|

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr.
Prøvetaking blautbotn	Rådgivende Biologer AS T. T. Furset	Test 288
Prøvetaking strandsone	Rådgivende Biologer AS J. Tverberg	Nei
Kjemiske analyser	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003**
Sortering blautbotnfauna	Rådgivende Biologer AS E. Gerasimova	Nei
Artsbestemming med vurdering og fortolkning av blautbotnfauna	Rådgivende Biologer AS L. Ohnheiser, C. Todt	Nei
Diskusjon med vurdering og fortolkning av resultat	Rådgivende Biologer AS T. T. Furset, J. Tverberg	Test 288

*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

**Kornfordelingsanalyse ikkje utført akkreditert. Kornfordelingsanalyse for stasjon C4 ikkje utført

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	28. juli 2016	Fagansvarlig oppdrett	

<p style="text-align: center;">RÅDGIVENDE BIOLOGER AS Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen Foretaksnummer 843 667 082-mva Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75</p>
--

Framsdebilete: Delar av anlegget den 4. mai 2015. Foto: Thomas Tveit Furset.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har utført ei C-gransking på oppdrettslokalitet nr 26295 Langøy i Lindås kommune. Bakgrunn for granskinga er førespurnad frå Eide Fjordbruk AS då dei skal søkje om ei utviding av lokalitets MTB-en til 4680 tonn. Lokaliteten er i dag godkjent for ein maksimalt tillaten biomasse (MTB) på 3120 tonn.

C-granskinga er utført etter NS 9410:2016 av Thomas Tveit Furset, og prøvetakinga vart gjort ved maksimal produksjon på lokaliteten. Strandsonegranskinga vart utført av Joar Tverberg den 25. juli 2016. Denne rapporten presenterer prøvetaking, resultat og vurdering frå innsamling av sediment, botndyr, og hydrografiprofil, samt resultat frå strandsonegransking.

Rådgivende Biologer AS takkar Fyllingsnes Fisk AS og Eide Fjordbruk AS ved Knut Frode Eide for oppdraget, og lån av båt og assistanse ved feltarbeidet.

Bergen, 1. august 2016

INNHALD

Føreord	2
Innhald.....	2
Samandrag	3
Områdeskildring	4
Oppdrettslokaliteten	6
Metode og datagrunnlag	7
Hydrografi	7
Sedimentprøvar	7
Prøvestasjonar	10
Strandsonegransking	11
Resultat.....	13
Hydrografi	13
Sedimentkvalitet.....	14
Blautbotnfauna	19
Strandsone	25
Diskusjon.....	29
Strandsone	30
Referansar.....	31
Vedlegg	32

SAMANDRAG

Furset, T. & J. Tverberg 2016

*C – og strandsonergranskning ved lokaliteten Langøy i Lindås kommune, sommaren 2016.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2281, 39 sider. ISBN 978-82-8308-278-4.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Eide Fjordbruk AS utført ei C-granskning på oppdrettslokalitet nr 26295 Langøy i Lindås kommune. Den 4., 26. og 27. mai 2016 vart det samla inn prøvar av sediment og botnfauna på stasjonane C1 – C4 og tatt hydrografi på ein stasjon. Den 25. juli 2016 vart det utført strandsonkartlegging av to stasjonar sør og vest for lokaliteten.

Lokaliteten Langøy ligg på sørsida av Fensfjorden. Store delar av anlegget ligg over bratt skrånande botn som djupnast til over 500 m djup. Fjorden er over 550 m djup 15 km innover og 3,2 km utover fjorden. Mellom Sandøyna i Gulen og Håvarden i Lindås er det mellom 340 og 360 m djupt på det grunnaste, og fjorden er soleis i praksis uterskla ut mot Nordsjøen.

Hydrografi syner gode og upåverka tilhøve i botnvatnet, og med omsyn på oksygeninnhald var botnvatnet på referansestasjonen innanfor tilstandsklasse I = "svært god".

Klassifisering av sediment og botnfauna er gjort i høve til krav i NS 9410:2016 og Vassdirektivets rettleiar 02:13. Stasjon C1, i overgangen mellom anleggssona og overgangssona hamna i miljøtilstand 1 = "meget god". Stasjon C2, i yttergrensa av overgangssona hamna i miljøtilstand 2 = "god", medan dei to stasjonane C3 og C4, inne i overgangssona hamna i høvesvis tilstand 3 = "moderat" og 2 = "god". Ved samanslåing av data frå stasjonane C3 og C4 hamna overgangssona sett under eitt i miljøtilstand 2 = "god".

Kjemiske analysar av sedimentprøvane synte nokså like tilhøve på stasjonane C1-C3 med omsyn på organisk innhald, og det såg ut til å kunne vere noko lågare nivå av organisk innhald på stasjon C4. Analysar av metall i sedimentet synte låge nivå. Med omsyn på sink hamna stasjon C3 i nest beste tilstandsklasse, medan øvrige stasjonar hamna i beste tilstandsklasse. Med omsyn på kopar hamna alle stasjonar i beste tilstandsklasse, men innhaldet på stasjon C1-C3 var unormalt lågt, og bør truleg handterast med varsemd.

Botngranskninga syner at påverknaden er størst eit lite stykke frå anlegget, noko som er ein følge av straum- og djupnetilhøva i området. I overgangssona var tilstanden noko betre på stasjon C4 enn på stasjon C3, og det ser soleis ut til at det er størst transport av tilførselar mot søraust. Skilnad mellom parallellane på stasjonane tydar på at det kan vere noko varierende botntilhøve i området, og at tilførselar kan fordele seg noko ujamt.

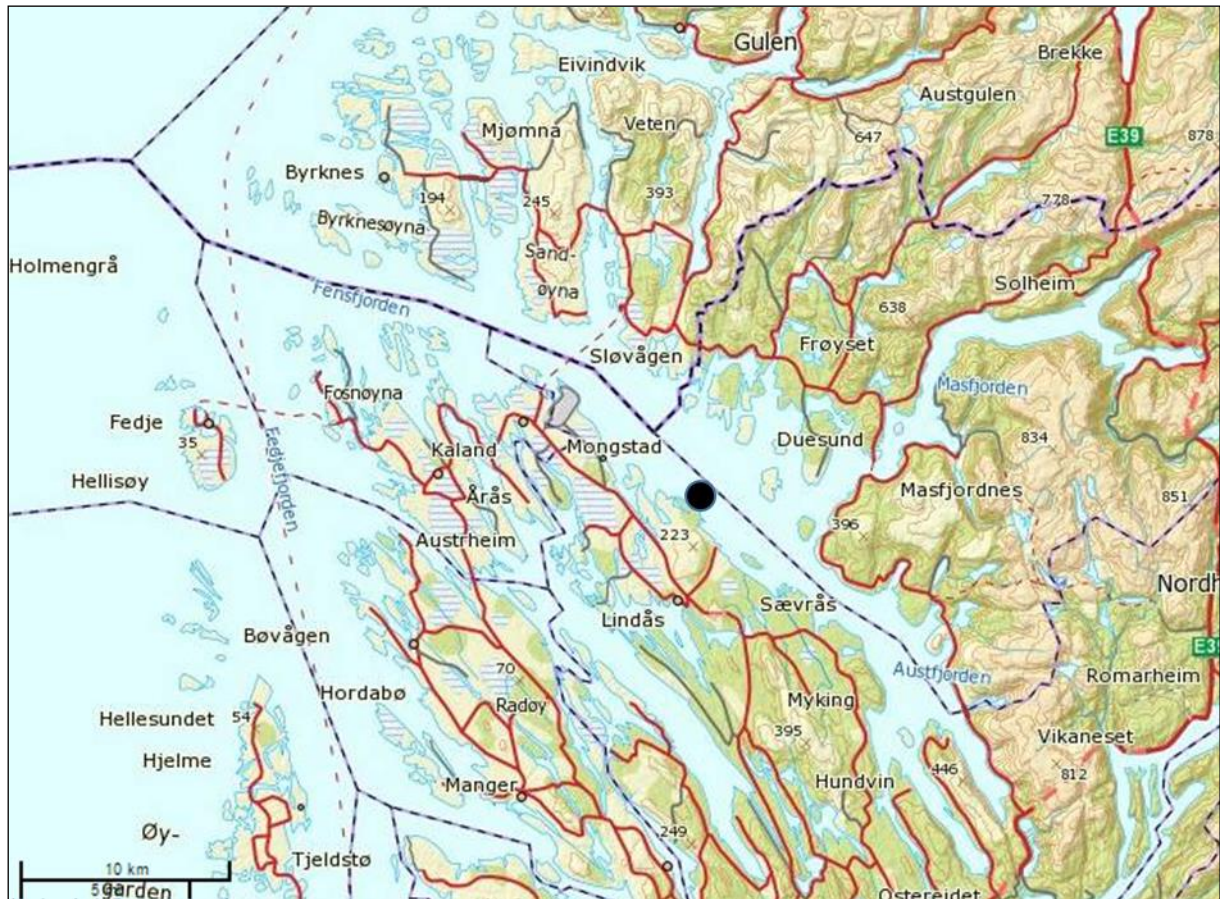
Begge strandsonene S1 og S2 hamna i tilstand I = "svært god" etter rettleiar 02:2013, som erfaringsmessig er normalt i opne og eksponerte fjordar. Strandsona framstod dermed som upåverka av oppdrettsverksemda.

Tabell 1. Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C4 den 4., 26. og 27. mai 2016, samt S1 og S2 den 25. juli 2016, ved Langøy. Gjeldande parametrar for miljøtilstand ved lokaliteten har ulike fargekodar. Tilstandsklassifisering etter rettleiar 02:2013: I=blå, II=grøn, III=gul, IV=oransje og V=raud. Miljøtilstand etter NS 9410: 1=blå, 2=grøn, 3=gul og 4=raud.

Stasjon	NS 9410:2016			Rettleiar 02:2013				
	pH/Eh	C-tilstand	B-tilstand	TOC	O ₂ botn	nEQR grabb	nEQR stasjon	Økologisk tilstand
C1	1	1	1	33,51	-	0,613	0,637	God
C2	1	-	1	36,57	-	0,716	0,727	God
C3	1	-	1	35,43	-	0,553	0,575	Moderat
C4	1	-	1	-	1	0,588	0,693	God
S1	-	-	-	-	-	-	0,837	Svært god
S2	-	-	-	-	-	-	0,856	Svært god

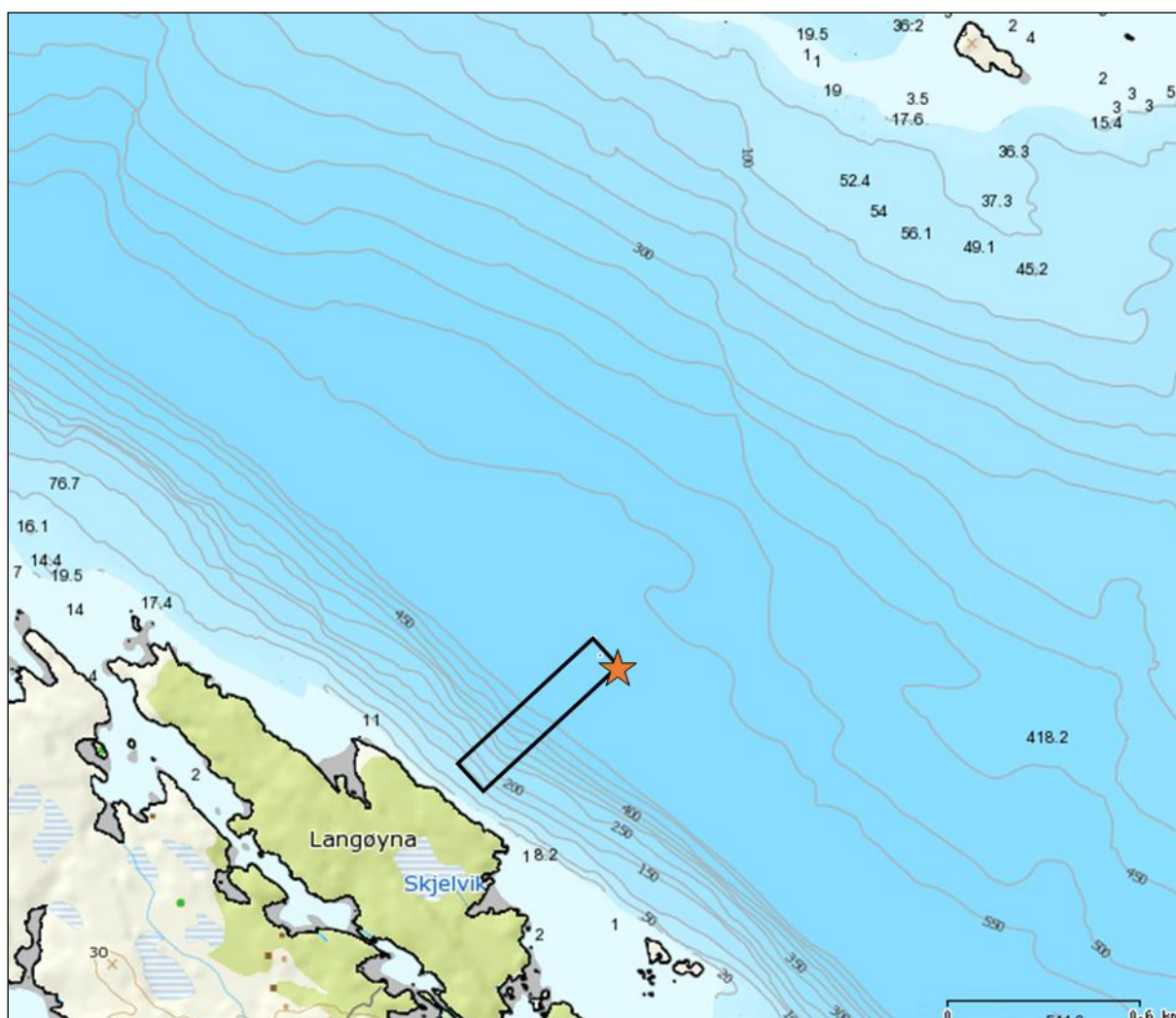
OMRÅDESKILDRING

Granskinga er utført på oppdrettslokaliteten Langøy på sørsida av Fensfjorden, i Lindås kommune. Lokaliteten ligg om lag 2,5 km nordvest for Fonnebost, ope og nordaustvendt ut mot Fensfjorden (**figur 1**), og ligg eksponert til med vindretningar frå nordvest og søraust. Botn i området skrånar bratt nedover frå land i lokalitetsområdet til over 550 m djup berre ca 400 m frå land. Fjorden er over 550 m djup 3,2 km utover i Fensfjorden frå lokaliteten før det vert noko grunnare. Mellom Sandøyyna i Gulen og Håvarden i Lindås er det mellom 340 og 360 m djupt på det grunnaste, men fjorden er elles over 400 m djup ut til der den møter Fedjefjorden frå sør og Nordsjøen i vest. Djupna ligg på meir enn 550 meter om lag 15 km innover Austfjorden, før det vert grunnare aust for Myking. Munningen til Masfjorden ligg om lag 5 km aust for lokaliteten på fjorden si nordside.



Figur 1. Oversiktskart over fjordsystema rundt Langøy, og lokaliteten er avmerka med svart sirkel. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.kystverket.no>.

Anlegget er plassert om lag vinkelrett ut frå land på Langøy omlag i retning nordaust – sørvest, ca 130 m frå land (**figur 2**). Anlegget ligg delvis over ein bratt skrånande bakke med ei djupne på ca 175 – 570 m under anlegget. Det skrånar relativt jamt og bratt til omtrent midt under anlegget før det flatar ut, og det kan sjå ut til at det er tilnærma flatt frå midtre del til ytre del av anlegget i nordaustleg retning. Eit anlegg plassert i dette området ser med omsyn til belastning og resipientkapasitet ut til å ha ei svært gunstig plassering. Ut frå kartet verkar det ikkje å vere nokon tersklar i området eller vidare utover i fjorden, og botn synest for det meste å vere jamt bratt skrånande utan holer eller groper. Det er svært god djupne i det aktuelle området kor anlegget er plassert, og området omkring bør ha ein svært stor resipientkapasitet og vere svært godt eigna til fiskeoppdrett.



Figur 2. Oversiktskart over fjordsystema rundt Langøy, og lokaliteten er avmerka med svart sirkel. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.kystverket.no>.

OPPDRETTSLOKALITETEN

Lokaliteten Langøy har vore i drift sidan mai 2011, og er godkjent for ein MTB på 3120 tonn.

Anlegget som ligg på lokaliteten består av fem frittliggjande 160 m ringar på ei rekkje, som ligg om lag 130 – 650 meter frå land om lag i lengderetning nordaust – sørvest (**figur 3**). Anlegget vart endra i 2015 frå eit frittliggjande Bømlo Constructions stålanlegg som bestod av seks merdar á 35x35 m på ei rekke utover på lokaliteten.

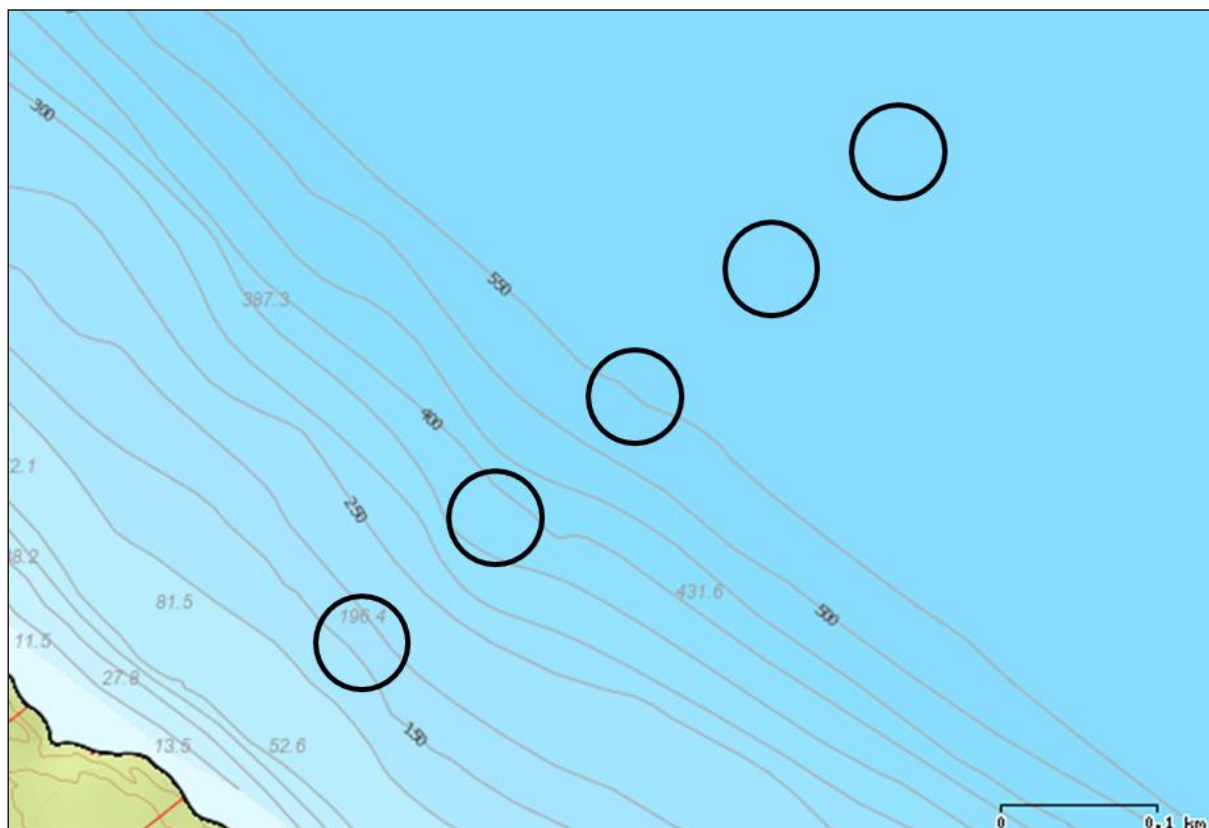
Førre generasjon på lokaliteten var ferdig utslakta 16. august 2014. I april 2015 vart det sett ut totalt 567 320 fisk med ein snittvekt på ca. 142 gram og total biomasse på 99 tonn på lokaliteten. Det har vore fisk i alle merdane i produksjonssyklusen. Total biomasse i anlegget 1. mai 2016 var 1865 tonn.

Fôrforbruk og produsert mengde fisk i perioden 2011 – 2016 har vore som følgjer (**tabell 2**):

Tabell 2. Årleg driftshistorikk for anlegget sidan 2011.

	2011*	2012*	2013	2014	2015	Pr. 30. april 2016
Fôrmengde (tonn)	1067	1328	1962	1577	2535	980
Produksjon (tonn)	889	1107	1635	1314	2112	825

*Anlegget bestod av færre merdar.



Figur 3. Oversyn over anlegget ved lokaliteten Langøy i Lindås kommune. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no/>.

METODE OG DATAGRUNNLAG

C-granskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og består av ei skildring av botntilhøva i området rundt oppdrettslokaliteten. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i overgangen mellom anleggssona og overgangssona rundt anlegget, innanfor overgangssona, og i yttergrensa til overgangssona (**tabell 3**). Det er utført analyser av **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking er gjort i høve til NS 9410:2016 og NS-EN ISO 16665:2013. Vurdering av resultat er gjort i høve til NS 9410:2016 og Vassforskrifta sin rettleiar 02:2013 (Direktoratsgruppa for vanddirektivet).

Tabell 3. Oversyn over plassering og vurdering av stasjonar ved C-gransking, etter NS 9410:2016.

Stasjonar	C1	C2	C3, C4 osv.
Område	Overgangen mellom anleggssona og overgangssona. Rettleiande avstand frå er 25 – 30 meter frå anlegget.	Ytterkant av overgangssona. Rettleiande avstand til anlegget er 300 – 500 meter, avhengig av MTB på lokaliteten.	Innanfor overgangssona
Stasjons-plassering	I området der B-granskinga syner at påverknaden frå anlegget er størst. Ofte i den djupaste delen av området. Reell avstand til anlegget er avhengig av straum- og djupnetilhøve, samt topografi ved og rundt lokaliteten.	Nedstraums anlegget. Reell avstand er avhengig av straum- og djupnetilhøve, samt topografi ved og rundt lokaliteten. Stasjonen skal ikkje ligge i eit djupområdet, med mindre dette er representativt for eit større område.	I områder der ein forventar størst påverknad. Til dømes lokale djupområder og kløfter. Dersom det er sterkt skrånande botn i overgangssona skal ein stasjon plasserast ved foten av skråningen, og dette kan vere utanfor overgangssona. Antal stasjonar er avhengig av lokaliteten sin MTB
Vurdering	Grenseverdiar i NS 9410:2016	Grenseverdiar i rettleiar 02:2013	Grenseverdiar i rettleiar 02:2013

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204. Sonden vart senka ned til botn, og registrerte temperatur, saltinnhald, oksygen og djup kvart andre sekund.

SEDIMENTPRØVAR

Prøvetaking er utført i høve til Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 og NS-EN ISO 16665:2013. Det vart nytta ein 0,1 m² stor vanVeen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. På kvar stasjon vart det tatt ein prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametrar, og to parallelle prøver for analyse av fauna. Det vart ikkje tatt kornfordeling på stasjonen C4 då det vart køyrd feil analysepakke på denne, og glødetap og normalisert TOC manglar difor også på stasjonen.

KORNFORDELING OG KJEMI

Prøve for kjemiske analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøve for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrane. Analysar er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse Norge AS avd. Bergen.

Kornfordelingsanalysen måler den relative andelen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet og vart utført gravimetrisk. Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert etter EN 13137, men for å kunne nytte resultatet til klassifisering skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter følgjande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

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

Det vart og gjort sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målt surleik (pH) og redokspotensial (Eh) i felt. Måling av pH i sedimentprøvane vart utført med ein WTW Multi 3420 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900 platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (Eh). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt. Eh-referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarande sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (**tabell 12**). 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 prøvane frå kvar av parallellane vart vaska gjennom ei rist med holdiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % sprit for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, prøve id og dato.

Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for kvar enkelt parallell, for middelverdien av dei to parallellane og for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand.

Miljøtilstand 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 angje miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna på stasjon C1 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 prøvestasjon C1 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 må utgjera meir enn 65 % av det totale individantalet.
2 – God	-5 til 19 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ² ; -Meir enn 20 individ i eit prøveareal på 0,2 m ² ; -Ingen av artane må utgjera meir enn 90 % av det totale individantalet.
3 - Dårlig	-1 til 4 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ² .
4 – Meget dårlig	-Ingen makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ²

Miljøtilstand i høve til rettleier 02:2013

Stasjonar frå overgangssona og utover vert klassifiserast etter grenseverdiar i rettleiar 02:2013–revidert 2015 (**tabell 5**), men det er gjort indeksberekning av alle enkeltstasjonar som inngår i granskinga.

Klassifisering består av eit system basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfald og tettleik (antal artar og individ) samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt seks ulike indeksar for å sikre best mogeleg vurdering av tilstanden på botndyr. Indeksverdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og vert gjeve ein talverdi frå 0-1. Middelverdiene av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsetje

den økologiske tilstanden på stasjonen. DI-indeksen er ikkje med i berekning av samla økologisk tilstand (nEQR for grabbgjennomsnitt og stasjon), etter at dette vart anbefalt av Miljødirektoratet i mars 2016. Sjå rettleiar 02:2013 for detaljar om dei ulike indeksane.

For fastsetjing av granskingsfrekvens vert resultat frå stasjonar i overgangssona (stasjon C3, C4 osv) slått saman og behandla som om det var frå ein stasjon, og det vert berekna ein samla tilstandsklasse for overgangssona. Grenseverdiar i NS 9410:2016 fastset tidspunkt for neste granskning på bakgrunn av samla tilstandsklasse i overgangssona, og eventuelt tilstanden på stasjon C2.

Tabell 5. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, veileder 02:2013).

Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
Kvalitetsklassar →						
NQI1	samansett	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfald	5,7 - 4,8	4,8 - 3	3 - 1,9	1,9 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	artsmangfald	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	ømfintlegheit	13 - 9,6	9,6 - 7,5	7,5 - 6,2	6,1 - 4,5	4,5 - 0
NSI	ømfintlegheit	31-25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
DI	individtetleik	0 - 0,30	0,30 - 0,44	0,44 - 0,60	0,60 - 0,85	0,85 - 2,05
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Maksimalverdien for Shannon indeks ($H_{max}=\log_2(\text{artsantal})$), jamleiksindeks etter Pielou ($J'=H'/H'_{max}$) og AMBI-verdi er også ført i resultattabellane.

For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogrammar: Primer E 6.1.16 for berekning av Shannon indeks og Hurlberts indeks; AMBI vers. 5.0 (2012 beta) for AMBI indeksen som også inngår i NQI1. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar og for berekning av alle andre indeksar.

Geometriske klassar

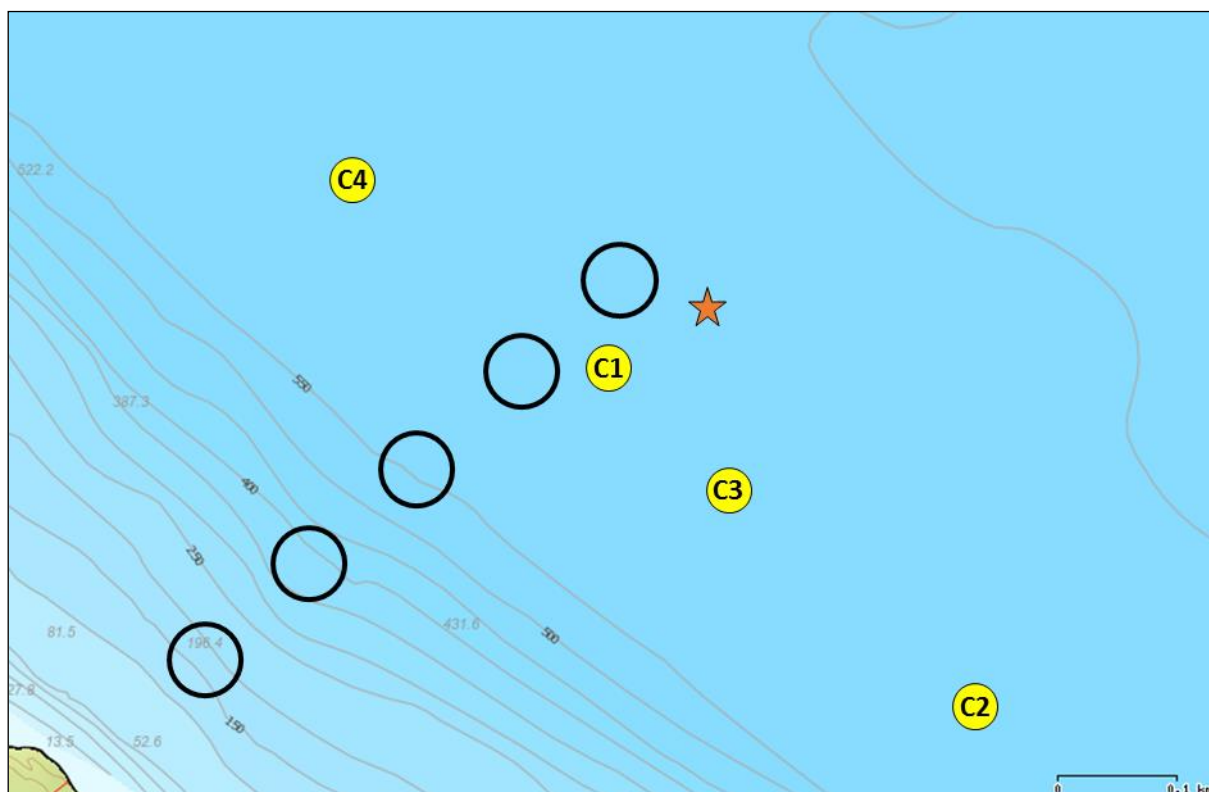
Då botnfaunaen blir identifisert og kvantifisert, kan artane inndelast i geometriske klassar. Det vil seie at alle artane frå ein stasjon blir gruppert etter kor mange individ kvar art er representert med. Skalaen for dei geometriske klassane er I = 1 individ, II = 2-3 individ, III = 4-7 individ, IV = 8-15 individ per art, osv (**tabell 6**). For ytterlegare informasjon kan ein vise til Gray og Mirza (1979), Pearson (1980) og Pearson et. al. (1983). Denne informasjonen kan setjast opp i ei kurve kor geometriske klassar er presentert i x-aksen og antal artar er presentert i y-aksen. Forma på kurva er eit mål på sunnheitsgraden til botndyrksamfunnet og kan dermed brukast til å vurdere miljøtilstanden i området. Ei krapp, jamt fallande kurve indikerer eit upåverka miljø, og forma på kurva kjem av at det er mange artar, med heller få individ. Eit moderat påverka samfunn vil ha ei kurve som er meir avflata enn i eit upåverka miljø. I eit sterkt påverka miljø vil forma på kurva variere på grunn av dominerande artar som førekjem i store mengder, samt at kurva vil bli utvida med fleire geometriske klassar.

Tabell 6. Døme på inndeling i geometriske klassar.

Geometrisk klasse	Tal individ/art	Tal artar
I	1	15
II	2-3	8
III	4-7	14
IV	8-15	8
V	16-31	3
VI	32-63	4
VII	64-127	0
VIII	128-255	1
IX	256-511	0

PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking ved Langøy vart bestemt ut frå topografi og straumtilhøve i området. Store delar av anleggs- og overgangssona ligg over bratt skrånande botn, og stasjonane vart lagt langs foten av skråninga (**figur 4**).



Figur 4. Plassering av grabbstasjonane C1 – C4 (gule sirkelar) og sondeprofil rundt lokaliteten Langøy i mai 2016.

Hovudstraumsretninga er langs land i området, både inn- og utover fjorden (Furset 2016). Det vart tatt prøver både mot søraust og nordvest frå anlegget, med ein antar at det er høgast netto vasstransport innover fjorden, og hovudgradienten vart difor lagt mot søraust. Det var nokså like djupnetilhøve på alle stasjonar (**tabell 7**).

Tabell 7. Posisjonar (WGS 84), djupne og avstand til anlegg for stasjonane i samband med C-granskinga ved lokaliteten Langøy i Lindås kommune den 4., 26. og 27. mai 2016.

Stasjon:	C1	C2	C3	C4	CTD
Posisjon nord	60° 46,810'	60° 46,686'	60° 46,765'	60° 46,879'	60° 46,846'
Posisjon aust	5° 09,814'	5° 10,195'	5° 09,938'	5° 09,553'	5° 09,898'
Djupne (m)	560	560	560	560	571
Avstand til anlegg (m)	25	415	140	150	20

Prøver for analyse av fauna på stasjon C1 vart tatt 4. mai 2016. Det var utfordrande å få opp prøve frå stasjonen som følgje av treff på hardbotn og sterk straum. På grunn stor djupne gjekk det med mykje tid då ein hadde fire bomhogg på stasjonen, og difor vart vidare prøvetaking utsatt. Den 26. mai 2016 vart prøve for analyse av kjemi og kornfordeling på stasjon C1 tatt, samt alle prøver for analyse av fauna og sediment på stasjon C2. På to av forsøka på stasjon C2 var grabben tom. Resterande prøvetaking på stasjonane C3 og C4 vart gjort 27. mai 2016, då det og vart gjort hydrografimåling. Hydrografimåling vart gjort medan båten vart gjort ved nordvestleg hjørne av anlegget, og på grunn av nokså jamne djupnetilhøve i området vil profilen vere representativ for heile området.

STRANDSONEGRANSKING

Kartlegging og prøvetaking av fastsittande makroalgar ved to utvalde fjøresoner ved Langøy vart utført etter rettleiar 02:2013 og NS-EN ISO 19493:2007 (**tabell 8, figur 5**).

Tabell 8. Posisjonar (WGS 84), himmelretning og avstand frå anlegget for strandsonestasjonane ved lokaliteten Langøy i Lindås kommune, 25. juli 2016.

Stasjon:	S1 – Tyskebukta	S2 - Storebukttangen
Posisjon nord:	60° 46,554'	60° 46,666'
Posisjon aust:	05° 09,518'	05° 09,066'
Himmelretning:	ØNØ	NØ
Avstand frå anlegg	120 m	300 m

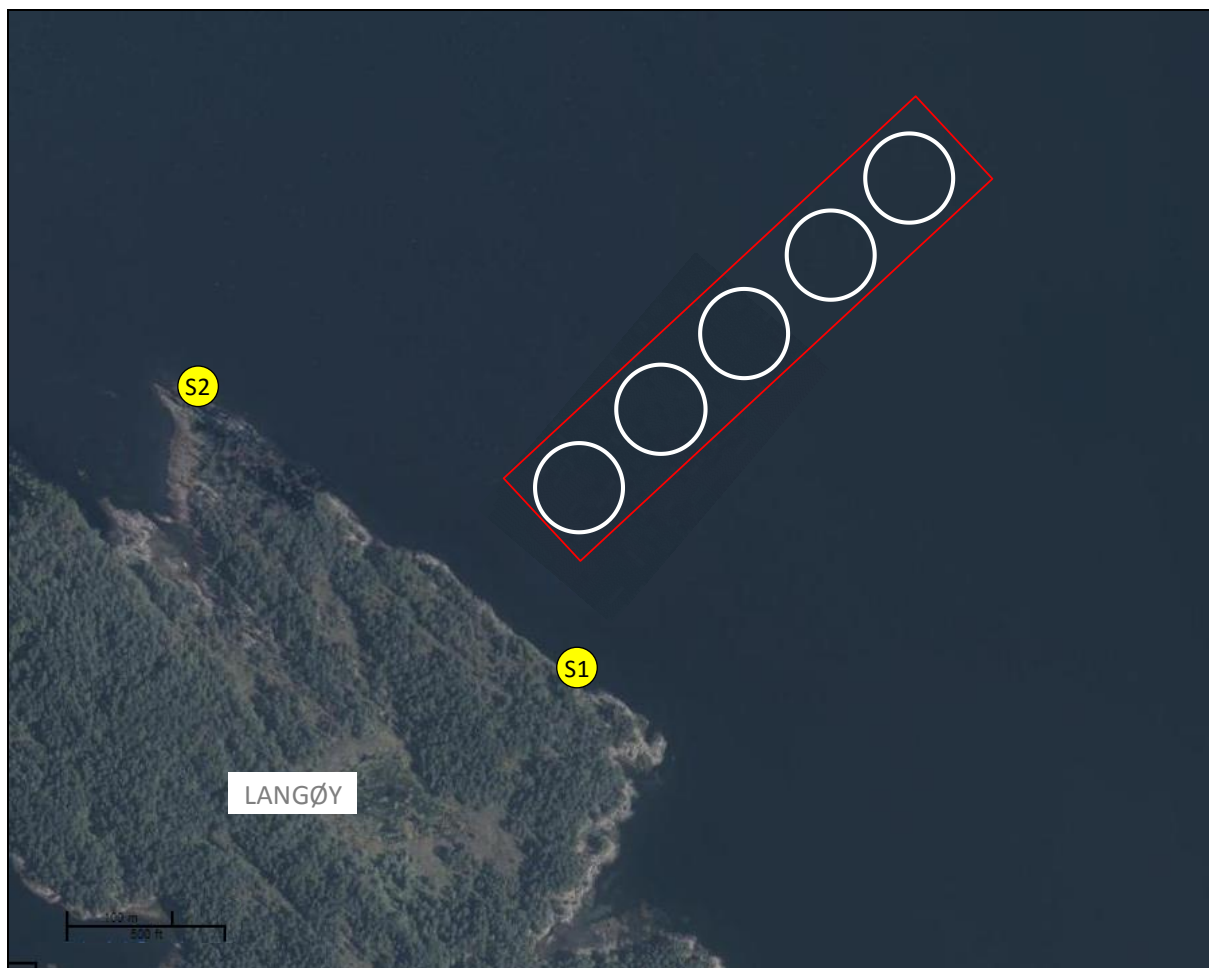
Det er utvikla to typar indeksar for fastsittande makroalgar i rettleiar 02:2013; **nedre voksegrense - MSMDI** og **multimetrisk indeks/fjæresamfunn RSLA/RSL**. Førstnemnde er basert på lett atkjennelege opprette algar i sjøsona, medan sistnemnde er basert på den fysiske beskrivinga og artssamansetnad i fjæresona. For kartlegging av fastsittande makroalgar ved Langøy er det nytta metoden multimetrisk indeks basert på kartlegging av fjæresamfunn.

Stasjonsplasseringar i ein vassførekomst skal være mest mogleg lik med omsyn på hellingsgrad i fjøra, himmelretning, eksponeringsgrad og straum, jf. rettleiar 02:2013. Stasjonane ved Langøy vart plassert sør- og sørvest for anlegget, og hadde tilnærma lik himmelretning, tilsvarende hellingsgrad og relativt lik eksponeringsgrad, med mogleg litt meir eksponering frå nordaust på stasjon S2. Dei to stasjonane er difor mogleg å samanlikne direkte, og gir ein god indikasjon på tilstanden i fjøresona nærast anlegget. Eit avgrensa område på om lag 10 m langs fjøresona vart kartlagd frå øvre strandsone til øvre sjøson. Habitat i fjøra og fysiske tilhøve vart skildra ved hjelp av stasjonsskjema frå rettleiar 02:2013 (sjå **vedlegg 2**), deretter vart førekomst og dekningsgrad av makroalgar og fauna estimert etter ein semikvantitativ skala frå 1-6. Denne skalaen vart revidert i 2011, men er ikkje ved dags dato inkorporert i utrekninga av multimetrisk indeks. For sjølve utrekninga av multimetrisk indeks og økologisk tilstand til fjøresona må ein difor rekne om til ein skala frå 1-4 (**tabell 9**) etter rettleiar 02:2013. Artar ein ikkje kunne identifisere i felt vart fiksert med formalin i boksar merka med stasjonsnamn, dato og prøvestad og tatt med til laboratoriet for nærare artsbestemming.

På prøvedagen var det totalt skydekke, med moderat til gode lystilhøve. Det var om lag 4 m sikt i sjøen, med ein del partiklar i vatnet. Vind- og bølgetilhøva var gode, med tilnærma vindstille og bølgefritt.

Tabell 9. Skala brukt i samanheng med semikvantitativ kartlegging av dekningsgrad og førekomst av fastsittande makroalgar er delt inn i seks klassar etter 02:2013 og har eit høgare detaljnivå enn skalaen som vert nytta til utrekning av fjøresoneindeks.

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



Figur 5. Stasjonar for gransking av strandsone ved lokaliteten Langøy. Kartgrunnlag frå <https://www.norgeibilder.no>.

Vurdering av resultat

Økologisk tilstand av fjøresamfunnet er vurdert etter rettleiar 02:2013 ved utrekning av multimetriske indeks/fjøresoneindeks for vassstype RSLA 2; moderat eksponert kyst (sjå **tabell 10**). Fjøresoneindeksen er basert på den fysiske skildringa av fjøresona og nærvær og omfang av fastsittande algar. Økologisk status er berekna ut frå ei artsliste som er tilpassa vassstypen som har blitt granska. Ein viser til rettleiar 02:2013 for detaljert skildring av multimetriske indeks.

Tabell 10. Oversyn over kvalitetselement som inngår i multimetriske indeks av makroalgasamfunn for RSLA 2 – Moderat eksponert kyst.

Fjøresoneindeks	Økologiske statusklassar basert på observert verdi av indeks					
	Statusklassar →	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Parametrar						
Normalisert artstal	>30-80	>15-30	>10-15	>4-10	0-4	
% andel grønalgar	0-20	>20-30	>30-45	>45-80	>80-100	
% andel raudalgar	>40-100	>30-40	>22-30	>10-22	0-10	
ESG1/ESG2	>0,8-2,5	>0,6-0,8	>0,4-0,6	>0,2-0,4	0-0,2	
% andel opportunistar	0-15	>15-25	>25-35	>35-50	>50-100	
SUM brunalgar	>90-450	>40-90	>25-40	>10-25	0-10	
nEQR-verdiar	0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0,0-0,2	

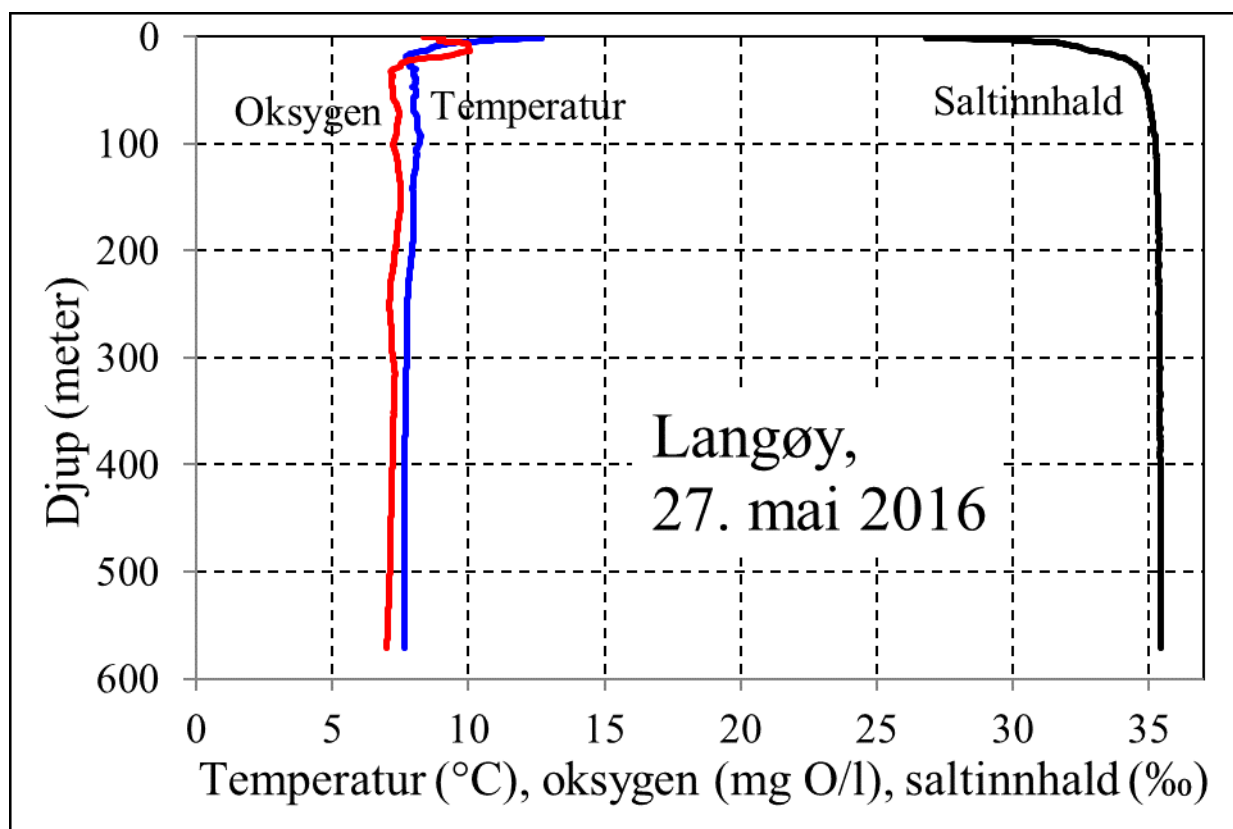
RESULTAT

HYDROGRAFI

Profilen viser at vassøyla var moderat ferskvasspåverka i overflata, og på 1 m djup var saltinnhaldet 26,8 ‰. Saltinnhaldet auka raskt vidare nedover vassøyla, og på 50 m djup var det på 34,9 ‰. Det var ein svak auke vidare ned til 165 m djup der saltinnhaldet var 35,4 ‰, og det var ingen endring ned til botn på 571 m djup (**figur 6**).

Det var høgast temperatur i overflata, der det på 1 m djup var 12,7 °C. Temperaturen sokk først raskt til 9,5 °C på 6 m djup, og vidare til 7,7 °C på 20 m djup. Det var elles små variasjonar i temperatur nedover i vassøyla, og ved botn var temperaturen 7,6 °C.

I overflata var oksygeninnhaldet normalt høgt i høve til temperaturen og vart målt til 9,1 mg/l på 1 m djup, noko som tilsvarar ei metting på 103 %. Oksygeninnhaldet auka til eit maksimum på 10,1 mg/l (107 %) mellom 12 og 13 meters djup, før det igjen minka til 7,9 mg O/l (84 %) på 22 m djup. Vidare var det små variasjonar nedover i vassøyla, og ved botn på 571 m djup var det eit oksygeninnhald på 7,0 mg O/l (75 %), eller 4,9 ml O/l. Oksygeninnhaldet i djupvatnet tilsvarar tilstandsklasse I = "svært god" (rettleiar 02:2013).



Figur 6. Temperatur-, saltinnhald- og oksygen i vassøyla på enden av anlegget ved Langøy lengst frå land målt den 27. mai 2016.

SEDIMENTKVALITET

SKILDRING AV PRØVANE

På **stasjon C1** var dei to parallellane nokså like i struktur og samansetjing. Grabbane var fulle, og prøvene hadde grå farge med eit mørkt belegg på overflata, konsistensen var mjuk og dei var luktfrie (**figur 6**). Prøvematerialet bestod i hovudsak av leire og silt, med litt sand og spor av grus (**tabell 11**). Sedimentkarakteristikk (NS 9410:2016) for dei to parallellane gav tilstand 1 = "meget god" (**tabell 12**).

På **stasjon C2** var dei to parallellane nokså like i struktur og samansetjing. Grabbane var fulle, og prøvene hadde grå farge, konsistensen var mjuk og dei var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av leire og silt, med spor av skjelsand. Sedimentkarakteristikk (NS 9410:2016) for dei to parallellane gav tilstand 1 = "meget god".

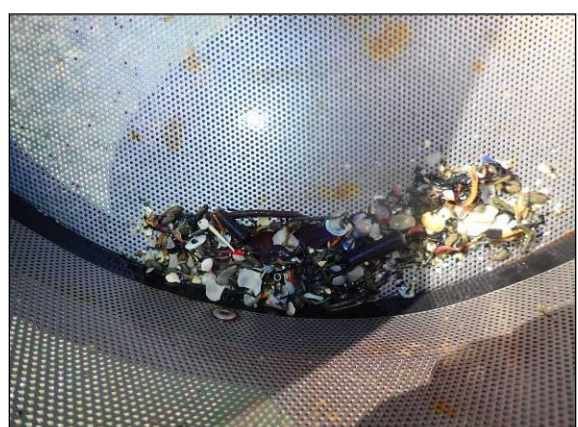
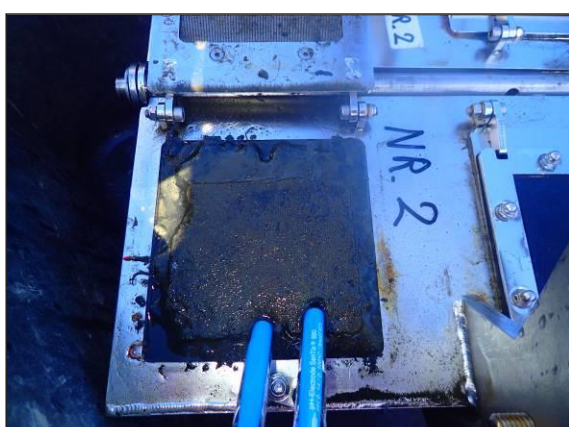
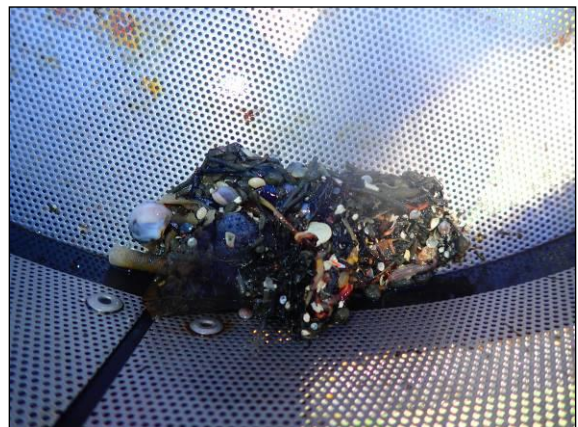
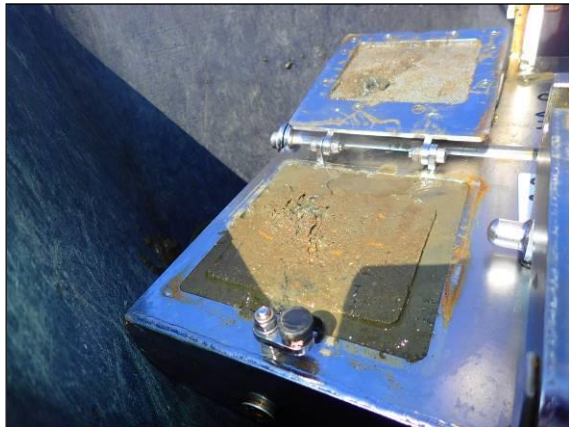
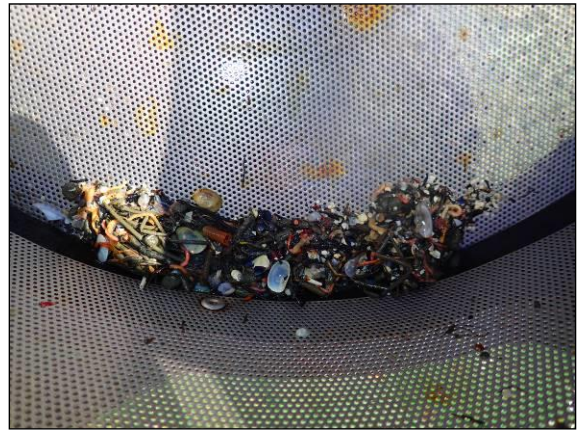
På **stasjon C3** var dei to parallellane nokså like i struktur og samansetjing. Grabbane var fulle, og prøvene hadde gråbrun farge med eit mørkare belegg på overflata, konsistensen var mjuk og dei var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av leire og silt, med spor av grus. Sedimentkarakteristikk (NS 9410:2016) for dei to parallellane gav tilstand 1 = "meget god".

På **stasjon C4** var dei to parallellane nokså like i struktur og samansetjing. Grabbane var fulle, og prøvene hadde gråbrun farge, konsistensen var mjuk og dei var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av leire og silt, med spor av skjelsand. Sedimentkarakteristikk (NS 9410:2016) for dei to parallellane gav tilstand 1 = "meget god".

Tabell 11. Feltskiltring av sedimentprøvane som vart samla inn ved granskinga på Langøy 4., 26. og 27 mai 2016.

Stasjon	C1 a/b	C2 a/b	C3 a/b	C4 a/b
Prøvetjukkleik (cm)	18	18	18	18
Gassbobling i prøve	Nei	Nei	Nei	Nei
H ₂ S lukt	Nei	Nei	Nei	Nei
Skjelsand	–	Spor	–	Spor
Primær- Grus	Spor/–	–	–/Spor	–
sediment: Sand	Litt/Spor	–	–	–
Silt	40 %	40 %	40 %	40 %
Leire	60 %	60 %	60 %	60 %
Mudder	–	–	–	–

Oppgjeven prosentdel av dei ulike fraksjonane i prøvane i **tabell 11** er basert på rein visuell observasjon og ikkje absolutte, målte verdiar. Dei prosentvise anslaga er meir ein indikasjon på kva for type sediment ein fann i prøvane. Resultat frå kornfordelingsanalyse er presentert i **tabell 13** og **figur 8**.



Figur 7. Bilete av sediment frå stasjon C1 (øvt), C2 (nest øvt), C3 (nest nedst) og C4 (nedst). Bileta syner prøver frå stasjonane før (venstre) og etter (høgre) siling.

Nedbrytingstilhøva i sedimentet kan beskrivast ved hjelp av både surleik (pH) og elektrodepotensial (Eh). Ved høg grad av akkumulering av organisk materiale vil sedimentet verte surt og ha eit negativt elektrodepotensial. Ein vil og kunne sjå lågare elektrodepotensial i finkorna og tettpakka sediment enn det ein ser i sediment med høgare andel grove partiklar. Det var noko variasjon mellom dei ulike stasjonane, men og innan stasjonane, og pH/Eh synte ikkje eit tydeleg mønster med omsyn på belastning rundt lokaliteten (**tabell 12**).

Tabell 12. PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane frå dei fire stasjonane rundt Langøy 4., 26. og 27. mai 2016.

Gr	Parameter	Poeng	Prøve nr										
			C1a	C1b	C2a	C2b	C3a	C3b	C4a	C4b	-	-	
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	Tilstand gruppe I		A										
II	pH	verdi	7,67	7,52	7,63	7,61	7,73	7,83	7,89	7,69	-	-	
	Eh	verdi	18	71	286	88	100	28	91	139	-	-	
	pH/Eh	frå figur	1	1	0	1	1	1	0	0	-	-	
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	
Buffertemp: 11,7 °C Sjøvasstemp: 9 °C Sedimenttemp: 6,2 °C pH sjø: 7,94 Eh sjø: 373 mV Referanseelektrode: 221 mV													
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	
	Farge	Lys/grå=0	1	1	0	0	1	1	1	1	-	-	
		Brun/sv=2									-	-	
	Lukt	Ingen=0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	
		Noko=2									-	-	
		Sterk=4									-	-	
	Konsistens	Fast=0									-	-	
		Mjuk=2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	
		Laus=4									-	-	
	Grabb- volum	<1/4 =0									-	-	
		1/4 - 3/4 =1									-	-	
		> 3/4 = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	
	Tjukkelse på slamlag	0 - 2 cm =0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	
		2 - 8 cm = 1									-	-	
> 8 cm = 2										-	-		
SUM:			5	5	4	4	5	5	5	5	-	-	
Korrigert sum (*0,22)			1,1	1,1	0,88	0,88	1,1	1,1	1,1	1,1	-	-	
Tilstand prøve			2	2	1	1	2	2	2	2	-	-	
II +	Middelverdi gruppe II+III		1,05	1,05	0,44	0,94	1,05	1,05	0,55	0,55	-	-	
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	

KORNFORDELING OG KJEMI

Resultatet frå kornfordelingsanalysen syner at det er svært liten variasjon i sedimenterende tilhøve på stasjonane rundt Langøy. Finstoff (leire og silt) var den klart dominerande fraksjonen, og andelen låg på rundt 97 % på alle stasjonar. (**tabell 13, figur 8**).

Tabell 13. Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå fire stasjonar ved Langøy 4., 26. og 27 mai 2016. Tilstand er markert med tal, som tilsvarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13, og TA-2229:2007 Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 4.

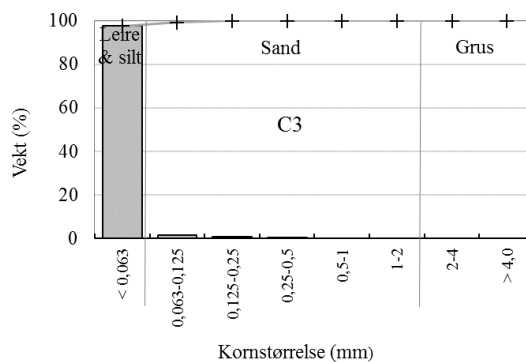
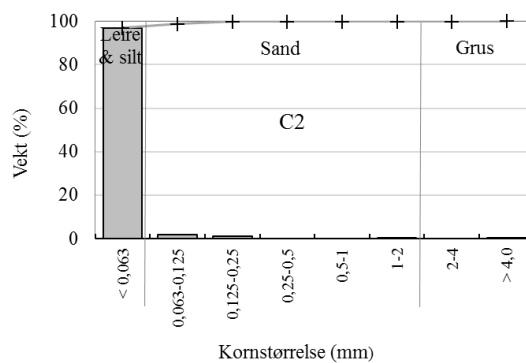
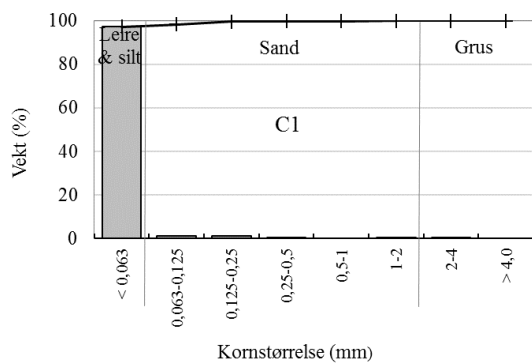
Stasjon	Eining	C1	C2	C3	C4
Leire & silt	%	97,2	96,9	97,6	-
Sand	%	2,7	3,0	2,4	-
Grus	%	0,1	0,1	0	-
Tørrstoff	%	37,5	37,1	37,2	25,6
Glødetap	%	14,6	14,2	14,8	-
TOC	mg/g	33	36	35	29
Normalisert TOC	mg/g	33,51	36,57	35,43	-
Total Fosfor	mg/g	0,99	1,1	1,1	0,87
Total Nitrogen (N)	mg/g	3,4	4	3,5	3,9
Kopar (Cu)	mg/kg	0,012 (I)*	0,028 (I)*	0,01 (I)*	30 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	140 (I)	140 (I)	160 (II)	120 (I)

*Cu-verdiar for stasjon C1-C3 er vurdert til å vere unormalt låge, sjå diskusjon.

Tørrstoffinnhaldet i sedimentprøvar vil kunne variere, med lågt innhald i prøvar med mykje organisk materiale, og høgare innhald i prøvar som inneheld mykje mineralsk materiale. Tørrstoffinnhaldet var lågt på stasjon C4, og middels høgt på stasjonane C1-C3 (**tabell 13**).

Glødetapet var nokså høgt på stasjonane C1-C3, med verdiar frå 14,2-14,8 %. Glødetapet er eit indirekte mål på innhaldet av organisk materiale (TOC) i sedimentet. Målt direkte var innhaldet av TOC høgt på stasjonane C1-C3, og når ein tek høgde for mengda finstoff tilsvarer mengda normalisert TOC tilstandsklasse III = "moderat" på stasjon C1 og klasse IV = "dårlig" på stasjonane C2 og C3. På stasjon C4 var mengda TOC moderat høgt, men her kan ikkje mengda normalisert TOC bereknast på grunn av manglande kornfordelingsanalyse. Normalisert TOC vert berre nytta som eit supplement til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om organisk belastning (02:2013).

Innhaldet av nærgssalter i sedimentet var nokså jamt på alle stasjonane. Med omsyn på metall hamna alle stasjonar i tilstandsklasse I = "bakgrunn", med unntak av innhaldet av sink på stasjon C3 som resulterte i tilstandsklasse II = "god". Forøvrig var innhaldet av kopar unormalt lågt på stasjonane C1-C3.



Figur 8. Kornfordeling av sedimentet på stasjonane C1, C2, og C3 rundt Langøy den 4., 26. og 27. mai 2016. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolper) i kvar storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerar grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedleggstabell 1**.

St C1

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C1 var noko varierende men relativt lågt, med 23 artar i grabb a og 19 i grabb b (**tabell 14**). Normalt gjennomsnittleg artsantal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 arter per grabb. Samla verdi for artsantal låg på 32 medan middelveirdien var 21. Individantalet var godt innanfor normalen med 112 i grabb a og 169 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 281, medan middelveirdien var 140,5. Normalt gjennomsnittleg individantal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb.

Hyppigast førekomande art ved stasjonen var den moderat forureiningsindikerande fleirbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI gruppe III) som var relativt dominant med rundt 46 % av det totale individantalet (**tabell 19**). Nest hyppigast førekomande art ved stasjonen var den noko forureiningstolerante muslingen *Thyasira equalis* (NSI-gruppe III) som utgjorde rundt 15 % av det totale individantalet. Den partikkeletande fleirbørstemakken *Prionospio plumosus* var tredje nest hyppigast førekomande, med rundt 12 % av det totale individantalet. Arten er ikkje klassifisert i NSI eller ISI-systemet, men slekta er vurdert som moderat forureiningstolerant (NSI-gruppe III). Dei resterande artane var mest fleirbørstemakk og muslingar som er tolerante mot noko høgt organisk innhald i sedimentet. Fleirbørstemakkarten *Capitella capitata* (NSI-klasse V), som er karakteristisk for oppdrettsanlegg, var blant de ti mest hyppige artene, men utgjorde berre 1,42 % av det totale individantalet.

Tabell 14. Artsantal (S), individantal (N), jamnsleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C1 ved Langøy, 4. og 26. mai 2016. Middelveirdi for grabb a og b angitt som \bar{G} , medan stasjonsverdien er angitt som \hat{S} . Til høgre for begge sistnemnte kolonner står nEQR-verdiane for desse størrelsane. Nedst i nEQR-kolonnene står middelveirdien for nEQR-verdiane for samtlege indeksar, med unntak av DI-indeksen. Enkeltresultat er presentert i **vedleggstabell 1**.

Langøy C1	grabb a	grabb b	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
S	23	19	21	32		
N	112	169	140,5	281		
J'	0,72	0,55	0,64	0,6		
H'max	4,52	4,25	4,39	5		
AMBI	2,569	2,748	2,660	2,669		
NQI1	0,61 (III)	0,57 (III)	0,59 (III)	0,63 (III)	0,543 (III)	0,599 (III)
H'	3,27 (II)	2,36 (III)	2,82 (III)	2,99 (III)	0,566 (III)	0,598 (III)
ES ₁₀₀	21,98 (II)	14,77 (III)	18,38 (II)	19,50 (II)	0,616 (II)	0,629 (II)
ISI ₂₀₁₂	9,00 (II)	8,05 (II)	8,53 (II)	8,73 (II)	0,698 (II)	0,717 (II)
NSI	20,99 (II)	21,05 (II)	21,02 (II)	21,03 (II)	0,641 (II)	0,641 (II)
DI	0,00 (I)	0,18 (I)	0,09 (I)		0,940 (I)	
Samla					0,613 (II)	0,637 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklassen "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 14**). Tilstanden til parallell b var litt dårlegare enn tilstanden til parallell a, med fleire indeksverdiane innanfor tilstand "moderat". Indeksverdiane for NQI1 låg innanfor tilstand "moderat" for begge parallellane, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane, medan indeksverdiane for ISI₂₀₁₂ og NSI låg innanfor tilstandsklasse "god". Diversiteten ved Shannon-indeks viste "god" tilstand for grabb a og "moderat" tilstand for grabb b, grabbgjennomsnittet og stasjonsverdien, medan diversiteten ved

Hurlberts indeks var "god" med unntak av parallell b, som hamna innanfor tilstand "moderat". DI indeksen låg innanfor tilstand "svært god". Stasjonen synest best representert ved tilstandsklassen "god" og framstår som lite påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C1 hamna i beste tilstandsklasse (miljøtilstand 1 = "meget god").

St C2

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C2 var normalt med 39 i grabb a og 44 i grabb b (**tabell 15**). Samla verdi for artsantal låg på 53 medan middelerdien var 41,5. Individantalet var normalt med 224 i grabb a og marginalt over normalen med 335 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 559, medan middelerdien var 279,5.

Hyppigast førekomande art ved stasjonen var den moderat forureiningsindikerande fleirbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI gruppe III) som utgjorde rundt 27 % av det totale individantalet (**tabell 19**). Nest hyppigast førekomande art var den noko forureiningstolerante muslingen *Thyasira equalis* (NSI-gruppe III) som utgjorde rundt 13 % av det totale individantalet. Tredje nest hyppigast førekomande art var den noko forureiningstolerante muslingen *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III) som utgjorde 12 % av det totale individantalet. Elles var det nokre moderat tolerante, men også fleire sensitive artar på stasjonen.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklassen "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 15**). Alle indeksverdiane låg innanfor tilstand "god" med unntak av stasjonsverdien for ISI_{2012} som hamna knapt innanfor tilstand "svært god". Den høgare verdien i stasjonsgjennomsnittet kan forklarast ved at det var mange enkelte individ av sensitive artar i prøvane og ISI -indeksen tar ikkje høgde for individantal, kun for sensitivetsverdien av kvar art. Stasjonen synest best representert ved tilstandsklassen "god" og framstår som lite påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå rettleiar 02:2013 syner at stasjon C2 hamna i nest beste tilstandsklasse (tilstandsklasse 2 = "god").

Tabell 15. Artsantal (*S*), individantal (*N*), jamnsleiksindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*max), AMBI-indeks, *NQII*-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (*H'*) og Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI_{2012} -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C2 ved Langøy, 26. mai 2016. Enkeltresultat er presentert i **vedleggstabell 1**. Sjå også tabelltekst i **tabell 14**.

Langøy C2	grabb a	grabb b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	39	44	41,5	53		
N	224	335	279,5	559		
<i>J'</i>	0,82	0,67	0,745	0,72		
<i>H'</i> max	5,29	5,46	5,375	5,73		
AMBI	1,507	2,297	1,902	1,990		
<i>NQII</i>	0,74 (II)	0,69 (II)	0,72 (II)	0,72 (II)	0,689 (II)	0,695 (II)
<i>H'</i>	4,34 (II)	3,66 (II)	4,00 (II)	4,15 (II)	0,711 (II)	0,728 (II)
ES_{100}	28,70 (II)	25,77 (II)	27,24 (II)	27,20 (II)	0,720 (II)	0,720 (II)
ISI_{2012}	9,09 (II)	9,54 (II)	9,32 (II)	9,74 (I)	0,773 (II)	0,808 (I)
NSI	22,72 (II)	21,62 (II)	22,17 (II)	22,06 (II)	0,687 (II)	0,682 (II)
DI	0,30 (II)	0,48 (II)	0,39 (II)		0,671 (II)	
Samla					0,716 (II)	0,727 (II)

St C3

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C3 var varierende. Det var noko lågt i grabb a med 21 artar og svært lågt i grabb b med 10 artar (**tabell 16**). Samla verdi for artsantal låg på 23, medan middelveirdien var 15,5. Individantalet var innanfor normalen med 120 i grabb a og 100 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 220, og middelveirdien var 110.

Faunaen var dominert av tre artar fleirbørstemakk som er moderat tolerante eller tolerante mot organisk belastning. Hyppigast førekomande art ved stasjonen var den trulig moderat forureiningstolerante *P. plumosus* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 31 % av den totale faunaen (**tabell 19**). Nest hyppigast førekomande art var den moderat forureiningstolerante *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) som utgjorde 25 % av det totale individantalet. Tredje nest hyppigast førekomande art var den forureiningsindikerande *C. capitata* (NSI-klasse V) som utgjorde 23 % av den totale faunaen. Elles var det relativt mange partikkeletande artar som er moderat tolerante mot forureining.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklassen "**moderat**" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 16**). Tilstanden til parallell a var markant betre enn tilstanden til parallell b. Indeksverdiane for NQII låg innanfor tilstand "moderat" for parallell a og stasjonsverdien, men innanfor tilstand "dårlig" for parallell b og grabbgjennomsnittet. Resultata for NQII må tolkast forsiktig fordi det var mange individ av artar som er ikkje med i AMBI-systemet i prøvane (mest børstemakken *P. plumosus*). AMBI varslar så snart meir enn 20 % av individa ikkje kom med i utrekning av indeksen. For parallell a var det 25 %, for parallell b 39 % og for stasjonsverdien 31,4 % av individ som ikkje var inkludert i indeksutrekninga. Diversiteten ved Shannon- og Hurlberts indeks viste "god" tilstand for grabb a og "moderat" for alle verdiar, medan tilstand for grabb b, grabbgjennomsnittet og stasjonsverdien. ISI₂₀₁₂-indeksen låg innanfor "god" tilstand medan NSI viste "moderat" tilstand. DI indeksen låg innanfor tilstand "svært god" på grunn av moderat lågt individantal i prøvene. Sjølv om NQII-verdiane støttast på noko mangelfulle data synest stasjonen best representert ved tilstandsklasse "moderat" og framstår som noko påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå rettleiar 02:2013 syner at stasjon C3 hamna i midterste tilstandsklasse (tilstandsklasse 3 = "moderat").

Tabell 16. Artsantal (*S*), individantal (*N*), jamnsleiksindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'max*), AMBI-indeks, NQII-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (*H'*) og Hurlberts indeks (*ES*₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C3 ved Langøy, 27. mai 2016. Enkeltresultat er presentert i **vedleggstabell 1**. Sjå også tabelltekst i **tabell 14**.

Langøy C3	grabb a	grabb b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	21	10	15,5	23		
N	120	100	110	220		
<i>J'</i>	0,71	0,65	0,68	0,62		
<i>H'max</i>	4,39	3,32	3,855	4,52		
AMBI	3,283*	4,033*	3,658*	3,586*		
NQII	0,55 (III)*	0,4 (IV)*	0,48 (IV)*	0,53 (III)*	0,383 (IV)*	0,457 (III)*
<i>H'</i>	3,14 (II)	2,17 (III)	2,66 (III)	2,82 (III)	0,537 (III)	0,567 (III)
<i>ES</i> ₁₀₀	19,08 (II)	10,00 (III)	14,54 (III)	15,21 (III)	0,530 (III)	0,549 (III)
ISI ₂₀₁₂	8,26 (II)	9,39 (II)	8,83 (II)	8,66 (II)	0,726 (II)	0,710 (II)
NSI	19,10 (III)	17,83 (III)	18,47 (III)	18,52 (III)	0,589 (III)	0,591 (III)
DI	0,03 (I)	0,05 (I)	0,04 (I)		0,973 (I)	
Samla					0,553 (III)	0,575 (III)

*Verdiane for AMBI er basert på mindre enn 80 % av den totale faunaen.

St C4

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C4 var svært varierende. Medan antalet i grabb a var innanfor normalen med 30 artar var antalet i grabb b svært lågt men berre 8 artar (**tabell 17**). Samla verdi for artsantal låg på 33, medan middelveirdien var 19. Individantalet var lågt med 85 i grabb a og 69 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 154, medan middelveirdien var 77.

Hyppigast førekomande art ved stasjonen var den moderat forureiningsindikerande fleirbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI gruppe III) som utgjorde rundt 28 % av det totale individantalet (**tabell 19**). Nest hyppigast førekomande art ved stasjonen var den trulig noko tolerante fleirbørstemakken *P. plumosus* som utgjorde rundt 13 % av det totale individantalet. Tredje nest hyppigast førekomande art var den forureiningsindikerande fleirbørstemakken *C. capitata* (NSI-klasse V) som utgjorde 9 % av den totale faunaen. Elles var det diverse moderat forureiningstolerante artar som var talrike, men det var også fleire sensitive artar på stasjonen.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklassen "god", men mot grensa til tilstand "moderat", etter rettleiar 02:2013 (**tabell 17**). Tilstanden til parallell a var nesten gjennomgåande "god" og tydeleg betre enn tilstanden til parallell b. Tilstanden til dei fleste indeksverdiene for parallell b var innanfor tilstand "moderat". NQII-verdien var låg og innanfor tilstand "dårlig", men på grunn av mange individ i prøven av ein art som ikkje inngår AMBI-systemet (*Prionospio plumosus*) må NQII-verdien for grabb b tolkast som noko usikker. Hurlberts indeks kunne ikkje utreknast for parallellane fordi det var færre enn 100 individ i prøvane. DI-indeksen låg innanfor tilstand "svært god" på grunn av relativt låge individantall i prøvane. Stasjonen synest best representert ved tilstandsklassen "god", nær tilstandsklassen "moderat" og framstår som noko påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå rettleiar 02:2013 syner at stasjon C4 hamna i nest beste tilstandsklasse (tilstandsklasse 2 = "god").

Tabell 17. Artsantal (S), individantal (N), jamnsleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQII-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C4 ved Langøy, 27. mai 2016. Enkeltresultat er presentert i **vedleggstabell 1**. Sjå også tabelltekst i **tabell 14**.

Langøy C4	grabb a	grabb b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	30	8	19	33		
N	85	69	77	154		
J'	0,86	0,74	0,8	0,78		
H'max	4,91	3	3,955	5,04		
AMBI	1,937	3,570*	2,754*	2,570		
NQII	0,71 (II)	0,38 (IV)*	0,55 (III)*	0,66 (II)	0,479 (III)*	0,632 (II)
H'	4,23 (II)	2,21 (III)	3,22 (II)	3,95 (II)	0,624 (II)	0,706 (II)
ES ₁₀₀				26,95 (II)		0,717 (II)
ISI ₂₀₁₂	9,09 (II)	6,48 (III)	7,79 (II)	9,38 (II)	0,627 (II)	0,779 (II)
NSI	22,77 (II)	18,26 (III)	20,52 (II)	20,75 (II)	0,621 (II)	0,630 (II)
DI	0,12 (I)	0,21 (I)	0,17 (I)		0,890 (I)	
Samla					0,588 (III)	0,693 (II)

*Verdiane for AMBI er basert på mindre enn 80 % av den totale faunaen.

Overgangssona

I overgangssona frå stasjonane C3 og C4 fann ein totalt 40 artar, og 374 individ (**tabell 18**). Basert på nEQR-verdi for "stasjonsgjennomsnitt" vart overgangssona samla klassifisert til tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013.

Tabell 18. Artsantal (*S*), individantal (*N*), *NQI1*-indeks, artsmangfald uttrykt ved *Shannon-Wiener (H')* og *Hurlberts indeks (ES₁₀₀)*, *ISI₂₀₁₂-indeks*, *NSI-indeks* og *DI-indeks* samla i overgangssonen (stasjon C3 og C4) ved Langøy, 27. mai 2016. Sjå også tabelltekst i **tabell 14**.

Langøy overgangssone	Š	nEQR Š
S	40	
N	374	
NQI1	0,62 (III)	0,586 (III)
H'	3,52 (II)	0,658 (II)
ES100	22,56 (II)	0,665 (II)
ISI2012	9,41 (II)	0,782 (II)
NSI	19,44 (III)	0,578 (III)
DI*	0,10 (I)	0,932 (I)
Samla		0,654 (II)

* DI verdien baserer seg på grabbgjennomsnittet

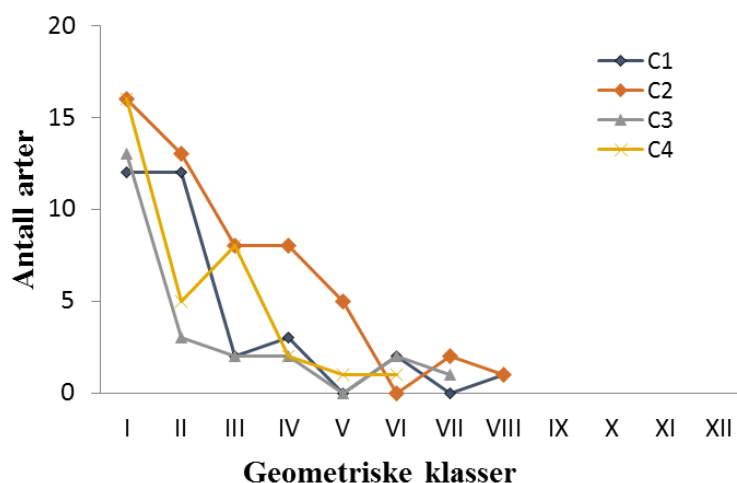
Ut frå grenseverdiar i NS 9410:2016 tilsvarar det samla resultatet frå overgangssona, samt resultatet frå stasjon C2 at det skal utførast C-gransking på lokaliteten ved kvar tredje produksjonssyklus.

Tabell 19. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C4 ved Langøy, 4., 26. og 27. mai 2016.

Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	45,55	45,55	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	26,65	26,65
<i>Thyasira equalis</i>	15,30	60,85	<i>Thyasira equalis</i>	12,52	39,18
<i>Prionospio plumosus</i>	12,46	73,31	<i>Kelliella miliaris</i>	11,99	51,16
<i>Paradiopatra fiordica</i>	3,56	76,87	<i>Adontorhina similis</i>	4,83	55,99
<i>Lumbrineris cingulata</i>	3,20	80,07	<i>Yoldiella lucida</i>	3,76	59,75
Cirratulidae	2,85	82,92	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	3,58	63,33
<i>Capitella capitata</i>	1,42	84,34	<i>Abra longicallus</i>	3,04	66,37
<i>Diplocirrus glaucus</i>	1,42	85,77	Cirratulidae	2,86	69,23
<i>Abra longicallus</i>	1,07	86,83	<i>Nucula tumidula</i>	2,68	71,91
<i>Abra nitida</i>	1,07	87,90	<i>Lumbrineris cingulata</i>	2,33	74,24

Artar st.C3	%	kum %	Artar st. C4	%	kum %
<i>Prionospio plumosus</i>	30,91	30,91	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	27,92	27,92
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	25,00	55,91	<i>Prionospio plumosus</i>	12,99	40,91
<i>Capitella capitata</i>	21,82	77,73	<i>Capitella capitata</i>	9,09	50,00
<i>Thyasira equalis</i>	4,09	81,82	<i>Thyasira equalis</i>	6,49	56,49
<i>Thyasira flexuosa</i>	3,64	85,45	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	4,55	61,04
<i>Lumbrineris cingulata</i>	2,73	88,18	<i>Adontorhina similis</i>	3,25	64,29
<i>Paradiopatra fiordica</i>	2,27	90,45	<i>Kelliella miliaris</i>	3,25	67,53
<i>Ceratocephale loveni</i>	1,36	91,82	<i>Lumbrineris cingulata</i>	3,25	70,78
<i>Pectinaria belgica</i>	1,36	93,18	<i>Abra longicallus</i>	2,60	73,38
<i>Abra longicallus</i>	0,91	94,09	<i>Eriopisa elongata</i>	2,60	75,97

Figur 9. Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane C1 – C4 tekne 4., 26. og 27. mai 2016 ved oppdrettslokaliteten Langøy. Antal artar langs y – aksen og geometriske klassar langs x- aksen.



Kurva til dei geometriske klassane var relativt kort på alle stasjonar, og alle fell gjennom dei første klassane, men med eit noko ulikt forløp (**figur 9**). Eit fallande kurveforløp og få geometriske klassar indikerer eit lite påverka miljø.

STRANDSONE

Stasjon S1 – Tyskebukta

Fjøresonestasjonen S1 – Tyskebukta er dominert av oppsprukke fjell, med ei lita kløft, tillaup til plattformer (hyller) og to små fjørepyttar (**figur 10**). Det veks marebek (*Verrucaria maura*) i sprøytsone. I høgtliggjande fjørepytt er det litt fjøreblod (*Hildenbrandia rubra*). Øvst i strandsona er det flekkvis førekomst av sauetang (*Pelvetia canaliculata*), spesielt bak kløfta og på høgda i front av kløfta. I fjørepytten i kløfta veks det vanleg grøndusk (*Cladophora rupestris*), vorteflik (*Mastocarpus stellatus*) og rekeklo (*Ceramium sp.*). Frå like nedanfor sauetangbeltet er det eit heildekkande belte av fjørerur (*Semibalanus balanoides*) som strekker seg ned til sagtangbeltet i sjøsona. I dette området er det også mykje olbogesnigel (*Patella vulgata*) og strandsnigel (*Littorina sp.*). Det er førekomst av enkelte spiraltang høgt i rurbeltet, deretter eit breitt, men noko oppdelt, belte av blæretang ned til sjøsona. Nær sjøsona er det flekker av krasing (*Corallina officinalis*) med påvekst av vanleg grøndusk, penseldokke (*Polysiphonia brodiei*), *Ulva sp.* og teinebusk (*Rhodomela confervoides*).

I overgangen mellom strand- og sjøsona er det flekkvis førekomst av vorteflik og svartdokke (*Polysiphonia fucoides*), før ein har eit smalt, samanhengande belte av sagtang (*Fucus serratus*). Sagtang og blæretang har ein del påvekst av tanglo (*Elachista fucicola*) og tvinnesli (*Spongonema tomentosum*). Vidare nedover i sjøsona er det eit tett samanhengande belte av fingertare (*Laminaria digitata*), før det veks stortare (*L. hyperborea*) vidare nedover i ein bratt fjellvegg. Det er enkelte skolmetang (*Halidrys siliquosa*) mellom fingertare. Det er sparsamt med undervegetasjon under sagtang og tare, og denne er dominert av dei skorpedannande raudalgane slettrugl (*Phymatolithon lenormandii*) og vorterugl (*Lithothamnion glaciale*), samt det er ein god del brødsvamp (*Halichondria panicea*) og anemonen *Metridium senile*. Andre raudalgar, som krasing, smalving (*Membranoptera alata*), krusblekke (*Phyllophora pseudoceranoides*) og sjøris (*Ahnfeltia plicata*) førekommer flekkvis som undervegetasjon.

Det er til dels mykje epifyttvekst på tarestilkar, dominert av rauddokke (*Polysiphonia stricta*), smalving, draugfjør (*Ptilota gunneri*) og søl (*Palmaria palmata*). Mykje av raudalgane er overgrodd av stjernemosdyr (*Electra pilosa*). På tareblader er det til dels mykje påvekst av mosdyret *Membranipora membranacea*, men lite algepåvekst anna enn enkelte brunsl (Ectopcarpus sp.), havsl (Hincksia sp.) og silkegrøndusk (*Cladophora sericea*).



Figur 10. Fjøresonestasjon S1 – Tyskebukta ved Langøy. Øvst: Oversyn over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalgar (eit ca 10 m belte markert med raudt). Midten: Detaljbileter av strandsone med fjørerur og oppdelt blåretangbelte (til venstre) og sauetang (til høgre). Nedst: Detaljbilete av øvre sjøsoner med fingertare (t. v.) og undervegetasjon av slettrugl og krasing (t. h.).

Stasjon S2 – Storebukttangen

Fjøresonestasjon S2 – Storebukttangen er dominert av moderat bratt til bratt fjell med eit flatt parti øvst, og er utforma som ein holme, med ein renne i bakkant (**figur 11**). Ein reknar strandsona i renna som ein eigen strandsona, og avgrensar denne strandsona ved det høgste punktet på holmen. På flaten ligg det ein fjørepytt, denne er relativt artsrik. Toppen av holmen er dekkja av relativt nye blæretangrekruttar og fjørerur. Fjørerur dekker heile strandsona. Mellom blæretangrekruttane og eit belte av eldre blæretang er det ein stripe nesten utan algevekst, men med enkelte individ av spiraltang. Blæretangbeltet er breidt, men noko oppdelt. I opningar i blæretangbeltet er det stort sett rur, men enkelte flekkar av vanleg grøndusk og *Ulva sp.* Nedanfor blæretang, nedst i strandsona, veks eit usamanhengande belte av krasing, svartdokka, penseldokka, vanleg grøndusk og *Osmundea sp.*

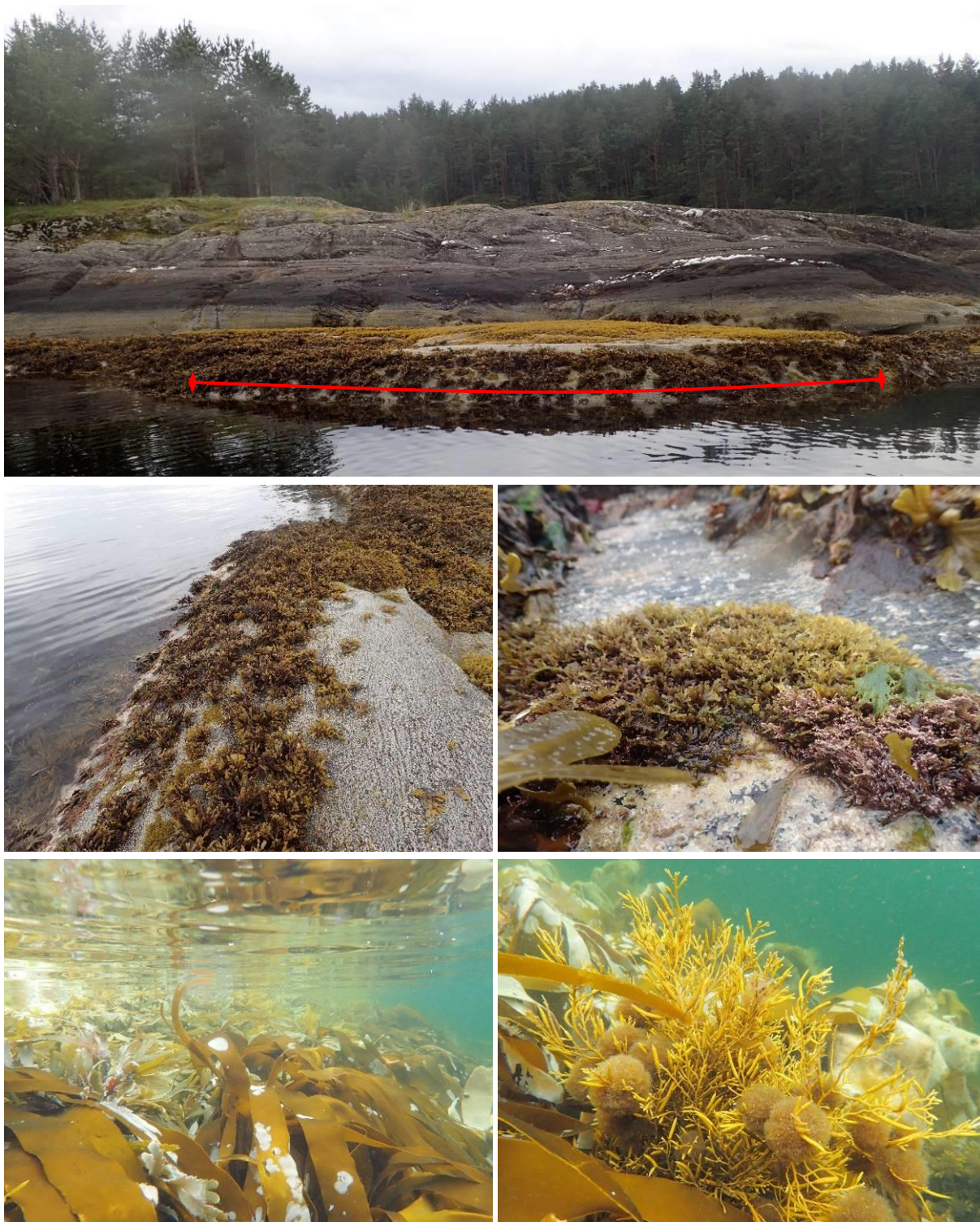
Øvst i sjøsone er det eit smalt, samanhengande sagtangbelte, før ein tett fingertareskog som går over i stortare djupare ned. Mellom fingertare veks nokre skolmetang. Det er lite undervegetasjon under sagtang og tare. Denne er dominert av skorpedannande raudalgar, svamp og anemonar, med flekkvis førekomst av sjøris, smalving, krusflik, krusblekke, teinebusk og rødflik (*Cryptopleura ramosa*). Diverse algar veks som epifyttar på tare, til eksempel søl, smalving, rekeklo, teinebusk, grøndusk, brunli, tvebendel og rauddokka.

Tilstand strandsona

Berekning av fjøresoneindeks syner til **svært god økologisk tilstand** ved stasjon S1 – Tyskebukta og S2 – Storebukttangen med nEQR-verdi på høvesvis 0,837 og 0,856, og stasjonane står fram som friske og upåverka av organiske tilførslar (**tabell 20**). Alle delindeksar hamnar innan tilstand I = "svært god", med unntak av forholdet mellom hurtigveksande og sakteveksande algar (ESG1/ESG2-forhold) på stasjon S1, som hamna i tilstand II = "god".

Tabell 20. Klassifisering av økologisk tilstand med fjøreindeks RSLA 2 – Moderat eksponert kyst ved stasjon S1 – Tyskebukta og S2 – Storebukttangen ved Langøy.

Parameter	S1	S2
Sum tal algar	37	37
Normalisert artstal	34,41	39,59
% andel grønalgar	10,81	8,11
% andel brunalgar	37,84	40,54
% andel raudalgar	51,35	51,35
Forhold ESG1/ESG2	0,76	0,85
% andel opportunistar	13,51	13,51
SUM grønalgar	37,58	22,17
SUM brunalgar	253,10	299,67
Fjærepotensial	0,93	1,07
nEQR	0,837	0,856
Status vannkvalitet	Svært God	Svært God



Figur 11. Fjøresonestasjon S2 – Storebukttangen ved Langøy. **Øvst:** Oversyn over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalgar (eit ca 10 m belte markert med raudt). **Midten:** Detaljbileter av strandsona med fjørerur og blæretangbelte (til venstre) og *Osmundea* sp. og krasing (til høgre). **Nedst:** Detaljbilete av øvre sjøsona med sagtang og fingertare (t. v.) og skolmetang med bruntufs (*Sphacelaria cirrosa*, t. h.).

DISKUSJON

HYDROGRAFI

Målingane av hydrografi synar god oksygenmetting i heile vassøyla. Dei gode oksygentilhøva tydar på at det er gode utskiftingstilhøve i fjorden, noko ein kan forvente då det er gode djupnetilhøve heilt ut til Norskehavet. Grunnaste område før ein kjem ut i havet ligg på 370 m djup mellom Mongstad og Sandøy med grunnaste parti mellom Mongstad og Sandøy på ca 370 meter.

Ved botn på 571 m djup var oksygeninnhald på 7,0 mg O/l (75 %), eller 4,9 ml O/l, og dette tilsvarar tilstandsklasse I = "svært god" (rettleiar 02:2013).

SEDIMENTKVALITET

Det såg ut til å vere nokså like sedimenterende tilhøve, og lik sedimentsamansetnad på dei ulike stasjonane. Feltskildring av prøvene stemmer bra overeins med resultat frå kornfordelingsanalysane. Finstoff (leire og silt) var den klart dominerande fraksjonen, med berre små innslag av grovare partiklar. På bakgrunn av observasjonar i felt er det lite sannsynleg at kornfordelinga på stasjon C4 skiller seg frå dei øvrige stasjonane, og ein kornfordelingsanalyse frå denne stasjonen ville ikkje hatt innverknad på vurdering av resultatet frå granskinga.

I overgangssona mot søraust var det nokså likt innhald av organisk materiale på dei tre stasjonane. Både glødetap og innhald av TOC var nokså høgt. Etter at ein tok høgde for innhald av finstoff hamna stasjon C1 innanfor øvre del av tilstandsklasse III = "moderat" for normalisert TOC, medan stasjonane C2 og C3 hamna innanfor nedre del av tilstandsklasse IV = "dårlig". Nivået av normalisert TOC på stasjon C4 kunne ikkje bereknast på grunn av manglande kornfordelingsanalyse, men nivået av direkte målt TOC kan gje ein indikasjon. Målt direkte var innhaldet av TOC 29 mg/C g, og med same nivå av finstoff som ein såg på stasjonane C1-C3 tilsvarar dette tilstandsklasse III = "moderat". For at stasjon C4 skulle ha hamna i ein dårlegare tilstandsklasse med omsyn på normalisert TOC måtte andelen finstoff ha vore lågare enn 73 %, noko som ein ser som usannsynleg.

Det var lågt innhald av metall på alle stasjonar. Stasjonane C1, C2 og C4 hamna i øvre del av tilstandsklasse I = "bakgrunn" med omsyn på sink, medan stasjon C3 hamna i nedre del av tilstandsklasse II = "god". På stasjon C4 var innhaldet av kopar innanfor øvre halvdel av tilstandsklasse I = "bakgrunn". Innhaldet av kopar var unormalt lågt på stasjonane C1-C3. Laboratoriet fann ingenting mistenkeleg med prøvane, men det var likevel bedt om reanalyse. Resultatet av reanalysen ga i all hovudsak same resultat som opprinneleg resultat. Ein har vurdert innhaldet av kopar i sedimentet på stasjon C4 til å vere truverdig, og innanfor kva ein kan forvente, men truleg bør resultatet frå stasjonane C1-C3 handterast med varsemd.

BLAUTBOTNFAUNA

I høve til grenseverdiar i NS 9410:2016 hamna stasjon C1 i tilstand 1 = "meget god". I høve til rettleiar 02:2013 hamna stasjon C2 nær midten av tilstandsklasse 2 = "god", stasjon C3 hamna i øvre halvdel av tilstandsklasse 3 = "moderat", medan stasjon C4 hamna nær nedre grense innanfor tilstandsklasse 2 = "god". Etter samanslåing av stasjonane C3 og C4 hamna overgangssona sett under eitt i nedre halvdel av tilstandsklasse 2 = "god".

I heile det granska området var det stor utbreiing av partikkeletande artar av botndyr, som er moderat tolerante mot organisk belastning. Individantala var samstundes relativt låge på alle stasjonar, noko som vanlegvis tydar lite påverknad frå oppdrettstilførsler. Førekomsten av sensitive artar var høgast på stasjon C2, som var den minst belasta stasjonen. Samansetning av botnfauna og indeksverdiane viste at botn på stasjon C1 nærmast anlegget var mindre belasta enn botn ved stasjon C3 og C4 i overgangssona. Vidare synte indeksverdiane at tilstanden var betre på stasjon C4 enn på stasjon C3, der avstanden frå stasjonane til anlegget var høvesvis 140 og 150 meter. Variasjonen mellom dei to

parallellane på stasjonane C3 og C4 var nokså stor, med lågt artsmangfald i ein parallell og relativt høgt artsmangfald i ein parallell. Det kan soleis sjå ut til å vere noko varierende botntilhøve rundt lokaliteten, der tilførsler frå oppdrettsverksemda kan fordele seg noko ujamt utover botn. Samla sett ser det ut til at det er høgare grad av sedimentering av tilførsler frå oppdrettsverksemda i overgangssona enn i anleggssona, noko som er ein konsekvens av straum- og djupnetilhøva ved lokaliteten. Skilnaden mellom dei to stasjonane i overgangssona tydar på at det er størst vasstransport mot stasjon C3 i søraust, då denne stasjonen synte høgast grad av belastning.

STRANDSONE

I høve til grenseverdiar i rettleiar 02:2013 hamna strandsonestasjon S1 og S2 i tilstand 1 = "Svært god". Begge stasjonane bar preg av høgt artstal og lite dominans av enkeltartar, og stasjonane som heilheit framstod som friske og upåverka av organiske tilførsler. Det var relativt låg dekningsgrad av grønalgeartar assosiert med auka næringstilgang. Ein observerte til dels mykje mosdyr på stasjonane. Mosdyr er relativt utsett for nedslamming. Lite grønalgar og høg førekomst av mosdyr tyder på at området er lite utsett for auka næringstilgang og nedslamming.

KONKLUSJON

Oppdrettslokaliteten Langøy ligg i ein fjord med svært gode djupne- og vassutskiftingstilhøve. Granskinga syner at det er svært gode tilhøve med omsyn på oksygen i botnvatn.

Analyser av fauna syner at det er gode tilhøve under anlegget, med tilstandsklasse "god" for stasjon C1. Det ser ut til at straumtilhøva og det store djupet i området fører til at dei fleste tilførslane sedimenterer i overgangssona søraust for lokaliteten, og her hamna stasjon C3 i tilstandsklasse "moderat". I ytre grense av overgangssona mot søraust var tilstanden "god" på stasjon C2, og den var "god" på stasjon C4 i overgangssona mot nordvest.

REFERANSAR

DIREKTORATSGRUPPA VANNDIREKTIVET 2013.

Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

FURSET, T. T. 2016

Straummåling ved lokaliteten Langøy i Lindås kommune, våren 2016.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2279, 39 sider.

GRAY, J.S., F.B MIRZA 1979.

A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. *Marine Pollution Bulletin 10: 142-146.*

NORSK STANDARD NS-EN ISO 19493:2007

Vannundersøkelse. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard botn.

Standard Norge, 21 sider.

NORSK STANDARD NS 9410:2016

Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Standard Norge, 29 sider.

NORSK STANDARD NS-EN ISO 5667-19:2004

Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder

Standard Norge, 14 sider

NORSK STANDARD NS-EN ISO 16665:2013

Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna

Standard Norge, 21 sider

PEARSON, T.H. 1980.

Macrobenthos of fjords. In: Freeland, H.J., Farmer, D.M., Levings, C.D. (Eds.), NATO Conf. Ser., Ser. 4. Mar. Sci. Nato *Conference on fjord Oceanography, New York, pp. 569–602.*

PEARSON, T.H., J.S. GRAY, P.J. JOHANNESSEN 1983.

Objective selection of sensitive species indicative of pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses.

Marine Ecology Progress Series 12: 237-255

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversikt over botndyr funnet i sediment på stasjonane C1-C4 ved oppdrettslokaliteten Langøy 4., 26. og 27. mai 2016. Prøvene er henta ved hjelp av en 0,1 m² stor van Veen-grabb, og det vart tekne to parallelle prøver per stasjon. Prøvene dekker dermed et samla botnareal på 0,2 m² per stasjon.

Langøy 2016		C1		C2		C3		C4	
Taksa merket med X inngår ikke i statistikk		a	b	a	b	a	b	a	b
CNIDARIA									
Hydrozoa	x	ja	ja			ja	ja		
Actiniaria								1	
NEMERTEA									
Nemertea 1		2		2					
Nemertea 2				2	3			3	1
SIPUNCULA									
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>		1		11	9			7	
POLYCHAETA									
<i>Amaeana trilobata</i>					1				
<i>Capitella capitata</i>		1	3	2	1	21	27		14
<i>Ceratocephale loveni</i>			2			2	1		
Cirratulidae		7	1	2	14	1		2	1
<i>Diplocirrus glaucus</i>		3	1		1	1			
<i>Brada villosa</i>					2				
<i>Eunereis elittoralis</i>							1		
<i>Exogone verugera</i>				1					
<i>Galathowenia oculata</i>			1	1	3	1		1	
<i>Heteromastus filiformis</i>			2	5	6				
<i>Levinsenia gracilis</i>					2				
<i>Lumbrineris cingulata</i>		6	3	4	9	4	2	5	
Maldanidae				1	1	1			
<i>Neoleanira tetragona</i>			1	3	2	1		1	
<i>Nephtys hystericis</i>		3		2	2			2	
<i>Nereimyra woodsholea</i>				2	2				
<i>Ophelina norvegica</i>				1	1				
<i>Ophelina</i> sp.				1	1				
Orbiniidae juv.				1					
<i>Paradiopatra fiordica</i>		3	7	8	2	3	2	1	
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>			1					2	
<i>Paramphinome jeffreysii</i>		36	92	13	136	32	23	17	26
<i>Prionospio plumosus</i>		3	32			29	39	1	19
<i>Pectinaria belgica</i>		2		1	1	2	1		
<i>Pholoe baltica</i>		1							
<i>Pholoe inornata</i>									
<i>Pholoe pallida</i>					1				
<i>Phylo norvegicus</i>				1					
<i>Pista lornensis</i>					1				
<i>Rhodine loveni</i>		1			1				
<i>Spiochaetopterus typicus</i>				2	3			1	
<i>Spiophanes kroyeri</i>			1	4	8	1		1	
<i>Terebellides gracilis</i>					1				
<i>Terebellides stroemii</i>				4	2			1	
MOLLUSCA									
<i>Abra</i> indet.	x			1	2				
<i>Abra longicallus</i>		2	1	9	8	2		4	

<i>Abra nitida</i>		2	1	6	3	1		3
<i>Adontorhina similis</i>				16	11			5
<i>Genaxinus eumyarius</i>				2				
<i>Kelliella miliaris</i>				36	31			5
<i>Kurtiella tumidula</i>					3			
<i>Malletia obtusa</i>				1				1
<i>Mendicula ferruginosa</i>		1		2	4			1
<i>Nucula</i> sp. juv.		1					1	1
<i>Nucula tumidula</i>			2	9	6	1		
<i>Parvicardium minimum</i>				1				
<i>Retusa umbilicata</i>				1	1			1
<i>Scutopus robustus</i>			2					
<i>Tellimya ferruginosa</i>					1			
<i>Thyasira equalis</i>		29	14	38	32	9		10
<i>Thyasira flexuosa</i>			2			5	3	1
<i>Thyasira obsoleta</i>		1		1				1
<i>Thyasira sarsi</i>		3						1
<i>Thyasira</i> indet.						1		3
<i>Yoldiella lucida</i>				14	7			1
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
Calanoidea	x	18	31	11	24	25		1
<i>Calocarides coronatus</i>		1						8
Caprellidae	x	1						
<i>Diastylis cornuta</i>				2				
<i>Diastylodes serrata</i>					2	1		1
<i>Eriopisa elongata</i>				5	3			4
<i>Liljeborgia macronyx</i>					1			1
Lysianassidae					1			
Ostracoda 1	x	1		3				
Ostracoda 2	x			1				
Ostracoda 3	x					1		
<i>Pasiphaea</i> sp.	x	1						
Podoceridae		1						
ECHINODERMATA								
<i>Amphilepis norvegica</i>		2		7	4	1		3
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	x			3	2			
<i>Ophiura albida</i>				1	1			
CHAETOGNATHA								
Chaetognatha	x	3		4			1	

Vedlegg 2. Stasjonsskjema for strandsonergransking for stasjon S1 - Tyskebukta og S2 - Storebukttangen ved Langøy.

Generell informasjon			
Navn på/fjæra(Stasjon)	S1 - Tyskebukta	Dato:	25.07.2016 dd.mm.yyyy
Vanntype:	Moderat eksponert kyst	Tid:	08:00 hh.mm
Koordinattype (EU98, WGS84, UTM m/sone, STAIENS SJØKART, etc.)	WGS 84	Vannstand over lavvann	0,26 0,0 m
Nord	60°46,554'	Tid for lavvann	09:08 hh.mm
Øst	5°09,518'		
Beskrivelse av fjæra			
Turbid vann ? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar :	2
Sandskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar :	2
Kalkstein ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar :	2
		Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)			
Små kløfter/ sterkt oppsprukket fjell/ overheng/ Plattform	Ja = 4	Svar:	4
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:	
Bratt / Vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:	
Uspesifisert hardt substrat	Ja = 2	Svar:	
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:	
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:	
		Poeng:	4
Andre fjæretyper (Subhabitat)			
(>3 m bred og <50cm dyp)	Ja = 4	Svar:	
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4	Svar:	
Dype fjæreplytter (50 % >100cm)	Ja = 4	Svar:	
Mindre fjæreplytter	Ja = 3	Svar:	3
Store huler	Ja = 3	Svar:	
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:	
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	
Ingen	Ja = 0	Svar:	
		Poeng:	3
Forekomst			
	Enkeltfunn = 1	Spredt = 2	Vanlig = 3
			Dominerende = 4
Dominerende Arter			
Grisetang			
Blæretang			4
Mosaikk av rødalger		3	
Grønnalger		3	
Blåskjell			
Rur			4
Albueskjell			4
Strandsnegl			4
Sjøpinnsvin i sjøsonen			
		Justering for norske forhold:	3
		Sum poeng:	16
		FJÆREPOTENSIAL	0,93
Generelle kommentarer			

Generell informasjon			
Navn på fjæra(Stasjon)	S2 - Storebukttangen	Dato:	25.07.2016 dd.mm.yyyy
Vanntype:	Moderat eksponert kyst	Tid:	10:00 hh:mm
Koordinattype (EU98, WGS84, UTM m/sone, STATENS Sjøkart, etc.)	WGS 84	Vannstand over lavvann	0,26 0,0 m
Nord	60°46,666'	Tid for lavvann	09:08 hh:mm
Øst	5°09,066'		
Beskrivelse av fjæra			
Turbid vann ? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar :	2
Sandskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar :	2
Kalkstein ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar :	2
		Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)			
Små kløfter/ sterkt oppsprukket fjell/ overheng/ Plattform	Ja = 4	Svar:	
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:	
Bratt / Vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:	
Uspesifisert hardt substrat	Ja = 2	Svar:	2
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:	
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:	
		Poeng:	2
Andre fjæretyper (Subhabitat)			
(>3 m bred og <50cm dyp)	Ja = 4	Svar:	
Store fjærepytter (>6 m lang)	Ja = 4	Svar:	
Dype fjærepytter (50 % >100cm)	Ja = 4	Svar:	
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:	3
Store huler	Ja = 3	Svar:	
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:	
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	
Ingen	Ja = 0	Svar:	
		Poeng:	3
Forekomst			
Dominerende Arter	Enkeltfunn = 1	Spredt = 2	Vanlig = 3
			Dominerende = 4
Grisetang			4
Blæretang			
Mosaikk av rødalger		3	
Grønnalger		3	
Blåskjell			
Rur			4
Albueskjell		3	
Strandsnegl		3	
Sjøpinnsvin i sjøsonen			
		Justering for norske forhold:	3
		Sum poeng:	14
		FJÆREPOTENSIAL	1,07
Generelle kommentarer			

Vedlegg 3. Oversyn over registrerte artar frå strandsonkartlegging og innsamla materiale frå to stasjonar ved Langøy 25. juli 2016. Artar/gruppar nærare bestemt til art i parentes (), + = identifisert på lab, 1 = enkeltfunn, 2 = 0-5 %, 3 = 5-25 %, 4 = 25-50 %, 5 = 50-75 %, 6 = 75-100 %.

Stasjon	S1	S2
GRØNALGAR		
<i>Spongomorpha aerigunosa</i>	1	
<i>Cladophora rupestris</i>	4	3
<i>Cladophora sp.</i>	(2)	(2)
<i>C. albida</i>		2
<i>C. sericea</i>	2	2
<i>Ulva sp.</i>	3	2
Antal grønalgar	4	4

Stasjon	S1	S2
BRUNALGAR		
<i>Asperococcus fistulosus</i>	2	2
<i>Chorda filum</i>	1	
<i>Cladostephus spongiosus</i>		2
<i>Desmarestia aculeata</i>		2
<i>Dictyota dichotoma</i>	2	2
<i>Ectocarpus sp.</i>	2	2
<i>Elachista fucicola</i>	2	2
<i>Fucus serratus</i>	6	6
<i>Fucus spiralis</i>	2	2
<i>Fucus vesiculosus</i>	5	6
<i>Halidrys siliquosa</i>	2	3
<i>Hincksia sp.</i>	+	+
<i>Laminaria digitata</i>	6	6
<i>Laminaria hyperborea</i>	6	6
<i>Leathesia difformis</i>		2
<i>Pelvetia canaliculata</i>	3	
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	2	3
<i>Spongonema tomentosum</i>	2	2
Antal brunalgar	15	16

Stasjon	S1	S2
RAUDALGAR		
<i>Acrochaetium sp.</i>	+	
<i>Ahnfeltia plicata</i>	2	2
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	2	
<i>Callithamnion corymbosum</i>	2	
<i>Ceramium nodulosum</i>	2	2
<i>Ceramium sp.</i>	2	2
<i>Chondrus crispus</i>		2
<i>Corallina officinalis</i>	3	3
<i>Cruoria sp.</i>		3
<i>Cryptopleura ramosa</i>		+
<i>Cystoclonium purpureum</i>		2
<i>Delesseria sanguinea</i>	2	2
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+	+
<i>Furcellaria lumbricalis</i>		2
<i>Heterosiphonia japonica</i>	2	2
<i>Hildenbrandia rubra</i>		
<i>Lithothamnion sp.</i>	3	5
<i>Lomentaria clavellosa</i>	+	+
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3	2
<i>Membranoptera alata</i>	3	2
<i>Nemalion helminthoides</i>	2	2
<i>Osmundea sp.</i>	2	3

Stasjon	S1	S2
<i>Palmaria palmata</i>	2	2
<i>Phycodrys rubens</i>	2	2
<i>Phyllophora crispa</i>		+
<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>	2	2
<i>Phymatholithon sp.</i>	5	6
<i>Polysiphonia fucooides</i>	4	2
<i>Polysiphonia sp.</i>	(2)	(2)
<i>P. brodiaei</i>	3	2
<i>P. elongata</i>	2	2
<i>P. stricta</i>	2	2
<i>Ptilota gunneri</i>	2	
<i>Rhodomela confervoides</i>	2	2
<i>Rhodomela lycopoides</i>	2	
Skorpeformende kalkalger	(5)	(6)
Antal raudalgar	27	28

Stasjon	S1	S2
FAUNA		
Fastsittande (dekningsgrad):		
<i>Botryllus schlosseri</i>		2
<i>Crisia eburnea</i>	2	
<i>Dynamena pumila</i>	2	2
<i>Electra pilosa</i>	3	3
<i>Halicondria panicea</i>	2	2
<i>Membranipora membranacea</i>	4	4
<i>Obelia geniculata</i>	2	2
<i>Semibalanus balanoides</i>	6	6
<i>Spirorbis spirorbis</i>	2	
Mobile/spreidd (antal):		
<i>Actinia equina</i>	2	3
<i>Asterias rubens</i>	2	2
<i>Calliostoma zizyphinum</i>		2
<i>Carcinus maenas</i>	2	2
<i>Crossaster papposus</i>	2	
<i>Lacuna vineta</i>	3	2
<i>Littorina littorea</i>	4	3
<i>Littorina saxatilis</i>	2	
<i>Marthasterias glacialis</i>	2	2
<i>Metridium senile</i>	4	4
<i>Nucella lapillus</i>	2	2
Pagaridae	2	
<i>Patella vulgata</i>	3	3
<i>Urticina felina</i>	2	
Antal dyr	21	17



Rådgivende Biologer AS
Bredsgården Bryggen
5003 BERGEN
Attn: Geir Helge Johnsen

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

Tlf: +47 94 50 42 42
Fax:

AR-16-MX-002112-02



EUNOBE-00019001

Prøvemottak: 06.06.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 06.06.2016-29.07.2016
Referanse: MOM C Langøy, Eide
Fjordbruk AS

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).
Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.
AR-16-MX-002112XX

Prøvenr.: 441-2016-0606-001	Prøvetakingsdato: 03.06.2016				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: GHJ				
Prøvemerkning: C1, Langøy 4/5-16	Analysesartidato: 06.06.2016				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fosfor (P)					
a) Totalt fosfor (P)	990	mg/kg tv	10		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	0,012	mg/kg tv	0,005		NS EN ISO 17294-2
reanalyse med endret resultat					
a) Sink (Zn)	140	mg/kg tv	1		NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3,3	% TS	0,1		EN 13137
a) Total Nitrogen					
a) Nitrogen (N)	0,34	% TS	0,05		EN 16168
a) Total tørrstoff	37,5	% (w/w)	0,1		EN 14346
* Total tørrstoff gjødetap	14,6	% TS	0,01	5%	NS 4764
* Total tørrstoff	31,4	%	0,01	15%	NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg				Gravimetri

Ikkefortolknings:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 4



Prøvenr.:	441-2016-0606-002	Prøvetakingsdato:	03.06.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	GHJ
Prøvemerkning:	C2, Langøy 26/5-16	Analysedato:	06.06.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Fosfor (P)			
a) Totalt fosfor (P)	1100	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	0.028	mg/kg tv	0,005 NS EN ISO 17294-2
reanalyse med endret resultat			
a) Sink (Zn)	140	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3.6	% TS	0.1 EN 13137
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.40	% TS	0.05 EN 16168
a) Total tørrstoff	37.1	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørrstoff gjødetap	14.2	% TS	0.01 5% NS 4764
* Total tørrstoff	27.0	%	0.01 15% NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Prøvenr.:	441-2016-0606-003	Prøvetakingsdato:	03.06.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	GHJ
Prøvemerkning:	C3, Langøy 27/5-16	Analysedato:	06.06.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Fosfor (P)			
a) Totalt fosfor (P)	1100	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	0.010	mg/kg tv	0,005 NS EN ISO 17294-2
reanalyse med endret resultat			
a) Sink (Zn)	160	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3.5	% TS	0.1 EN 13137
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.35	% TS	0.05 EN 16168
a) Total tørrstoff	37.2	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørrstoff gjødetap	14.8	% TS	0.01 5% NS 4764
* Total tørrstoff	30.6	%	0.01 15% NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Teoriforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 4

Rådgivende Biologer AS
 Bredsgården Bryggen
 5003 BERGEN
 Attn: Geir Helge Johnsen

AR-16-MX-002335-01

EUNOBE-00019319

 Prøvemottak: 04.07.2016
 Temperatur:
 Analyseperiode: 04.07.2016-21.07.2016
 Referanse: Langøy

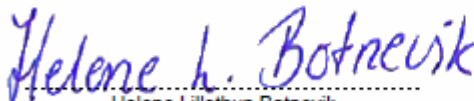
ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2016-0704-001	Prøvetakingsdato:	26.05.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Langøy, C4	Analysestartdato:	04.07.2016
	Tilsvare prøve nr. 441-2016-0606-004		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Fosfor (P)			
a) Totalt fosfor (P)	670	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	30	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	120	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.9	% TS	0.1 EN 13137
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.39	% TS	0.05 EN 16168
a) Total tørrstoff	25.6	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørrstoff gjødetap	13.8	% TS	0.01 5% NS 4764
* Total tørrstoff	29.7	%	0.01 15% NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>-63µm)	Se vedleg		Gravimetri

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Frelberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Frelberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf

Bergen 21.07.2016



 Helene Lillethun Botnevik
 ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Teorforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1