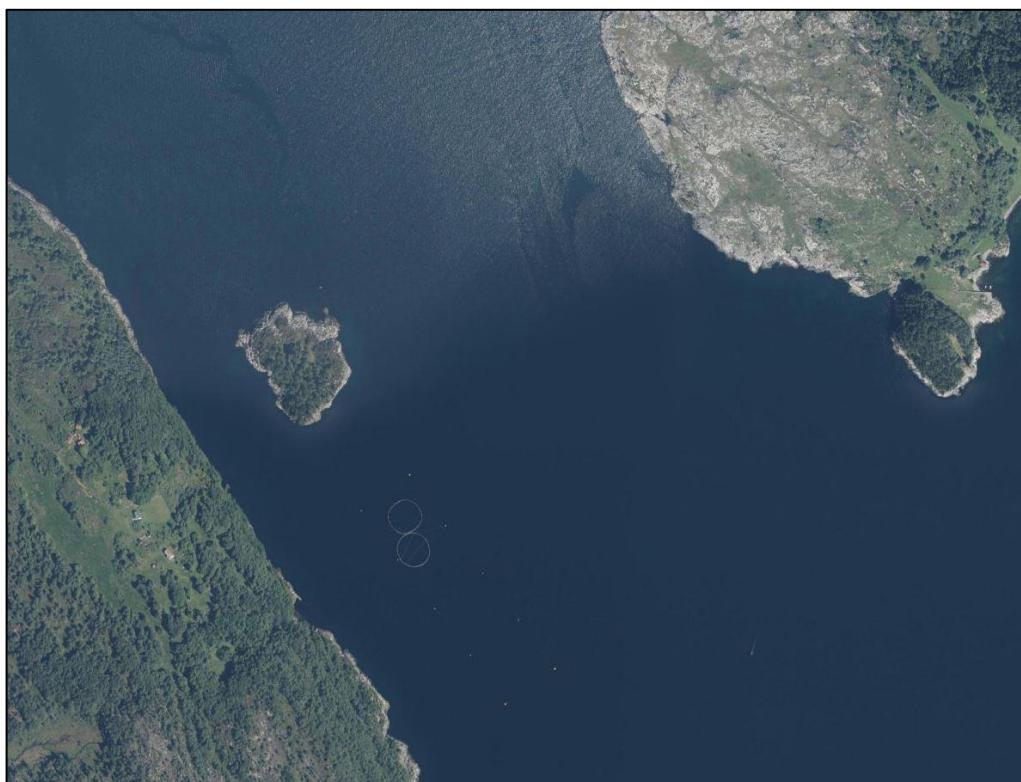


R A P P O R T

Førehandsgransking ved Matløysa i Fitjar kommune, hausten 2016



Rådgivende Biologer AS 2421



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Førehandsgransking ved Matløysa i Fitjar kommune, hausten 2016.

FORFATTERE:

Christiane Todt, Joar Tverberg & Bjarte Tveranger

OPPDRAKTSGIVER:

Engesund Fiskeoppdrett AS

OPPDRAKET GITT:

30. september 2016

ARBEIDET UTFØRT:

3. oktober 2016

RAPPORT DATO:

28. april 2017

RAPPORT NR:

2421

ANTAL SIDER:

35

ISBN NR:

978-82-8308-350-7

EMNEORD:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">– Førehandsgransking– Oppdrettsanlegg i sjø– Oksygenmetting | <ul style="list-style-type: none">– Sedimentkvalitet– Blautbotnfauna |
|---|---|

KVALITETOversikt:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Prøvetaking blautbotn	Rådgivende Biologer AS T. T. Furset	Test 288
Kjemiske analyser	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003**
Sortering blautbotnfauna	Rådgivende Biologer AS L. Ohnheiser & K. Stiller	Søkt
Artsbestemming med vurdering og fortolking av blautbotnfauna	Rådgivende Biologer AS L. Ohnheiser, E. Gerasimova, C. Todt	Test 288
Diskusjon med vurdering og fortolking av resultat	Rådgivende Biologer AS C. Todt, B. Tveranger	Test 288

*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

**Kornfordelingsanalyse ikke utført akkreditert.

KONTROLL

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	21. mars 2017	Fagansvarlig oppdrett	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnr 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Rapporten må ikke kopierast ufullstendig utan godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde: Flyfoto av lokalitetsområdet. Fra <http://norgeibilder.no>.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har utført ei førehandsgransking ved avsett område for akvakultur ved Matløysa i Fitjar kommune. Granskinga er utført på førespurnad frå Engesund Fiskeoppdrett, som søkte om å få godkjent lokaliteten Matløysa for konsesjonane HFJ 23+26, til saman 1560 tonn MTB. Men sjølve granskinga er utført med tal stasjonar som i høve til NS 9410:2016 tilsvavar at lokaliteten kan omsøkjast for ein MTB på opp mot 3599 tonn MTB. Søknaden vart sendt 19. oktober 2016 med ei oppdatering den 4. november 2016. Men søknaden vart trekt attende 23. januar 2017 då Sjøtroll Havbruk AS hadde fått tildelt lokaliteten på nytt att etter ein klage på tilbaketrekking av lokaliteten. Men etter ønske fra Engesund Fiskeoppdrett AS er rapporten likevel ferdigstilt.

Granskinga er utført etter krav i NS 9410:2016. Thomas Tveit Furset og Silje Sikveland samla inn prøver av sediment og botndyr den 3. oktober 2016.

Denne rapporten presenterer prøvetaking, resultat og vurdering frå innsamling av sediment, botndyr og hydrografiprofil.

Rådgivende Biologer AS takkar Engesund Fiskeoppdrett AS ved Svein Eivind Gilje for oppdraget.

Bergen, 28. april 2017

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag	3
Omådeskildring	4
Metode og datagrunnlag	8
Resultat	12
Diskusjon	25
Referansar	27
Vedlegg	28

SAMANDRAG

Todt C., J. Tverberg & B. Tveranger 2017.

Førehandsgransking ved Matløysa i Fitjar kommune, hausten 2016.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2421, 35 sider, ISBN 978-82-8308-350-7.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Engesund Fiskeoppdret AS utført ei førehandsgransking ved Matløysa i Fitjar kommune. Den 3. oktober 2016 vart det samla inn prøver av sediment og botnfauna på ein referansestasjon og stasjonane C1-C4, samt tatt hydrografiprofil på ein stasjon.

Det omsøkte lokalitetsområdet ligg nord i Fitjarvika, ut mot Selbjørnsfjorden. Området ligg nokså ope til mot nord til nordnordvest, men er elles godt skjerma for vær og vind. Botn i lokalitetsområdet skrånar bratt ned frå land i vest, før det flatar ut ved ca 150 m utover mot Selbjørnsfjorden.

Hydrografimålinga syner gode oksygentilhøve i heile vassøyala, med oksygeninnhald i botnvatnet innanfor tilstandsklasse I = "svært god".

Sedimentsamansettinga var nokså lik på alle stasjonar, og det var lågt innhold av metallar og organisk stoff på alle stasjonar.

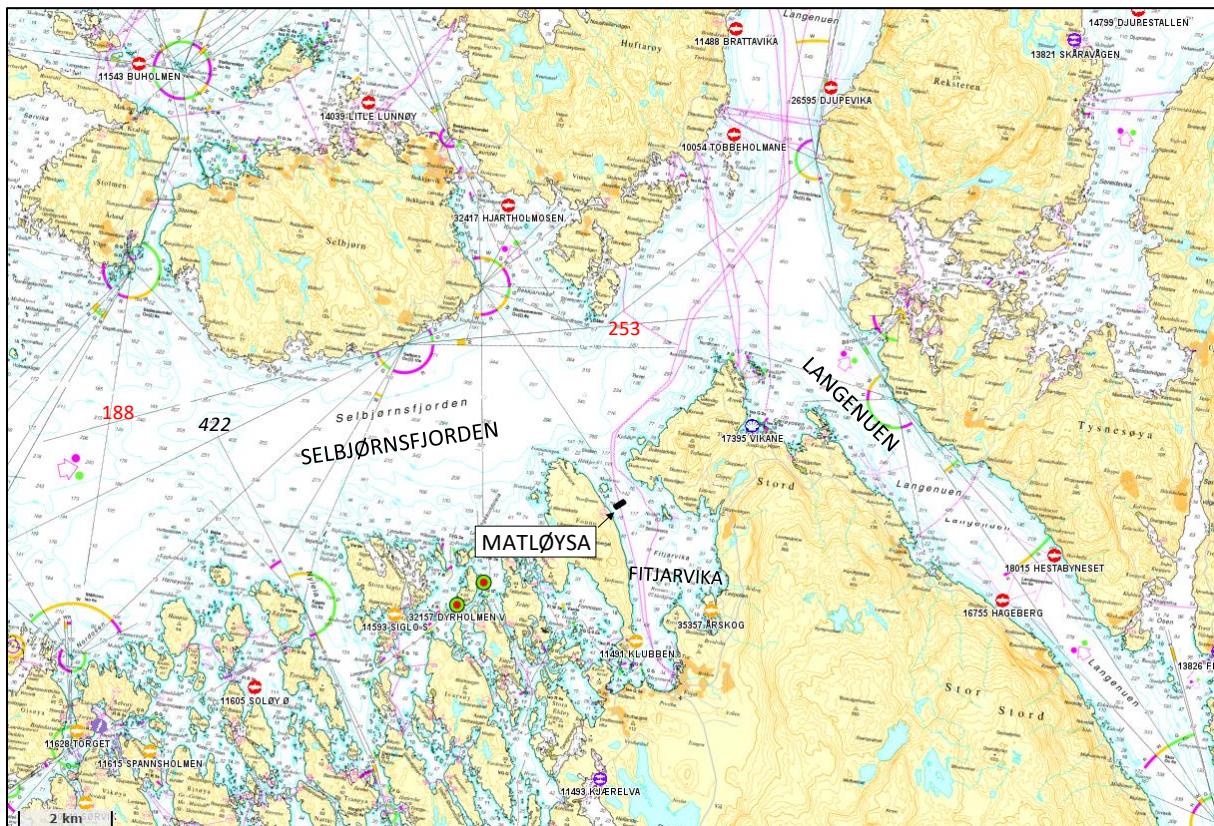
Klassifisert etter rettleiar 02:2013 hamna stasjon C1 i tilstandsklasse "god" og dei resterande stasjonar i tilstandsklasse "svært god". Artsmangfaldet var høgt på alle stasjonar, og med 130 artar botndyr var tal artar spesielt høgt på referansestasjonen. Klassifisert etter NS 9410:2016 hamna stasjonane alle stasjonar i miljøtilstand 1 = "meget god". Lokaliteten framstår som lite til ikkje påverka.

Tabell 1. Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C4 og Ref den 3. oktober 2016. 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 9410:2016: 1=blå, 2=grøn, 3=gul, 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	23,76	-	0,786	0,803	God
C2	1	1	1	24,49	1	0,805	0,808	Svært god
C3	3	1	2	23,55	-	0,803	0,821	Svært god
C4	1	1	1	22,71	-	0,836	0,860	Svært god
Ref	1	1	1	22,84	-	0,826	0,852	Svært god

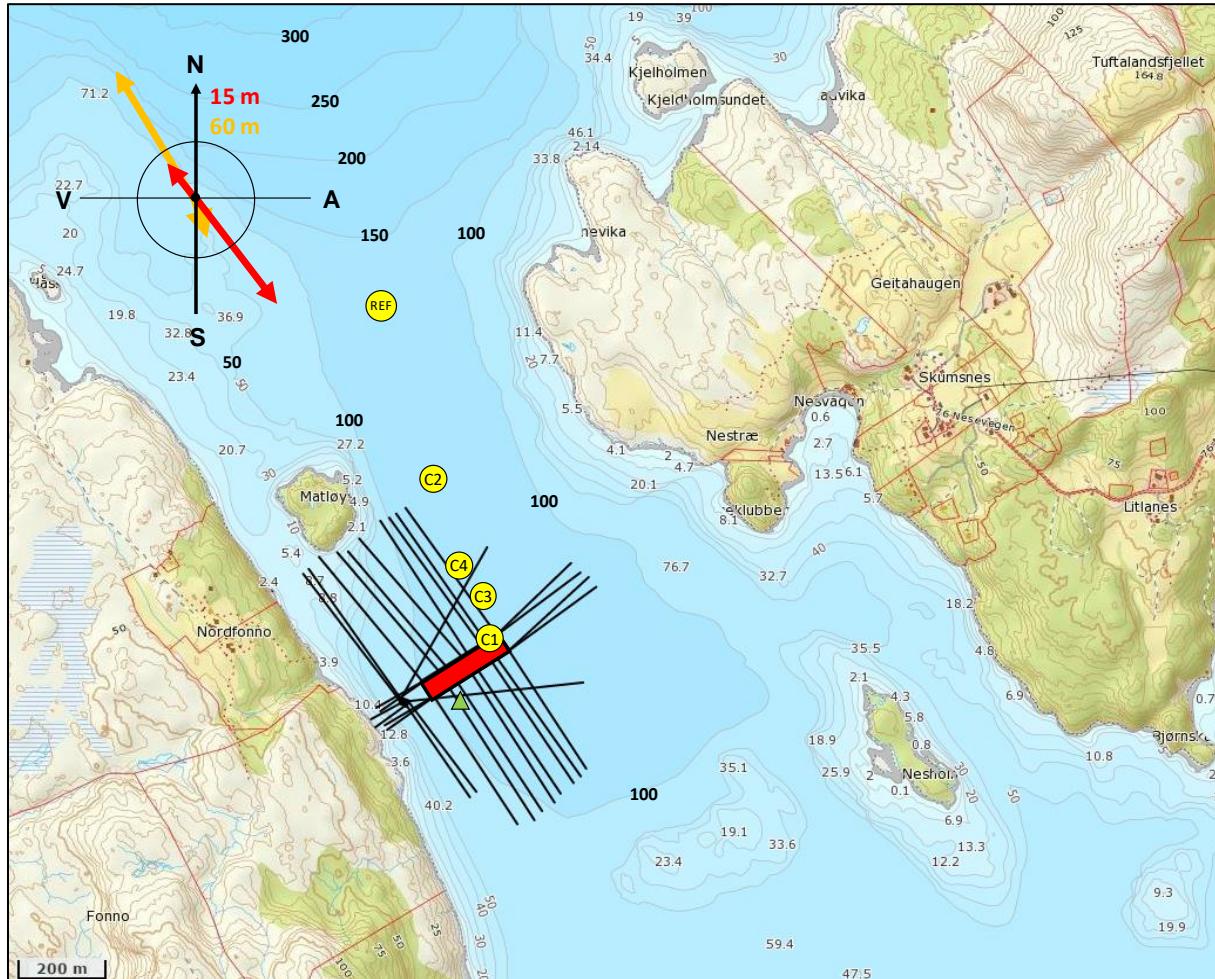
OMÅDESKILDRING

Det aktuelle oppdrettsområdet ligg nokolunde ope til ved utløpet av Fitjarvika mot Selbjørnsfjorden, men er samstundes bra skjerma ved at Fonno tek av for det meste av vêrpåverknaden frå sør og vest, medan Matløysa skjermar mot nordvest. Mot søraust er det ope ca 3 km, medan det er relativt ope ca 4 km sørsøraustover mot Fitjar. På nordsida av Matløysa er det ope ca 12 km nordaustover mot Langenuen og ca 7 km nordvestover mot Bekkjarvik i Austevoll, men dette vil berre indirekte påverke lokaliteten søraust for Matløysa. Fitjarvika er ca 2 km brei på det breiaste, medan sundet mellom Fonno og Skumsneset er ca 800 meter breitt, der sjølve Matløysa utgjer ca 150 meter av denne breidda (**figur 1**). Denne innsnevringa gjer at sundet ved Matløysa i nokon grad får karakter av eit straumsund.



Figur 1. Oversynskart over sjøområda rundt den omsøkte lokaliteten Matløysa (svart firkant). Terskeldjup er avmerka med raudt, og omkringliggjande anlegg er vist. Kartgrunnlag er henta fra <https://kart.fiskeridir.no>.

Botnen i lokalitetsområdet skrånar bratt ned frå land ved Fonno til over 100 meters djup ca 200 meter frå land før det flatar ut mot nærmere 150 meters djup midt i sundet mellom Fonno og Skumsnes (**figur 2**). Ein knapp km søraust for lokaliteten går det ein rygg mellom Nesholmen og Fonno med djupner på mellom 24 og ca 60-70 meter. Denne ryggen dannar ein liten terskel inn mot resten av Fitjarvika, som har djupner ned mot vel 100 meter. Frå ryggen og nordvestover ser botnen ut til å skråne noko bratt ned til vel 100 meters djup før botnen nesten flatar ut på ca 150 meters djup. Ut frå kartet ser botnen i midten av sundet ut til å vere om lag 150 meter djup over ein distanse på vel ein kilometer mot nordvest før botnen går vidare ned mot ca 350 meters djup midt i Selbjørnsfjorden. Det er tilsynelatande ingen tersklar mellom lokalitetsområdet og Selbjørnsfjorden, og det aktuelle oppdrettsområdet ligg dermed i tilknyting til område med svært gode djupneforhold og høg resipientkapasitet.



Figur 2. Kartutsnitt av området rundt den omsøkte lokaliteten Matløysa. Anlegget er avmerka som raud rektangel, posisjon for stasjonane for sedimentprøvetaking med gule sirklar og posisjon for straummåling med grøn trekant. Dominerande straumfluks på 15 og 60 m djup er vist (Noomas 2016). Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

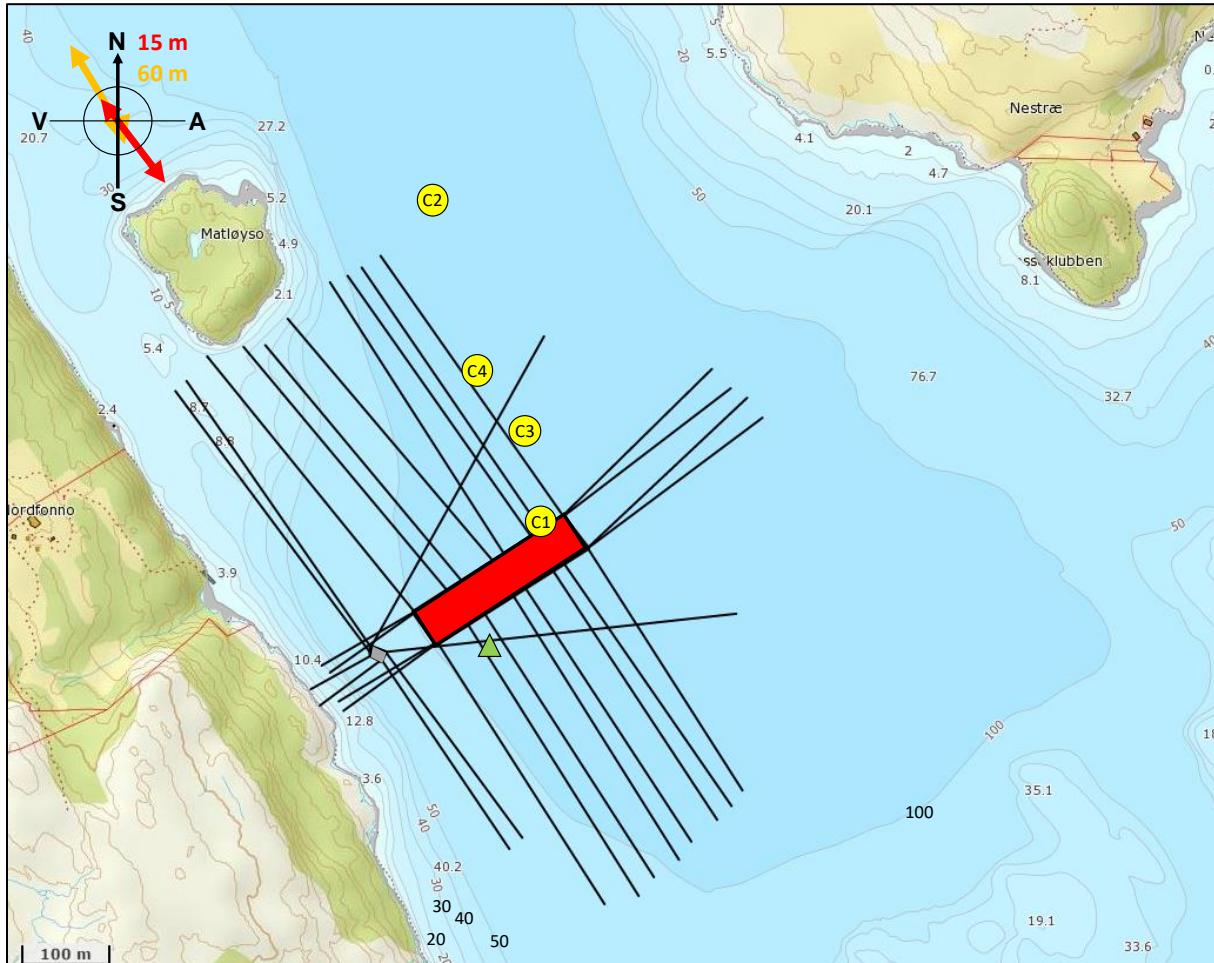
Det vart målt straum på 5, 15, 60 og 90 m djup på lokaliteten i 2016 (Noomas 2016). Målinga viser ein hovudstraumretning mot søraust på 5 og 15 m djup, mot nordnordvest på 60 m djup og mot sørvest på 90 m djup. Hovud- og returstraum for 15 og 60 m djup er vist i **figur 2 & 4**.

Anlegget var omsøkt innanfor det avsette akvakulturområdet i kommuneplanen for Fitjar for perioden 2011 – 2022 vedteken i kommunestyret 20. juni 2016 (**figur 3**).



Figur 3. Utsnitt frå kommuneplan for Fitjar med avgrensa akvakulturområde ved Matløysa. Lys fiolett farge er AK-området slik det var før planen vart vedteken, medan mørk fiolett farge illustrerer det framtidige arealet i samsvar med vedteken plan.

Ved innsending av søknaden var anlegget tenkt etbalert slik: Det omsøkte anlegget på lokaliteten vil bestå av eit anlegg frå Bømlo Constructions bestående av 4 stk. bur à 40 x 40 m (innvendige mål) på ei rekke med 20 meters avstand mellom kvar merd, oppgradert av Merdslippen AS. Retninga på langsidene vil vere om lag frå nordaust til sørvest. Anlegget vil ha fortøyningar ut frå hjørna på kvart bur, det vil seie 8 fortøyningar vinkelrett ut frå kvar av langsidene og 4 fortøyningar ut frå kortsida mot nordaust og sørvest (**figur 4**). Senterpunkt for anlegget vil ligge ca 170 m frå land til Fonno mot sørvest. Ein förlåte med ca storleik 20 x 12 m skal fortøyast om lag 40 m sørvest for anleggets sørvestlege kortende. Fôrflåten vert fortøydd med kryssfortøyninga mot nordnordaust og austnordaust samt vinkelrette fortøyningar mot nordvest, sørvest og søraust. Anlegget med sine fire bur får ytre mål på 260 x 43 m, og nøtene som skal nyttast i anlegget vil ha blylina på 15 m djup.



Figur 4. Oversiktskart og djupnetilhøve over området rundt den omsøkte lokaliteten med 50 meters djupnekoter. Figuren syner også det omsøkte anlegget (raud rektangel) samt førflytta (grå rektangel) med fortøyningar. Sedimentprøvestasjonar er markert med gule sirklar og posisjon for straummåling med grøn trekant. Dominerande straumfluks på 15 og 60 m djup er vist. Kartgrunnlag er henta fra <http://kart.fiskeridir.no>.

METODE OG DATAGRUNNLAG

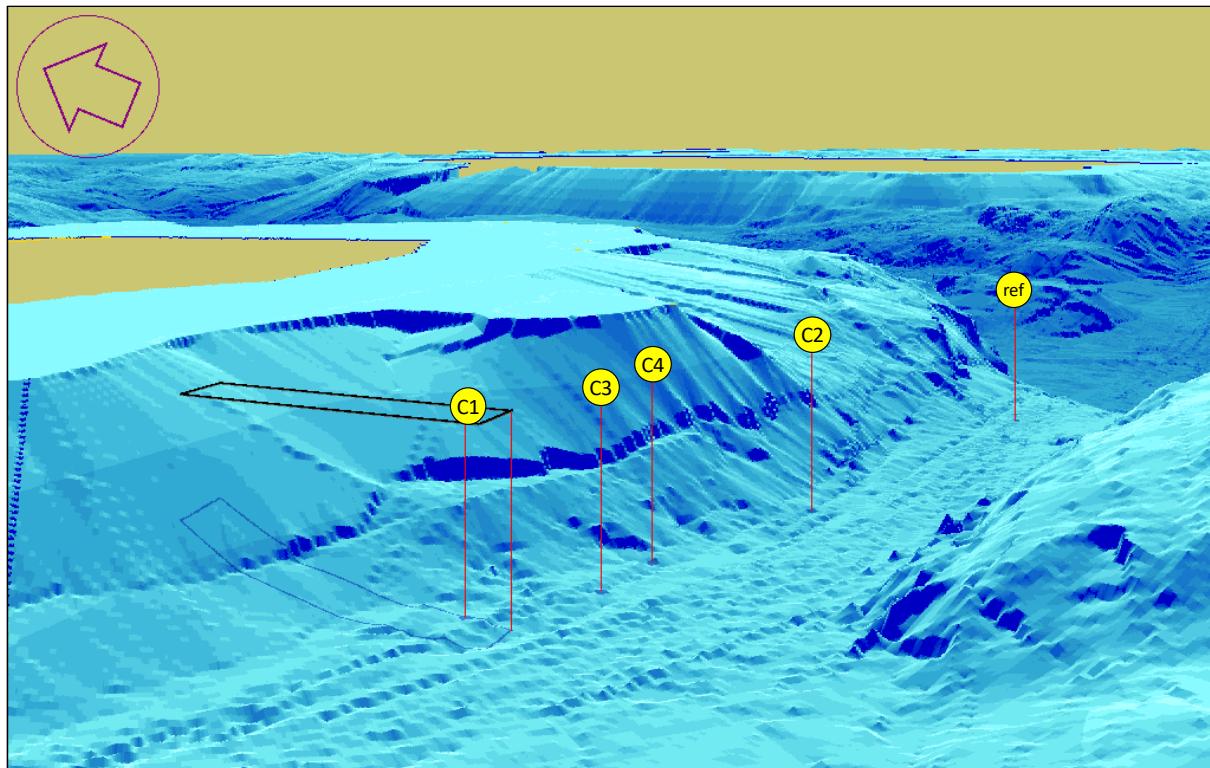
Førehandgranskinga følgjer same metodikk som ei C-gransking og er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og Vassforskrifta sin rettleiar «Klassifisering av miljøtilstand i vann», 02:2013 revisert 2015. Det er utført analyser av **hydrografisk profil, sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 3. oktober av Thomas Tveit Furset og Silje Sikveland,

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. Den hydrografiske målinga vart utført ved stasjon C2 (**tabell 2 & figur 5**).

Tabell 2. Posisjonar (WGS 84), djupne og avstand til planlagd anlegg for stasjonane i samband med førehandsgranskinga ved Matløysa.

Stasjon:	C1	C2	C3	C4	Ref
Posisjon nord	59°57,143'	59°57,327'	59°57,196'	59°57,229'	59°57,523'
Posisjon aust	5°17,191'	5°17,007'	5°17,156'	5°17,096'	5°16,826'
Djupne (m)	134	150	141	147	139
Avstand til anlegg (m)	20	400	120	200	800



Figur 5. Tredimensjonalt Olex-kart av botn, med plassering av planlagd anlegg og grabbstasjonane C1 – C4 og ref (gule sirkler). Perspektivet er frå 160 m over havet, og synsretning er vist med pil.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver på fem stasjoner (C1-C4 og ref) for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve i høve til NS-EN ISO 5667-19:2004, NS-EN ISO 16665:2013 og NS 9410:2016 (**figur 5 & tabell 2**). Det vart nytta ein 0,1 m² stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. Grabben har maksimalt volum 15 l (= 18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ein prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametrar, og to parallelle prøver for analyse av fauna.

PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt ut frå topografi og straumtilhøve i området. Det planlagde anleggsområdet ligg over blautbotn i djupneintervallet frå 100 m – 150 m djup, og botn skrånar slakt mot nordaust. Stasjonar vart med omtanke til hovudstrømretninga plassert 20 m, 120 m, 200 m, og 400 m nord frå anlegget (**figur 5, tabell 2**). Referansestasjonen ligg på ca. 140 m djup 800 m nord frå anlegget (**figur 4**).

På stasjon C1-C4 var det problemfritt å få opp representativ prøve. På referansestasjonen trefte grabben ved fleire høve hardbotn beståande av stein- og fjellbotn, og stasjonen vart flytta om lag 60 m mot sørvest før ein fekk opp representative prøver. Men også her var det stein i grabbopninga ved fleire forsøk, og ein trong sju forsøk for å få opp representative prøver til botndyr og kjemi.

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 centimetrene. 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 vert 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:

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

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2013 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 02:13 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Det vart og gjort sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målt surleik (pH) og redokspotensial (E_h) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP-T 900 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 7**). 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 prøvene 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 parallel, for middelverdien av dei to parallellane og

for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand. Alle prøver blei sortert, identifisert og kvantifisert i høve til NS-EN ISO 16665:2013 og NS 9410:2016.

Sortering er gjennomført av Elena Gerasimova) og Kiana Stiller (Rådgivende Biologer AS). Lena Ohnheiser, Elena Gerasimova og Christiane Todt (Rådgivende Biologer AS) har identifisert dyrar.

Vurdering i høve til NS 9410:2016

Frå heilt opp til kjelda til eit utslepp og eit stykke utover i recipienten vil ein på grunn av den store lokale påverknaden ofte kunne finne få artar med ujamn individfordeling i prøvene. 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 3**).

Tabell 3. 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

Vurdering i høve til rettleiar 02:2013

Stasjonar frå samtlege stasjonar vert klassifiserast etter grenseverdiar i rettleiar 02:2013– revidert 2015 (**tabell 4**). Vurderinga består av eit system basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfold og tettleik (tal 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 rekna om til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og vert gjeve ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane 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 gransking på bakgrunn av samla tilstandsklasse i overgangssona, og eventuelt tilstanden på stasjon C2.

Tabell 4. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2013).

Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
		Kvalitetklassar →	svært god	god	moderat	dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfold	5,7 - 4,8	4,8 - 3	3 - 1,9	1,9 - 0,9	0,9 - 0
ES₁₀₀	artsmangfold	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI₂₀₁₂	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	individtettleik	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 ($H_{\max} = \log_2(\text{artsantall})$), jamleiksindeks etter Pielou ($J' = H'/H'_{\max}$) og AMBI-verdi er også ført i resultattabellane.

For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: 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 nyttig 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 5**). 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 botndyrsamfunnet 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 dominante artar som førekjem i store mengder, samt at kurva vil bli utvida med fleire geometriske klassar.

Tabell 5. 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

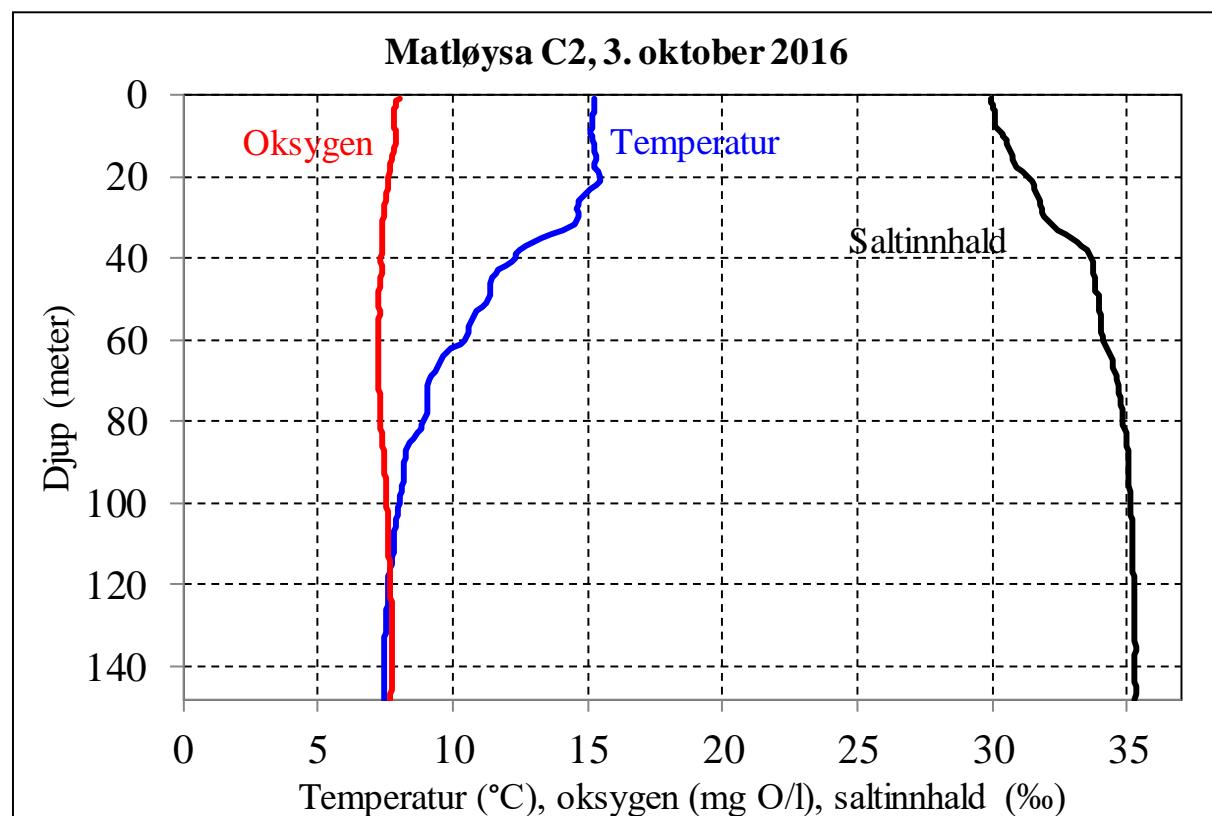
RESULTAT

HYDROGRAFI

Hydrografiprofilen syner at vassøyla i liten grad er ferskvasspåverka. Saltinnhaldet var 30 %o på 1 m djup, og det var relativt stabilt dei øvste 10 metrane, før det steig jamt til ca 34 %o på 40 m djup. Vidare nedover i vassøyla var det jamt svak auke i saltinnhald, og ved botn på 148 m djup var innhaldet 35,3 %o (**figur 6**).

Temperaturen var jamt høg med ca 15 °C dei øvste 20 metrane av vassøyla, før den sokk jamt til ca 8,3 °C på 85 m djup. Ved botn på 148 m djup var temperaturen 7,5 °C.

Oksygeninnhaldet var jamt høgt i heile vassøyla, og varierte mellom 7,22 og 8,02 mg O/l. Ved botn på 148 m djup var oksygeninnhaldet 7,7 mg O/l (5,42 ml O/l), tilsvarende ei oksygenmetting på 81 %. Dette tilsvasar tilstandsklasse 1 = "svært god" etter rettleiar 02:2013.



Figur 6. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon C2 den 3. oktober 2016.

SEDIMENTKVALITET

SKILDRING AV PRØVENE

På stasjon **C1** fekk ein frå ca 134 m djup opp ca ½ grabb (9-10 cm) grå og luktfri prøver med mjuk konsistens. Prøvene bestod av ca 5 % skjelsand, 5 % grus, 50-60 % sand og 30-40 % silt (**tabell 6**). Parallelane hadde pH-verdiar på 7,15 og 7,43, med tilhøyrande redokspotensial (E_h) på høvesvis 273 og 299 mV, og parallelane hamna i tilstand 1 = "meget god" (**tabell 7**).



På stasjon **C2** fekk ein frå ca 150 m djup opp ca ½ grabb (9-12 cm) grå og luktfri prøver med mjuk konsistens. Prøvene bestod av litt grus, ca 30 % skjelsand, 40 % sand og 30 % silt (**tabell 6**). Parallelane hadde pH-verdiar på 7,61 og 7,76, og E_h på høvesvis 408 og 198 mV, og parallelane hamna i tilstand 1 = "meget god" (**tabell 7**).



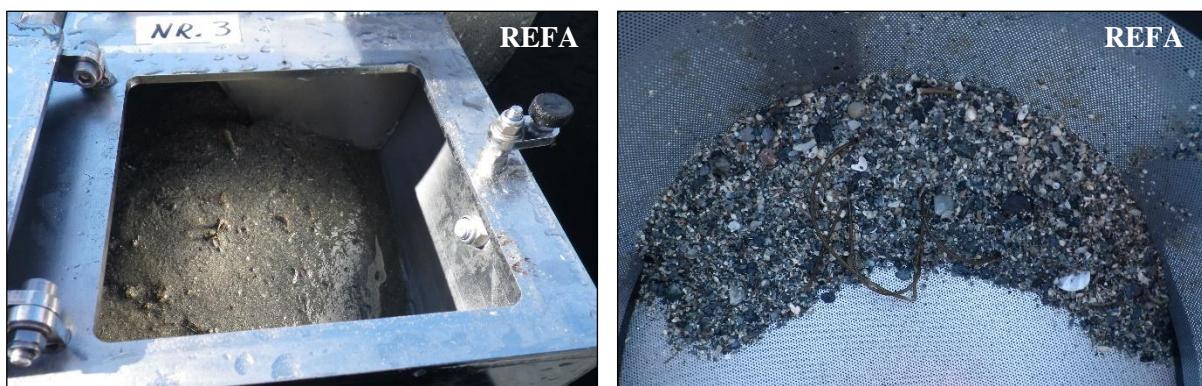
På stasjon **C3** fekk ein frå ca 141 m djup opp ca ½ grabb (9-10 cm) grå og luktfri prøver med mjuk konsistens. Prøvene bestod av ca 5 % skjelsand, 5 % grus, 50 % sand, 30 % silt og 10 % leire (**tabell 6**). Parallellane hadde pH-verdiar på 7,61 og 7,47, og E_h på høvesvis 345 og 348 mV, og parallellane hamna i tilstand 1 = "meget god" (**tabell 7**).



På stasjon **C4** fekk ein frå ca 147 m djup opp ca ½ grabb (10-11 cm) grå og luktfri prøver med mjuk konsistens. Prøvene bestod av ca 10 % skjelsand, 5 % grus, 55 % sand og 30 % silt (**tabell 6**). Parallelane hadde pH-verdiar på 7,59 og 7,62, og E_h på høvesvis 375 og 403 mV, og parallelane hamna i tilstand 1 = "meget god" (**tabell 7**).



På stasjon **REF** fekk ein på sju forsøk frå ca 139 m djup opp ca ½ grabb (11-12 cm) grå og luktfri prøver med mjuk konsistens. Prøvene bestod av ca 10 % skjelsand, 20 % grus, 50 % sand og 20 % silt (**tabell 6**). Parallelane hadde pH-verdiar på 7,71 og 7,72, og E_h på høvesvis 420 og 372 mV, og parallelane hamna i tilstand 1 = "meget god" (**tabell 7**).



Tabell 6. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga 3. oktober 2016.

Stasjon	C1 a/b	C2 a/b	C3 a/b	C4 a/b	Ref a/b
Prøvetjukkleik (cm)	9/10	12/9	10/9	11/10	11/12
Gassbobling i prøve	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
H ₂ S lukt	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Primær-sediment (%):	Skjelsand	5	30	5	10
	Grus	5	Litt	5	20
	Sand	50/60	40	50	50
	Silt	40/30	30	30	20
	Leire	-	-	10	-
	Mudder	-	-	-	-

Tabell 7. PRØVESKJEMA for dei ulike parallelleane frå C1-C4 og Ref frå granskinga 3. oktober 2016.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer										
			C1		C2		C3		C4		REF		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	verdi	7,15	7,43	7,76	7,61	7,47	7,61	7,59	7,62	7,72	7,71	
	E _h	verdi	273	299	198	408	348	345	375	403	372	420	
	pH/E _h	frå figur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Buffertemp: 9,6 °C Sjøvasstemp: 12,1 °C Sedimenttemp: 6,1 °C pH sjø: 7,78 Eh sjø: 319 mV Referanseelektrode: +221 mV													
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brun/sv = 2											
	Lukt	Ingen = 0	0	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	2	2	
		Laus = 4											
	Grabb-volum	<1/4 = 0											
		1/4 - 3/4 = 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		> 3/4 = 2											
	Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1											
		> 8 cm = 2											
		SUM:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Korrigert sum (*0,22)			0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

KORNFORDELING OG KJEMI

Resultata frå kornfordelingsanalysen syner relativt lite variasjon i sedimentterande tilhøve på stasjonane frå granskinga. Sedimentet var dominert av sand på alle stasjonar, med verdiar frå 76 til 86 % (**tabell 8, figur 7**). Alle stasjonane inneheldt lite grovare sediment, med maksimalt 3,8 % grus.

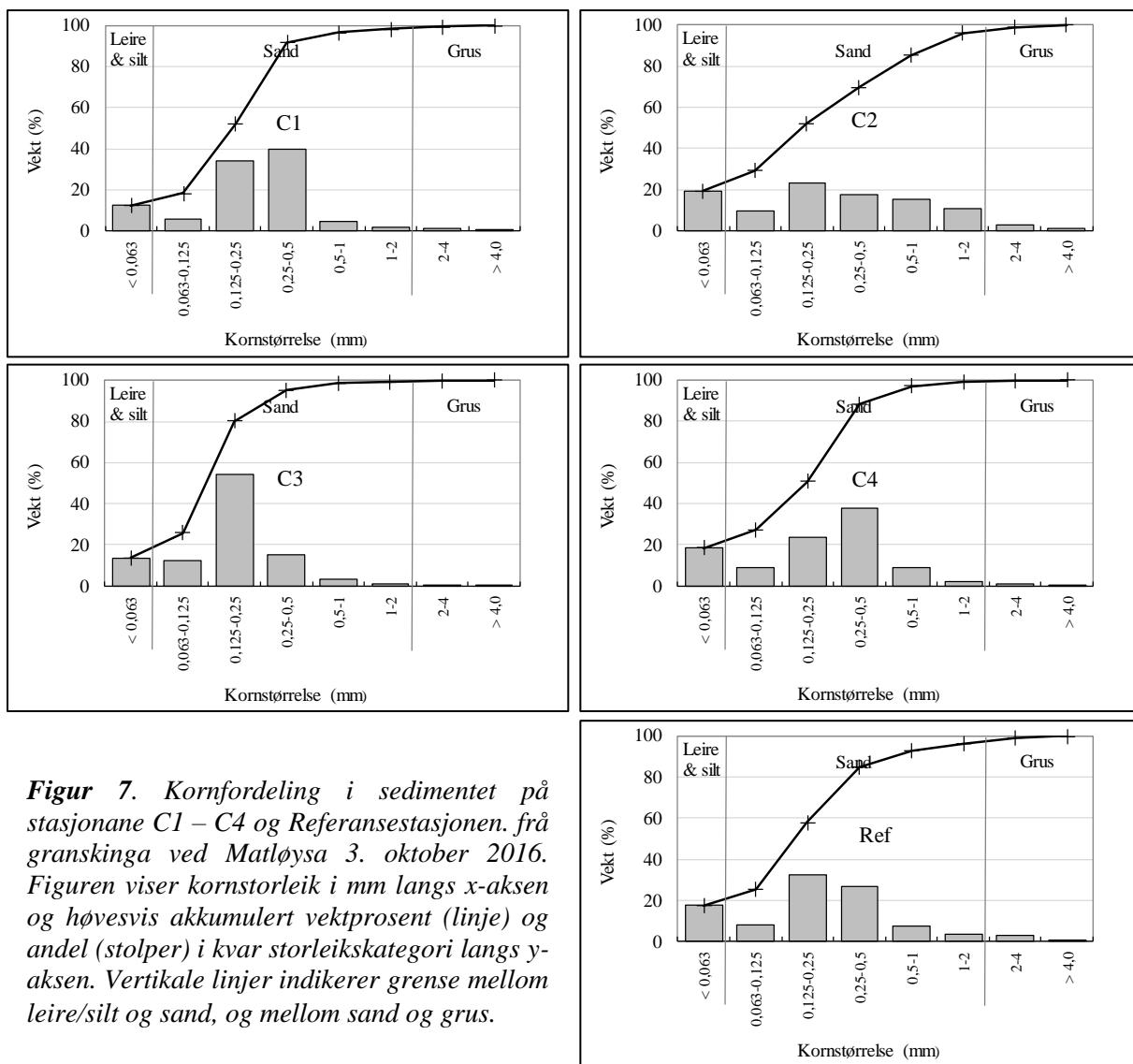
Tørrstoffinhaldet var høgt og nokså likt på alle stasjonar, med verdiar på mellom 54 og 61 % (**tabell 8**). Tørrstoffinhaldet i sedimentprøver vil kunne variere, med lågt innhald i prøver med mykje organiske materiale, og høgare i prøver som inneheld mykje mineralsk materiale.

Tabell 8. Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå fem stasjonar ved Matløysa 3. oktober 2016. Tilstand er markert med tal, som tilsvavar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13, og TA-2229:2007 Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 2.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	C4	Ref
Leire & silt	%	12,5	19,5	13,6	18,3	17,6
Sand	%	85,9	76,7	85,6	80,8	78,8
Grus	%	1,7	3,8	0,7	1,0	3,6
Tørrstoff	%	60,9	54,3	61,1	59,1	57
Glødetap	%	3,06	4,89	3,87	6,96	4,76
TOC	mg/g	8	10	8	8	8
Normalisert TOC	mg/g	23,76	24,49	23,55	22,71	22,84
Tot. Fosfor (P)	mg/g	0,84	0,72	0,67	0,66	0,64
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	0,8	1,1	1	1,1	1
Kopar (Cu)	mg/kg	16 (I)	17 (I)	12 (I)	14 (I)	12 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	56 (I)	52 (I)	47 (I)	54 (I)	59 (I)

Glødetapet var lågt og nokså lite variabelt mellom dei ulike stasjonane, med verdiar frå 3 til 7 % (**tabell 8**). Glødetapet er eit indirekte mål på innhaldet av organisk materiale (TOC) i sedimentet. Målt direkte var innhaldet av TOC lågt på alle stasjonar. Dette gjeld også når verdiane vert normalisert for teoretisk mengde finstoff i sedimentet, då alle stasjonane hamna i tilstandsklasse II = "god" med omsyn på normalisert TOC. Normalisert TOC vert nytta som eit supplement til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om organisk belasting (02:2013).

Innhaldet av metallane kopar og sink låg innanfor tilstandsklasse I= "bakgrunn" på alle stasjonane, medan innhaldet av næringsstoffa fosfor og nitrogen var lågt og nokså jamt på alle stasjonar.



Figur 7. Kornfordeling i sedimentet på stasjonane C1 – C4 og Referansestasjonen fra granskinga ved Matløysa 3. oktober 2016. Figuren viser kornstørrelse i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolper) i kvar storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerer grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 1**. Generelt var mangfaldet av botndyr høgt, og det var mange artar i hovudgruppene fleirbørstemakk (minst 98 artar), blautdyr (49 artar) og krepsdyr (53 artar, derav 44 gravande blautbotnartar), med ein påfallande høg tal av tanglopper (Amphipoda).

Stasjon C1

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C1 var høgt i grabb a med 80 artar og normalt med 62 artar i grabb b (**tabell 9**). Samla verdi for artstal låg på 97, som er høgt, medan middelverdien var 71. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 arter per grabb. Individtalet var normalt til noko høgt med 417 i grabb a og 277 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 694, medan middelverdien var 347. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb. Jamleksindeksen (J') har ein moderat til høg verdi, noko som viser til litt dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art ved stasjonen var den partikkeletande fleirbørstemakken *Galathowenia oculata*, som trivast med noko organisk materiale i sedimentet (NSI-klassen III), og som utgjorde rundt 20 % av det totale individtalet (**tabell 15**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var dei

moderat tolerante fleirbørstemakkane *Chaetozone* sp. og *Owenia borealis* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 13 og 7 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av artar (mest fleirbørstemakk og muslingar) som er sensitive eller noko tolerante mot organisk forureining.

Tabell 9. Artstal (S), individtal (N), jamleksindeks (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 C1 ved Matløysa, 3. oktober 2016. Middelverdi for grabb a og b angitt som \bar{G} , medan stasjonsverdien er angitt som \hat{S} . Til høgre for begge sistnemte kolonner står nEQR-verdiane for desse størrelsene. Nedst i nEQR-kolonnane står middelverdien for nEQR-verdiane for samlede indeksar, med unntak av DI-indeksen. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 4**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 1**.

Matløysa C1	a	b	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
S	80	62	71	97		
N	417	277	347	694		
J'	0,74	0,82	0,78	0,75		
H'max	6,32	5,95	6,14	6,60		
AMBI	2,455	2,280	2,368	2,385		
NQI1	0,765 (II)	0,769 (II)	0,767 (II)	0,773 (II)	0,744 (II)	0,750 (II)
H'	4,710 (II)	4,860 (I)	4,785 (II)	4,977 (I)	0,798 (II)	0,839 (I)
ES ₁₀₀	36,471 (I)	36,909 (I)	36,690 (I)	37,844 (I)	0,834 (I)	0,848 (I)
ISI ₂₀₁₂	9,647 (I)	10,081 (I)	9,864 (I)	10,325 (I)	0,816 (I)	0,843 (I)
NSI	22,812 (II)	24,133 (II)	23,473 (II)	23,340 (II)	0,739 (II)	0,734 (II)
DI	0,570 (III)	0,392 (II)	0,481 (III)	0,481 (III)	0,548 (III)	0,548 (III)
Samla					0,786 (II)	0,803 (I)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "god"**, men nær grensa til tilstand "svært god" etter **rettleiar 02:2013 (tabell 9)**. Indeksverdiane for NQI1 og NSI låg innanfor tilstand "god" for enkeltprøvene, grabbgjennomsnitt, og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Indeksverdiane for ISI₂₀₁₂ var innanfor tilstand "svært god". Mangfaldsindeksen etter Shannon (H') låg i tilstand "god" for grabb a og grabbgjennomsnitt og i tilstand "svært god" for grabb b og stasjonsverdien. Mangfaldsindeksen etter Hurlbert (ES₁₀₀) var i tilstandsklasse "svært god" for begge to parallellear, samt grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi. Tettleiksindeksen DI låg innanfor tilstand "moderat" for alle verdiar med unntak av grabb b, som låg innanfor tilstand "god". Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet innanfor tilstand "god", medan samla nEQR for stasjonen låg innanfor tilstand "svært god", men tett på tilstand "god". Stasjonen synest derfor best representert ved **tilstandsklasse "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"**) på grunnlag av talet på artar og samansettaden av artar.

Stasjon C2

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C2 var normalt med 73 i grabb a og 61 i grabb b (**tabell 10**). Samla verdi for artstal låg på 92, som er høgt, medan middelverdien var 67. Individtalet var noko høgt med 345 i grabb a og 519 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 864, medan middelverdien var 432. Jamleksindeksen (J') har ein høg til middels høg verdi, noko som viser til litt dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 18 % av det totale individtalet (**tabell 15**). Partikkeletande fleirbørstemakk i gruppa Ampharetidae (NSI-klasse I) utgjorde ca. 14 % av den totale faunaen. Neste hyppig førekommende artar på stasjonen var den forureiningssensitive muslingen

Mendicula ferruginosa (NSI gruppe I) og den noko sensitive fleirbørstemakken *Myriochele oculata* (NSI-klasse II), som utgjorde høvesvis ca. 10 og 7 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av moderat tolerante artar, som fleirbørstemakken *Pseudopolydora c.f. paucibranchiata* (taksonomi ikkje avklart til dato; NSI gruppe III) og mange sensitive artar. Det var også mange artar tanglopper (amphipoder) i prøvene, og arten *Byblis crassicornis* (NSI klasse I) var blant dei ti hyppigaste artane på stasjonen.

Tabell 10. Artstal (S), individtal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES100), ISI2012-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C2 ved Matløysa, 3. oktober 2016. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 4). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 1. Sjå også tabelltekst i tabell 9.

Matløysa C2	a	b	Ĝ	Ś	nEQR Ĝ	nEQR Ś
S	73	61	67	92		
N	345	519	432	864		
J'	0,81	0,71	0,76	0,72		
H'max	6,19	5,93	6,06	6,52		
AMBI	1,621	2,143*	1,882	1,920		
NQI1	0,820 (II)	0,747 (II)*	0,784 (II)	0,790 (II)	0,762 (II)	0,769 (II)
H'	5,006 (I)	4,227 (II)	4,616 (II)	4,692 (II)	0,780 (II)	0,788 (II)
ES ₁₀₀	38,381 (I)	28,148 (II)	33,264 (II)	32,565 (II)	0,791 (II)	0,783 (II)
ISI ₂₀₁₂	10,600 (I)	10,169 (I)	10,384 (I)	10,540 (I)	0,846 (I)	0,855 (I)
NSI	26,753 (I)	26,027 (I)	26,390 (I)	26,317 (I)	0,846 (I)	0,844 (I)
DI	0,488 (III)	0,665 (IV)	0,576 (III)	0,576 (III)	0,429 (III)	0,429 (III)
Samla					0,805 (I)	0,808 (I)

* AMBI-indeks basert på mindre enn 80 % av det totale individtalet.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2013 (tabell 10). Indeksverdiane for NQI1 låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane, medan indeksverdiane for ISI₂₀₁₂ og NSI låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Mangfald ved Shannon- og Hurlberts indeks viste "god" tilstand for alle verdiar, med unntak av grabb a som låg innanfor tilstandsklasse "svært god". DI indeksen låg innanfor tilstand "moderat" for alle verdiar med unntak av grabb b, som hamna i tilstandsklasse "dårlig". Stasjonen synest best representert ved tilstandsklasse "svært god", men nær grensa til tilstandsklasse "god", og framstår som lite påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C2 hamna i beste tilstandsklasse (miljøtilstand 1 = "meget god") på grunnlag av talet på artar og samansettningen av artar.

Stasjon C3

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C3 var normalt til høgt med 62 i grabb a og 69 i grabb b (tabell 11). Samla verdi for artstal låg på 85 og var dermed relativt høgt, medan middelverdien var 65,5. Individtalet var normalt med 302 i grabb a og 301 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 603, og middelverdien var 301,5. Jamleksindeksen (J') har ein høg verdi, noko som viser til lite dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 10 % av det totale individtalet (tabell 15). Andre hyppig førekommende artar på stasjonen var dei moderat tolerante fleirbørstemakkane *Chaetozone* sp. og *Owenia borealis* (NSI-klasse III), som utgjorde 9-10 % av det totale individtalet.. Det var mange sensitive artar i prøvene (hovudsakeleg muslingar, fleirbørstemakk, pølseormar og slangestjerne), men også nokre forureiningstolerante artar.

Tabell 11. Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ($H'max$), AMBI-indeks, $NQI1$ -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 C3 ved Matløysa, 3. oktober 2016. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 4). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 1. Sjå også tabelltekst i tabell 9.

Matløysa C3	a	b	Ø	Ø	nEQR Ø	nEQR Ø
S	62	69	65,5	85		
N	302	301	301,5	603		
J'	0,82	0,84	0,83	0,81		
$H'max$	5,95	6,11	6,03	6,41		
AMBI	2,117	1,989	2,053	2,053		
$NQI1$	0,773 (II)	0,787 (II)	0,773 (II)	0,784 (II)	0,758 (II)	0,762 (II)
H'	4,869 (I)	5,116 (I)	4,993 (I)	5,198 (I)	0,843 (I)	0,888 (I)
ES_{100}	35,851 (I)	39,328 (I)	37,589 (I)	38,526 (I)	0,845 (I)	0,857 (I)
ISI_{2012}	10,137 (I)	9,503 (II)	9,820 (I)	10,274 (I)	0,813 (I)	0,840 (I)
NSI	24,328 (II)	23,613 (II)	23,971 (II)	23,971 (II)	0,759 (II)	0,759 (II)
DI	0,430 (II)	0,429 (II)	0,429 (II)	0,429 (II)	0,615 (II)	0,615 (II)
Samla					0,803 (I)	0,821 (I)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2013 (tabell 11)**. Indeksverdiane for $NQI1$, NSI og DI låg innanfor tilstand "god", medan mangfaldet etter H' og ES_{100} viste "svært god" tilstand. Også ISI_{2012} viste "svært god" tilstand, med unntak av grabb b, som låg i tilstandsklasse "god". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "svært god"** og framstår som upåverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C3 hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansettningen av artar.

Stasjon C4

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C4 var høgt med 72 i grabb a og normalt med 56 i grabb b (tabell 12). Samla verdi for artstal låg på 98 og artsmangfaldet var dermed svært høgt på stasjonen. Middelverdien for artstalet var 64. Individtalet var innanfor normalen med 257 i grabb a og 204 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 461, medan middelverdien var 230,5. Jamleiksindeksen (J') har ein høg verdi, noko som viser til lite dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 13 % av det totale individtalet (tabell 15). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var den forureiningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI gruppe I) og den moderat tolerante fleirbørstemakken *Owenia borealis* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 9 og 8 % av det totale individtalet. Partikkeletande fleirbørstemakk i gruppa Cirratulidae (NSI-klasse IV) utgjorde ca. ca. 3 % av den totale faunaen. Elles var det ein blanding av mange sensitive og moderat sensitive artar, samt noko forureiningstolerante artar.

Tabell 12. Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ($H'max$), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C4 ved Matløysa, 3. oktober 2016. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 4). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 1. Sjå også tabelltekst i tabell 9.

Matløysa C4	a	b	Ø	Ø	nEQR Ø	nEQR Ø
S	72	56	64	98		
N	257	204	230,5	461		
J'	0,86	0,85	0,85	0,81		
H'max	6,17	5,81	5,99	6,61		
AMBI	1,852	1,738	1,795	1,802		
NQI1	0,816 (II)	0,807 (II)	0,811 (II)	0,828 (I)	0,791 (II)	0,820 (I)
H'	5,280 (I)	4,912 (I)	5,096 (I)	5,386 (I)	0,866 (I)	0,930 (I)
ES ₁₀₀	43,453 (I)	37,940 (I)	40,697 (I)	42,761 (I)	0,884 (I)	0,910 (I)
ISI ₂₀₁₂	10,841 (I)	10,195 (I)	10,518 (I)	10,566 (I)	0,854 (I)	0,857 (I)
NSI	24,175 (II)	25,017 (I)	24,596 (II)	24,548 (II)	0,784 (II)	0,782 (II)
DI	0,360 (II)	0,260 (I)	0,310 (II)	0,310 (II)	0,786 (II)	0,786 (II)
Samla					0,836 (I)	0,860 (I)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjons gjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "svært god"** etter rettleiar 02:2013 (tabell 12). Indeksverdiane for NQI1 låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane og grabbgjennomsnittet, medan stasjonsverdien viste "svært god" tilstand. Indeksverdiane for ISI₂₀₁₂, H' og ES₁₀₀ låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Indeksverdiane for NSI og DI låg innanfor tilstandsklasse "god", med unntak av grabb b som viste "svært god" tilstand. Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "svært god"** og framstår som upåverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C4 hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar.

Referansestasjon (Ref)

Artstalet i dei to grabbane på referansestasjonen var høgt til svært høgt med 76 arter i grabb a og 102 artar i grabb b (tabell 13). Samla verdi for artstal låg på 130, som er et svært høgt artsmangfold, medan middelverdien var 89. Individtalet var relativt høgt med 464 individ i grabb a og 579 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1043, medan middelverdien var 521,5. Jamleiksindeksen (J') har ein moderat verdi, noko som viser til noko dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 19 % av det totale individtalet (tabell 15). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var den forureiningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI gruppe I) og fleirbørstemakk i gruppa Ampharetidae (NSI-klasse I), som utgjorde høvesvis ca. 8 og 7 % av den totale faunaen. Som på stasjon C1-C4 var det i prøvene mange sensitive artar og ein del partikkeletande artar som er moderat sensitive mot forureining. Det var få artar som er forureiningstolerante.

Tabell 13. Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ($H'max$), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på referansestasjonen ved Matløysa, 3. oktober 2016. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 4). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 1. Sjå også tabelltekst i tabell 9.

Matløysa referanse	a	b	Ø	Ø	nEQR Ø	nEQR Ø
S	76	102	89	130		
N	464	579	521,5	1043		
J'	0,73	0,78	0,76	0,74		
H'max	6,25	6,67	6,46	7,02		
AMBI	2,001	1,851	1,926	1,917		
NQI1	0,784 (II)	0,822 (I)	0,803 (II)	0,818 (II)	0,782 (II)	0,798 (II)
H'	4,557 (II)	5,232 (I)	4,895 (I)	5,208 (I)	0,821 (I)	0,891 (I)
ES ₁₀₀	33,600 (II)	40,125 (I)	36,862 (I)	39,004 (I)	0,836 (I)	0,863 (I)
ISI ₂₀₁₂	10,829 (I)	10,741 (I)	10,785 (I)	11,053 (I)	0,870 (I)	0,885 (I)
NSI	25,306 (I)	26,008 (I)	25,657 (I)	25,696 (I)	0,822 (I)	0,823 (I)
DI	0,617 (IV)	0,713 (IV)	0,665 (IV)	0,665 (IV)	0,348 (IV)	0,348 (IV)
Samla					0,826 (I)	0,852 (I)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "svært god"** etter rettleiar 02:2013 (tabell 13). Indeksverdiane for NQI1 låg innanfor tilstand "god" for parallel a, grabbgjennomsnitt og stasjonsverdien, men innanfor tilstand "svært god" for grabb b. Mangfaldet ved H' og ES₁₀₀ viste tilstand "svært god", med unntak av grabb a, som hamna i "god" tilstand. Indeksverdiane etter ISI₂₀₁₂ og NSI låg alle innanfor tilstandsklasse "svært god". På grunn av noko høge individtal hamna verdiane for DI-indekse i innanfor tilstandsklasse "dårlig". Samla låg nEQR-verdien for grabbgjennomsnitt og stasjon innanfor tilstandsklasse "svært god". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "svært god"**, og framstår som upåverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at referansestasjonen hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansettningen av artar.

Overgangssone

Basert på nEQR-verdiane for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt samla på stasjon C3 og C4 vert overgangssona totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "svært god"** etter rettleiar 02:2013 (tabell 14). Artsmangfaldet i overgangssonan var svært høgt med 121 artar. Alle indeksverdiar låg innanfor tilstand "god" eller "svært god". Verdiane for NQI1, NSI og tettleiksindeksen DI låg innanfor tilstandsklasse "god" for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi, samt dei tilhøyrande nEQR-indeksane. Indeksverdiane for H', ES₁₀₀ og ISI₂₀₁₂ låg innanfor tilstand "svært god". Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og for heile overgangssona innanfor tilstand "svært god".

Overgangssona synest best representert ved **tilstandsklasse "svært god"** og framstår som upåverka av organisk materiale eller anna forureining som kunne merkbart redusera artsmangfaldet i området.

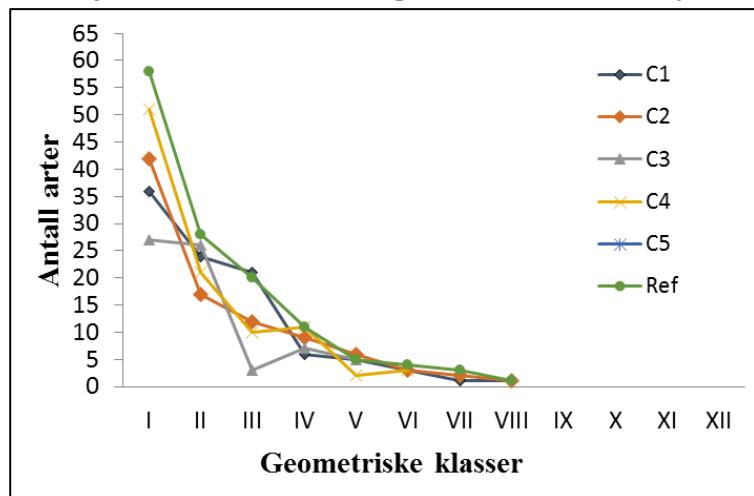
Tabell 14. Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ($H'max$), NQII-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI_{2012} -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b i overgangssonen (stasjon C3-C5) ved Matløysa, 3. oktober 2016. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 4). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 1. Sjå også tabelltekst i tabell 9.

Matløysa overgangssone	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	91,5	121		
N	532	1064		
NQII	0,796 (II)	0,808 (II)	0,774 (II)	0,788 (II)
H'	5,044 (I)	5,432 (I)	0,854 (I)	0,940 (I)
ES ₁₀₀	39,143 (I)	40,900 (I)	0,864 (I)	0,886 (I)
ISI ₂₀₁₂	10,169 (I)	10,810 (I)	0,833 (I)	0,871 (I)
NSI	24,283 (II)	24,221 (II)	0,771 (II)	0,769 (II)
DI	0,370 (II)	0,370 (II)	0,701 (II)	0,701 (II)
Samla			0,820 (I)	0,851 (I)

Geometriske klassar

Kurva til dei geometriske klassane har eit ganske likt forløp på stasjon C1, C2, C4 og referansestasjonen, sjølv om tal på artar med berre eit individ (klasse I) varierte mellom 37 på stasjon C3 og nesten 60 på referansestasjonen (figur 8). Kurvane fell relativt jamt frå mange artar i klasse I gjennom dei første klassane til klasse V (16-31 individ), og utover flatar kurvane ut. Kurvane er moderat lange (maksimal til klasse VIII = 128-255 individ per 0,2 m²) og indikerer ein tilnærma upåverka tilstand. På stasjon C3 var det relativt få artar i klasse I, og kurva hadde eit noko ujamt forløp fram til klasse VI. Forløpet er uvanleg og indikerer eventuelt at faunastrukturen er noko forstyrra.

Figur 8. Faunastruktur uttrykt ved geometriske klassar for stasjonane C1 – C5 og referansestasjonen tekne ved Matløysa 3. oktober 2016. Tal på artar langs y – aksen og geometriske klassar langs x- aksen.



Tabell 15. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C5 og referansestasjonen ved Matløysa, 3. oktober 2016.

Artar st. C1	%	kum %
<i>Galathowenia oculata</i>	19,88	19,88
<i>Chaetozone</i> sp.	12,82	32,71
<i>Owenia borealis</i>	7,06	39,77
<i>Myriochele danielsseni</i>	4,61	44,38
<i>Notomastus latericeus</i>	4,61	48,99
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	3,75	52,74
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3,46	56,20
Cirratulidae	2,59	58,79
<i>Ennucula tenuis</i>	2,59	61,38
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2,31	63,69

Artar st. C2	%	kum %
<i>Galathowenia oculata</i>	18,40	18,40
Ampharetidae	13,77	32,18
<i>Mendicula ferruginosa</i>	10,19	42,36
<i>Myriochele danielsseni</i>	6,94	49,31
<i>Byblis crassicornis</i>	4,86	54,17
<i>Nothria conchylega</i>	4,05	58,22
<i>Pseudopolydora c.f. paucibranchiata</i>	3,59	61,81
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	2,78	64,58
<i>Eclyssipe vanelli</i>	2,43	67,01
<i>Notomastus latericeus</i>	2,20	69,21

Artar st.C3	%	kum %
<i>Galathowenia oculata</i>	10,28	10,28
<i>Chaetozone</i> sp.	9,62	19,90
<i>Owenia borealis</i>	9,45	29,35
<i>Mendicula ferruginosa</i>	5,80	35,16
<i>Notomastus latericeus</i>	5,31	40,46
<i>Diplocirrus glaucus</i>	3,81	44,28
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3,65	47,93
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3,48	51,41
<i>Tellimya ferruginosa</i>	3,48	54,89
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	3,32	58,21

Artar st. C4	%	kum %
<i>Galathowenia oculata</i>	13,23	13,23
<i>Mendicula ferruginosa</i>	9,11	22,34
<i>Owenia borealis</i>	8,03	30,37
<i>Notomastus latericeus</i>	4,12	34,49
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3,47	37,96
Cirratulidae	3,25	41,21
<i>Lumbrineris cingulata</i>	3,25	44,47
<i>Prionospio fallax</i>	3,25	47,72
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	3,04	50,76
<i>Ennucula tenuis</i>	2,82	53,58

Artar Referansestasjon	%	kum %
<i>Galathowenia oculata</i>	18,60	18,60
<i>Mendicula ferruginosa</i>	7,67	26,27
Ampharetidae	6,71	32,98
<i>Myriochele danielsseni</i>	6,71	39,69
<i>Nothria conchylega</i>	6,04	45,73
<i>Pseudopolydora c.f. paucibranchiata</i>	4,03	49,76
<i>Eclyssipe vanelli</i>	3,16	52,92
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	3,07	55,99
<i>Thyasira obsoleta</i>	2,97	58,96
<i>Lumbrineris cingulata</i>	2,30	61,27

DISKUSJON

Det omøkte anlegget ved Matløysa ligg innanfor eit AK-område som tidlegare vart brukt til matfiskoppdrett av laksefisk av Sjøtroll Havbruk AS. Lokaliteten var godkjent for ein MTB på 2780 tonn, og fram til april 2013 låg det eit stålanlegg her. Det har ikkje vore drift på lokaliteten sidan april 2013. Anlegget låg i 90° vinkel i høve til omsøkt anleggsposisjon, med lengdeaksen i nordvestleg-søraustleg retning. Stasjon C1 ville lagt om lag på sørlegaste hjørnet av det gamle anlegget, og stasjon C3 ville lagt ca. 100 m nordaust frå anlegget.

HYDROGRAFI

Målingane av hydrografi synar gode oksygentilhøve i heile vassøyla. Dette er som venta sidan området er nokså grunt og ligg uterskla ut mot Selbjørnsfjorden.

SEDIMENT

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentet frå alle stasjonar hadde lågt organisk innhold og inneholdt mest sand, og innhold av metallane kopar og sink tilsvarande bakgrunnsnivå. Det var lite djupneforskjell mellom stasjonane, og alle stasjonar var nokså like med omsyn på sedimentkarakteristikk og kjemiske tilhøve. Den einaste som skilde seg noko ut var stasjon C2, som inneholdt ein del meir skjelsand enn dei andre stasjonane. Dette skuldast truleg at denne stasjonen var plassert i den smalare delen av ytre Fitjarvika, og dermed nærare land ved øya Matløysa enn dei andre stasjonane.

BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2013 synte at stasjon C1 ved Matløysa låg innanfor **tilstandsklasse "god"**, medan stasjon C2-C4 og referansestasjonen låg innanfor **tilstandsklasse "svært god"**. Stasjonane framstod som lite til ikkje påverka.

Artsantalet (artsmangfaldet) var generelt høgt, spesielt på referansestasjonen, men ikkje uvanleg for ein lokalitet nær havgapet, kor fauna frå sokkelen blandast med fauna frå fjordområde. Relativt høge tal på krepsdyr i sedimentet er også karakteristisk for slike lokalitetar. Partikkeletande dyr som trivest med noko høgt organisk innhold i sedimentet var vanlege på alle stasjonar, men det var også mange artar som er sensitive mot forureining. Generelt var det lite til moderat lite dominans av enkelte artar på stasjonane. Artssamsetjinga av dei hyppigaste artane var ganske lik på alle stasjonar, inkludert referansestasjonen.

Dei generelt litt lågare verdiane for NQI1 i høve til ISI₂₀₁₂ og NSI kan forklarast ved at AMBI-indeksen, som inngår NQI1, vurderer nokre artar som førekomm med fleire individ på stasjonen som noko meir forureiningstolerante enn ISI- og NSI indeksen gjer. I tillegg var det fleire artar i prøvene som ikkje er inkludert i AMBI-systemet, som er meir tilpassa sørlege område i Europa. AMBI-verdien frå prøve C2B er basert på mindre enn 80 % av det totale individtalet i prøva, mest fordi takson Cirratulidae (ein familie av fleirbørstemakk) ikkje vert klassifisert i AMBI systemet. Det var fleire artar i familien Cirratulidae i prøvene, men det var ikkje mogeleg å tilvise korrekte artsnamn. På grunn av eit høgt tal på artar i prøva, noko som fører til godt vurderingsgrunnlag, vert resultatet for AMBI og NQI1 likevel vurdert som akseptabelt. Høgare verdiar ved ISI₂₀₁₂ enn ved NSI kan forklarast ved at det var enkelte individ av meir sensitive artar i prøvene, og ISI-indeksen tar ikkje høgde for individtal, berre for sensitivitetsverdien av kvar art.

Ut frå klassifisering etter grenseverdiar for artstal og artssamsetnad i NS 9410:2016 hamnar alle stasjonar i **miljøtilstand 1 = "meget god"**.

Etter knapt fire år utan akvakulturdrift i området viser blautbotnfaunaen lite teikn for tidlegare påverknad, sjølv om stasjon C1, som låg i nærsoma til det gamle anlegget, har noko lågare indeksverdiar enn dei andre stasjonane.

KONKLUSJON

Førehandsgranskinga syner gode naturgjevne tilhøve for den omsøkte oppdrettsverksemda ved Matløysa. Området har avgrensa djupne, men ligg uteskla ut mot Selbjørnsfjorden, og har gode straumtilhøve som vil spreie organiske tilførslar frå verksemda. Botnfaunaen i området naturleg artsrik, noko som utgjer eit godt grunnlag for framtidig omsetjing av organiske tilførslar.

REFERANSAR

Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013, revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

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.

Noomas 2016. Strømrappo Matløyso. Noomas Sertifisering AS, 11 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

Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.

Pearson, T.H. 1980. Macrofauna 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 og referansestasjonen (Ref) ved lokaliteten Matløysa, 3. oktober 2016. Markering med x viser at taksa var i prøvane, men tal er ikke gitt.

Matløysa / 2016 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	C1		C2		C3		C4		Ref	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
CNIDARIA										
Hydroidea	X				x				x	x
NEMATODA										
Nematoda	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NEMERTEA										
Nemertea spp.	2		1		1	1	1		1	7
SIPUNCULA										
<i>Golfingia vulgaris</i>										1
<i>Onchnesoma squamatum</i>			1							
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	4	1	14	10	1	4	3	11	9	23
<i>Phascolion strombus</i>	2	4	6	7	5	1	1	3	2	3
<i>Thysanocardia procera</i>						1				
POLYCHAETA										
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	16	10	2	1	8	12	7	5	1	2
<i>Ampharete</i> sp.	5									
<i>Ampharetidae</i>	1	4	26	93	5	2		5	32	38
<i>Amphicteis gunneri</i>										1
<i>Aricidea</i> sp.										3
<i>Augeneria</i> sp.			1	5	1	2	3		5	4
<i>Capitellidae</i>	1									
<i>Chaetoparia nilssoni</i>	1	1								
<i>Chaetozone</i> sp.	65	24			37	21	6			
<i>Cirratulidae</i>	14	4	7	9	6	9	10	5	3	10
<i>Clymenura borealis</i>					1					
<i>Dasybranchus</i> sp.										1
<i>Diplocirrus glaucus</i>	13	3	2	2	13	10	7	4		4
<i>Drilonereis brattstroemi</i>						2		1		
<i>Ecdysippe vanelli</i>	4	2	9	12		2		5	14	19
<i>Eteone longa/flava</i>	1	1								
<i>Euclymene droebachiensis</i>			1		2					
<i>Eupolynnia nebulosa</i>					1					1
<i>Exogone verugera</i>	1	2	4	4	1	1		1	2	1
<i>Fauveliopsidae</i>					1					
<i>Galathowenia oculata</i>	94	44	42	117	42	20	33	28	109	85
<i>Glycera alba</i>	2	1				1		1		
<i>Glycera lapidum</i>	1	6	8	8	5	2	6		6	6
<i>Glycera unicornis</i>					1					
<i>Glyphohesione klatti</i>							1			
<i>Goniada maculata</i>	2	2			1	1		1		
<i>Heteroclymene robusta</i>			1							1
<i>Laetmonice filicornis</i>					1					1
<i>Lanice conchilega</i>								1		1
<i>Laonice</i> sp.						1				
<i>Laonice sarsi</i>			1	1			2		2	

<i>Levinsenia gracilis</i>			4		1		1		6
<i>Lumbriclymene cylindricauda</i>		1	2	6	2	1	2	3	3
<i>Lumbriclymene minor</i>							1		
<i>Lumbrineris cf. cingulata</i>	4	9	7	7	10	8	9	6	11
<i>Lumbrineris futilis</i>			1	1				1	1
<i>Lumbrineris</i> sp.			1						
<i>Lysippe</i> sp.									1
Maldanidae					1	1		2	
<i>Malmgrenia mcintoshii</i>			1						
<i>Melinna albicincta</i>		1	2	6	1	2	1		4
<i>Melinna elisabethae</i>				1		1			1
<i>Melinna</i> indet. juv.	X		6				2		1
<i>Melinna</i> sp.								4	
<i>Myriochele danielsseni</i>		6	26	19	41		5	1	44
<i>Myriochele heeri</i>				2		1			12
<i>Neoleanira tetragona</i>									1
<i>Nephtys hombergii</i>			1						
<i>Nephtys hystricis</i>									1
<i>Nereimyra woodsholea/punctata</i>							2		1
<i>Nereiphylla lutea</i>		1							
<i>Nothria conchylega</i>			11	24	2		1	1	39
<i>Notomastus latericeus</i>	13	19	10	9	20	12	7	12	5
<i>Owenia borealis</i>	30	19	5	7	16	41	21	16	6
<i>Oxydromus flexuosus</i>						1		1	
<i>Paradiopatra fiordica</i>			1						
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>							1		1
<i>Paramphithome jeffreysii</i>			12	7	1	4	18	9	7
<i>Paramphithrite tetrabranchia</i>		1				3			
Paraonidae				1	2		3		4
<i>Pectinaria auricoma</i>		1				1			1
<i>Pectinaria belgica</i>		1							2
<i>Pherusa flabellata</i>				1			1		1
<i>Pholoe baltica</i>	4	2			1	1	3		2
<i>Phyllodoce longipes</i>				1					1
<i>Phyllodoce rosea</i>		1							
Phyllodocidae					1				
<i>Phylo norvegicus</i>			1						
<i>Pista bansei</i>	1	2		1			1		
<i>Pista mediterranea</i>			3	3	8	8	4	7	2
<i>Pista</i> sp.		1							1
<i>Polycirrus arcticus</i>	4			4	2	4	3	1	
<i>Polycirrus plumosus</i>	5	4			2		1		1
<i>Polycirrus</i> sp.	4		1					1	1
Polydorini	1	1							1
Polynoidae	1				1	3	1		4
<i>Prionospio cirrifera</i>	5	1				1	3		
<i>Prionospio fallax</i>	7	2				12	4	11	
<i>Prionospio dubia</i>			2						
<i>Prionospio</i> indet.	X	1	1						1
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>	1		6	25				39	3
<i>Rhodine loveni</i>				1					
Sabellidae	3	3	3	6	2	1	4	3	1
<i>Sabellides octocirrata</i>	1		2				1	11	10
<i>Scalibregma inflatum</i>	1								

<i>Siboglinum</i> sp.			1	1	5	1	1	1	
<i>Sige fusigera</i>		1			4	2			
<i>Sosane wireni</i>		4	1					3	
<i>Sphaerodorum gracilis</i>									1
Spionidae	X	1	1				1		
<i>Spiophanes</i> indet.					1				
<i>Spiophanes kroyeri</i>		14	10	4	2	7	14	8	3
<i>Spiophanes wigleyi</i>				4			1		1
<i>Streblosoma bairdi</i>			1						
<i>Streblosoma intestinale</i>			1		1		1		1
Syllidae		2		2	1				
<i>Syllis cornuta</i>				1		1	1	2	
Terebellidae				2	2		1		1
<i>Terebellides</i> sp.		1	1		2				2
<i>Thelepus cincinnatus</i>		3							1
<i>Trichobranchus roseus</i>		3	1			1	4		1
MOLLUSCA									
<i>Abra nitida</i>		2	2			4	1	2	1
<i>Adontorhina similis</i>							1		1
<i>Alvania subsoluta</i>									1
<i>Antalis entalis</i>								1	
<i>Astarte sulcata</i>						1	1		1
<i>Axinulus croulinensis</i>		X	1	2	1			1	5
<i>Bathyarca pectunculoides</i>				1	2				1
Bivalvia					1				
<i>Chaetoderma nitidulum</i>									1
<i>Cardiomya costellata</i>						1			1
<i>Cuspidaria cuspidata</i>								1	
<i>Cuspidaria rostrata</i>				1					2
<i>Delectopecten vitreus</i> juv.									1
<i>Diaphana globosa</i>		12	6			9	3	7	6
<i>Ennucula tenuis</i>				2	1	1			1
<i>Euspira montagui</i>					1				
<i>Euspira nitida</i>									
<i>Falcidens crossotus</i>				4	2	1	1	2	1
<i>Haliella stenostoma</i>									1
<i>Kelliella miliaris</i>								1	
<i>Laona quadrata</i>									1
<i>Limatula gwyni</i> juv.		1							
<i>Lucinoma borealis</i>							1		
<i>Melanella sinuosa</i>					1				
<i>Mendicula ferruginosa</i>		2	1	50	38	18	17	22	20
<i>Myrtea spinifera</i>		1	1						
<i>Myrtea spinifera</i> juv.					1				
<i>Nucula sulcata</i>					5		1		2
<i>Nucula tumidula</i>					1	1			
<i>Nuculana cf. pernula</i> juv.							1		
<i>Nuculana minuta</i>		1					1		
<i>Parvicardium minimum</i>		1	1	1		1		1	4
Pectinidae juv.						1			
<i>Pulsellum lofotense</i>			1				3	1	3
<i>Pyrgiscus crenatus</i>							1		
<i>Raphitoma linearis</i>		1					1		
<i>Retusa umbilicata</i>								1	

<i>Scutopus robustus</i>			1		4		1	
<i>Scutopus ventrolineatus</i>			1	1		2	1	1
<i>Simrothiella margaritacea</i>				18	3	3		
<i>Tellimya ferruginosa</i>	3	1	1	2	2	2		1
<i>Thyasira biplicata</i>			5	5		8	2	1
<i>Thyasira equalis</i>			1		2		6	6
<i>Thyasira equalis</i> juv.	X					1	2	
<i>Thyasira flexuosa</i>	2	1		1	2			
<i>Thyasira</i> indet. juv.	X	1		1	1			
<i>Thyasira obsoleta</i>			3	1	1	1	2	31
<i>Thyasira sarsi</i>	5	3		1	1	1		1
<i>Thyasira succisa</i>								12
<i>Timoclea ovata</i>								1
<i>Tropidomya abbreviata</i>				3	1	3	1	
<i>Yoldiella nana</i>							1	2
<i>Yoldiella philippiana</i>	1		4	2	1	5	3	1
CRUSTACEA								
<i>Ampelisca aequicornis</i>			1	2			3	2
<i>Ampelisca anomala</i>			1				1	1
<i>Ampelisca gibba</i>							1	2
<i>Ampelisca</i> indet.	X			2				
<i>Ampelisca odontoplax</i>							1	1
<i>Ampelisca spinipes</i>					1			
<i>Ampeliscidae</i>			3	2			6	3
<i>Apseudes spinosus</i>							3	16
<i>Byblis crassicornis</i>	2		21	21	1	1	1	4
<i>Byblis erythrops</i>			1				4	2
<i>Byblis gaimardii</i>				1				
<i>Byblis</i> indet.	X						6	4
<i>Calanoida</i>	X	4		7	4	3	2	1
<i>Calocaris macandreae</i>			1					1
<i>Campylaspis costata</i>					1			
<i>Campylaspis sulcata</i>								
<i>Caprella cf. microtuberculata</i>	X					1		
<i>Caprella linearis</i>	X	1	1	1	1			
<i>Caridea</i>	X	1		1				
cf. <i>Gammaridae</i>								1
cf. <i>Podoceridae</i>				1	1	1	1	2
<i>Cirripedia</i>	X					1		
<i>Crangonidae</i>			1					
<i>Cumacea</i> indet.	X							1
<i>Decapoda</i> larvae	X	1						
<i>Diastylis cornuta</i>				1				
<i>Diastyloides biplicatus</i>	3	1	1		2	1	4	3
<i>Eriopisa elongata</i>			1				3	2
<i>Eudorella emarginata</i>	1						1	
<i>Eudorella hirsuta</i>								1
<i>Eudorella truncatula</i>				1				
<i>Galathea</i> sp. juv.	1				1			1
<i>Gnathia maxillaris</i>				3			3	1
<i>Haploops setosa</i>					1		1	
<i>Harpinia antennaria</i>	4				3			1
<i>Harpinia crenulata</i>								
<i>Harpinia pectinata</i>							3	

<i>Harpinia propinqua</i>		1	1				1	1
<i>Hemilamprops roseus</i>							1	
<i>Ilyarachna longicornis</i>								1
Isopoda							1	
<i>Laetmatophilus armatus</i>							1	
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>				1			1	
Lysianassidae 1				1				
Lysianassidae 2				1				
Lysianassidae 3							1	
<i>Munida sarsi</i>								2
<i>Munna</i> sp.	X	2	1		1	1		1
Mysidae		1	1				1	1
<i>Natatalana borealis</i>				1	2			
<i>Nototropis nordlandicus</i>								1
<i>Nototropis vedlomensis</i>								1
Ostracoda 1	X	1						
Ostracoda 2	X							3
<i>Sarsinebalia typhlops</i>		1						
<i>Westwoodilla caecula</i>		1	1	1		4	1	2
ECHINODERMATA								
<i>Amphilepis norvegica</i>								1
<i>Amphipholis squamata</i>		5	3	1	4	3	2	6
<i>Amphiura chiajei</i>		1	2			2		1
<i>Amphiura filiformis</i>								1
Amphiuridae juv.	X							3
<i>Brissopsis lyrifera</i>		1						
cf. <i>Amphipholis squamata</i> juv.	X			1			2	
<i>Echinocardium cordatum</i>		2	3			1	1	
<i>Echinocardium flavesrens</i>		2				2	1	
<i>Echinocardium</i> indet. juv.	X					1		6
<i>Echinoidea</i> juv.			1				1	3
<i>Ophiocten affinis</i>			2			1	2	
<i>Ophiura albida</i>		1		1	1	2	4	
<i>Ophiura</i> cf. <i>robusta</i>				1				1
<i>Ophiura</i> indet. juv.	X	3		4	3	1	1	3
<i>Ophiura</i> sp.			4				2	
Ophiuroidea juv.	X							1
PORIFERA								
Porifera	X							x
<i>Thenea</i> sp.								1
PLATYHELMINTHES								
Polycladida							1	
HEMICORDATA								
Enteropneusta							1	1
BRYOZOA								
Bryozoa	X			x			x	x

Vedlegg 2. Analyserapport, Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.



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-003611-01



EUNOBE-00020333

Prøvemottak: 04.10.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 04.10.2016-02.11.2016
Referanse: Førhandsgransking
Matløysa

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2016-1004-074	Prøvetakningsdato:	03.10.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	GHJ
Prøvemerking:	C1 Matløysa	Analysestartdato:	04.10.2016
Analyse			
a) Fosfor (P)		Resultat	Enhet
a) Totalt fosfor (P)	840	mg/kg tv	10
a) Kobber (Cu)	16.0	mg/kg tv	1
a) Sink (Zn)	56.0	mg/kg tv	1
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.8 % TS		0.1
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.08 % TS		EN 16168
a) Total tørrstoff	60.9 % (w/w)		EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	3.06 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørrstoff	62.0 %	0.02 15%	NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Prøvenr.:	441-2016-1004-075	Prøvetakningsdato:	03.10.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	GHJ
Prøvemerking:	C2 Matløysa	Analysestartdato:	04.10.2016
Analyse			
a) Fosfor (P)		Resultat	Enhet
a) Totalt fosfor (P)	720	mg/kg tv	10
a) Kobber (Cu)	17.0	mg/kg tv	1
a) Sink (Zn)	52.0	mg/kg tv	1
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1.0 % TS		EN 13137
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.11 % TS		EN 16168
a) Total tørrstoff	54.3 % (w/w)		EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	4.89 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørrstoff	53.0 %	0.02 15%	NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 3

AR-16-MX-003611-01



EUNOBE-00020333



Prøvenr.:	441-2016-1004-076	Prøvetakingsdato:	03.10.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	GHJ
Prøvemerking:	C3 Matløysa	Analysestartdato:	04.10.2016
Analysenavn	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)	12.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	47.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.8 % TS	0.1	EN 13137
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.10 % TS		EN 16168
a) Total tørrstoff	61.1 % (w/w)	0.1	EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	3.87 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørrstoff	62.8 %	0.02 15%	NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Prøvenr.:	441-2016-1004-077	Prøvetakingsdato:	03.10.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	GHJ
Prøvemerking:	C4 Matløysa	Analysestartdato:	04.10.2016
Analysenavn	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Fosfor (P)			
a) Totalt fosfor (P)	660 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	14.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	54.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.8 % TS	0.1	EN 13137
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.11 % TS		EN 16168
a) Total tørrstoff	59.1 % (w/w)	0.1	EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	3.96 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørrstoff	61.5 %	0.02 15%	NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Tegnforklaring:

* 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 godkjennelse. Resultatene gjeider kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 3

AR-16-MX-003611-01



EUNOBE-00020333



Prøvnr.:	441-2016-1004-078	Prøvetakingsdato:	03.10.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	GHJ
Prøvermerking:	Ref. Håskjer	Analysestartdato:	04.10.2016
Analysenavn	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Fosfor (P)			
a) Totalt fosfor (P)	640	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	12.0	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	59.0	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.8	% TS	0.1 EN 13137
a) Total Nitrogen			
a) Nitrogen (N)	0.10	% TS	EN 16168
a) Total tørrstoff	57.0	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	4.76	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørrstoff	56.1	%	0.02 15% NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Bergen 02.11.2016

Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Tegnforklaring:

* 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 godkjennelse. Resultatene gjeider kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 3