

# Førehandsgransking ved Toska Sør i Radøy kommune



R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

Rådgivende Biologer AS 2332





# Rådgivende Biologer AS

## RAPPORT TITTEL:

Førehandsgransking ved Toska Sør i Radøy kommune

## FORFATTARAR:

Joar Tverberg, Mette Eilertsen & Christiane Todt

## OPPDRAKSGJEVAR:

Lingalaks AS

## OPPDRAGET GITT:

24. juni 2016

## ARBEIDET UTFØRT:

Juni-september 2016

## RAPPORT DATO:

23. november 2016

## RAPPORT NR:

2332

## ANTAL SIDER:

33

## ISBN NR:

978-82-8308-306-4

## EMNEORD:

- Førehandsgransking - Fjøresonegransking - Multimetrisk indeks	- Oksygenmetting - Sedimentkvalitet - Blautbotnfauna
---	--

## KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr.
Prøvetaking blautbotn	<b>Rådgivende Biologer AS</b> E. Brekke	<b>Test 288</b>
Prøvetaking strandsone	<b>Rådgivende Biologer AS</b> M. Eilertsen	<b>Nei</b>
Kjemiske analyser	<b>Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*</b>	<b>Test 003**</b>
Sortering blautbotnfauna	<b>Rådgivende Biologer AS</b> E. Gerasimova	<b>Nei</b>
Artsbestemming av blautbotnfauna	<b>Rådgivende Biologer AS</b> L. Ohnheiser, C. Todt <b>Mask med Mera: A. Nygren*</b>	<b>Nei</b>
Diskusjon med vurdering og fortolkning av resultat	<b>Rådgivende Biologer AS</b> J. Tverberg, M. Eilertsen, C. Todt	<b>Test 288</b>

\*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

\*\*Kornfordelingsanalyse ikkje utført akkreditert.

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	13. oktober 2016	Fagansvarlig oppdrett	

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

**Framsidedeilete:** Utsikt mot omsøkt lokalitetsområde frå fjøresonestasjonen ved Vestre Tåna (øvt). Sediment frå referansestasjon og fjøresone ved Vestre Tåna (nedst). Foto: Mette Eilertsen.

## FØREORD

Lingalaks AS ynskjer å flytte eksisterande lokalitet 14018 Toska Sør til eit lokalitetsområde som er betre eigna til oppdrettsverksemd. Toska Sør er godkjent for ein maksimalt tillaten biomasse (MTB) på 1560 tonn, men det er ikkje drift på lokaliteten i dag. Lingalaks AS søkte Hordaland Fylkeskommune den 12.04.15 om nytt lokalitetsområde som ligg omlag 500 m sør for eksisterande lokalitetsområde. Det er på sikt planlagt å auke MTB frå 1560 til 3600 tonn. I samband med søknad om ny lokalitet skal dokumentasjon av miljøtilhøva i området leggjast ved. Hordaland fylkeskommune stiller krav om at det skal gjennomførast miljøgranskingar etter revidert standard NS9410:2016, og at det skal utførast strømmålingar på lokaliteten. I tillegg ynskjer dei ytterlegare dokumentasjon til søknaden som vurderer arealkonflikt med anna bruk og interesse i området, samt i kva grad det vil vere verknader for miljø og samfunn i høve til naturmangfaldlova og regelverket om konsekvensutgreiing.

Rådgivende Biologer AS har utført ei førehandsgransking som og inkluderer ei gransking av fjøresona i omsøkt lokalitetsområde sør for øya Toska i Radøy kommune. Førehandsgranskninga er utført av Erling Brekke den 29. og 30. juni 2016. Granskninga av fjøresona vart utført av Mette Eilertsen den 16. august 2016. Denne rapporten presenterer prøvetaking, resultat og vurdering frå innsamling av sediment, botndyr, og hydrografiprofil, samt resultat frå fjøresonegranskninga.

Rådgivende Biologer AS takkar Lingalaks AS ved Lars Heine Kåsa for oppdraget, og Kristen Kvalheim, Jarle Hella og Chris Kvalvik for lån av båt og assistanse ved feltarbeidet.

Bergen, 23. november 2016

## INNHALD

Føreord .....	2
Innhald.....	2
Samandrag.....	3
Områdeskildring.....	4
Metode og datagrunnlag.....	7
Førehandsgransking.....	7
Fjøresonegransking .....	11
Resultat.....	13
Hydrografi .....	13
Sedimentkvalitet.....	14
Blautbotnfauna .....	18
Fjøresonegransking .....	23
Diskusjon.....	25
Førehandsgransking.....	25
Fjøresonegransking .....	25
Samla vurdering .....	25
Referansar.....	26
Vedlegg .....	27

# SAMANDRAG

**Tverberg, J., M. Eilertsen & C. Todt 2016**

*Førehandsgransking ved Toska Sør i Radøy kommune.*

*Rådgivende Biologer AS, rapport 2332, 33 sider. ISBN 978-82-8308-306-4.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Lingalaks AS utført miljøgransking i omsøkt lokalitetsområde for oppdrettslokalitet nr 14018 Toska Sør i Radøy kommune. Ei førehandsgransking vart utført 29. og 30. juni 2016 der ein samla inn prøver av sediment og botnfauna på stasjonane C1 – C3 og ein referansestasjon, samt hydrografiprofil på ein stasjon. Den 16. august 2016 vart det utført fjøresonegransking på ein stasjon nordvest for planlagd anleggsplassering.

Omsøkt lokalitetsområde ligg på nordsida av Mangersfjorden på søraustspissen av Toska. Området er skjerma frå nordvest til nordaust og mest eksponert for vind frå vest. Det grunnast mot nord og nordaust i lokalitetsområdet, og mot vest djupner det relativt raskt mot vel 400 m djupne. Under anlegget vil det vere frå 200 m til 400 m djupt.

## FØREHANDSGRANSKING

Hydrografi syner gode og upåverka tilhøve i botnvatnet, og med omsyn på oksygeninnhald var botnvatnet på stasjon C2 innanfor tilstandsklasse I = «svært god».

Sedimentet på alle stasjonar bestod i hovudsak av silt og leire i ulik grad, og målingar av pH og Eh, samt andre sensoriske skildringar synte til god sedimentkvalitet. Det var låge konsentrasjonar av kopar og sink i sedimentet tilsvarende tilstandsklasse I= «bakgrunnsnivå», samt eit jamt og normalt innhald av fosfor og nitrogen som ein finn i sediment i djupe fjordar. Sedimentet på samtlige stasjonar framstår som upåverka.

Klassifisering av økologisk miljøtilstand for blautbotnfauna synte at samtlige stasjonar C1-C3 og Ref var innanfor tilstandsklasse II = «god» og framstår som lite påverka. Blautbotnfaunaen var moderat artsrik, og det var påfallande få partikkeletande fleirbørstemakk i sedimentet som trivest med høgt organisk innhald.

## FJØRESONEGRANSKING

Klassifisering av økologisk miljøtilstand for makroalgar i fjøresona på stasjon S1-Vestre Tåna synte til tilstandsklasse II= «god», som erfaringsmessig er normalt i beskytta fjordar. Strandsona framstår som frisk og lite påverka av organiske tilførselar med dominans av habitatbyggjande tang og tare.

## SAMLA VURDERING

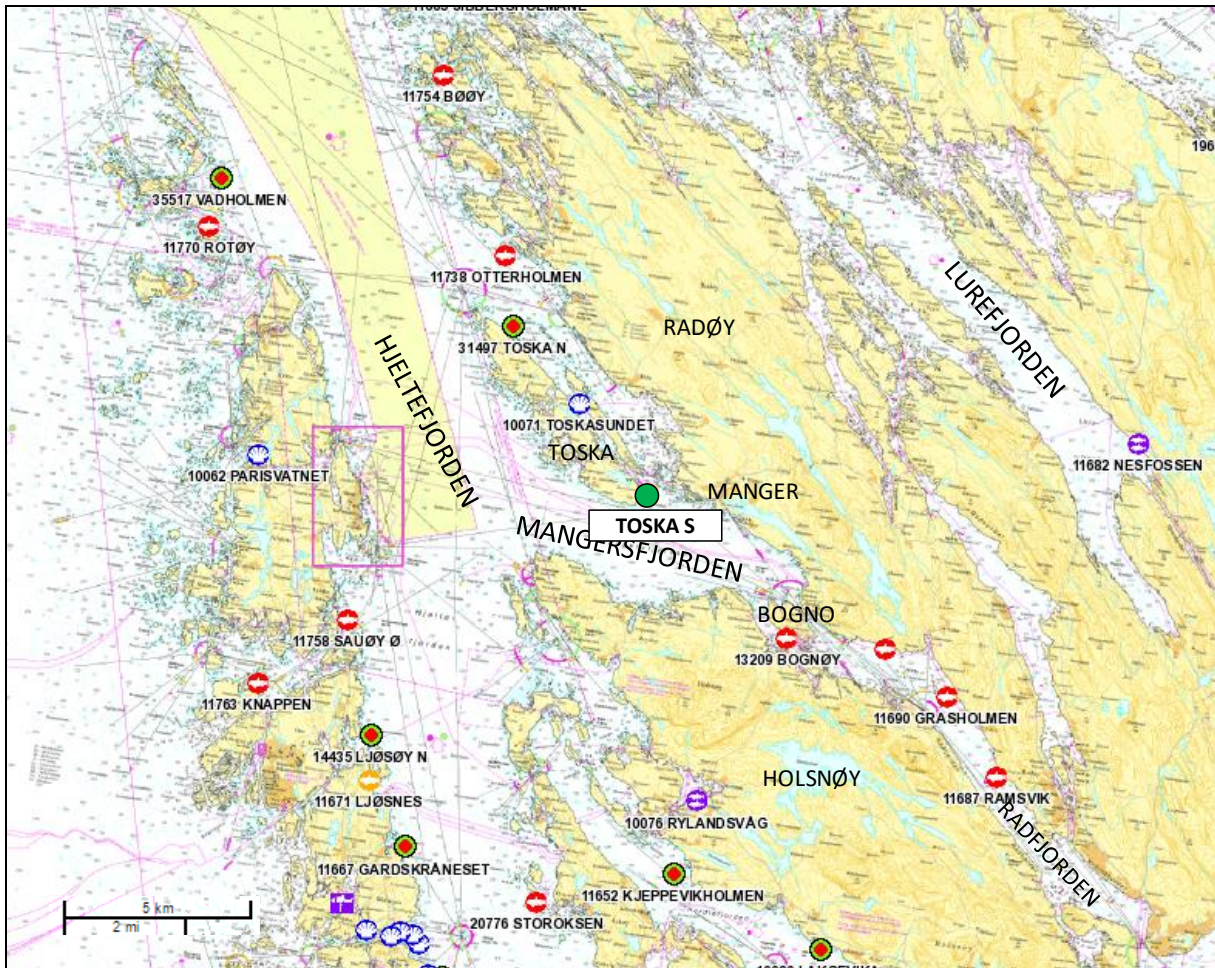
Miljøgranskinga syner at det er gode miljøtilhøve med omsyn til botnfauna, fjøresamfunn og oksygen i botnvatnet. Det er ingen indikasjonar på påverknader i omsøkt lokalitetsområde. Gode straumtilhøve og vassutskifting gjer at området vil vere godt eigna til oppdrettsverksemd.

**Tabell 1.** Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C3, Ref. og S1. 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 og 4=raud.

Stasjon	NS 9410:2016			Rettleiar 02:2013				
	pH/Eh	C-tilstand	B-tilstand	TOC	O <sub>2</sub> botn	nEQR grabb	nEQR stasjon	Økologisk tilstand
C1	1	1	1	21,57	-	0,738	0,745	God
C2	1	1	1	23,41	I	0,736	0,743	God
C3	1	1	1	26,42	-	0,738	0,749	God
Ref	1	1	1	23,68	-	0,751	0,764	God
S1	-	-	-	-	-	-	0,765	God

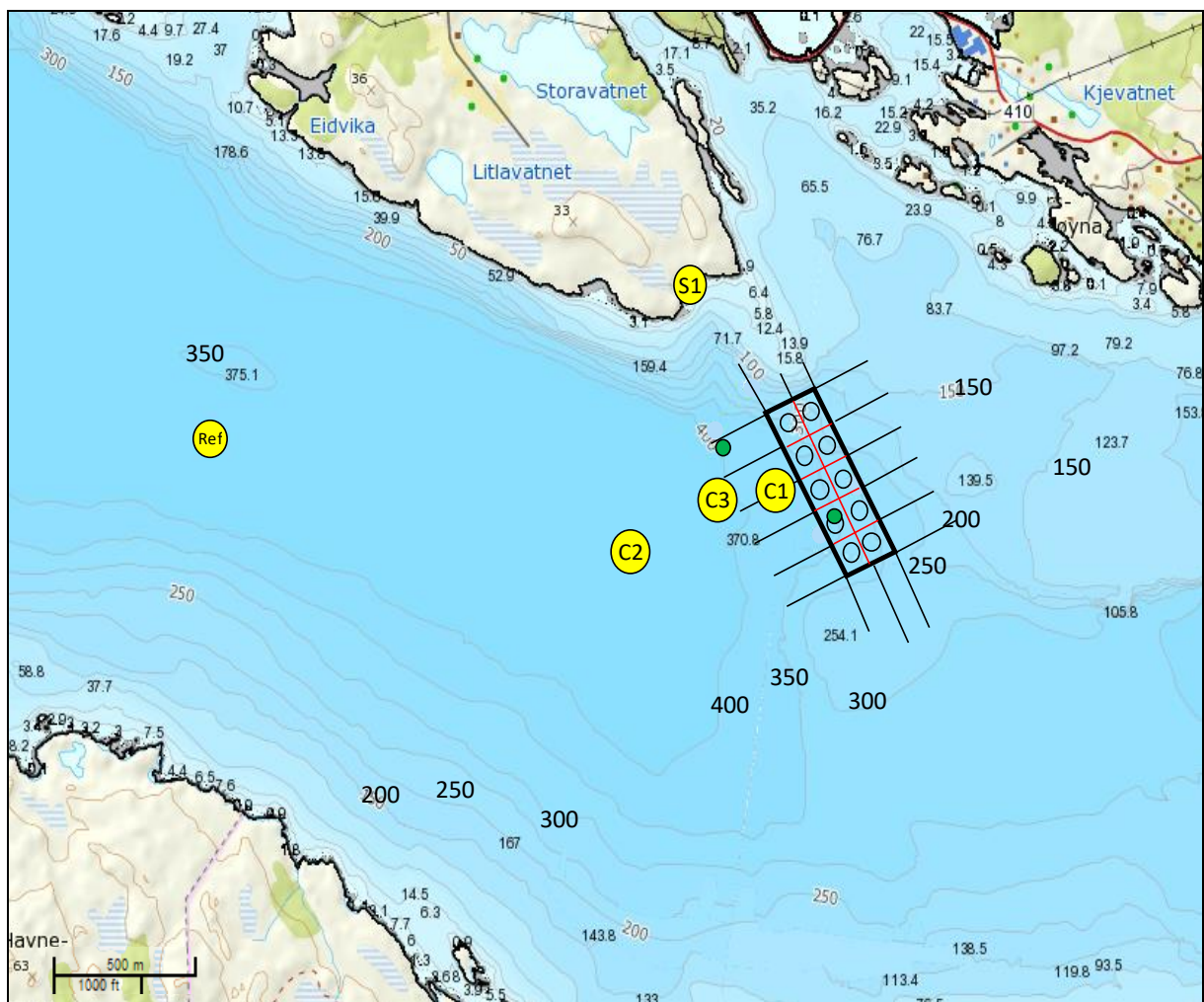
## OMRÅDESKILDRING

Omsøkt lokalitetsområde til oppdrettslokaliteten Toska Sør ligg på søraustspissen av øya Toska om lag 2 km vest for Mangersvågen, på nordsida av Mangersfjorden i Radøy kommune (**figur 1**). Mangersfjorden ligg uterskla ut mot Hjeltefjorden i vest, som i nord er samanbunde med Nordsjøen gjennom ca 200 m djupe tersklar kring Fedje. Mot søraust er Mangersfjorden bunde saman med Radfjorden gjennom dei smale og grunne sunda kring øya Bogno.



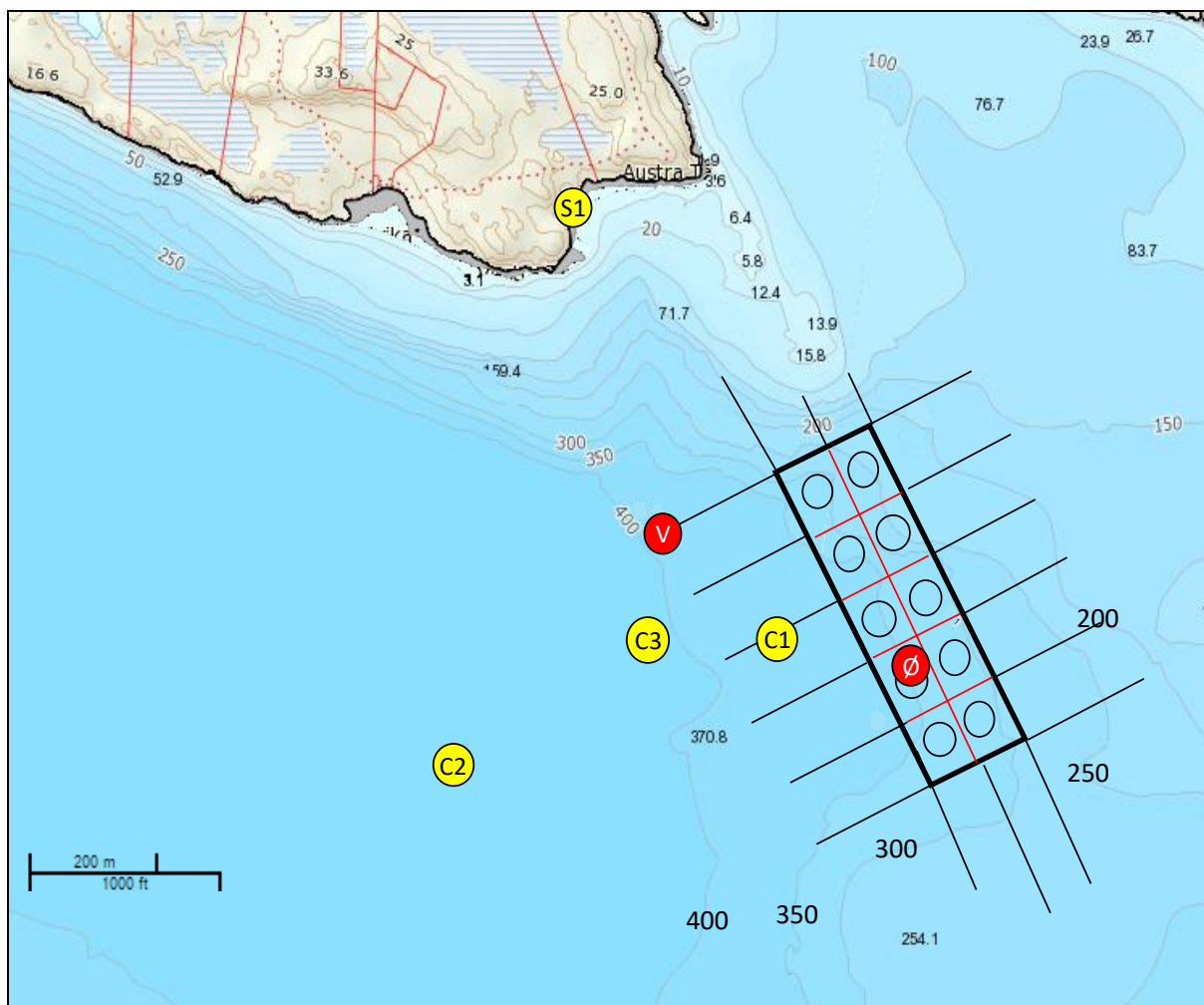
**Figur 1.** Sjøkart over fjordsystema rundt Toska Sør (merka med grøn sirkel). Omkringliggjande oppdrettsanlegg er markert. Kartgrunnet er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

Området er skjerma for vêr og vind frå nordvest til nordaust, er mest eksponert for vind frå vest, og moderat eksponert for vind frå sør til søraust (**figur 2**). Det grunnast mot nord, aust og sør frå den planlagde lokaliteten. Det går ein fjellrygg om lag frå Mangersvågen ca 1,5-2 km aust for lokaliteten, i sørvestleg retning til like sør for lokaliteten. Mot vest frå lokaliteten djupnest det relativt raskt til vel 400 m, og det er vel 400 m djupt om lag 5 km vidare mot nordvest ut i Hjeltefjorden.



**Figur 2.** Oversiktskart av omsøkt lokalitetsområde med omtrentleg plassering av planlagd anlegg per 11.10.2016 Posisjonar for grabbstasjonar (C), strandsonegransking (S) og straumriggar (raudt) er markert. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

Djupnetilhøva innanfor det planlagde anleggsområdet ser ut til i hovudsak å vere slakt hellande eller flat botn. Det er imidlertid relativt bratt under den nordvestlege delen av anlegget (**figur 3**). Under anlegget vil det vere frå ca 200 m til knapt 400 m djupt. Ein ventar at det primært er blautbon under anlegget og i mesteparten av influensområdet, medan ein vil kunne finne hardbotn under den nordlege delen av anlegget.



**Figur 3.** Skisse over planlagd anlegg med fortøyingar per 11.10.2016, samt plassering av tre grabbstasjonar (C), ein stasjon for strandsonegransking (S) og posisjonar for straummåling (raude sirkclar). Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.



# METODE OG DATAGRUNNLAG

## FØREHANDSGRANSKING

Det er utført ei førehandsgransking i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og består av ei skildring av botntilhøva i området rundt ein planlagd oppdrettslokalitet. Granskinga skal følgje metodikken som for ei C gransking og avdekke miljøtilstanden i det som vil vere overgangen mellom anleggssona og overgangssona rundt eit framtidig anlegg, innanfor overgangssona, og i yttergrensa til overgangssona (**tabell 2**). 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 revidert 2015 (Direktoratsgruppa for vanddirektivet).

Prøvetakinga er utført i høve til planlagd anleggsplassering per 04.04.2016. Anleggsplasseringa har i ettertid blitt endra (11.10.16), der anlegget har blitt flytta mot nordaust og lengderetninga er meir nord-sørvendt, sjå **vedlegg 5**.

**Tabell 2.** Oversyn over plassering og vurdering av stasjonar ved C-gransking, etter NS 9410:2016.

Stasjonar	C1	C2	C3, C4 osv.
<b>Område</b>	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
<b>Stasjons-plassering</b>	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
<b>Vurdering</b>	Grenseverdier i NS 9410:2016	Grenseverdier i rettleiar 02:2013	Grenseverdier 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.

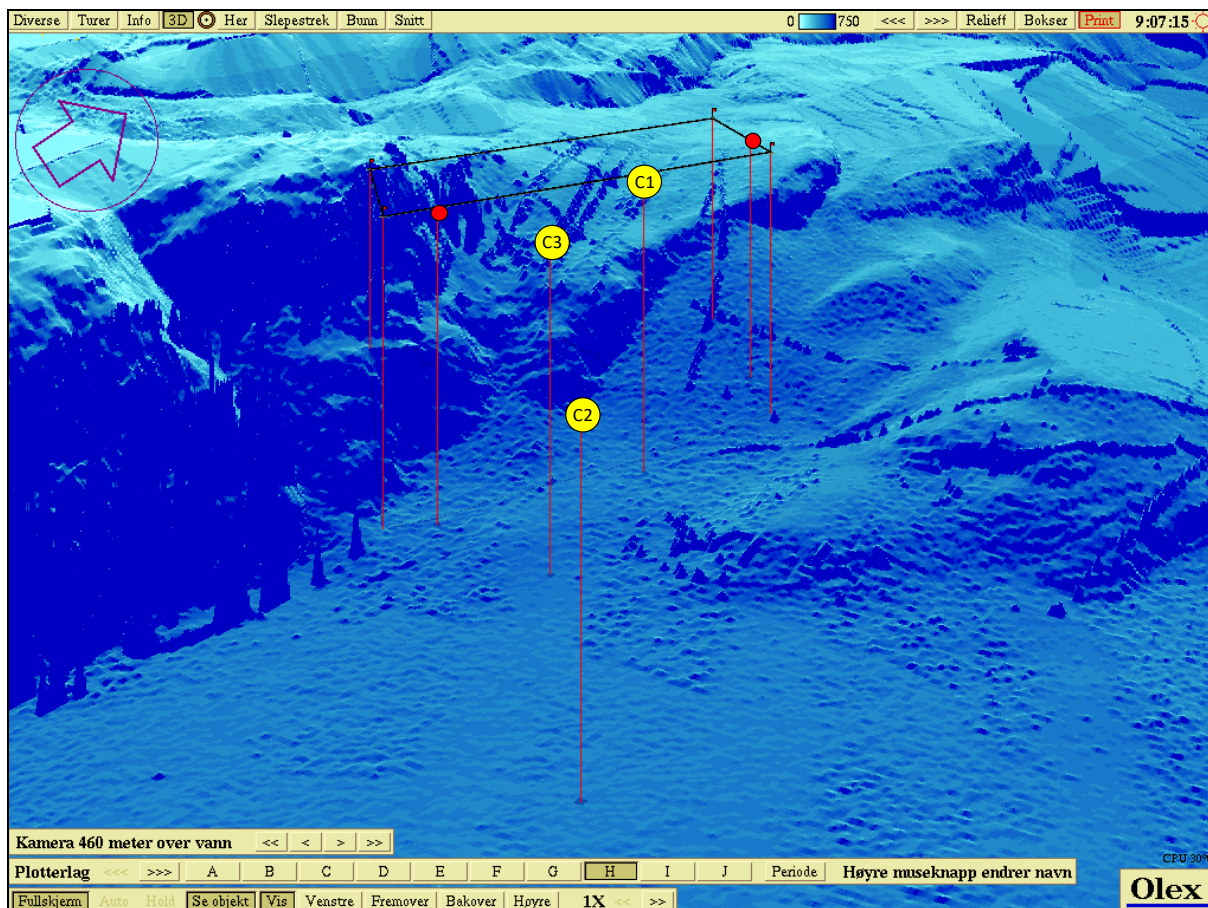
## SEDIMENTPRØVAR

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 m<sup>2</sup> stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. På kvar stasjon vart det tatt ein prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametarar, og to parallelle prøver for analyse av fauna.

### *Prøvestasjonar*

Plassering av stasjonar i omsøkt lokalitetsområde for Toska Sør vart bestemt ut frå topografi og straumtilhøve i området. Store delar av anleggs- og overgangssona ligg over svakt skrånande botn mot sørvest, og noko brattare i nordvestleg del av lokaliteten (**figur 4**). På sjøkart er det teikna inn sjøkabel

frå Sture til Mangersvågen, denne kryssar inn i planlagt anleggsområde om lag ved det vestre hjørnet av anlegget og går ut om lag midt på nordaustre langsida. Det går også eit par undervasskablar inn Mangersfjorden mot Bøgehamn eit stykke (2-300 m) sør for planlagt anleggsområde. Prøvestasjonar vart plassert med tanke på å ha god klaring til ulike kablar i området.



**Figur 4.** Tredimensjonalt Olex-kart av botn, med plassering av planlagt anlegg per 04.04.2016, grabbstasjonane C1 – C3 (gule sirklar) og posisjonar for straummåling (raude sirklar). Perspektivet er frå 460 m over havet. Nordleg retning er indikert med pil øvst i venstre hjørne på figuren.

Det er målt straum i lokalitetsområdet i 2011 av Resipientanalyse AS (Haveland 2011) og i 2016 av Rådgivende Biologer AS (Brekke 2016, in prep). Resultata frå 2011 viste at hovudstraumen var dominert av ein vest- og austgåande straumretning, der vasstransporten på 5 og 15 m djup gjekk hovudsakleg i vestleg retning. Resultat frå straummålingar frå september 2016, som vart utført i ettertid av førehandsgranskinga (august-september 2016) viser også at vasstransporten har ei overvekt i vestleg retning, men også ein del vasstransport i austleg retning. Det vart tatt prøver i ein gradient mot vest då det er høgst netto vasstransport mot vest, utover Mangersfjorden. Det var nokså like djupnetilhøve på alle stasjonar (**tabell 3**).

Prøver for analyse av fauna og sediment på stasjon C1 og C2 vart tatt 29. juni 2016 og dei resterande stasjonane C3 og referansestasjonen 30. juni 2016. Hydrografiprofil vart tatt fyrste dagen ved stasjon C2.

**Tabell 3.** Posisjonar (WGS 84), djupne og avstand til planlagt anlegg for stasjonane i samband med førehandsgranskinga ved lokaliteten Toska Sør i Radøy kommune den 29. og 30. juni 2016.

Stasjon:	C1	C2	C3	REF	CTD
Posisjon nord	60° 37,588'	60° 37,445'	60° 37,570'	60° 37,518'	60° 37,438'
Posisjon aust	4° 59,940'	4° 59,393'	4° 59,701'	4° 57,698'	4° 59,341'
Djupne (m)	392	416	410	426	416
Avstand til anlegg (m)	20-30	500	150	1800	500

### *Kornfordeling og kjemi*

Prøve for kjemisk analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøven, 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 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 prøven:

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

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 10**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

### **BLAUTBOTNFAUNA**

Sedimentet i 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. Elena Gerasimova frå Rådgivende Biologer AS har sortert ut blautbotnfauna frå prøvane. Lena Ohnheiser og Christiane Todt frå Rådgivende Biologer AS har saman med Arne Nygren frå Mask med Mera artsbestemt blautbotnfauna.

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.

### *Vurdering av tilstand*

Blautbotnfauna på samtlige stasjonar vert klassifisert etter grenseverdier i rettleiar 02:2013– revidert 2015 (**tabell 4**). 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 revidert 2015 for detaljar om dei ulike indeksane.

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.

**Tabell 4.** Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, veileder 02:2013 revidert 2015).

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 <sub>100</sub>	artsmangfald	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	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
<b>nEQR tilstandsklasse</b>		<b>1-0,8</b>	<b>0,8-0,6</b>	<b>0,6-0,4</b>	<b>0,4-0,2</b>	<b>0,2-0,0</b>

#### Geometriske klassar

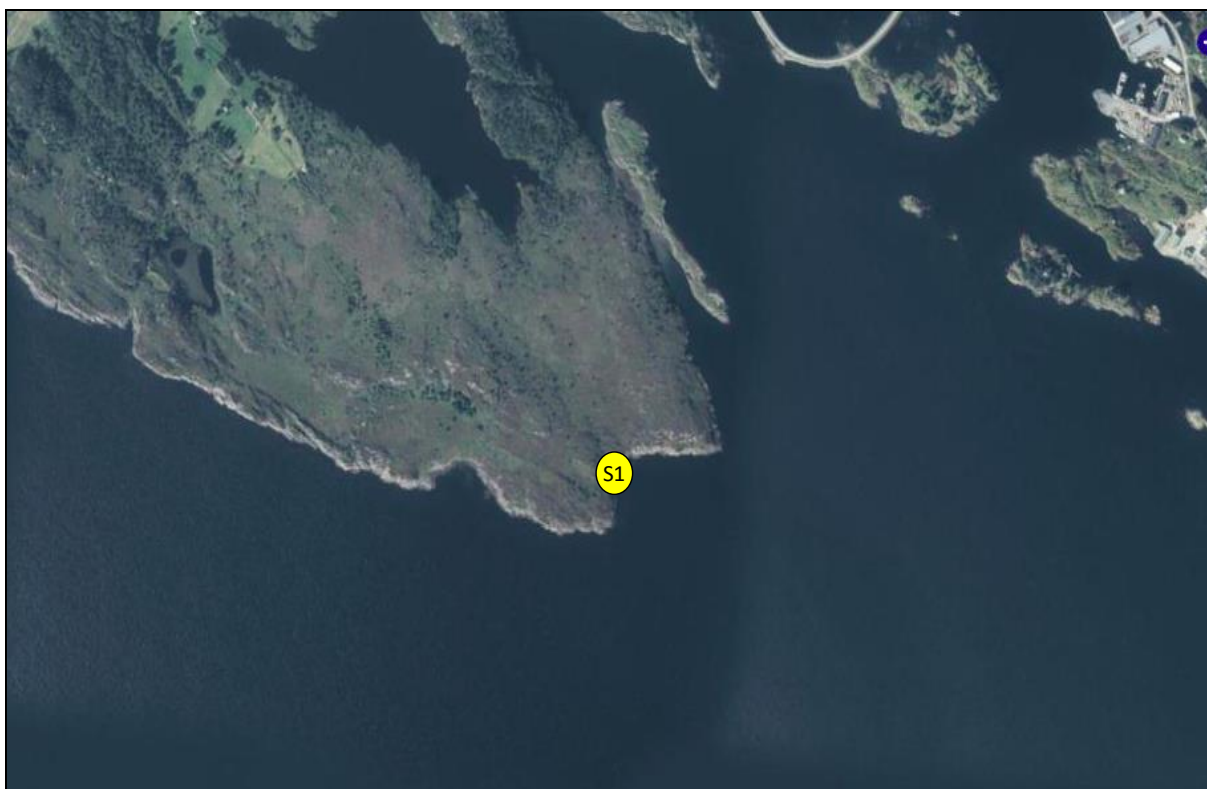
Då botnfaunaen blir identifisert og kvantifisert, kan artane inndelast i geometriske klassar. Det vil seie at alle artane frå ein stasjon blir gruppert etter kor mange individ kvar art er representert med. Skalaen for dei geometriske klassane er I = 1 individ, II = 2-3 individ, III = 4-7 individ, IV = 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 dominerande 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

## FJØRESONEGRANSKING

Det er utført ei kartlegging av fastsittande makroalgar i fjøresona ved Vestre Tåna om lag 400 m nordvest for planlagd anleggsplassering den 16. august 2016. Kartlegging vart utført etter rettleiar 02:2013 revidert 2015 og NS-EN ISO 19493:2007 (**tabell 6, figur 5**). På prøvedagen var det skyfritt og gode lystilhøve. Det var om lag 4 m sikt i sjøen, med ein del partiklar i vatnet. Vind- og bølgetilhøva var gode, med svak bris og lite bølger.



**Figur 5.** Bilete av stasjonsplassering for kartlegging av fjøresone ved omsøkt lokalitetsområde til lokalitet Toska Sør. Kartgrunnlag frå <https://www.norgebilder.no>.

**Tabell 6.** Posisjonar (WGS 84), himmelretning og avstand frå planlagd anleggsplassering til lokaliteten Toska Sør i Radøy kommune 16. august 2016.

Stasjon:	S1 – Vestre Tåna
Posisjon nord:	60° 37,913'
Posisjon aust:	04° 59,462'
Himmelretning:	SØ
Avstand frå anlegg	400 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 Vestre Tåna er det nytta metoden multimetrisk indeks basert på kartlegging av fjæresamfunn.

Stasjonen ved Vestre Tåna vart plassert nordvest for anlegget. Eit avgrensa område på om lag 10 m langs fjøresona vart kartlagd frå øvre strandsone til øvre sjøsona. Habitat i fjøra og fysiske tilhøve vart skildra ved hjelp av stasjonsskjema frå rettleiar 02:2013 revidert 2015 (sjå **vedlegg 2**), deretter vart førekomstar 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 inkludert 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 7**) etter rettleiar 02:2013 revidert 2015. 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.

**Tabell 7.** Skala brukt i samanheng med semikvantitativ kartlegging av dekningsgrad og førekomst av fastsittande makroalgar er delt inn i seks klassar etter 02:2013 revidert 2015 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	

#### Vurdering av resultat

Økologisk tilstand av fjøresamfunnet er vurdert ved utrekning av multimetriks indeks/fjøresoneindeks for vasstypen RSLA 3; beskytta kyst/fjord (sjå **tabell 8**). 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 vasstypen som har blitt granska. Ein viser til rettleiar 02:2013 for detaljert skildring av multimetrisk indeks.

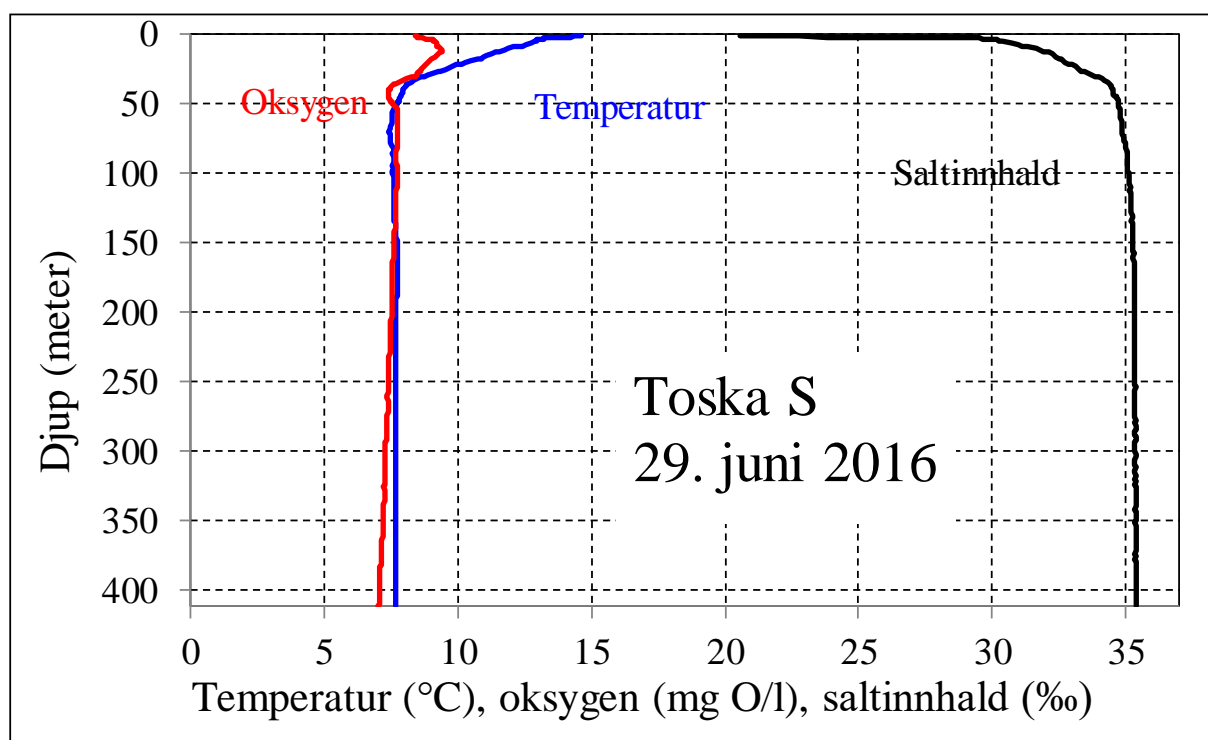
**Tabell 8.** Oversyn over kvalitetselement som inngår i multimetrisk indeks av makroalgasamfunn for RSLA 3 – Beskytta kyst/fjord.

Fjøresoneindeks Statusklasser →	Økologiske statusklassar basert på observert verdi av indeks				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Parametre</b>					
Normalisert artsantal	>30-65	>20-30	>12-20	>4-12	0-4
% Andel grønalgar	0-20	>20-25	>25-30	>30-36	>36-100
% Andel raudalgar	>40-100	>30-40	>21-30	>10-21	0-10
ESG1/ESG2	>1-1,5	>0,7-1	>0,4-0,7	>0,2-0,4	0-0,2
% Andel opportunistar	0-25	>25-32	>32-40	>40-50	>50-100
Sum grønalgar	1-14	>14-28	>28-45	>45-90	>90-300
Sum brunalgar	>120-300	>60-120	>30-60	>15-30	0-15
% andel brunalgar	>40-100	>30-40	>20-30	>20-10	0-10
<b>EQR verdier</b>	<b>0,8-1,0</b>	<b>0,6-0,8</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>0-0,2</b>

# RESULTAT

## HYDROGRAFI

Profilen viser at dei øvste metrane av vassøyla var ferskvasspåverka, og på 1 m djup var saltinnhaldet 20,6 ‰. Saltinnhaldet auka raskt vidare nedover i vassøyla, og på 40 m djup var det 34,5 ‰. Det var ein svak auke vidare ned mot botn på 413 m djup, kor saltinnhaldet var 35,4 ‰ (**figur 6**). Temperaturen var høgast i overflata, med 14,6 °C på 1 m djup. Temperaturen sokk raskt ned mot 40 m djup, kor temperaturen var 7,9 °C. Vidare nedover i vassøyla var temperaturen relativt jamn, og ved botn på 413 m djup var temperaturen 7,7 °C. I overflata på 1 m djup var oksygeninnhaldet 8,4 mg O/l, tilsvarende ei metting på 97 %. Oksygeninnhaldet auka til 9,4 mg O/l (109 %) på 11 m djup, før det sokk til 7,4 mg O/l (80 %) på 42 m djup, før det igjen auka noko til 7,7 mg O/l (83 %) på 75 m djup. Vidare nedover i vassøyla var det lite variasjon i oksygeninnhald, og ved botn på 413 m djup var innhaldet 7,0 mg O/l (76 %). Oksygeninnhaldet i djupvatnet tilsvarende tilstandsklasse I = "svært god" (rettleiar 02:2013).



**Figur 6.** Temperatur-, saltinnhald og oksygen i vassøyla ved stasjon C2.

## SEDIMENTKVALITET

### SKILDRING AV PRØVANE

På **stasjon C1** var dei to parallellane nokså like i struktur og samansetjing. Grabbane var fulle, og sedimentet var grått med eit tynt brunt slør på overflata. Konsistensen var mjuk og dei var luktfrie (**figur 7**). Prøvematerialet bestod i hovudsak av silt og leire og litt sand (**tabell 9**). Sedimentkarakteristikk (NS 9410:2016) for dei to parallellane gav tilstand 1 = "meget god" (**tabell 10**).

På **stasjon C2, C3 og referansestasjonen** var dei to parallellane for kvar stasjon like i struktur og samansetjing. Grabbane var fulle, og sedimentet var grått med eit tynt brunt slør på overflata. Konsistensen var mjuk og dei var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av silt og leire i ulik grad (**tabell 9**). Sedimentkarakteristikk for dei to parallellane for kvar stasjon gav tilstand 1 = "meget god".

**Tabell 9.** Feltskilddring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga ved omsøkt lokalitetsområde til lokaliteten Toska Sør 29. og 30 juni 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 <sub>2</sub> S lukt	Nei	Nei	Nei	Nei
Skjelsand	-	-	-	-
Primær- Grus	-	-	-	-
sediment: Sand	5 %	-	-	-
Silt	50 %	30 %	50 %	20 %
Leire	45 %	70 %	50 %	80 %
Mudder	-	-	-	-

Oppgjeven prosentdel av dei ulike fraksjonane i prøvane i **tabell 9** er basert på rein visuell observasjon og ikkje absolute, målte verdiar. Dei prosentvise anslaga er meir ein indikasjon på kva for type sediment ein fann i prøvane. Resultat frå kornfordelingsanalyse er presentert i **figur 8**.

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 høge verdiar av både pH og Eh tilsvarande beste tilstand.





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

**Tabell 10. PRØVESKJEMA** for dei ulike parallellane frå dei fire stasjonane prøvetatt ved omsøkt lokalitetsområde for lokaliteten Toska Sør 29. og 30. juni 2016.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer							
			C1		C2		C3		REF	
			A	B	A	B	A	B	A	B
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	verdi	7,72	7,75	7,87	7,77	7,80	7,75	7,86	7,75
	E <sub>h</sub>	verdi	262	341	307	278	340	312	350	349
	pH/E <sub>h</sub>	frå figur	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1
Buffertemp: 14 °C Sjøvasstemp: 15,6 °C Sedimenttemp: 7,7 °C pH sjø: 8,5 Eh sjø: 375 mV Referanseelektrode: +217 mV										
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0						
		Brun/sv = 2			2	2	2	2	2	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
	Tjukkeleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 8 cm = 1										
> 8 cm = 2										
	SUM:		4	4	6	6	6	6	6	6
	Korrigert sum (*0,22)		0,88	0,88	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
	Tilstand prøve		1	1	2	2	2	2	2	2
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,44	0,44	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
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 sedimenterande tilhøve på stasjonane i omsøkt lokalitetsområde for Toska Sør. Finstoff (leire og silt) var den klart dominerande fraksjonen, og andelen låg mellom 81 og 97 % (**tabell 11**).

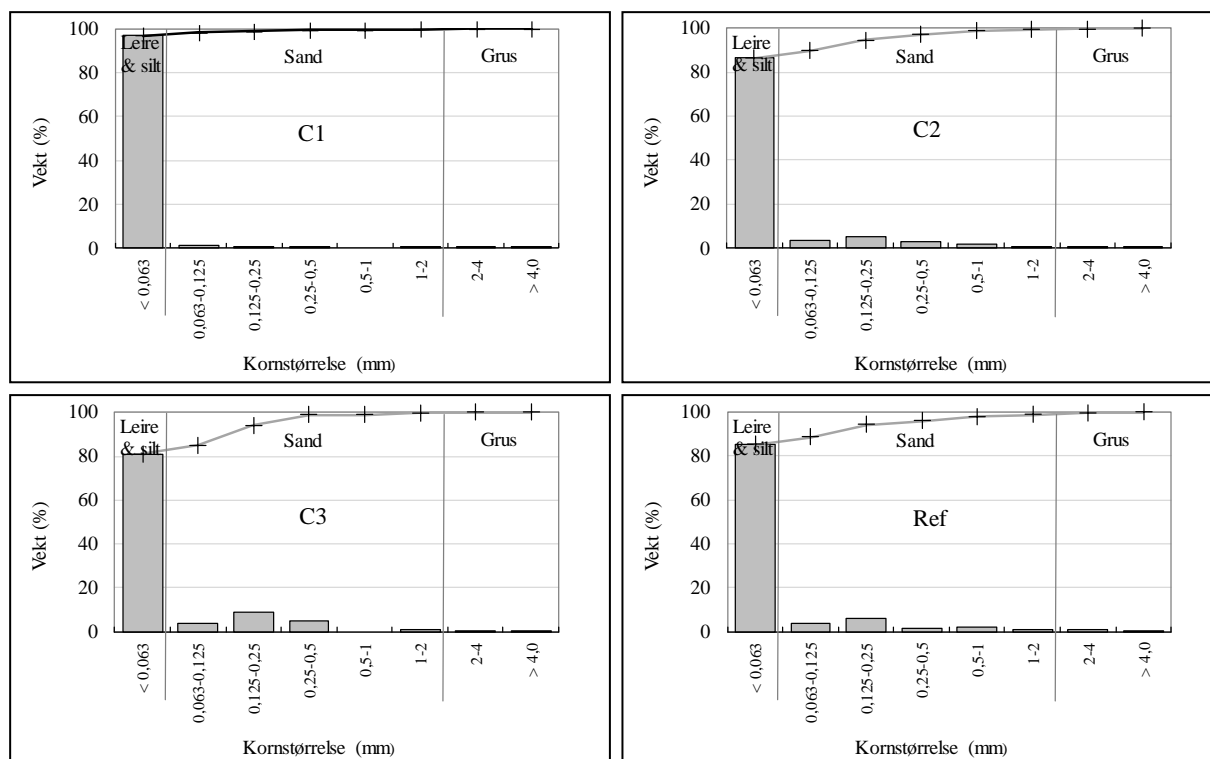
Tørrstoffinnhaldet i sedimentprøvar vil kunne variere, med lågt innhald i prøvar med mykje organisk materiale, og høgare innhald i prøvar som inneheld mykje mineralsk materiale. Tørrstoffinnhaldet var relativt lågt på samtlege stasjonar (**tabell 11**).

Glødetapet var moderat høgt på stasjonane C1-C3 og referansestasjonen, med verdiar i intervallet 11,4-13,8 %. Glødetapet er eit indirekte mål på innhaldet av organisk materiale (TOC) i sedimentet. Målt direkte var innhaldet av TOC moderat høgt på alle stasjonar. Når ein tek høgde for mengda finstoff tilsvarte mengda normalisert TOC tilstandsklasse II = "god" for alle stasjonar. Normalisert TOC vert nytta som eit supplement til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om organisk belastning (02:2013 revidert 2015).

Innhaldet av næringsaltar i sedimentet var nokså jamt på alle stasjonane og innanfor normale verdiar som ein finn i sediment i djupe fjordar. Med omsyn på metall var det låge konsentrasjonar i sedimentet på alle stasjonar, og samtlige hamna i tilstandsklasse I = "bakgrunn".

**Tabell 11.** Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå fire stasjonar ved omsøkt lokalitetsområde til Toska Sør 29. og 30. juni 2016. Tilstand er markert med tal, som tilsvavar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13 revidert 2015, og TA-2229:2007 Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 4.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	Ref
Leire & silt	%	96,9	86,6	81,0	85,1
Sand	%	2,9	13,1	18,6	13,5
Grus	%	0,3	0,4	0,4	1,4
Tørrstoff	%	35,5	34,8	34,1	34,3
Glødetap	%	13	13,8	13,8	11,4
TOC	mg/g	21	21	23	21
<b>Normalisert TOC</b>	mg/g	<b>21,57</b>	<b>23,41</b>	<b>26,42</b>	<b>23,68</b>
Total Fosfor	mg/g	0,76	0,81	0,91	0,73
Total Nitrogen (N)	mg/g	2,9	2,9	3,2	2,8
Kopar (Cu)	mg/kg	27 (I)	29 (I)	30 (I)	26 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	130 (I)	130 (I)	130 (I)	120 (I)



**Figur 8.** Kornfordeling av sedimentet på stasjonane C1, C2, C3 og referansestasjon i og utanfor (ref) omsøkt lokalitetsområde for lokalitet Toska Sør den 29. og 30. juni 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 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**.

### Stasjon C1

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C1 var normalt med 38 artar i grabb a og 28 artar i grabb b (**tabell 12**). Samla verdi for artsantal låg på 43, medan middelveidien var 33. Normalt gjennomsnittleg artsantal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 arter per grabb. Individantalet var normalt med 168 i grabb a og 155 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 323, medan middelveidien var 161,5. Normalt gjennomsnittleg individantal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb. Jamleiksindeksen ( $J'$ ) har ein moderat høg verdi, noko som viser til ein viss dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art ved stasjonen var muslingen *Thyasira equalis*, som trivast med noko organisk materiale i sedimentet (NSI-klasse III), og utgjorde rundt 24 % av det totale individantalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekomande artar ved stasjonen var den forureiningssensitive pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* (NSI gruppe I) og den noko forureiningstolerante muslingen *Kelliella miliaris* (NSI klasse III), som utgjorde høvesvis rundt 13 og 12 % av det totale individantalet. Den partikkeletande og noko sensitive muslingen *Yoldiella lucida* (NSI-gruppe II) utgjorde ca. 7 % av den totale faunaen. Elles var det også ein blanding av artar som er noko tolerante mot organisk forureining og av artar som er meir sensitive.

**Tabell 12.** Artsantal ( $S$ ), individantal ( $N$ ), 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 stasjon C1 ved Toska S, 29. juni 2016. Middelveidi 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 størrelsane. Nedst i nEQR-kolonnen står middelveidien for nEQR-verdiane for samtlige 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**.

Toska S C1	a	b	$\bar{G}$	$\hat{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\hat{S}$
S	38,00	28,00	33,00	43,00		
N	168,00	155,00	161,50	323,00		
$J'$	0,78	0,80	0,79	0,76		
$H'$ max	5,25	4,81	5,03	5,43		
AMBI	1,12	1,26	1,19	1,19		
NQI1	0,781 (II)	0,729 (II)	0,755 (II)	0,758 (II)	0,731 (II)	0,735 (II)
$H'$	4,107 (II)	3,829 (II)	3,968 (II)	4,117 (II)	0,708 (II)	0,724 (II)
$ES_{100}$	28,833 (II)	24,031 (II)	26,432 (II)	26,740 (II)	0,711 (II)	0,715 (II)
ISI <sub>2012</sub>	9,346 (II)	9,672 (I)	9,509 (II)	9,689 (I)	0,791 (II)	0,805 (I)
NSI	23,962 (II)	23,405 (II)	23,683 (II)	23,694 (II)	0,747 (II)	0,748 (II)
DI	0,175 (I)	0,140 (I)	0,158 (I)	0,158 (I)	0,905 (I)	0,905 (I)
Samla					0,738 (II)	0,745 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "god"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 12**). Indeksverdiane for NQI1 og NSI låg innanfor tilstand "god" mens ISI<sub>2012</sub>-verdien låg innanfor tilstandsklasse "svært god" for parallell b, stasjonsverdien og innanfor klasse "god" for grabb a og grabbgjennomsnittet. Mangfaldsindeksane etter Shannon ( $H'$ ) og Hurlbert ( $ES_{100}$ ) låg i tilstand "god" for begge to parallellar, samt grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi, og dei tilhøranden nEQR-verdiane. Tettleiksindeksen DI var optimalt og innanfor tilstand "svært god" for alle verdier Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonsverdien innanfor tilstand "god". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "god"** og framstår som lite påverka.

## Stasjon C2

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C2 var noko lågt med 24 i grabb a og 25 i grabb b (**tabell 13**). Samla verdi for artsantal låg på 31, medan middelværdien var 24,50. Individantalet var relativt lågt men innanfor normalen med 114 i grabb a og 69 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 183, medan middelværdien var 91,5. Jamleiksindeksen ( $J'$ ) har ein høg verdi, noko som viser til lite dominans av enkelte artar.

Som på stasjon C1 var hyppigast førekomande art ved stasjonen muslingen *Thyasira equalis* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 20 % av det totale individantalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekomande artar ved stasjonen var pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* (NSI gruppe I) og den lite forureiningstolerante tangloppa *Eropisia elongata* (NSI klasse II), som utgjorde høvesvis rundt 14 og 9 % av det totale individantalet. Den partikkeletande og noko sensitive muslingen *Yoldiella lucida* (NSI-gruppe II) utgjorde ca. 9 % av den totale faunaen og slangestjerna *Amphilepis norvegica* (NSI-gruppe II) var nesten like vanleg. Elles var det ein blanding av artar som er noko tolerante mot organisk forureining og av artar som er meir sensitive.

**Tabell 13.** Artsantal ( $S$ ), individantal ( $N$ ), jamleiksindeks ( $J'$ ), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'max$ ), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener ( $H'$ ) og Hurlberts indeks ( $ES_{100}$ ), ISI<sub>2012</sub>-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C2 ved Toska S, 29. juni 2016. Sjå også tabelltekst i **tabell 12**.

Toska S C2	a	b	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	24,00	25,00	24,50	31,00		
N	114,00	69,00	91,50	183,00		
$J'$	0,85	0,84	0,85	0,82		
$H'max$	4,58	4,64	4,61	4,95		
AMBI	1,03	1,19	1,11	1,09		
NQI1	0,734 (II)	0,754 (II)	0,744 (II)	0,750 (II)	0,720 (II)	0,726 (II)
$H'$	3,894 (II)	3,923 (II)	3,909 (II)	4,043 (II)	0,701 (II)	0,716 (II)
ES <sub>100</sub>	23,051 (II)	25,000 (II)	24,025 (II)	24,878 (II)	0,683 (II)	0,693 (II)
ISI <sub>2012</sub>	8,793 (II)	10,404 (I)	9,598 (II)	9,638 (I)	0,800 (II)	0,802 (I)
NSI	24,402 (II)	24,510 (II)	24,456 (II)	24,443 (II)	0,778 (II)	0,778 (II)
DI	0,007 (I)	0,211 (I)	0,109 (I)	0,109 (I)	0,873 (I)	0,873 (I)
Samla					0,736 (II)	0,743 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "god"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 13**). Indeksverdiane for NQI1 og NSI låg innanfor tilstand "god" mens ISI<sub>2012</sub>-verdien låg innanfor tilstandsklasse "svært god" for parallell b, stasjonsverdien og innanfor klasse "god" for grabb a og grabbgjennomsnittet. Mangfaldsindeksane etter Shannon ( $H'$ ) og Hurlbert ( $ES_{100}$ ) låg i tilstand "god" for begge to parallellar, samt grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi, og dei tilhøranden EQR-verdiane. Tettleiksindeksen DI var optimalt og innanfor tilstand "svært god" for alle verdiane. Stasjonen synest derfor best representert ved **tilstandsklasse "god"** og framstår som lite påverka.

## Stasjon C3

Artsantalet i dei to grabbane på stasjon C3 var normalt med 34 i grabb a og 31 i grabb b (**tabell 14**). Samla verdi for artsantal låg på 44, medan middelveirdien var 32,5. Individantalet var innanfor normalen med 212 i grabb a og 185 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 397, og middelveirdien var 198,5. Jamleiksindeksen ( $J'$ ) har ein moderat høg verdi, noko som viser til moderat utprega dominans av enkelte artar.

Som på stasjon C1 og C2 var hyppigast førekomande art ved stasjonen muslingen *Thyasira equalis* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 19 % av det totale individantalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekomande artar ved stasjonen var muslingane *Kelliella miliaris* (NSI gruppe III) og *Yoldiella lucida* (NSI klasse II), som utgjorde høvesvis rundt 10 % av det totale individantalet. Pølseormen *Onchnesoma steestrupii* (NSI-gruppe I) utgjorde ca. 6 % av den totale faunaen. Elles var det ein blanding av artar som er noko tolerante mot organisk forureining og av artar som er meir sensitive.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "god"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 14**). Indeksverdiane for NQI1 og NSI låg innanfor tilstand "god", mens  $ISI_{2012}$ -verdiane låg innanfor tilstand "svært god". Mangfaldsindeksane etter Shannon ( $H'$ ) og Hurlbert ( $ES_{100}$ ) låg i tilstand "god" for begge to parallelar, samt grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi, og dei tilhøranden EQR-verdiane. Tettleiksindeksen DI var optimalt og innanfor tilstand "svært god" for alle verdiar. Stasjonen synest derfor best representert ved **tilstandsklasse "god"** og framstår som lite påverka.

**Tabell 14.** Artsantal ( $S$ ), individantal ( $N$ ), 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 Toska S, 30. juni 2016. Sjå også tabelltekst i **tabell 12**.

Toska S C3	a	b	$\bar{G}$	$\hat{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\hat{S}$
S	34,00	31,00	32,50	44,00		
N	212,00	185,00	198,50	397,00		
$J'$	0,77	0,79	0,78	0,75		
$H'_{max}$	5,09	4,95	5,02	5,46		
AMBI	0,98	0,94	0,96	0,96		
NQI1	0,762 (II)	0,764 (II)	0,763 (II)	0,777 (II)	0,740 (II)	0,755 (II)
$H'$	3,912 (II)	3,892 (II)	3,902 (II)	4,077 (II)	0,700 (II)	0,720 (II)
$ES_{100}$	24,962 (II)	23,968 (II)	24,465 (II)	25,291 (II)	0,688 (II)	0,698 (II)
$ISI_{2012}$	9,771 (I)	9,767 (I)	9,769 (I)	9,925 (I)	0,810 (I)	0,819 (I)
NSI	23,551 (II)	24,144 (II)	23,848 (II)	23,827 (II)	0,754 (II)	0,753 (II)
DI	0,276 (I)	0,217 (I)	0,247 (I)	0,247 (I)	0,965 (I)	0,965 (I)
Samla					0,738 (II)	0,749 (II)

## Referansestasjon (Ref)

Artsantalet i dei to grabbane på referansestasjonen var innanfor normalen med 22 arter i grabb a og 30 artar i grabb b (**tabell 15**). Samla verdi for artsantal låg på 35, medan middelverdien var 26. Individantalet var relativt lågt men innanfor normalen med 98 individ i grabb a og 113 i grabb b. Samla verdi for individantal låg på 211, medan middelverdien var 105,50. Jamleiksindeksen (J') har ein relativ høg verdi, noko som viser til lite dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art ved stasjonen var den forureiningssensitive pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* (NSI-klasse I) og den moderat forureiningstolerante muslingen *Thyasira equalis* (NSI-klasse III), som høvesvis utgjorde rundt 18 og 16 % av det totale individantalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekomande art var slangestjernen *Amphilepis norvegica* (NSI-gruppe II), som utgjorde ca. 10 % og muslingen *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 9 % av det totale individantalet. Som ved dei andre stasjonane var det elles artar som er noko tolerante mot forureining men også fleire artar som er sensitive.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "god"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 15**). Indeksverdiane for NQI1 og NSI låg innanfor tilstand "god", mens ISI<sub>2012</sub>-verdiane låg innanfor tilstand "svært god". Mangfaldsindeksane etter Shannon (H') og Hurlbert (ES<sub>100</sub>) låg i tilstand "god" for begge to parallelar, samt grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi, og dei tilhøyrande EQR-verdiane. Tettleiksindeksen DI var optimalt og innanfor tilstand "svært god" for alle verdiar. Stasjonen synest derfor best representert ved **tilstandsklasse "god"** og framstår som lite påverka.

**Tabell 15.** Artsantal (S), individantal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES<sub>100</sub>), ISI<sub>2012</sub>-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på referansestasjonen ved Toska S, 30. juni 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 12**.

Toska S referanse	a	b	$\bar{G}$	$\dot{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\dot{S}$
S	22,00	30,00	26,00	35,00		
N	98,00	113,00	105,50	211,00		
J'	0,84	0,84	0,84	0,80		
H'max	4,46	4,91	4,68	5,13		
AMBI	0,79	0,97	0,88	0,89		
NQI1	0,750 (II)	0,778 (II)	0,764 (II)	0,780 (II)	0,741 (II)	0,758 (II)
H'	3,733 (II)	4,144 (II)	3,939 (II)	4,123 (II)	0,704 (II)	0,725 (II)
ES <sub>100</sub>	22,000 (II)	28,621 (II)	25,310 (II)	26,646 (II)	0,698 (II)	0,713 (II)
ISI <sub>2012</sub>	10,116 (I)	9,945 (I)	10,031 (I)	10,244 (I)	0,825 (I)	0,838 (I)
NSI	24,421 (II)	24,925 (II)	24,673 (II)	24,691 (II)	0,787 (II)	0,788 (II)
DI	0,059 (I)	0,003 (I)	0,031 (I)	0,031 (I)	0,821 (I)	0,821 (I)
Samla					0,751 (II)	0,764 (II)

**Tabell 16.** Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C3 og referansestasjonen ved Toska S, 29 juni 2016.

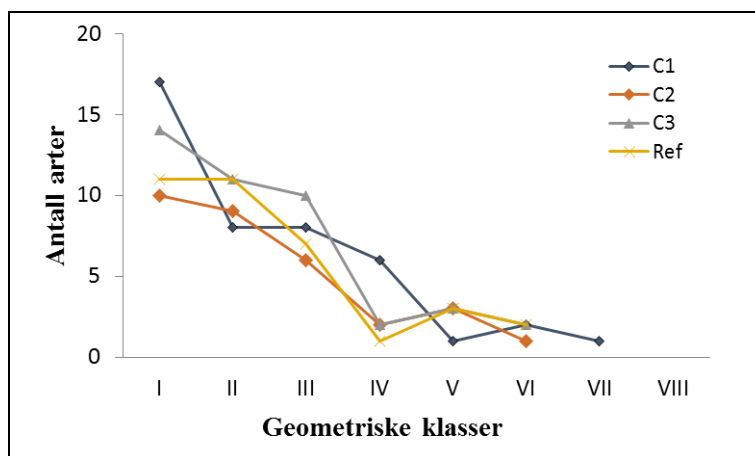
Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Thyasira equalis</i>	23,84	23,84	<i>Thyasira equalis</i>	19,67	19,67
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	12,69	36,53	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	14,21	33,88
<i>Kelliella miliaris</i>	12,38	48,92	<i>Eriopisa elongata</i>	8,74	42,62
<i>Yoldiella lucida</i>	7,43	56,35	<i>Yoldiella lucida</i>	8,74	51,37
<i>Abra nitida</i>	3,41	59,75	<i>Amphilepis norvegica</i>	8,20	59,56
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	3,41	63,16	<i>Terebellides stroemii</i>	4,92	64,48
<i>Terebellides stroemii</i>	3,41	66,56	<i>Abra nitida</i>	3,83	68,31
<i>Eriopisa elongata</i>	3,10	69,66	<i>Kelliella miliaris</i>	3,28	71,58
<i>Nucula tumidula</i>	3,10	72,76	<i>Nucula tumidula</i>	3,28	74,86
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2,48	75,23	<i>Rhodine loveni</i>	3,28	78,14

Artar st.C3	%	kum %	Artar Referansestasjon	%	kum %
<i>Thyasira equalis</i>	19,40	19,40	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	18,01	18,01
<i>Kelliella miliaris</i>	10,33	29,72	<i>Thyasira equalis</i>	15,64	33,65
<i>Yoldiella lucida</i>	10,08	39,80	<i>Amphilepis norvegica</i>	10,43	44,08
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	6,05	45,84	<i>Kelliella miliaris</i>	9,48	53,55
<i>Terebellides stroemii</i>	2,77	48,61	<i>Yoldiella lucida</i>	7,58	61,14
<i>Eriopisa elongata</i>	2,77	51,39	<i>Neoleanira tetragona</i>	3,79	64,93
<i>Nucula tumidula</i>	2,77	54,16	<i>Adontorhina similis</i>	2,84	67,77
<i>Neoleanira tetragona</i>	2,52	56,68	<i>Eriopisa elongata</i>	2,84	70,62
<i>Amphilepis norvegica</i>	2,52	59,19	<i>Pholoe pallida</i>	2,84	73,46
<i>Diastylodes serratus</i>	2,02	61,21	<i>Sabellides octocirrata</i>	2,37	75,83

Kurva til dei geometriske klassane har eit ganske likt forløp på dei fire stasjonane (**figur 9**), der kurvane fell relativt jamt frå mange artar i klasse I (eit individ) gjennom dei første klassane til klasse IV (8-15 individ) eller V (16-31 individ), og utover flatar kurvane ut. På stasjon C1 var det flest artar med berre eit individ (klasse I). Kurvane er generelt moderat lange (klasse VI = 32-63 individ per 0,2 m<sup>2</sup>); på stasjon C1 var kurva litt lengre fordi det var ein art med 77 individ (klasse VII). Slike moderat lange kurver indikerer ein upåverka tilstand.

**Figur 9.** Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane C1 – C3 og referansestasjonen tekne ved Toska S, 29. og 30. juni 2016. Antal artar langs y – aksen og geometriske klassar langs x-aksen.





# FJØRESONEGRANSKING

## S1- Vestre Tåna

Fjøresonestasjonen ved Vestre Tåna er moderat bratt, og dominert av oppsprukke fjell og små til middels kampesteinar (**figur 10**). I ei lita fjørepytt høgt i strandsona er det ei flekk med fjøreskorpe (*Ralfsia verrucosa*). Øvst i strandsona er det spreidde førekomstar av sauetang (*Pelvetia canaliculata*), etterfølgd av eit velutvikla belte med spiraltang (*Fucus spiralis*), og deretter blæretang (*F. vesiculosus*). Beltet med grisatang (*Ascophyllum nodosum*) er breitt og dominerer i midtre og nedre delar av strandsona. I grisetangbeltet er det også ein del flekker med blæretang. Nedst i strandsona dominerer sagtang (*F. serratus*). Undervegetasjonen i strandsona består av slettrugl (*Phymatolithon lenormandii*), vanleg grøndusk (*Cladophora rupestris*), tarmgrønske (*Ulva intestinalis*), pipereinsaralge (*Cladostephus spongiosus*), vorteflik (*Mastocarpus stellatus*) og smal vortesmokk (*Asperococcus fistulosus*).

I øvre sjøsone er det stort sett sagtang og fingertare, der fingertare utgjør størstedelen av sjøsonehabitatet. Stadvis er det ein del påvekst av trådforma brun-, grøn- og raudalgar som *Cladophora sp.*, *Ectocarpus sp.* og *Ceramium sp.* på fingertare. Undervegetasjonen består i hovudsak av vanleg grøndusk og vorterugl (*Lithothamnion sp.*). På enkelte steinar eller område er det samlingar av ulike algar, til dømes strandtagl (*Chordaria flagelliformis*), *Ceramium sp.*, teinebusk (*Rhodomela confervoides*), smalving (*Membranoptera alata*), krusflik (*Chondrus crispus*) og *Polysiphonia sp.* Vorteflik og laksesnøre (*Chaetomorpha melagonium*) førekjem sporadisk.

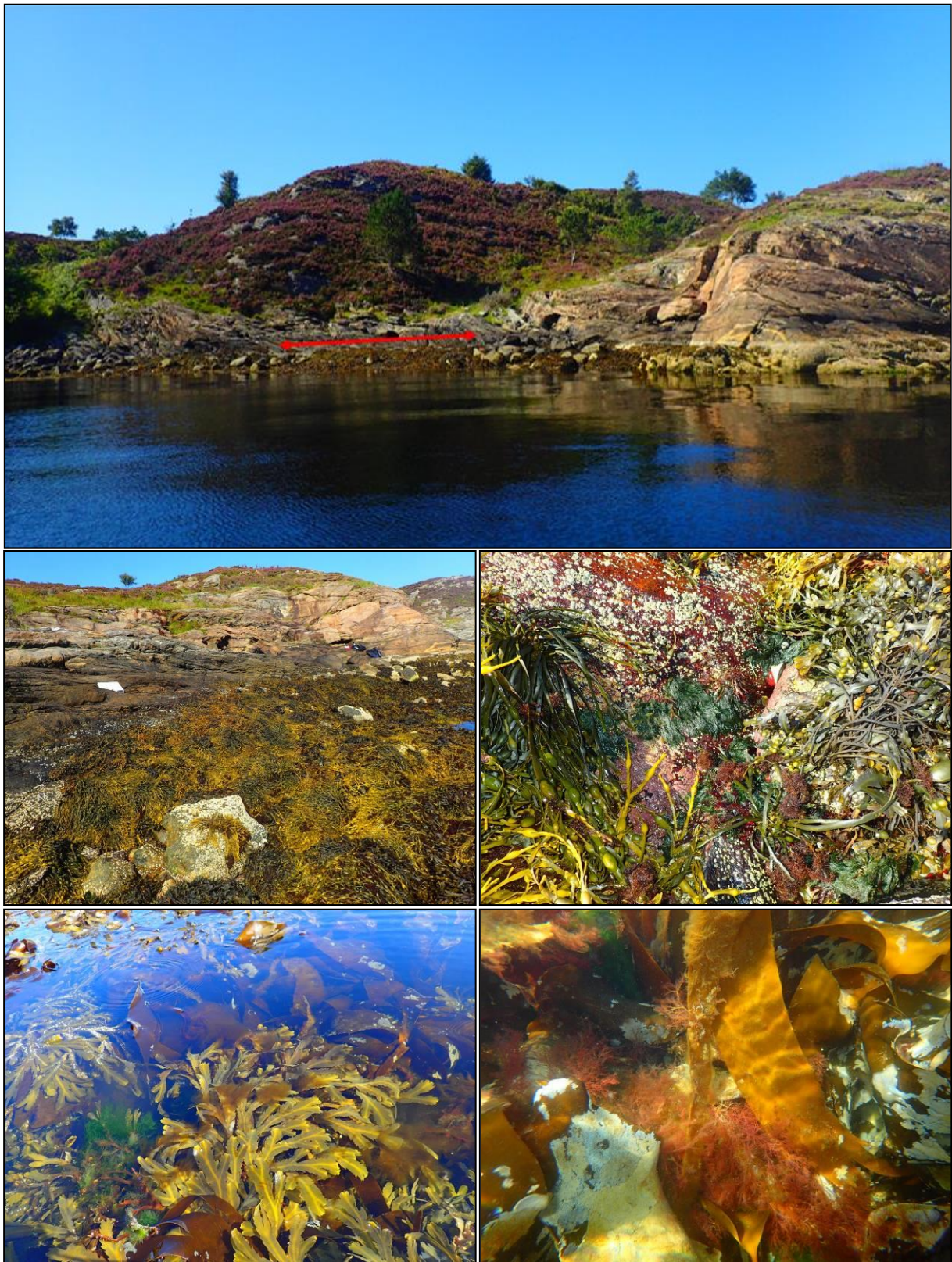
Av fauna er fjørerur (*Semibalanus balanoides*), albogeskjel (*Patella vulgata*) og strandsnigel (*Littorina littorea*) dominerande i strandsona. Det er også til dels mykje svampar på sagtang, hesteaktinier (*Actinia equina*) i sprekker og under tang, og ein del purpursnigel (*Nucella lapillus*). I øvre sjøsone dekker mosdyr som *Membranipora membranacea* og stjernemosdyr (*Electra pilosa*) store delar av fingertaren. Posthornmakk (*Spirorbis spirorbis*) er vanleg på sagtang. På berg er det hyppig førekomst av brødsvamp (*Halicondira panicea*) og anemona *Metridium senile*.

### Vurdering av tilstand

Berekning av fjøresoneindeks syner til **god økologisk tilstand** ved stasjon S1 – Vestre Tåna med nEQR-verdi på 0,765. Stasjonen framstår som frisk og tilsynelatande upåverka av organiske tilførsalar med habitatbyggjande tang og tare som dominerande artar (**tabell 17**). Erfaringsmessig er det vanleg med god tilstand ved upåverka fjøresoner i beskytta vassførekomstar. Det var lite dominans av trådforma og opportunistiske algar som ein ofte finn i større grad ved auka næringstilgang. Tre av delindeksane, normalisert artstal, andel brunalgar og forhold mellom eittårige og fleirårige plantar (ESG1/ESG2), hamna i tilstand II = "god", medan sum av grønalgar hamna i tilstand III = "moderat". Dei resterande delindeksane hamna i tilstand I = "svært god".

**Tabell 17.** Klassifisering av økologisk tilstand med fjøreindeks RSLA 3 – Beskytta kyst/fjord ved stasjon S1 – Vestre Tåna ved Toska Sør.

Parameter	S1 – Vestre Tåna
Sum tal algar	28
Normalisert artstal	26,04
% andel grønalgar	14,29
% andel brunalgar	39,29
% andel raudalgar	46,43
Forhold ESG1/ESG2	0,75
% andel opportunistar	17,86
SUM grønalgar	29,56
SUM brunalgar	209,12
Fjærepotensial	0,93
<b>nEQR</b>	<b>0,765</b>
<b>Status vasskvalitet</b>	<b>God</b>



**Figur 10.** Fjøresonestasjon S1 – Vestre Tåna ved Toska Sør. Øvst: Oversyn over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalgar (eit ca 10 m belte markert med raud linje). Midten: Detaljbileter av strandsona med grisetang (til venstre) og undervegetasjon av vanleg grøndusk og vorteflik (til høgre). Nedst: Detaljbilete av øvre sjøsona med sagtang og fingertare (t. v.) og påvekst av *Ceramium* sp. og *M. membranacea* (t. h.).

# DISKUSJON

## FØREHANDSGRANSKING

### HYDROGRAFI

Målingane av hydrografi synar god oksygenmetting i heile vassøyla. Dei gode oksygentilhøva tyder på at det er gode utskiftingstilhøve i fjorden, noko ein kan forvente då det er gode djupnetilhøve vidare ut i Hjeltefjorden.

### SEDIMENTKVALITET

Sedimentet på samtlige stasjonar bestod i hovudsak av finstoff som leire og silt, og målingar av pH og Eh og andre sensoriske skildringar av sedimentkvalitet synte til gode tilhøve. Glødetap var moderat høgt, noko som er normalt å finne i sediment i djupe fjordar, medan normalisert innhald av organisk karbon var lågt. Innhaldet av kopar (Cu) og sink (Zn) i sedimentet var lågt på alle stasjonar tilsvarande bakgrunnsnivå. Sedimenttilhøva ved omsøkt lokalitetsområde er gode og tilsvarar det som vil vere naturtilhøva i området.

### BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering og klassifisering av blautbotnfauna synte at alle stasjonar hadde god miljøtilstand. Artssamansetninga av dei hyppigaste artane var ganske lik på alle stasjonar, inkludert referansestasjonen. Stasjonane framstår som lite påverka av organisk forureining. Artsmangfaldet var ikkje spesielt høgt og er karakteristisk for fjordlokalitetar med relativt lite tilførsler av organisk materiale.

I prøvane var det påfallande få partikkeletande fleirbørstemakk, som trivast med noko høg organisk innhald i sedimentet. Dei hyppigaste artane er muslingar og pølseormar som også er partikkeletande, men sensitive mot høgt innhald av organisk materiale i sedimentet. Truleg vil «gjødsling» ved tilførsler frå oppdrett føre til ein forandring i artssamansetninga i nær- og overgangssona. Ein kan då vente nedgang av artar som er svært sensitive og ein auke i antal individ av artar som er meir tolerante mot organisk forureining, for eksempel fleirbørstemakkane *Paramphinome jeffreysii* og *Heteromastus filiformis*, som no var i prøvane med få individ. Det er også mogeleg at artsomangfaldet i ytterkant av overgangssona vert auka ved tilflytting av fleire tolerante artar (sjå Kutti m.fl. 2007).

Dei generelt litt lågare verdiane ved NQII og NSI i høve til ISI<sub>2012</sub> kan forklarast ved at ISI-indeksen ikkje tek høgde for individantal, berre for sensitivitet verdien av kvar art. Der det er relativt sett mange sensitive artar med berre eit individ i prøvane, blir ISI-indeksen høgare enn NSI eller NQII.

## FJØRESONEGRANSKING

Vurdering og klassifisering av fastsittande makroalgar i fjøresona synte at det var god miljøtilstand, og stasjonen framstår som frisk og tilsynelatande upåverka av organiske tilførsler med ein dominans av habitatbyggande tang og tare. Det var moderat høgt artstal på stasjonen og lite dominans av opportunistiske enkeltartar av brun- og grønalgar assosiert med auka næringstilgang.

## SAMLA VURDERING

Omsøkt lokalitetsområde i Mangersfjorden har svært gode djupne- og vassutskiftingstilhøve. Miljøgranskinga syner at det er gode miljøtilhøve med omsyn til botnfauna, fjøresamfunn og oksygen i botnvatnet og det er ingen indikasjonar på påverknader i området per dags dato. Gode straumtilhøve og vassutskifting gjer at området vil vere godt eigna til oppdrettsverksemd.

## REFERANSAR

**BAKKE, T., G. BREEDSVELD, T. KÄLLQVIST, A. OEN, E. EEK, A. RUUS, A. KIBSGAARD, A. HELLAND & H. SOLBERG**

Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. *SFT Veileder. TA-2229/2007.*

**DIREKTORATGRUPPA VANNDIREKTIVET 2013.**

*Veileder 02:2013 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.*

**HAVELAND, F.B. 2011.**

Straummåling lokalitet Toska Sør, Radøy kommune. *Resipientanalyse AS. Rapport nr. 667-2011. 14 sider.*

**KUTTI, T., P. KUPKA HANSEN, A. ERVIK, T. HØISÆTER & P. JOHANNESSEN 2007.**

Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infauna community composition. *Aquaculture 262: 355-366.*

**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 9410:2016**

Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. *Standard Norge, 23 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-EN ISO 19493:2007**

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

**SHANNON, C.E. & W. WEAVER 1949.**

The mathematical theory of communication. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.

## VEDLEGG

**Vedlegg 1.** Oversikt over botndyr funne i sediment på stasjonane C1-C3 og referansestasjonen (Ref) i og utanfor omsøkt lokalitetsområde 29. og 30. juni 2016. Antal er ikkje gitt for Porifera, avdi individ var fragmentert.

Toska / 2016 Taksa merket med X inngår ikkje i statistikk	C1		C2		C3		Ref		
	A	B	A	B	A	B	A	B	
<b>CNIDARIA</b>									
<i>Virgularia tuberculata</i>							1		
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	X							1	
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea		1	2		2	1			
<b>SIPUNCULA</b>									
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>		22	19	14	12	22	20	16	22
<i>Phascolion strombus</i>		1							
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Aglaophamus pulcher</i>				1				1	
<i>Amaeana trilobata</i>		1				1			
Ampharetidae			3			2			
<i>Brada villosa</i>						1			
<i>Bylgides groenlandicus</i>							1		
<i>Ceratocephale loveni</i>		1		2	1		2	1	2
<i>Diplocirrus glaucus</i>		6	2	1	1	1	2	2	1
<i>Galathowenia oculata</i>		1	3	1	1				1
<i>Heteromastus filiformis</i>		1	1	1		3	2		2
<i>Lumbrineris aniara</i>		1				1			
Maldanidae			3	2	1	4			
<i>Neoleanira tetragona</i>		4	3	1		8	7	5	3
<i>Nephtys paradoxa</i>		1	1	1	2	1	3	2	2
<i>Ophelina norvegica</i>				2	3	2	2	2	1
<i>Levinsenia gracilis</i>		1			1	2			2
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>						1			1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>		4	1	1		4			4
<i>Pectinaria belgica</i>		3		2			1		
<i>Pholoe pallida</i>		1	1			4	1	2	4
<i>Phylo norvegicus</i>					1		2		
<i>Rhodine loveni</i>		1	1	3	3	1	1	2	1
<i>Sabellides octocirrata</i>									5
<i>Spiochaetopterus typicus</i>					1				
<i>Spiophanes kroyeri</i>		2	4	2			2		
<i>Terebellides stroemii</i>		8	3	5	4	6	16	2	2
<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra nitida</i>		2	9	5	2		6	1	2
<i>Abra</i> indet.	X				1				
<i>Abra</i> indet. juv.	X		2		1		1	1	1
<i>Adontorhina similis</i>		2	3			2	1	4	2
<i>Antalis entalis</i>		1							
<i>Antalis occidentalis</i>					1				
<i>Antalis vulgaris</i>		2	2			1			
<i>Chaetoderma</i> sp.		1							
<i>Cuspidaria obesa</i>			1	1	1	3	1		
<i>Delectopecten vitreus</i>		1							
<i>Falcidens crossotus</i>							1		
<i>Haliella stenostoma</i>		1					3		3

<i>Kelliella miliaris</i>		17	23	5	1	43	15	11	9
<i>Mendicula ferruginosa</i>		1				1			2
<i>Nucula tumidula</i>		8	2	3	3	10	8	1	
<i>Pseudamussium peslutrae</i>					1				
<i>Scutopus robustus</i>							1		1
<i>Scutopus ventrolineatus</i>		5	6	3	1	3	2		1
<i>Tellimya ferruginosa</i>									2
<i>Thyasira equalis</i>		38	39	20	16	45	31	18	15
<i>Thyasira equalis</i> juv.	X	4	3	2		4	9	1	1
<i>Thyasira</i> indet.	X	13	1						
<i>Thyasira obsoleta</i>								1	
<i>Tropidomya abbreviata</i>			1						
<i>Yoldiella lucida</i>		17	7	13	3	14	37	8	8
<i>Yoldiella</i> indet.	X			1					
<b>CRUSTACEA</b>									
Calanoida	X	1	9	4		3	4	3	3
<i>Calocarides coronatus</i>			1					1	
Caprellidae	X	1							
Decapoda larve	X			1					
<i>Diastylodes serratus</i>		3	2			4	3	1	1
<i>Eriopisa elongata</i>		3	7	12	4	9	9	5	1
<i>Jassa falcata</i>		1							
<i>Liljeborgia macronyx</i>					1				1
<i>Munida sarsi</i>						1			
Oedicerotidae		1							
Ostracoda	X		1		2				
<i>Pardalisca cuspidata</i>						1			
<b>ECHINODERMATA</b>									
<i>Amphilepis norvegica</i>		1	6	12	3	7	2	11	11
Asteroidea juv.						1			
<i>Brissopsis lyrifera</i>		1							1
Echinoidea juv.							1		
<i>Ophiura</i> sp. juv.		2	1			1	1		
<b>CHAETOGNATHA</b>									
Chaetognatha	X		2						
<b>PORIFERA</b>									
Porifera	X					x			x

**Vedlegg 2. Stasjonskjema for fjøresonegransking for stasjon S1 – Vestre Tåna i omsøkt lokalitetsområde.**

Generell informasjon			
Navn på fjæra(Stasjon)	Toska	Dato:	16.08.2016 dd.mm.yyyy
Vanntype:	Beskyta kystfjord	Tid:	14:30 hh:mm
Koordinattype (EU98, WGS84, UTM m/soner, STATENS SJØKART, etc.)	WGS 84	Vannstand over lavvann	0,43 0,0 m
Nord	60°37,913'	Tid for lavvann	16:19 hh:mm
Øst	04°59,462'		
<b>Beskrivelse av fjæra</b>			
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
<b>Dominerende fjærtype (Habitat)</b>			
Små kløfter/ sterkt oppsprukket fjell/ overheng/ Plattformen	Ja = 4	Svar:	4
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:	3
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: 7
<b>Andre fjærtypen (Subhabitat)</b>			
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:	
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: 0
<b>Forekomst</b>			
	Enkeltfunn = 1	Spredt = 2	Vanlig = 3
			Dominerende = 4
<b>Dominerende Arter</b>			
Grisetang			4
Bkæretang			4
Mosaikk av rødalger			
Grønnalger		3	
Blåskjell			
Rur			4
Albueskjell			4
Strandsnegl			4
Sjøpinnsvin i sjøsonen			
			Justering for norske forhold: 3
			Sum poeng: 16
			<b>FJÆREPOTENSIAL 0,93</b>
<b>Generelle kommentarer</b>			

**Vedlegg 3.** Oversyn over registrerte artar frå fjøresonegransking og innsamla materiale frå stasjon S1-Vestre Tåna i omsøkt lokalitetsområde 16. august 2016. Artar/grupper 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
<b>GRØNALGAR</b>	
<i>Chaetomorpha melagonium</i>	2
<i>Cladophora rupestris</i>	3
<i>Cladophora sp.</i>	3
<i>Ulva sp.</i>	2
<i>Ulva intestinalis</i>	2
<b>Antal grønalgar</b>	<b>3</b>

<b>BRUNALGAR</b>	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	6
<i>Asperococcus fistulosus</i>	2
<i>Chordaria flagelliformis</i>	2
<i>Cladostephus spongiosus</i>	2
<i>Ectocarpus sp.</i>	+
<i>Elachista fucicola</i>	+
<i>Fucus serratus</i>	5
<i>Fucus spiralis</i>	5
<i>Fucus vesiculosus</i>	5
<i>Laminaria digitata</i>	6
<i>Pelvetia canaliculata</i>	2
<i>Ralfsia sp.</i>	1
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	+
<b>Antal brunalgar</b>	<b>13</b>

<b>RAUDALGAR</b>	
<i>Acrochaetium sp.</i>	+
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	2
<i>Ceramium nodulosum</i>	3
<i>Ceramium sp.</i>	+
<i>Chondrus crispus</i>	3
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+
<i>Hildenbrandia rubra</i>	4
<i>Lithothamnion sp.</i>	6
<i>Mastocarpus stellatus</i>	2
<i>Membranoptera alata</i>	2
<i>Palmaria palmata</i>	2
<i>Phymatholiton sp.</i>	3
<i>Polysiphonia sp.</i>	(3)
<i>Polysiphonia brodiaei</i>	2
<i>Polysiphonia fucooides</i>	+
<i>Polysiphonia lanosa</i>	3
<i>Porphyra sp.</i>	1
<i>Rhodomela confervoides</i>	2
Skorpeformende kalkalger	(5)
<b>Antal raudalgar</b>	<b>17</b>

Stasjon	S1
<b>FAUNA</b>	
<b>Fastsittande (dekningsgrad):</b>	
<i>Dynamena pumila</i>	2
<i>Electra pilosa</i>	3
<i>Halicondria panicea</i>	3
<i>Membranipora membranacea</i>	4
<i>Semibalanus balanoides</i>	5
<i>Spirorbis spirorbis</i>	3
<b>Mobile (antal):</b>	
<i>Actinia equina</i>	3
<i>Asterias rubens</i>	2
<i>Carcinus maenas</i>	2
<i>Gibbula cineraria</i>	1
<i>Lacuna vincta</i>	2
<i>Littorina littorea</i>	4
<i>Littorina obtusata</i>	3
<i>Metridium senile</i>	3
<i>Nucella lapillus</i>	2
<i>Patella vulgata</i>	2
<i>Sycon sp.</i>	2
<b>Antal dyr</b>	<b>17</b>



Vedlegg 4. 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-002386-01



EUNOBE-00019317

Prøvemottak: 01.07.2016  
Temperatur:  
Analyseperiode: 01.07.2016-27.07.2016  
Referanse: MOM C Toska, Lingalaks

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2016-0701-008	Prøvetakingsdato: 29.06.2016				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: C1, Toska 29/6	Analysestartdato: 01.07.2016				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>a) Fosfor (P)</b>					
a) Totalt fosfor (P)	760	mg/kg tv	10		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	27	mg/kg tv	1		NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	130	mg/kg tv	1		NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.1	% TS	0.1		EN 13137
<b>a) Total Nitrogen</b>					
a) Nitrogen (N)	0.29	% TS	0.05		EN 16168
a) Total tørrstoff	35.5	% (w/w)	0.1		EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	13.0	% TS	0.01	5%	NS 4764
* Total tørrstoff	28.5	%	0.01	15%	NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	se vedlegg				Gravimetri

Prøvenr.: 441-2016-0701-009	Prøvetakingsdato: 29.06.2016				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: C2, Toska 29/6	Analysestartdato: 01.07.2016				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>a) Fosfor (P)</b>					
a) Totalt fosfor (P)	810	mg/kg tv	10		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	29	mg/kg tv	1		NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	130	mg/kg tv	1		NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.1	% TS	0.1		EN 13137
<b>a) Total Nitrogen</b>					
a) Nitrogen (N)	0.29	% TS	0.05		EN 16168
a) Total tørrstoff	34.8	% (w/w)	0.1		EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	13.8	% TS	0.01	5%	NS 4764
* Total tørrstoff	24.6	%	0.01	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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2



Prøvenr.:	441-2016-0701-010	Prøvetakingsdato:	29.06.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C3, Toska 29/6	Analysestartdato:	01.07.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>a) Fosfor (P)</b>			
a) Totalt fosfor (P)	910	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)	130	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.3	% TS	0.1 EN 13137
<b>a) Total Nitrogen</b>			
a) Nitrogen (N)	0.32	% TS	0.05 EN 16168
a) Total tørrstoff	34.1	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	13.8	% TS	0.01 5% NS 4764
* Total tørrstoff	19.7	%	0.01 15% NS 4764
<b>* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner</b>			
* Kornfordeling (>63µm)	se vedlegg		Gravimetri

Prøvenr.:	441-2016-0701-011	Prøvetakingsdato:	29.06.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Ref., Toska 29/6	Analysestartdato:	01.07.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>a) Fosfor (P)</b>			
a) Totalt fosfor (P)	730	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu)	26	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)	2.1	% TS	0.1 EN 13137
<b>a) Total Nitrogen</b>			
a) Nitrogen (N)	0.28	% TS	0.05 EN 16168
a) Total tørrstoff	34.3	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørrstoff glødetap	11.4	% TS	0.01 5% NS 4764
* Total tørrstoff	22.1	%	0.01 15% NS 4764
<b>* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner</b>			
* Kornfordeling (>63µm)	se vedlegg		Gravimetri

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

Bergen 27.07.2016

*Helene L. Botnevik*

Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

**Tegnforklaring:**

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

Opplysninger om målesikkerhet 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 2

**Vedlegg 5.** Øvst visar planlagd lokalitetsplassering per 04.04.2016 utarbeida av Aqua Knowledge AS. Nedst visar planlagd lokalitetsplassering per 11.10.16. Teikningar mottatt av oppdragsgivar.

