


E6 Ranheim – Værnes

Marint – Naturmangfold

E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0017



Revision record			
Revision	Status	Date	Reason for Issue
01	IFR	05.09.2019	Issued for Client Review
02	IFE	10.10.2019	Issued for Engineering

Multiconsult					
	Produced by:	Checked by:	Approved by:	Reviewed by:	Reviewed by:
Name:	Johanne Arff	Tone Vassdal	Adrian Rodriguez Vicario		
Position:	Marinbiolog	Marinbiolog	Prosjekteringsleder		
Signature:	JOHA	TV	ARV		

Marint – Naturmangfold

Document number: E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0017

Rev: 02

Dato: 10/10/2019



Revision	Change log	Page(s)
02	Renamed the report and added Appendix B	Front page, 4

SAMMENDRAG

I forbindelse med utbygging av ny veilinje for E6 mellom Ranheim og Værnes skal fyllingene ved Hellstranda og Sandfærhus utvides, mens det skal etableres nye brukar i Stjørdalselva. For å dokumentere marint naturmangfold i strandsonen før utbyggingen starter ble det sommeren 2019 gjennomført undersøkelser av makroalger og fjæresonesamfunn ved Hellstranda og i det gamle elveleiet ved Sandfærhus. Strandsonebefaringen viste at algesamfunnene i de to områdene er svært artsfattige og det ble påvist brun- og grønnalger som regnes som opportunistar. Dette antas å skyldes at begge områdene tilføres næringsrikt elvevann fra Stjørdalselva. Det ble ikke påvist ålegras i de to områdene, men det var sporadiske forekomster av andre sjøgrasarter på mudderbunnen i det gamle elveleiet. På Hellstranda ble det gjort observasjoner av til dels tette forekomster av fjæremark (ekskrementhauger) og levende blåskjell.

INNHOOLD

SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	5
2 OMRÅDEBESKRIVELSE.....	5
3 MATERIALE OG METODER.....	7
4 RESULTATER OG DISKUSJON.....	10
4.1STRANDSONEBEFARING HELLSTRANDA	10
4.2STRANDSONEBEFARING DET GAMLE ELVELEIET/SANDFÆR Hus	18
4.3MAKROALGEUNDERSØKELSER.....	23
5 OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER.....	23
6 REFERANSER	23
7 VEDLEGG	25

A: Akkreditert rapport fra makroalgeundersøkelsene utført av Fishguard

B: Akkreditert rapport fra bunndyrsundersøkelsene utført av Fishguard

1 INNLEDNING

I forbindelse med utbygging av ny E6 mellom Ranheim og Værnes skal de eksisterende fyllingene på Hellstranda og Sandfærhus utvides (Figur 1). Det skal også etableres en ny bruforbindelse over Stjørdalselva, noe som inkluderer bygging av nye brukar. Undersøkelsene av makroalger og fjæresonesamfunn gjennomført sommeren 2019 skal dokumentere dagens situasjon med hensyn til naturmangfold i strandsonen i tiltaksområdet, samt i nærområdet til tiltaksområdet.



Figur 1: Planlagt veilinje for E6 mellom Ranheim og Værnes. Undersøkelsesområdet for makroalger og fjæresonen i Stjørdalsfjorden, langs Hellstranda og i det gamle elveleiet ved Sandfærhus er lokalisert innenfor blått kvadrat.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Stjørdalsfjorden er en del av det ytre bassenget av Trondheimsfjorden med utstrekning fra terskelen mellom Midtsandan og Skjærvøra og inn til Stjørdal. Terskelen mellom Strindfjorden og Stjørdalsfjorden har et dypeste terskeldyp på 57 m. Innenfor terskelen er Stjørdalsfjorden relativt flatbunnet med et dyp på 80-90 m der det dypeste punktet ligger omtrent midtfjords. To elver, Stjørdalselva og Gråelva, drenerer ut i Stjørdalsfjorden. Stjørdalselva har sitt utløp sør for Værnes og elvevannet følger landkonturen fra piren ved Langøra og nordover langs Stjørdalshalsen og etter hvert langs Skatvlandet mot Åsenfjorden (Figur 2). Ved stor vannføring transporterer elva store mengder partikler (organisk materiale, leire og humus) som deponeres både i elvas utløp og langs land fra Stjørdalshalsen og nordover. Indre deler av Stjørdalsfjorden preges derfor av bløtbunn som tørregges ved lavvann, og strekningen Vikanbukta - Sandfærhus er et viktig/svært

viktig område for vade- og andefugl (Naturbase.no). Gråelva er en mindre, regulert elv med utløp i Stjørdalshalsen ved Tangen i nærheten av Leira industriområde nord i Stjørdal. I tillegg er det et utslipp til sjø fra Sentrum avløpsrenseanlegg (SARA) i Stjørdal på ca. 45 m dyp i Stjørdalsfjorden mellom Storvika og Kleivan.

Myndighetene har delt inn Stjørdalsfjorden i seks vannforekomster. Undersøkellesområdet for makroalger og fjæresamfunn er begrenset til de tre vannforekomstene Stjørdalsfjorden (0320041000-10-C), Hellstranda badeplass (0320041000-9-C), samt Utløp Stjørdalselva (0320041000-8-C). Vannforekomstene er beskrevet som vanntype ferskvannspåvirket beskyttet fjord i økoregion Norskehavet Sør (vann-nett.no). Samme sted oppgis økologisk tilstand i Stjørdalsfjorden som god, mens for Hellstranda badeplass og Utløp Stjørdalselva er økologisk tilstand antatt god. Kjemisk tilstand for Stjørdalsfjorden er dårlig, mens kjemisk tilstand for Hellstranda badeplass og Utløp Stjørdalselva er registrert som ukjent i vann-nett.no.



Figur 2: Sjøkart som viser terskelen mellom Midsanden i sør og Skjærvøra i nord (område innenfor heltrukket rektangel), samt tidevannflatene med bløtbunn i indre deler av Stjørdalsfjorden (lysegrå områder innenfor stiplet område). Kote -50 m og -100 m er markert med grå linjer i kartet. Kart: Multiconsult

3 MATERIALE OG METODER

Det ble gjennomført befarings av strandsonen langs Hellstranda og det gamle elveleiet vest for Sandfærhus i forbindelse med fjære sjø den 9. juli 2019 (Figur 3, Tabell 1, Tabell 2). Befaringen ble utført fra båt og/eller til fots i strandsonen og inkluderte kartlegging av eventuelle forekomster av makroalger og ålegras/sjøgras. Funn og funnsted ble notert ned og dokumentert ved hjelp av digitalt kamera (Panasonic Lumix DMC-FT30), kamerafunksjon på mobiltelefoner og GPS (Garmin GPSmap 60 Sx, GPS-funksjon på mobiltelefon).

Tabell 1: Posisjon (UTM32N) til endepunktene på strekningene som ble undersøkt.

Strekning	Endepunkt - nord		Endepunkt - sør	
	N	Ø	N	Ø
Hellstranda	7036931	594169	7036508	593342
Sandfærhus, nord- og vestbredden	7037705	595117	7037115	594813
Sandfærhus, østbredden	7037151	595040	7037030	594990

Avvik

Store nedbørsmengder i dagene før feltarbeidet førte til misfarget sjø og svært nedsatt sikt i undersøkelsesområdet, og det ble av sikkerhetsmessige årsaker valgt å ikke benytte undervannsdrone for dokumentasjon av forekomster av makroalger og sjøgras under strandsonbefaringen.



Figur 3: Undersøksområde ved Hellstranda (øverst) og i det gamle elveleiet/Sandfærhus (nederst) er angitt med rød markering. Kart: Multiconsult.

Tabell 2: Observert vannstand (cm) under feltarbeidet fra Trondheim vannstandsmåler.

Kilde: kartverket.no/sehavniva/.

Område	Dato	Klokkeslett	Vannstand
Sandfærhus	09.07.2019	10:00:00	83,6
	09.07.2019	10:10:00	78,2
	09.07.2019	10:20:00	73,4
	09.07.2019	10:30:00	69,1
	09.07.2019	10:40:00	65,2
	09.07.2019	10:50:00	61,7
	09.07.2019	11:00:00	58,6
	09.07.2019	11:10:00	56
	09.07.2019	11:20:00	53,9
	09.07.2019	11:30:00	52,4
	09.07.2019	11:40:00	51,3
	09.07.2019	11:50:00	50,4
	09.07.2019	12:00:00	49,9
Transport	09.07.2019	12:10:00	49,7
	09.07.2019	12:20:00	49,9
	09.07.2019	12:30:00	50,6
	09.07.2019	12:40:00	52
	09.07.2019	12:50:00	54,2
Hellstranda	09.07.2019	13:00:00	57,2
	09.07.2019	13:10:00	60,9
	09.07.2019	13:20:00	65,1
	09.07.2019	13:30:00	69,7
	09.07.2019	13:40:00	74,8
	09.07.2019	13:50:00	80,3
	09.07.2019	14:00:00	86,4
	09.07.2019	14:10:00	93,1
	09.07.2019	14:20:00	100,3
	09.07.2019	14:30:00	107,8
	09.07.2019	14:40:00	115,5
	09.07.2019	14:50:00	123,6
	09.07.2019	15:00:00	132,1

4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Strandsonbefaring Hellstranda

Hellstranda består av både steinfyllinger og et strandområde (Hellstranda badeplass). Hele området er langgrunt med sandbunn. Under feltarbeidet, som ble utført ved fjære sjø, ble det observert at dannes et langstrakt tørrlagt område (tidevannsflate) som strekker seg fra fyllingen nord for badeplassen og et godt stykke vest-sørvestover (Figur 4). Det ble også observert flere tørrlagte «øyer» mellom det tørrlagte området og Hellstranda. Sandbunnen på tidevannsflaten hadde tydelige sandbølger, noe som er et tegn på at det foregår vannforflytning av sedimentene i området. Det ble funnet mye vrakved i strandsonen på badeplassen, noe som indikerer at denne delen av Hellstranda er bølgepåvirket.



Figur 4: Ytterkant av tørrlagt område kl. 13.15 den 9. juli i forbindelse med fjære sjø (vannstand ca. 60 – 65 cm, se også Tabell 2). Ytterkanten er angitt som rødt punkt med koordinater i UTM32N. Kart: Fiskeridirektoratet.

Algesamfunnet i området fremsto på befaringstidspunktet som artsfattig med en brunalge i slekten *Fucus* (mest sannsynlig gjelvtang, *Fucus evanescens*), tarmgrønske (*Ulva intestinalis*), samt trådformete brunalger og grønnalger (Figur 5 - Figur 10) både på steinfyllingene og langs badeplassen (Tabell 3). Rødalgen fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) ble kun observert på steiner helt i vest på fyllingen langs Hellstranda (Figur 10). Tarmgrønske var mer fremtredende på tidevannsflaten og langs badeplassen enn ellers i området, og eksemplarene som ble funnet var stort sett kraftige individ. *Fucus* sp. hadde i motsetning til tarmgrønsken tettere bestander på steinfyllingene enn i strandområdet. I tilknytning til dreneringsrør i fyllingen ble det funnet til dels tette belter av trådformete grønnalger, noe som er en indikasjon på ferskvannstilførsel (Figur 7). Det ble ikke påvist ålegras, imidlertid ble det funnet tuer med sjøgras på tidevannsflaten. Tarmgrønske, samt trådformete grønn- og brunalger regnes som opportunistar (arter som overlever i stressutsatte miljø), og kan således være en indikator på økt tilførsel av næringssalter. Multiconsults undersøkelse av vannkvalitet i Stjørdalsfjorden vinteren 2018-2019 viste at Stjørdalselva kan bringe med seg store mengder nitrogenforbindelser som er begrensende næringssalter for marine alger (Multiconsult 2019), og det artsfattige algesamfunnet dominert av opportunistar settes derfor i sammenheng med ferskvannspåvirkning fra Stjørdalselva.

På tørrlagt sandbunn ble det observert områder med relativt tette forekomster av ekskrementhauger fra fjæremark, spredte forekomster av blåskjell (*Mytilus edulis*) og stor strandsnegl (*Littorina littorea*), samt tomme hjerteskjell (*Cardiidae*) og sandskjell (*Mya cf. arenaria*) (Figur 5, Tabell 3). I tillegg ble det gjort funn av enkeltindivid av glassmanet og strandkrabbe på tidevannsflaten. Blåskjell ble også påvist sør på badeplassen og på stranden rett nedenfor fyllingen ved naustene, her var bestanden betydelig tettere enn ellers i området (Figur 6 - Figur 7). Dette er viktige næringsorgansimer for fugl, og det ble observert at tjeld beitet ytterst på den delvis tørrlagte landtungen (fløende sjø).

Tabell 3: Arter observert under strandsonbefaringen langs Hellstranda med angivelse av funnsted. Norske navn i henhold til artsdatabanken.no.

	Art		Tidevannsflete	Badeplassen	Steinfyllinger
Makroalger	Gjelvtang, usikker bestemmelse	<i>Fucus cf. evanescens</i>	x	x	x
	Ubestemte trådformete brunalger	Phaeophyceae indet.			x
	Tarmgrønnske	<i>Ulva intestinalis</i>	x	x	x
	Ubestemte trådformete grønnaalger	Chlorophyta indet.	x	x	x
	Fjæreblood	<i>Hildenbrandia rubra</i>			x
Karplanter	Sjøgras, ubestemte		x		
Dyr	Glassmanet	<i>Aurelia aurita</i>	x		
	Fjæremark (ekskrementhauger)	<i>Arenicola marina</i>	x		
	Blåskjell	<i>Mytilus edulis</i>	x		x
	Hjerteskjell (tomme skjell)	<i>Cardiidae</i>	x		
	Sandskjell (tomme skjell)	<i>Mya cf. arenaria</i>	x		
	Stor strandsnegl	<i>Littorina littorea</i>	x		
	Strandkrabbe (tomt skall)	<i>Carcinus maenas</i>	x		



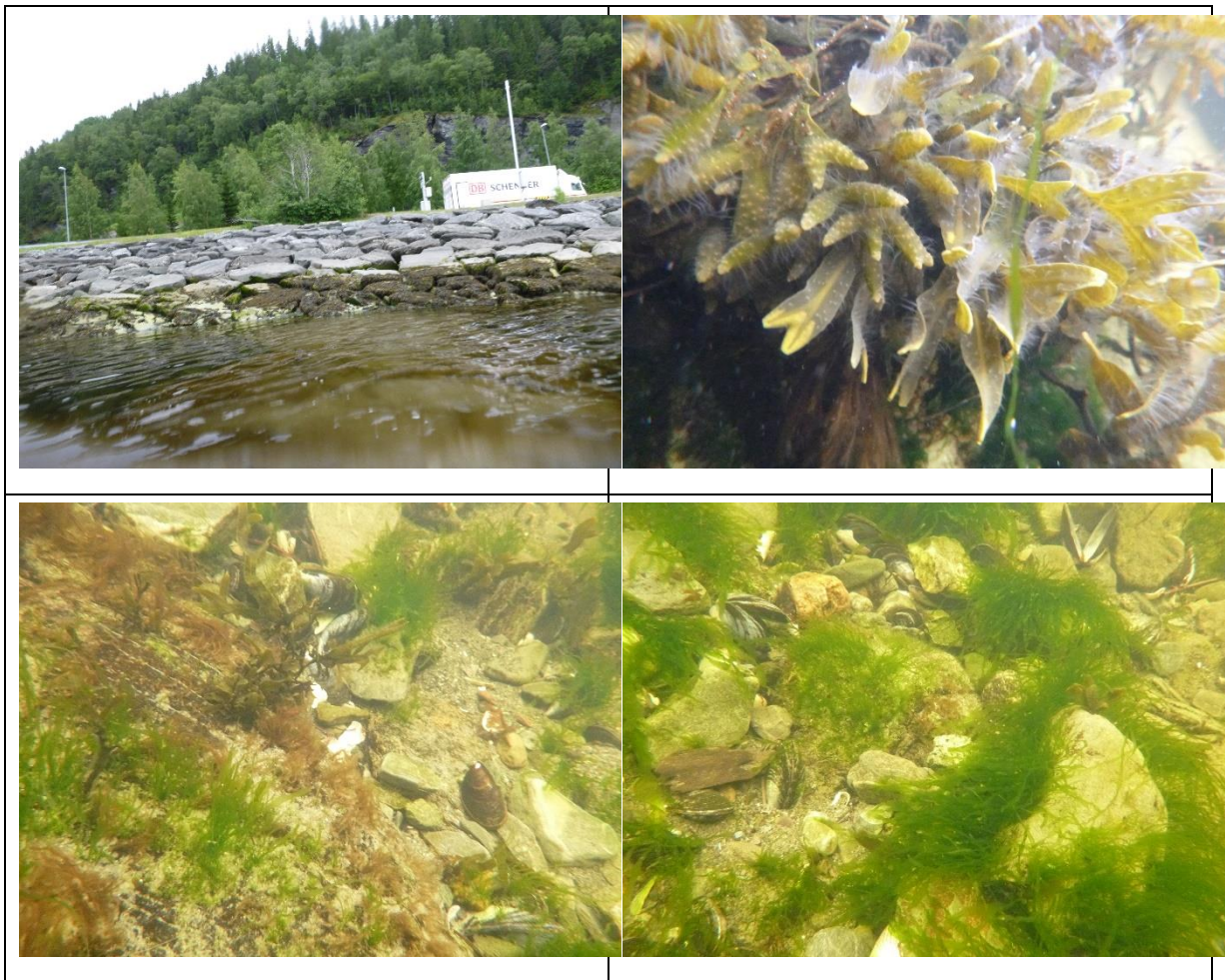
Figur 5: Naturmangfold på tørrlagt tidevannsflate utenfor Hellstranda. Øverst t.v.: Oversiktsbilde tatt mot nordøst. Øverst t.h.: Sandbunn med blåskjell og storstrandsnegl. Midt t.v.; *Fucus* sp.. Midt t.h.: Tue med sjøgras. Nederst t.v. Oversiktsbilde tatt mot sør. Nederst t.h.: Tarmgrønnske, *Fucus* sp., trådformede brunalger, blåskjell, samt ekskrementhauger fra fjæremark.



Figur 6: Naturmangfold langs Hellstranda bade plass. Øverst t.v: *Fucus* sp. og blåskjell sør på badeplassen. Øverst t.h.: Sandbunn med tarmgrønske og *Fucus* sp.. Midt t.v.: Oversiktsbilde tatt mot sør. Midt t.h.: Oversiktsbilde tatt mot nord. Nederst t.v. Oversiktsbilde fylling nord på badeplassen. Nederst t.h.: Påvekst av *Fucus* sp. og trådformete brun- og grønnalger på fyllingen nord for badeplassen.



Figur 7: Naturmangfold på fylling sør på Hellstranda. Øverst t.v.: Oversiktsbilde tatt mot naustområde. Øverst t.h.: Sonering på fylling med trådformete grønalger øverst og *Fucus* sp. nederst. Midt t.v.: Blåskjell, tarmgrønske og *Fucus* sp. i strandsonen. Midt t.h.: Dreneringsrør med belte av trådformete grønalger. Nederst t.v. Oversiktsbilde tatt mot øst. Nederst t.h.: Oversiktsbilde tatt mot vest.



Figur 8: Naturmangfold på fylling sør på Hellstranda like ved bom rett før sørgående tunnellop. Øverst t.v: Oversiktsbilde tatt mot E6. Øverst t.h: *Fucus* sp.. Nederst t.v.: Blåskjell, *Fucus* sp., samt trådformete brun- og grønnalger i sjøen nedenfor fyllingen. Nederst t.h.: Blåskjell og grønnalger i sjøen nedenfor fyllingen.



Figur 9: Naturmangfold på fylling ved transformatorstasjon sør på Hellstranda. Øverst t.v: Oversiktsbilde. Øverst t.h. *Fucus* sp. og trådformete grønnalger. Nederst t.v. *Fucus* sp. og trådformete grønnalger i sjøen nedenfor fyllingen. Nederst t.h.: Oversiktsbilde.



Figur 10: Naturmangfold på fylling sør på Hellstranda. Øverst t.v.: Oversiktsbilde. Øverst t.h. *Fucus* sp. og trådformete grønnalger. Nederst t.v. *Fucus* sp., trådformete grønnalger og fjæreblood i sjøen nedenfor fyllingen. Nederst t.h.: Fjæreblood på stein i fyllingen.

4.2 Strandsonebefaring det gamle elveleiet/Sandfærhus

Det gamle elveleiet er avgrenset av steinfylling i nord, det er også etablert steinfyllinger helt sørøst og sørvest i området. Ellers karakteriseres området av naturlig strandsone langs både vest- og østbredden av det gamle elveleiet. Bunnforholdene langs vestbredden er preget av mudderbunn og en «dyprenne» som følger hele vestbredden, mens østbredden er langgrunn med en svak helning ned mot dyprennen (Gjelland og medarbeider 2013). Under Multiconsults befaring i 2019 ble det observert en marbakke ned mot dyprennen sør på vestbredden. CTD-målinger utført av Gjelland og medarbeidere i 2013 viste et ferskvannslag på toppen som strekker seg ned til sprangsjiktet på ca 1,5 m dyp, under sprangsjiktet var vannet betydelig saltere med en saltholdighet på ca 29.

Av marine makroalger ble det påvist forekomster av *Fucus* sp. (muligens gjelvtang, *Fucus evanescens*) og trådformete grønnalger langs vestbredden, på fyllinger, samt i strandsonen under brufestet til Sandfærhus bru. Det ble også påvist *Fucus* sp. i overgangen mellom fyllingen og strandengen på den østre bredden av det gamle elveleiet. I tillegg ble det gjort observasjoner av flekkvise forekomster av sjøgras (flere ubestemte arter) i mudderbunnsområdet langs store deler av vestbredden. Det ble ikke registrert forekomster av ålegras i denne undersøkelsen. Makroalgесamfunnet i det gamle elveleiet fremstår således som svært artsfattig, og som for Hellstranda antas dette å skyldes stadig tilførsel av næringsrikt ellevann fra Stjørdalselva.

Under befaringen ble det også observert fisk som vaket i det gamle elveleiet, samt flere fuglearter som oppholdt seg i Sandfærhus/Langøra-området. Videre lå det døde glassmaneter på bunnen i dyprennen langs vestbredden ved Langøra. Grunnet dårlig sikt under befaringen ble det ikke gjort andre observasjoner av marint dyreliv, men det kan ikke utelukkes at det var andre arter tilstede under befaringen.

Tabell 4: Arter observert under strandsonbefaringen i det gamle elveleiet/Sandfærhus med angivelse av funnsted. Norske navn i henhold til artsdatabanken.no.

	Art		Vestbredden	Østbredden	Steinfyllinger
	Ubestemt alge-/bakteriematte			x	
Makroalger	Gjelvtang, usikker bestemmelse	<i>Fucus cf. evanescens</i>	x	x	x
	Ubestemte trådformete brunalger	Phaeophyceae indet.			x
	Ubestemte trådformete grønnalger	Chlorophyta indet.	x	x	x
Karplanter	Sjøgras, ubestemte		x		
	Strandkryp	<i>Glaux maritima</i>		x	
	Strandkjempe	<i>Plantago maritima</i>		x	
	Skjørbusurt	<i>Cochlearia officinalis</i>		x	x
Dyr	Glassmanet (døde)	<i>Aurelia aurita</i>	x		



Figur 11: Naturmangfold nord i det gamle elveleiet ved Sandfærhus. Øverst t.v.: Oversiktsbilde. Øverst t.h. Trådformete grønnalger. Nederst t.v. *Fucus* sp., trådformete grønnalger og sjøgras på mudderbunn. Nederst t.h.: *Fucus* sp. og trådformete grønnalger på stein i fyllingen.



Figur 12: Naturmangfold langs vestbredden av det gamle elveleiet ved Sandfærhus. Øverst t.v.: Oversiktsbilde nordlig del. Øverst t.h.: Oversiktsbilde sørlig del. Midt t.v.: Trådformete grønnalger på steinfylling, sjøgrastuer og *Fucus* sp. i sjøen. Midt t.h. *Fucus* sp. og trådformete grønnalger på stein. Nederst t.v.: *Fucus* sp., trådformete grønnalger og sjøgras på mudderbunn. Nederst t.h.: *Fucus* sp. på fylling i sør.



Figur 13: Naturmangfold langs østbredden av det gamle elveleiet ved Sandfærhus.
Øverst t.v: Oversiktsbilde tatt mot sør. Øverst t.h. Oversiktsbilde av fylling mot nord.
Midt t.v. Oversiktsbilde overgang mellom fylling og strandsoner mot nord. Midt t.h.: *Fucus* sp. og trådformete grønnalger. Nederst t.v.: *Fucus* sp., trådformete brun- og grønnalger, samt skjorbuksurt. Nederst t.h.: Mudderflate med alge-/bakteriematte.



Figur 14: Naturmangfold øst for brufestet ved Sandfærhus. T.v: Oversiktsbilde tatt mot vest. T.h. Trådformete grønnalger og *Fucus* sp..

4.3 Makroalgeundersøkelser

Se vedlegg A for selvstendig rapport fra Fishguard AS som er akkreditert for denne type undersøkelser

5 OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER

- Algesamfunnene på Hellstranda og i det gamle elveleiet ved Sandfærhus er svært artsfattige og det ble påvist grønn- og brunalger som regnes som opportuniste. Dette antas å skyldes at begge områdene tilføres næringsrikt ferskvann fra Stjørdalselva.
- Det ble ikke påvist forekomster av ålegras på det langgrunne området utenfor Hellstranda eller i det gamle elveleiet ved Sandfærhus. Det ble imidlertid påvist andre ubestemte arter av sjøgras langs vestbredden av det gamle elveleiet.
- Under befaringen av Hellstranda ble det påvist til dels tette forekomster av fjæremark (ekskrementhauger) og levende blåskjell.

6 REFERANSER

Gjelland, K.Ø., van Dijk, J., Eidnes, G., Järnegren, J., Westergaard, K.B. 2013. Omdisponering av gammelt elveløp til flyplassareal ved Langøra Sør –

konsekvenser for strømningsforhold, marint biologisk liv, strandsonevegetasjon og pattedyr i området. NINA Minirapport 446. 36 s.

Multiconsult 2019. E6 Ranheim – Værnes. Rapport marint – Vannkvalitet i Stjørdalsfjorden. E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0015.

artsdatabanken.no

vann-nett.no

7 VEDLEGG

Strandsoneundersøkelser ved E6 Ranheim -Værnes

Stjørdal kommune, juli 2019





**Fishguard Miljø
avd. Bergen**



Tittel: Strandsoneundersøkelser ved E6 Ranheim - Værnes 2019	
Forfatter: Ragni Torvanger	Rapport nr.: 52-2019
Prosjektleder: Ragni Torvanger	Dato rapport: 30.08.2019
Oppdragsgiver: Multiconsult AS	Antall sider inkl. vedlegg: 27
Konfidensiell: NEI	Prosjektnummer: 1358

Aktiviteter utført av Fishguard Miljø avd. Bergen

Aktivitet	Akkrediteringsnummer	Personell
Fjæreundersøkelse	Test 157	Frøydis Lygre
Faglige vurderinger og fortolkninger	Test 157	Silje Hadler-Jacobsen

Faglige vurderinger og fortolkninger

Ansvarlig	Dato 30.08.2019	Signatur
Kontroll	Dato 30.08.2019	Signatur

FishGuard Miljø avd. Bergen Thormøhlens gt. 55 5006 Bergen, Norway	E-post: miljo.bergen@fishguard.no Internett: www.fishguard.no Organisasjonsnr. NO 897 958 872 MVA
--	--

Rapporten kan kun gjengis i sin helhet.

Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra FishGuard AS

INNHold

1. Innledning	4
2. Materiale og metoder	5
2.1 Strandsoneundersøkelser ved RSL	5
2.2 Befaring	5
2.3 Avvik	6
3. Resultater og diskusjon	7
3.1 Strandsoneundersøkelser ved RSL	7
3.2 Befaring	10
4. Sammendrag og konklusjon	12
5. Litteratur	13
Vedlegg 1 – Metodikk og analyser av data	14
1.1 Semikvantitativ strandsoneundersøkelse med multimetrisk indeks	14
1.2 Tilstandsklassifisering	14
1.3 Befaring	17
Vedlegg 2 – Stasjonsskjema	18
Vedlegg 3 - PRØVERAPPORT	24
Vedlegg 4 - Vannstand	26
Vedlegg 5 – CTD-målinger	27

1. INNLEDNING

Det er gjennomført en undersøkelse av strandsonen i indre deler av Stjørdalsfjorden på oppdrag for Multiconsult AS. Arbeidet er en del av forundersøkelser før utfylling av masser på Hellstranda og Sandfærhus samt etablering av nye brokar i Stjørdalselvas utløp i forbindelse med utbygging av E6 mellom Ranheim og Værnes.

Fjæren (litoralsonen) kan generelt defineres som strandsonen mellom høy- og lavvann. Strandsonen er leveområde for en rekke alger og dyr med ulik toleranse for de varierende fysiske forholdene i fjæra, som tørrlegging, temperatur og saltholdighet. Mange av algene og dyrene finnes derfor i bestemte soner i strandsonen. I tillegg er bølgepåvirkning, bunnsstrat og tilgangen på næringssalter avgjørende faktorer for mengdefordelingen mellom de ulike dyre- og algegruppene. I beskyttede områder med fjell eller større steiner, finner en ofte en tett vegetasjon av tang, og ofte en forholdsvis fast horisontal sonering basert rundt et par dominerende arter. Innimellom tangen lever mange andre alger og dyr, f. eks. snegler, krepsdyr, mosdyr og hydroider. I områder som er mer eksponerte for bølger, er tangvegetasjonen mindre tett og består delvis av andre arter enn i beskyttet fjæra. Store flater er ofte fri for tang og dekket av fjærerur (*Semibalanus balanoides*) eller blåskjell (*Mytilus edulis*).

Mange litoralarter er sårbare, og vil i forurensede områder ofte forsvinne. Fjæresonen blir da etter en kort tid dominert av hurtigvoksende og kortlevde grønnalger (opportunist), som utnytter de bare partiene etter tangplantene og fastsittende dyr, samtidig som det vil være færre snegl som beiter på algene. Økt tilførsel av næringssalter fører bl.a. til mer grønnalger i fjæra. Høye forekomster av grønnalger kan imidlertid også komme av ferskvannspåvirkning. Fjæresoneundersøkelser er dermed en naturlig komponent i å kartlegge miljøtilstanden rundt potensielle utslippskilder.

Undersøkelsen er utført av Fishguard Miljø avd. Bergen på oppdrag fra Multiconsult AS. Fishguard Miljø avd. Bergen er akkreditert av Norsk Akkreditering for litoral- og sublitoral hardbunnsundersøkelser og taksonomiske analyser under akkrediteringsnummer TEST 157. Semikvantitative litoralundersøkelser ble utført i henhold til NS-EN ISO 19493:2007 og Vanndirektivets Veileder 02:2018.

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Strandsoneundersøkelser ved RSL

Fishguard Miljø avd. Bergen, har på oppdrag fra Multiconsult AS utført litoralundersøkelser i et området sørvest for Værnes 10. juli 2019 (Figur 1.1 og 1.2). Undersøkelsen av strandsonen ble utført iht. Norsk Standard (NS-EN ISO 19493:2007), og gir en oversikt over mengdeforholdet av organismene i strandsonen. Resultatene presenteres ved fotodokumentasjon og den multimetriske indeksen (RSL) med økologisk kvalitetskvotient (EQR, Vanddirektivets Veileder 02:2018), samt en faglig vurdering av artssammensetningen i strandsonen.

De tre stasjonene som ble undersøkt ligger i økoregion Norskehavet sør (H) og representerer to ulike vannforekomster, Stjørdalsfjorden og Utløp Stjørdalselva (Tabell 2.1). Prøvetakingen ble gjennomført 10. juli 2019. Stasjonene ble undersøkt ved hjelp av båt fra SeaScan AS og deres båtfører Magnus Halvorsen, og feltarbeidet ble gjennomført av taksonom Frøydis Lygre fra Fishguard AS og Tone Vassdal fra Multiconsult AS. Beskrivelser av metodikk knyttet til utførelse av feltarbeid samt dataanalyser er gitt i Vedlegg 1 og komplett artsliste finnes i Vedlegg 3.

Tabell 2.1 Stasjonsopplysninger. Samtlige stasjoner ligger i økoregion Norskehavet sør (H). Vannforekomst og vanntype definert i Vann-nett (<https://vann-nett.no>).

Stasjon	Dato	Vannforekomst	Vanntype/Eksponering	Koordinater (WGS 84)	
BIL-1	10.07.2019	Stjørdalsfjorden	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	N Ø	63°26.733 10°51.736
SKL-1	10.07.2019	Stjørdalsfjorden	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	N Ø	63°26.856 10°52.004
KOL-1	10.07.2019	Utløp Stjørdalselva	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	N Ø	63°26.749 10°52.143

2.2 Befaring

Befaringen i litoralen ble foretatt fra båt mellom kl. 11:30 og 12:00 samt 16:35 og 16:55. Vannstand og tidevann i tidsrommet er vist i Vedlegg 4. Det ble tatt bilder og mengden av utvalgte planter og dyr (for eksempel grisetang, andre tangarter og grønnalger) i litoralen, og eventuelt i øvre del av sublitoralen (for eksempel tare, grønnalger og kråkeboller), ble notert fortløpende i et kart over området. Karakterisering av tangforekomster som ble brukt i denne undersøkelsen er gitt i Vedlegg 1.

Tabell 2.2: Området for befaring. Typifisering av vannforekomst etter vanddirektivet (Veileder 02:2018).

Sted	Dato	Vannforekomst	Vanntype/Eksponering	Koordinater (WGS 84)	
Billedholmen	10.07.2019	Stjørdalsfjorden,	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	N	63°26.729
		Utløp		Startpunkt	Ø
Hellstranda		Stjørdalselva og		N	63°26.898
		Hellstranda bade plass		Sluttpunkt	Ø

Undersøkellesområdet



Figur 2.1 Oversiktskart med det undersøkte området markert med gul sirkel. Kartkilde: Fiskeridirektoratet



Figur 2.1 Oversikt over undersøkelsesområdet med de tre semikvantitative stasjonene markert med hvite stjerner, området hvor det ble utført befarings av strandsonen er markert med gul strek, og CTD-målinger utført av Multiconsult markert med hvite sirkler. Kartkilde: norgeskart.no

2.3 Avvik

- Ingen kjente avvik

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Strandsonundersøkelser ved RSL

Under presenteres funn fra stasjonene undersøkt i 2019. For komplett artsliste og stasjonsopplysninger, se vedlegg 2 og 3. For oversikt over klassegrenser til de ulike parameterne, se Vedlegg 1.

Stasjonsnavn: BIL-1 (Billedholmen)

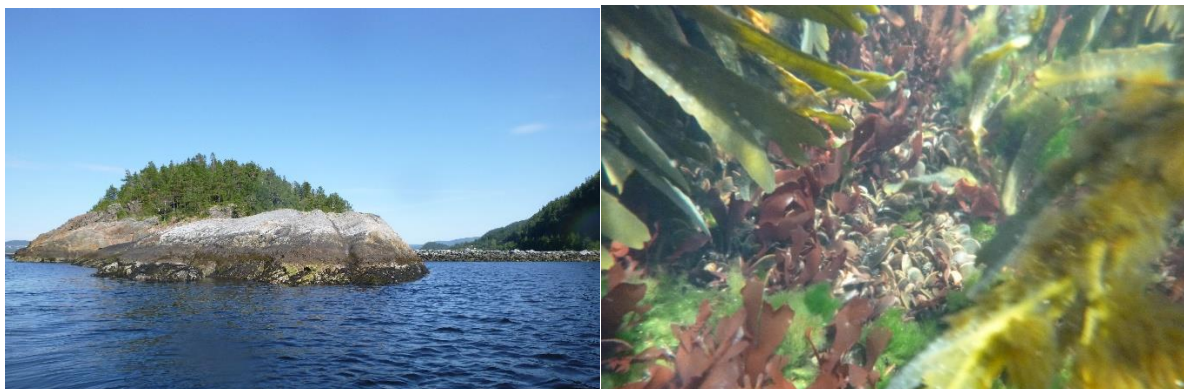
Vannregion: Stjørdalsfjorden

Vanntype: Ferskvannspåvirket beskyttet fjord

Strandsonen består av oppsprukket fjell med moderat helningsgrad, med en del påvekst av brunalger av slekten *Fucus* spp. og noe grønske (*Ulva* sp.). Det ble observert en del blåskjell (*Mytilus edulis*) nedover i sublitoralen, samt forekomst av tare (*Laminaria* sp.) og grisetang (*Ascophyllum nodosum*). Stasjonen er den mest artsrike av de tre stasjonene undersøkt. Stasjonen har en god fordeling av arter på ulike algegrupper med lav andel grønnalger og høy andel rødalger og brunalger. Samtidig er stasjonen preget av høy forekomst av opportunister. nEQR-verdien plasserer stasjonen i nedre sjiktet av Tilstandsklasse II – God.

Tabell 3-1. Multimetrisk indeks og tilstandsklasse etter Vanndirektivets Veileder 02:2018, for BIL-1. Utregningene er basert på redusert artsliste for økoregion Norskehavet Sør (H) og vanntype 4 «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» (RSL 4) og tilstandsklasse er basert på snittet av de normaliserte indeksverdiene (nEQR).

BIL-1	Parameterverdier	nEQR-verdi
Normalisert artsantall	19,36	0,67
% antall grønnalger	25,00	0,80
% antall rødalger	43,75	0,84
ESG I / ESG II	0,45	0,54
% andel opportunister	43,75	0,19
nEQR for stasjonen		0,61
Tilstandsklasse		II - God



Figur 3-1. Stasjon BIL-1 Oversikt over lokaliteten (til venstre) og vegetasjon sublitoralt (til høyre).

Stasjonsnavn: SKL-1 (Skjøtt skjæret)

Vannregion: Stjørdalsfjorden

Vanntype: Ferskvannspåvirket beskyttet fjord

Strandsone bestående av oppsprukket fjell med moderat helningsgrad, med en del påvekst av brunalger fra slekten *Fucus* og noe grønske (*Ulva* sp.). Stasjonen har lav artsrikhet, lav andel grønnalger og høy andel rødalger. Andel opportunister er høy ved stasjonen. Beregnet nEQR-verdi plasserer stasjonen i Tilstandsklasse III – Moderat.

Tabell 3-2. Multimetrisk indeks og tilstandsklasse etter Vanddirektivets Veileder 02:2018, for stasjon SKL-1. Utregningene er basert på redusert artsliste for økoregion Norskehavet Sør (H) og vanntype 4 «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» (RSL 4) og tilstandsklasse er basert på snittet av de normaliserte indeksverdiene (nEQR).

SKL-1	Parameterverdier	nEQR-verdi
Normalisert artsantall	12,1	0,49
% antall grønnalger	20	0,84
% antall rødalger	50	0,86
ESG I / ESG II	1	1,00
% andel opportunister	40	0,24
nEQR for stasjonen		0,523
Tilstandsklasse		III - Moderat



Figur 3-2. Stasjon SKL-1. Oversiktsbilde av stasjonen

Stasjonsnavn: KOL-1 (Kobbskjæret)

Vannregion: Utløp Stjørdalselva

Vanntype: Ferskvannspåvirket beskyttet fjord

Strandsone bestående av oppsprukket fjell med moderat helningsgrad, med en del påvekst av brunalgen gjelvtang (*Fucus evanescens*). og noe grønske (*Ulva* sp.). Stasjonen har svært lav artsrikhet, samt moderat høy andel av både grønnalger og høy andel rødalger. Stasjonen har høyere andel grønnalger enn de to øvrige stasjonene. Stasjonen er preget av høy andel opportunister og moderat andel grønnalger. nEQR-verdien plasserer stasjonen i nedre sjiktet av Tilstandsklasse IV – Dårlig.

Tabell 3-3. Multimetrisk indeks og tilstandsklasse etter Vanddirektivets Veileder 02:2018, for stasjon KOL-1. Utregningene er basert på redusert artsliste for økoregion Norskehavet sør (H), vanntype 4 «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» (RSL 4) og tilstandsklasse er basert på snittet av de normaliserte indeksverdiene (nEQR).

KOL-1	Parameterverdier	nEQR-verdi
Normalisert artsantall	7,26	0,33
% antall grønnalger	33,33	0,53
% antall rødalger	33,33	0,81
ESG I / ESG II	0,50	0,60
% andel opportunister	50,00	0,17
nEQR for stasjonen		0,34
Tilstandsklasse		IV - Dårlig



Figur 3-3. Stasjon KOL-1. Oversikt over stasjonen (til venstre) med det undersøkte området målt opp (bildet til høyre).

3.2 Befaring

Befaringen ble foretatt med båt fra sørvest til nordøst langs land i området rundt de semikvantitative stasjonene og videre i retning mot Værnes. Utenom Billedholmen, Kobbskjæret og Skjøttkjæret, så var en stor andel av området for befaringen en unaturlig/konstruert fjære bestående av fyllmasser. Området bærer preg av ferskvannspåvirkning/god næringstilgang med betydelig påvekst av opportunistiske grønske (*Ulva* sp.), samtidig som det var tett vekst av brunalger av slekten *Fucus*, og også forekomst av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) på vest- og nordsiden av Billedholmen, som er mindre påvirket av ferskvannet fra elven. Det mest østlige området for befaringen, badeplassen Hellstranda, hadde kun spredt grønske.

Det er tydelig at man i området for undersøkelsen har et algesamfunn påvirket av forhøyet næringstilgang noe som knyttes til nærhet til utløpet for Stjørdalselva og ferskvannspåvirkningen fra denne.



Figur 3-4 Oversiktskart med inntegnet gul strek for områder for befaring, med hvite tall mellom de hvite strekene som viser observasjonene iht. Tabell 3-4.

Tabell 3-4 Tallforklaringer for observasjoner ved befaringen

1	Tett <i>Ascophyllum</i> assosiasjon
2	Spredt <i>Ascophyllum</i> assosiasjon
3	Spredt <i>Ascophyllum</i> <1 m mellom plantene
4	Spredt <i>Ascophyllum</i> >1 m mellom plantene
5	Tett <i>Fucus</i>
6	<i>Fucus</i> bare øverst
7	<i>Fucus</i> spredt
8	Ingen tang
9	Grønske
10	Spredt grønske



Figur 3-5 Bilder fra området for befaring

4. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Det var relativt lav artsrikhet på samtlige av de tre semikvantitative stasjonene undersøkt i området. Dette er som forventet mtp. ferskvannspåvirkningen fra Stjørdalselva som har utløp like ved. På lokaliteter påvirket av næringstilførsel fra ferskvannstilførsel, vil man gjerne finne en større andel av opportunister i form av diverse grønnalger. Det var høyest andel grønnalger ved KOL-1 som er nærmet Stjørdalselva, noe lavere ved SKL-1 og lavest ved BIL-1. Artsrikheten følger samme mønster; lavest nærmest utløpet og noe høyere ved KOL-1 og høyest ved BIL-1, der man også har høyest andel brunalger. CTD-målinger av vannsøylen på flere stasjoner i området utført av Multiconsult AS i samme tidsrom bekrefter høyere salinitet/mindre påvirkning av ferskvann på vestsiden av Billedholmen (målt ved stasjon P12 vist i Figur 2.1, og målingsresultater vist i Vedlegg 5) enn på stasjoner på vestsiden (stasjon P11 i Figur 2.1. og Vedlegg 5). Det er faglig grunnlag for å anta at den høye andelen opportunistiske arter ved samtlige strandsonestasjoner kommer av ferskvannspåvirkning fra Stjørdalselva.

Befaringen i området bekrefter inntrykket av et artsfattig algesamfunn, med lavest artsrikhet nær utløpet, og gradvis økende vestover i området for befaring.

Tabell 4-1. Tilstandsklasse basert på snittet av de normaliserte indeksverdiene (nEQR) for stasjonen. Klassifiseringen av fjæresoneindeks etter Miljødirektoratets Veileder 02:2018. Utregningene er basert på redusert artsliste for økoregion «Norskehavet sør (H) og RSL analyse etter vanntypen stasjonen ligger i.

Stasjon	Vannforekomst	Tilstand
BIL-1	Stjørdalsfjorden	II – God
SKL-1	Stjørdalsfjorden	III – Moderat
KOL-1	Utløp Stjørdalselva	IV – Dårlig

5. LITTERATUR

Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 222 s.

Standard Norge 2007. Vannundersøkelse – Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn (ISO 19493:2007). Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007. 32 s.

VEDLEGG 1 – METODIKK OG ANALYSER AV DATA

1.1 Semikvantitativ strandsonundersøkelse med multimetrisk indeks

Det er to indekser utviklet for makroalger i Norge (Veileder 02:2018):

- 1) Nedre voksegrense for et visst antall lett gjenkjennelige opprette alger (Nedre voksegrense-MSMDI)
- 2) Multimetrisk indeks som baserer seg på artssammensetningen i fjæresonen (Fjæresamfunn RSLA/RSL)

For overvåking av makroalgesamfunnet er det benyttet metoden multimetrisk indeks basert på semikvantitativ kartlegging av alger i strandsonen.

Fjæreundersøkelsene utføres etter Norsk Standard NS EN ISO 19493. Forekomsten av alle makroalger og makrofauna innenfor minimum 8 m (maksimalt 15 m) strandlinje kartlegges. Stasjonens vertikale utstrekning går fra supralitoral (helt øverst i fjæresonen) til øvre del av sublitoral (laveste lavvann). For områder med smal tidevannssone, som i Nordsjøen sør, inkluderes øverste del av sjøsonen (1-1,5 dybdemeter) i registreringene. Forekomsten registreres etter en seks-delt skala som reduseres til en fire-delt skala før beregning av indekser (Tabell 2-2). I tillegg blir fjærens habitat og fysiske forhold registrert i et stasjonsskjema etter Veileder 02:2018. Dette skjemaet brukes til å regne ut et fjærepotensial, som sier noe om forventet artsrikhet på stasjonen. Fjærepotensialet brukes til å justere det faktiske artsantallet på stasjonen. Stasjonene og strandsonen blir også fotografert, og fotodokumentasjonen oppbevares hos Fishguard Miljø Avd. Bergen. Metoden gir en oversikt over mengdeforholdet av organismene i strandsonen.

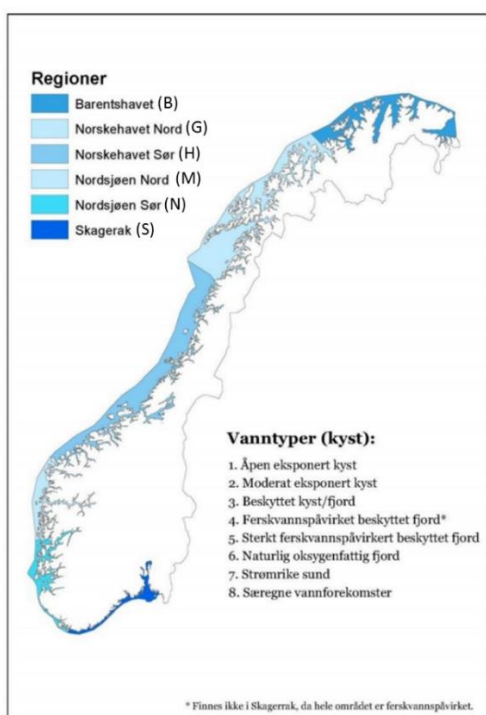
Tabell 2-2. Seks-delt mengdeskala benyttet ved semikvantitativ undersøkelse. For alger og fastsittende dyr benyttes dekningsgrad, mobile dyr registreres etter antall per m². Algeregistreringene blir gjort om til en firedelt skala før indeksberegninger, i henhold til Veileder 2:2018.

Kartleggingsskala	Dekningsgrad	Antall per m ²	Skala for indeksberegninger
1	Enkeltpunkt	Enkeltpunkt	1
2	< 5 %	< 5	2
3	5 – 25 %	5 – 25	
4	25 – 50 %	25 – 75	3
5	50 – 75 %	75 – 125	
6	75 – 100 %	> 125	4

1.2 Tilstandsklassifisering

Norske vannforekomster er delt inn i seks økoregioner (Figur 2-2) basert på klimatiske og fysiske forhold, oseanografi og biologiske kvalitetselementer (Veileder 02:2018). Økologisk tilstand er klassifisert etter Veileder 02:2018 ved utregning av multimetrisk indeks/fjæresoneindeks. Indeksen er basert på en redusert artsliste tilpasset økoregion og et utvalg parametere som er tilpasset økoregion og vanntype ved den undersøkte stasjonen. RSLA 1-2 benyttes for vanntype 1 (åpen, eksponert kyst) og vanntype 2 (moderat eksponert kyst), RSLA 3 benyttes for vanntype 3 (beskyttet kyst/fjord), RSL4 benyttes for vanntype 4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord) og RSL 5 for vanntype 5 (Sterkt ferskvannspåvirket fjord). Verdiene for de ulike parametere blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1 (Tabell 2-3), og tilstandsklasse er basert på gjennomsnittet av disse verdiene. Resultatene presenteres ved multimetrisk indeks (RSLA/RSL) med økologisk kvalitetskvotient (nEQR), fotodokumentasjon samt en faglig vurdering av artssammensetningen i strandsonen.

Så mye som mulig av den forventede naturlige variasjonen er ment å bli fanget opp av metoden. Dette skal sikres gjennom inndeling i økoregioner og vanntyper med tilpassede klassegrenser samt justering basert på stasjonenes fysiske forhold (fjærepotensiale). Dette innebærer at man skal så langt som mulig velge stasjoner som er representativ for vanntypen. Tilstandsklassen vil imidlertid være relativt robust mot avvik i enkeltparametere da den er satt sammen av mange ulike parametere. Enkelte arter kan trekke indeksen i både negativ og positiv endring. Grønnalger som vanlig grønndusk (som er svært vanlig i undervegetasjonen på lokaliteter med tett tangdekke) og pollpryd vil f.eks. bidra negativt til «sum forekomst grønnalger» og «% antall grønnalger» selv om de ikke er et tegn på dårlige forhold. Dette ser man spesielt på stasjoner hvor det er tett undervegetasjon av grønndusk. Men disse artene vil samtidig trekke indeksene «%-andel opportunist» og «normalisert artsantall» i positiv retning, slik at de ikke bør trekke stasjonsgjennomsnittet mot dårligere tilstandsklasse. Pollpryd gjør også positivt utslag på indeksen «ESG I/ESG II». Det er derfor viktig å se på algesamfunnet som en helhet, noe tilstandsklassifiseringen også gjør.



Figur 2-1. Områdeinndeling av økoregioner og vanntyper for kystvann. Kart fra Veileder 02:2018.

Tabell 2-1 nEQR verdier for fjæreindeksen hentet fra Veileder 02:2018

Tabell 9.14. Oversikt over EQR og nEQR verdi for fjæreindeks (RSLA/RSL).	
EQR/nEQR verdi	Tilstand
1,00-0,80	Svært god
0,80-0,60	God
0,60-0,40	Moderat
0,40-0,20	Dårlig
0,20-0,00	Svært dårlig

Tabell 6 Klassegrenser for RSL4 fra Veileder 02:2018.

Tabell 9.12 Klassegrenser for RSL 4							
RSL 4	Statusklasse	Øvre EQR klassegrense	Nedre EQR klassegrense	EQR klassebredde*	Øvre klassegrense	Nedre klassegrense	Klassebredde*
Normalisert rikhet (ant arter* F)	Svært god	1	>0,8	0,2	40	>25	15
	God	0,8	>0,6	0,2	25	>16	9
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	16	>9	7
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	9	>4	5
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	4	0	4
% andel arter grønnalger (%grønn/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<25	25
	God	0,8	>0,6	0,2	25	<30	5
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	30	<40	10
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	40	<60	20
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	60	100	40
% andel arter rødalger (% rød/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	100	>30	70
	God	0,8	>0,6	0,2	30	>23	7
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	23	>16	7
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	16	>10	6
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	10	0	10
ESG1/ESG2	Svært god	1	>0,8	0,2	1	>0,65	0,35
	God	0,8	>0,6	0,2	0,65	>0,5	0,15
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	0,5	>0,35	0,15
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	0,35	>0,1	0,25
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	0,1	0	0,1
% andel arter oppportunister (% opp/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<16	16
	God	0,8	>0,6	0,2	16	<23	7
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	23	<36	13
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	36	<41	5
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	41	100	59

1.3 Befaring

Befaringen i litoralen foretatt fra båt. Det ble tatt bilder og mengden av utvalgte planter og dyr (for eksempel griselang, andre tangarter og grønnalger) i litoralen, og eventuelt i øvre del av sublitoralen (for eksempel tare, grønnalger og kråkeboller), ble notert fortløpende i et kart over området. Karakterisering av tangforekomster som ble brukt i denne undersøkelsen er gitt i Tabell 2.3.

Tabell 2.3. Karakterisering av tangforekomster ved befaring

1	Tett <i>Ascophyllum</i> assosiasjon
2	Spredd <i>Ascophyllum</i> assosiasjon
3	Spredd <i>Ascophyllum</i> <1 m mellom plantene
4	Spredd <i>Ascophyllum</i> >1 m mellom plantene
5	Tett <i>Fucus</i>
6	<i>Fucus</i> bare øverst
7	<i>Fucus</i> spredt
8	Ingen tang
9	Grønske
10	Spredd grønnske

Litteratur til Generelt Vedlegg

Direktoratsgruppen vanndirektivet 20118. Veileder 2:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.* Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 360 s.

VEDLEGG 2 – STASJONSSKJEMA

ID: 16494-2

Vedlegg SF-814 Stasjonsskjema Semikvantitativ RSLA

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Litoral

Dokumentkategori

Godkjent dato 26.10.2018 (Frøydis Lygre)

Endret dato 25.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)

Feltskjema - fjæresone - Stasjonsskjema				
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	SKL-1	Dato:	10.07.19	dd:m m:yy
Vanntype:	4	Tid:	12:45	hh:mm
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,0m	0,0 m
Nord:	63°26.856	Tid for lavvann:	13:00	hh:mm
Øst:	10°52.004	Observatør:	FL	
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial				
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng: 6
Dominerende fjæretype (Habitat)				
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/ overheng/platformer	Ja = 4	Svar:		
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:		
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:		
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:		
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng: 3
Andre fjæretype (Subhabitat)				
Brede grunne fjærepytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:		
Store fjærepytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:		
Dype fjærepytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:		
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:		
Store huler	Ja = 3	Svar:		
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:		
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng: 0
Merknader				
		Justering for norske forhold:		3
		Sum poeng:		12
		FJÆREPOTENSIALE		

1/2

ID: 16494-2

Vedlegg SF-814 Stasjonsskjema Semikvantitativ RSLA

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Litoral
 Godkjent dato 26.10.2018 (Frøydis Lygre)
 Endret dato 25.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori

Artsregistreringsskjema for Fjæreindeksen (RSLA/RSL)

Feltskjema - fjæresone - Artsregistreringsskjema		
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	SKL-1	Dato: 10.07.19
Semi-kvantitativ skala	Bredde av dominerende vegetasjonssoner	
	Arter	meter
1 - enkeltfunn		
2 - spredt forekomst (0 - 5 % dekningsgrad)		
3 - frekvent forekomst (>5-25 % dekningsgrad)		
4 - vanlig forekomst (>25 - 50 % dekningsgrad)		
5 - betydelig forekomst (>50 - 75 % dekningsgrad)		
6 - dominerende forekomst (>75 - 100 % dekningsgrad)		
Artsliste:		
Se vedlegg i rapport		

ID: 16494-2

Vedlegg SF-814 Stasjonsskjema Semikvantitativ RSLA

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Litoral
 Godkjent dato 26.10.2018 (Frøydis Lygre)
 Endret dato 25.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori

Feltskjema - fjæresone - Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	BIL-1		Dato:	10.07.19	dd:m m:yy
Vanntype:	4		Tid:	14:25	hh:mm
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84		Vannstand over lavvann:	0,18	0,0 m
Nord:	63°26.733		Tid for lavvann:	13:00	hh:mm
Øst:	10°51.736		Observatør:	FL	
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:			
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	3
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjæreplytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjæreplytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjæreplytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjæreplytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:			
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng:	0
Merknader					
				Justering for norske forhold:	3
				Sum poeng:	12
				FJÆREPOTENSIALE	

1/2

ID: 16494-2

Vedlegg SF-814 Stasjonsskjema Semikvantitativ RSLA

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Litoral
 Godkjent dato 26.10.2018 (Frøydis Lygre)
 Endret dato 25.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori

Artsregistreringsskjema for Fjæreindeksen (RSLA/RSL)

Feltskjema - fjæresone - Artsregistreringsskjema		
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	BIL-1	Dato: 10.07.19
Semi-kvantitativ skala	Bredde av dominerende vegetasjonssoner	
	Arter	meter
1 - enkeltfunn		
2 - spredt forekomst (0 - 5 % dekningsgrad)		
3 - frekvent forekomst (>5-25 % dekningsgrad)		
4 - vanlig forekomst (>25 - 50 % dekningsgrad)		
5 - betydelig forekomst (>50 - 75 % dekningsgrad)		
6 - dominerende forekomst (>75 - 100 % dekningsgrad)		
Artsliste:		
Se vedlegg i rapport		

ID: 16494-2

Vedlegg SF-814 Stasjonsskjema Semikvantitativ RSLA

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Litoral
 Godkjent dato 26.10.2018 (Frøydis Lygre)
 Endret dato 25.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori

Feltskjema - fjæresone - Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	KOL-1		Dato:	10.07.19	dd:m m:yy
Vanntype:	4		Tid:	15:44	hh:mm
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84		Vannstand over lavvann:	0,73	0,0 m
Nord:	63°26.749		Tid for lavvann:	13:00	hh:mm
Øst:	10°52.143		Observatør:	FL	
Besrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:			
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	3
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjæreplytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjæreplytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjæreplytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjæreplytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:			
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng:	0
Merknader					
			Justering for norske forhold:		3
			Sum poeng:		12
			FJÆREPOTENSIALE		

ID: 16494-2

Vedlegg SF-814 Stasjonsskjema Semikvantitativ RSLA

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Litoral
 Godkjent dato 26.10.2018 (Frøydis Lygre)
 Endret dato 25.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori

Artsregistreringsskjema for Fjæreindeksen (RSLA/RSL)

Feltskjema - fjæresone - Artsregistreringsskjema		
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	KOL-1	Dato: 10.07.19
Semi-kvantitativ skala	Bredde av dominerende vegetasjonssoner	
	Arter	meter
1 - enkeltfunn		
2 - spredt forekomst (0 - 5 % dekningsgrad)		
3 - frekvent forekomst (>5-25 % dekningsgrad)		
4 - vanlig forekomst (>25 - 50 % dekningsgrad)		
5 - betydelig forekomst (>50 - 75 % dekningsgrad)		
6 - dominerende forekomst (>75 - 100 % dekningsgrad)		
Artsliste:		
Se vedlegg i rapport		

VEDLEGG 3 - PRØVERAPPORT

ID: 10727-11

Vedlegg SF-505 Prøverapport semikvantitativ fjæreundersøkelse

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering
 Godkjent dato 23.05.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)
 Endret dato 20.05.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori Vedlegg



Prøverapport semikvantitativ fjæreundersøkelse

Prosjekt nr.:	1358	Dato for prøvetaking:	10.07.2019
Oppdragsgiver (navn/adresse):	Multiconsult AS	Økoregion:	Norskehavet
Ansvarlig for prøvetakingsfirma:	Fishguard AS		Sør (H)
Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:	Nei		

Analysen er utført av **Frøydis Lygre**
 (godkjent taksonom):

Dato & signatur
 23.08.2019

Opplysninger om artslisten:

Artslisten er framskaffet i henhold til akkreditering gitt av Norsk Akkreditering til marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hardbunnprøvetaking og taksonomisk analyse under akkrediteringsnummer Test 157. Undersøkelsen følger NS-EN ISO 19493:2007.

På hver stasjon er 8-12 meter strandlinje målt opp. Under undersøkelsen blir forekomsten av alger og dyr større enn 1 mm innenfor et 10-12 meter bredt belte av strandlinjen registrert, fra de øverste blågrønnalgene til de nederste tangplantene i fjæresonen.

- Mengden av hver art blir registrert etter **6-delt skala (Veileder 02:2018)**
- Cf. foran et artsnavn betyr at artsbestemmelsen er usikker.
- * ved art angir at det er knyttet avvik til prøven.
- Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra Fishguard AS.

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av 1 side.

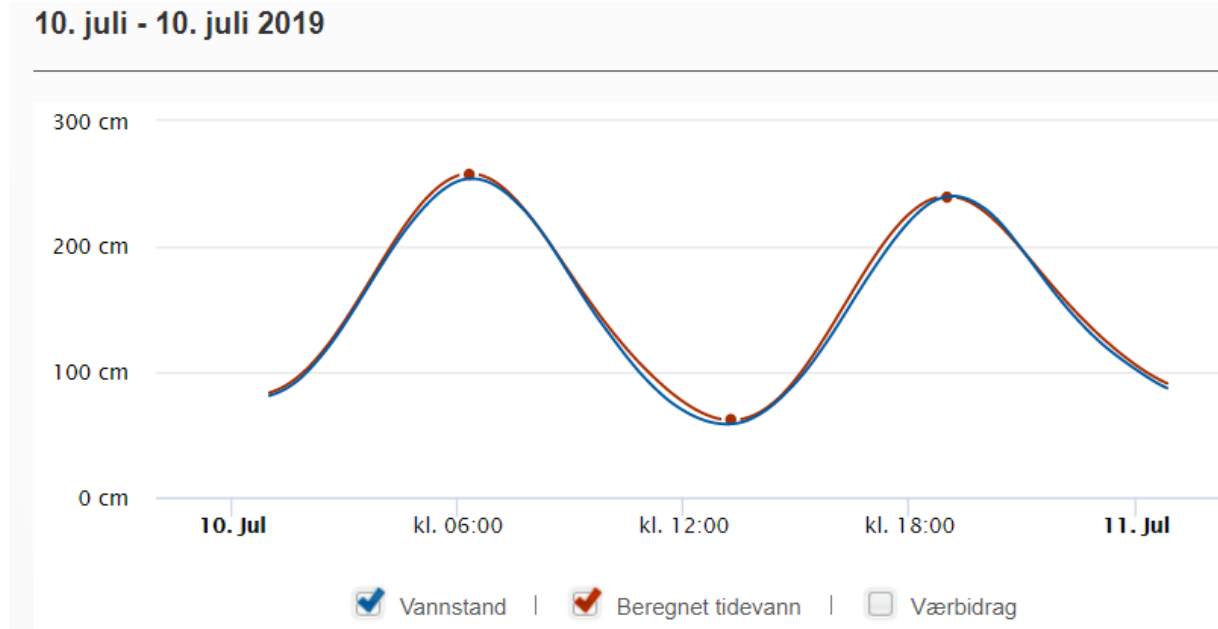
P.nr. 1358, Prøverapport s. 1/1

Stasjon År	SKL-1 2019	BIL-1 2019	KOL-1 2019
Blidingia sp.		3	4
Chaetomorpha / Rhizoclonium	2		
Cladophora rupestris		3	
Cladophora sp.		4	
Ulva sp.	3	4	2
Ascophyllum nodosum		4	
Ectocarpus sp.	5	2	4
Elachista fucicola	4	4	2
Fucus evanescens	6	6	6
Fucus serratus	4	6	
Laminaria sp.		5	
Spongonema tomentosum		2	
Ceramium sp.		1	
Chondrus crispus	2	2	
Hildenbrandia rubra	6	6	6
Mastocarpus stellatus	4		2
Nemalion helminthoides	2		
Palmaria palmata		4	
Phymatolithon lenormandii		2	2
Polysiphonia sp.		2	
Porphyra sp.	2	2	
Rhodomela confervoides		2	
Calothrix	3		6
Amhipoda		+	
Asterias rubens		1	
Carcinus maenas	1		2
Littorina spp.	3	2	1
Nucella lapillus	3		
Patella vulgata		1	
Bryozoa, skorpe		2	
Mytilus edulis	4	6	4
Semibalanus balanoides	2	3	2

Mengde angitt etter 6-delt skala (Veileder 02:2018).

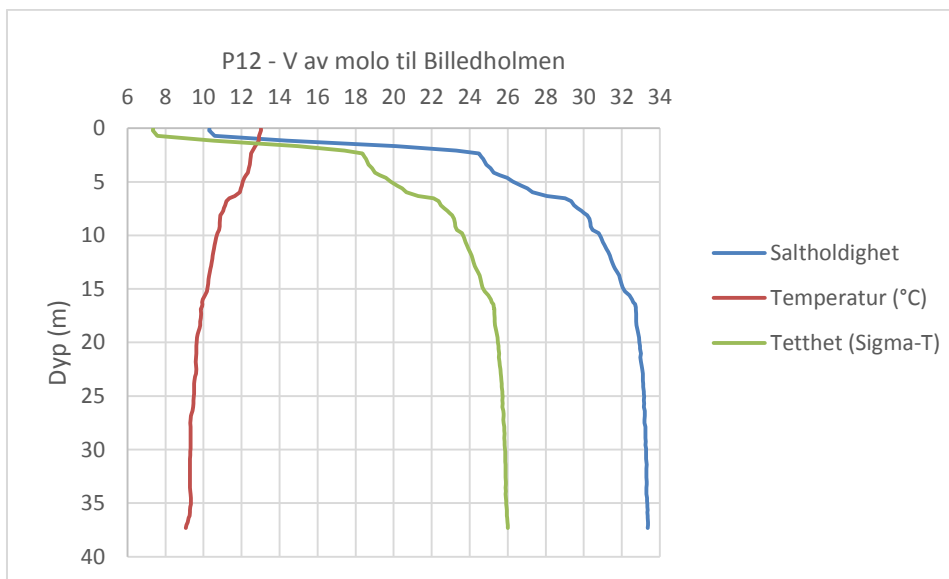
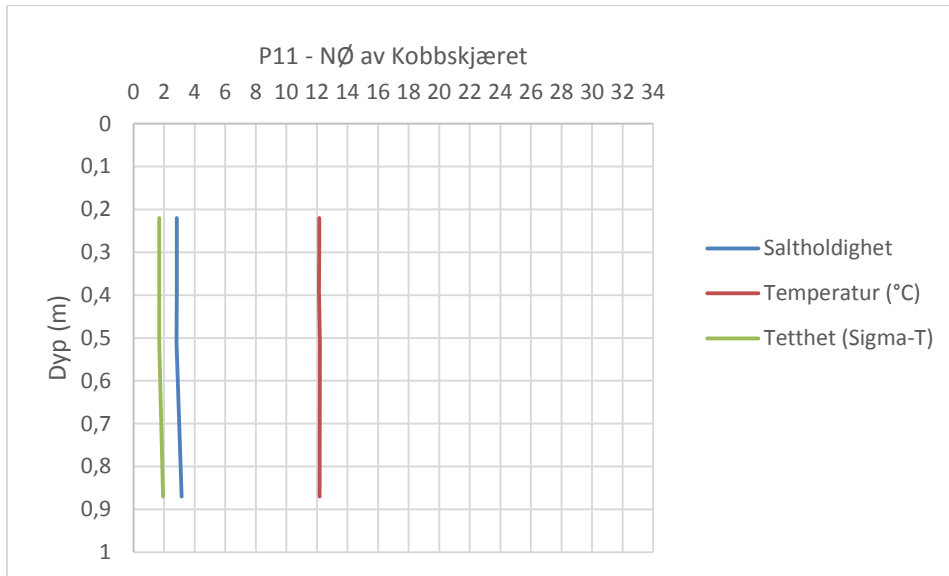
VEDLEGG 4 - VANNSTAND

Vannstand og tidevann for undersøkelsesdagen 10. juli 2019 er vist under.



VEDLEGG 5 – CTD-MÅLINGER

CTD-profiler fra målinger utført av Multiconsult AS ved stasjon P11 og P12





Fishguard Miljø avd. Bergen utfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra fylker, kommuner, oljeselskap, industri og havbruksnæring. Fishguard Miljø avd. Bergen er akkreditert for prøvetaking av sediment til analyse av biologi, kjemi og sedimentkarakteristikk, fjæreundersøkelser, taksonomisk analyse og faglig vurdering og fortolkning under akkrediteringsnummer Test 157. Vi utfører også naturtypekartlegging, vannsøyleundersøkelser, risikovurdering av forurenset sediment, strømmålinger og modellering av strømforhold, samt andre miljøundersøkelser. Fishguard er også totalleverandør av fiskehelsetjenester.

www.fishguard.no



Bunndyrsanalyser E6 Ranheim - Værnes



Desember 2018



Tittel: Bunndyrsanalyser E6 Ranheim - Værnes	
Forfatter(e): Sian E. Kvalø	Rapport nr.:40-2019
Prosjektleder: Stian E. Kvalø	Dato rapport:19-06-2019
Oppdragsgiver: Multiconsult AS	Antall sider inkl. vedlegg: 21
Konfidensiell: NEI	Prosjektnummer: 1265

Aktiviteter utført av Fishguard Miljø avd. Bergen

Aktivitet	Akkrediterings- nummer	Personell
Bløtbnunnsprøvetaking	Test 157	Stian Ervik Kvalø
Sortering bløtbnunnsfauna	Test 157	Ragna Tveiten, Mari Vold Bjordal
Artsbestemming bløtbnunnsfauna	Test 157	Frøydys Lygre, Øydis Alme
Strandsoneundersøkelse	Test 157	Frøydys Lygre
Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Test 157	Ragni Torvanger

Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Dato 19.06.2019	Signatur 
Prosjektansvarlig	Dato 19.06.2019	Signatur 

FishGuard Miljø avd. Bergen Thormøhlens gt. 55 5006 Bergen, Norway	E-post: miljo.bergen@fishguard.no Internett: www.fishguard.no Organisasjonsnr. NO 897 958 872 MVA
--	--

Rapporten kan kun gjengis i sin helhet.

Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra FishGuard AS

INNHOOLD

1. Innledning	4
2. Prøveinnsamling og stasjonsoversikt	5
2.1 Avvik	6
3. Resultater og diskusjon	7
4. Sammendrag og konklusjon	11
5. Litteratur	12
Vedlegg 1 – Generell vedleggsdel: Metodikk og analyser av data	13
Vedlegg 2 – Artsliste Bunnfauna	19

1. INNLEDNING

Det er gjennomført en undersøkelse av bløtbunnsfauna i Stjørdalsfjorden på oppdrag fra Multiconsult. Arbeidet er en del av forundersøkelser før utfylling av masser på Hellstranda og Sandfærhus samt etablering av nye brukar i Stjørdalselvas utløp.

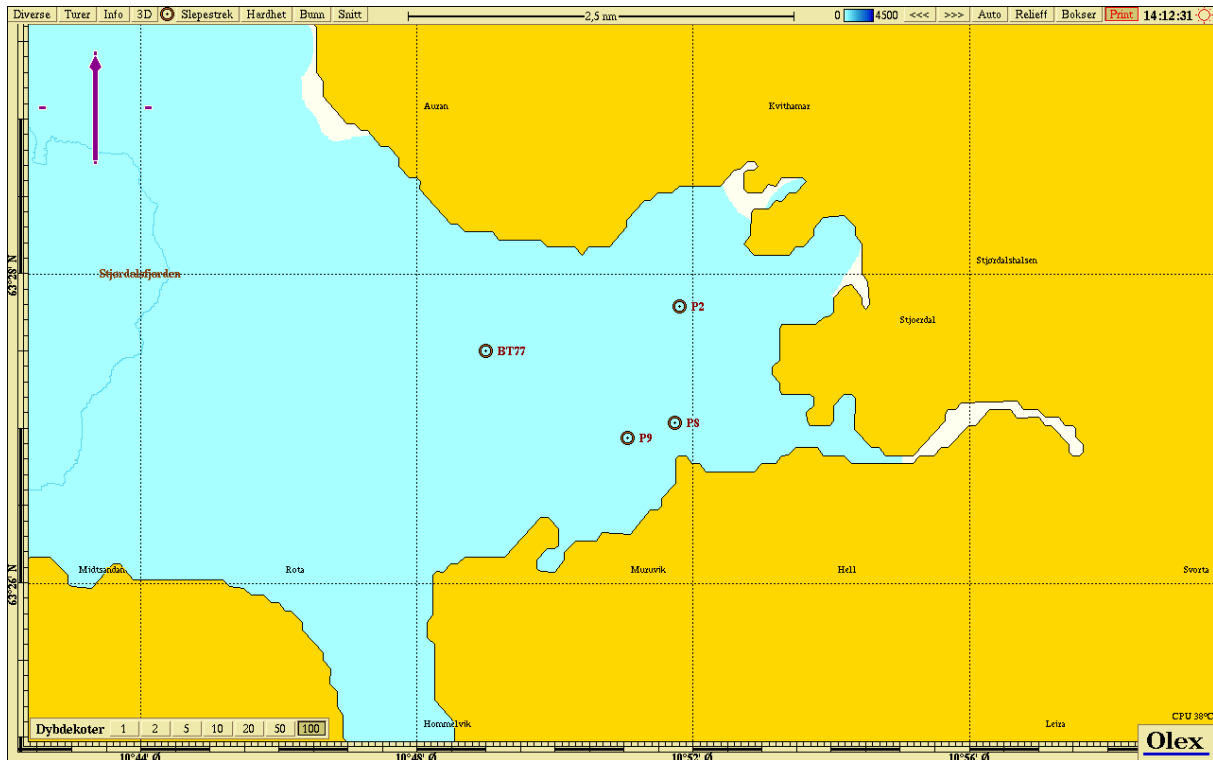
Undersøkelsene ble gjennomført av Fishguard Miljø avd. Bergen, som er akkreditert av Norsk Akkreditering for bløtbunnsprøvetaking, taksonomisk analyse, analyser av marin hardbunnsfauna samt faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer TEST 157.

Det foreligger data fra stasjon BT77, knyttet til økokyst delprogram Trøndelag, data er benyttet i rapporten for sammenligning (M-731). Det må bemerkes at det i 2014 ble tatt fire grabbhugg ved stasjonen mot tre i 2018.

Undersøkelse er utført i henhold til Vannforskriften og gjeldende standarder på området (NS-EN ISO 16665: 2013, NS-EN ISO19493:2007 og NS-EN ISO 5667-19:2004, M-305), og undersøkte parametere har blitt vurdert opp mot relevante veiledere (TA 1467/1997; Veileder 02:2018) og gitt tilstandsklasser der disse eksisterer.

2. PRØVEINNSAMLING OG STASJONSOVERSIKT

Innsamling av bunnprøver og hydrografiske målinger ble utført 6. desember 2018 med «MS Varna» med båtfører Magne Auren og hjelpemann Arne Auren. Prøvetakingen ble utført av Stian Ervik Kvalø fra Fishguard Miljø avd. Bergen og Johanne Arff fra Multiconsult AS. Plasseringen til de ulike prøvestasjonene ble registrert med bruk av GPS (WGS84) med minimum 20 meters presisjon (NS-EN ISO 16665, 2013) og er oppgitt i Tabell 2-1 og Figur 2-1. Dybde ble målt med fartøyets ekkolodd. En grundig gjennomgang av metodikk knyttet til analyser av bunnfauna er gitt i vedlegg 1.



Figur 2-1 Kart over undersøkelsesområdet med stasjoner inntegnet. Kartkilde Olex.

Tabell 2-1 Stasjonsopplysninger for prøvetaking av bunnstasjoner. Posisjonering ved hjelp av GPS (WGS-84). Dybder innhentet vha. ekkolodd. Det er benyttet; 0,1m² Van veen grabb (volum 21 liter maks bitedybde 21 cm). Vannspylens hydrografi målt med STD/CTD-sonde påmontert oksygensensor.

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Hugg nr	Prøvevolum (l)	Analyser og sedimentbeskrivelse
P9 6.12.2018	Stjørdalsfjorden 63°26.938'N 10°51.046'Ø	73	1	11	Størksen grabb nr XIII. Hugg 1-3 til bunnfauna, hugg 4-6 til blandprøve kjemiske analyser. Hydrografimålinger/O ₂ v/CTD m/oksygenmåler. Finkornet grå silt/leire med tynt brunt lag oppå. Ingen lukt
			2	11	
			3	11	
			4-6		
P2 6.12.2018	Stjørdalsfjorden 63°27.788'N 10°51.804'Ø	67	1	17	Størksen grabb nr XIII. Hugg 1-3 til bunnfauna, hugg 4-6 til blandprøve kjemiske analyser. Hydrografimålinger/O ₂ v/CTD m/oksygenmåler. Finkornet grå silt/leire, litt tungspylt. Ingen lukt.
			2	18	
			3	18	
			4-6		
BT77 6.12.2018	Stjørdalsfjorden 63°27.499'N 10°49.000'Ø	88	1	18	Størksen grabb nr XIII. Hugg 1-3 til bunnfauna, hugg 4-6 til blandprøve kjemiske analyser. Hydrografimålinger/O ₂ v/CTD m/oksygenmåler. Finkornet grå silt/leire, litt tungspylt. Ingen lukt.
			2	18	
			3	18	
			4-6		
P8 6.12.2018	Stjørdalsfjorden 63°27.032'N 10°51.736'Ø	38	1-3		Størksen grabb nr XIII. Hugg 1-3 til til blandprøve kjemiske analyser. Hydrografimålinger/O ₂ v/CTD m/oksygenmåler. Finkornet gråsvart silt/leire med tynt brunt lag oppå. Ingen lukt.

2.1 Avvik

Ingen avvik registrert.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene i resipienten. De fleste bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid. Miljøforhold basert på bunndyrsanalyser (makrofauna) vurderes i henhold til tilstandsklasser basert på beregnede indekser gitt i Veileder 2:2018. Resultater er gitt i Tabell 3-1 til 3-2 og Figur 3-1.

På stasjon P9 (73 m) ble det samlet inn 82 arter med til sammen 4319 individer. Blant de mest tallrike artene er manglebørstemarkene *Pseudopolydora cf. pauchibranchiata* (40,9 %), manglebørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (18,7 %) og *Heteromastus filiformis* (8,8 %). To av de tre artene som er tilstede i størst mengder betegnes som opportuniste som raskt kan opptre i store mengder knyttet til økt næringstilgang, de øvrige artene som er tilstede i størst mengder betegnes som nøytrale eller forureningstolerante. Samlet vurdering av indeksverdier og normalisert EQR (nEQR) tilsvarer tilstandsklasse II – God rett over grensen til tilstandsklasse III - Moderat.

På stasjon P2 (67 m) ble det på ett hugg samlet inn 65 arter med til sammen 7238 individer. Blant de mest tallrike artene er manglebørstemarkene *Paramphinome jeffreysii* (31,6 %), *Heteromastus filiformis* (27,0 %) og *Pseudopolydora cf. pauchibranchiata* (10,3 %). To av de tre artene som er tilstede i størst mengder betegnes som opportuniste som raskt kan opptre i store mengder knyttet til økt næringstilgang, de øvrige artene som er tilstede i størst mengder betegnes som nøytrale eller forureningstolerante. Samlet vurdering av indeksverdier og normalisert EQR (nEQR) tilsvarer tilstandsklasse II – God rett over grensen til tilstandsklasse III - Moderat.

På stasjon BT77 (88 m) ble det på ett hugg samlet inn 63 arter med til sammen 4194 individer. Blant de mest tallrike artene er manglebørstemarkene *Pseudopolydora cf. pauchibranchiata* (36,3 %), *Paramphinome jeffreysii* (18,7 %) og *Heteromastus filiformis* (16,8 %). To av de tre artene som er tilstede i størst mengder betegnes som opportuniste som raskt kan opptre i store mengder knyttet til økt næringstilgang, de øvrige artene som er tilstede i størst mengder betegnes som nøytrale eller forureningstolerante. Det observeres en økning i antall arter og individer siden sist undersøkelse, som gjenspeiler seg i en positiv utvikling knyttet til nEQR indeksen. Samlet vurdering av indeksverdier og normalisert EQR (nEQR) tilsvarer tilstandsklasse II – God, rett over grensen til tilstandsklasse III- Moderat som var tilstandsklassen ved sist undersøkelse. Stasjonen ligger i tilknytning til stjørdalselven og avrenning fra denne kan være årsak til variasjoner knyttet til bunnfaunaen fra år til år.

Tabell 3-1 Antall arter, individer, indeksverdier (NQI1, H', ES₁₀₀, ISI2012, og NSI) og tilstandsklasser (TK) basert på samlet indeks normalisert EQR i henhold til Veileder 2:2018. * Grunnlag for stasjon BT77 i 2011,2014 og 2017 er basert på 4 hugg. **Grunnlag for BT77 i 2013 er basert på 8 hugg. For undersøkelsen i 2011 og 2013 ble BT77 kalt TB4. i.a=ikke angitt.

Stasjon	År	Dyp (m)	Grabbhugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	nEQR snitt/TK
P9	2018	73	1	48	1312	0,62	3,11	16,34	7,74	20,47	
			2	60	1547	0,63	3,16	17,13	7,75	20,16	
			3	61	1460	0,66	3,13	18,44	7,92	20,96	
			Sum	82	4319	0,65	3,23	17,64	8,17	20,52	
			Snitt	56	1440	0,64	3,13	17,30	7,80	20,53	
			nEQR (sum)			0,61	0,68	0,65	0,68	0,62	0,65
			nEQR (snitt)			0,60	0,66	0,64	0,60	0,62	0,62

Stasjon	År	Dyp (m)	Grabbhugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	nEQR snitt/TK
P2	2018	67	1	52	2510	0,62	3,04	17,01	7,21	20,07	
			2	50	2586	0,60	3,07	17,11	7,12	19,95	
			3	53	2142	0,64	3,37	19,68	7,00	20,36	
			Sum	65	7238	0,62	3,19	18,19	7,32	20,12	
			Snitt	52	2413	0,62	3,16	17,93	7,11	20,13	
			nEQR (sum)			0,57	0,67	0,66	0,53	0,60	0,61
			nEQR (snitt)			0,57	0,67	0,66	0,50	0,61	0,60

Stasjon	År	Dyp (m)	Grabbhugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	nEQR snitt/TK
BT77*	2011	87	Snitt	28	1239	0,62	2,7	15	i.a	i.a	
			nEQR (snitt)			0,57	0,56	0,57			i.a
BT77**	2013	87	Snitt	38	651	0,63	2,44	18,31	7,99	20,38	
			nEQR (snitt)			0,59	0,52	0,67	0,64	0,62	0,61
BT77*	2014	87	Snitt	23	404	0,56	2,07	13,81	8,71	19,84	
			nEQR (snitt)			0,50	0,43	0,56	0,72	0,59	0,56
BT77*	2017	87	Snitt	37	632	0,59	3,28	16,73	8,38	19,10	
			nEQR (snitt)			0,55	0,65	0,57	0,77	0,60	0,63
BT77	2018	88	1	46	1223	0,61	3,21	15,94	8,22	20,21	
			2	42	1209	0,59	2,87	14,84	8,62	19,57	
			3	44	1762	0,59	2,83	13,44	8,24	19,80	
			Sum	63	4194	0,61	3,02	14,73	8,70	19,85	
			Snitt	44	1398	0,60	2,97	14,74	8,36	19,86	
			nEQR (sum)			0,55	0,63	0,56	0,80	0,59	0,63
			nEQR (snitt)			0,54	0,62	0,56	0,72	0,59	0,61

Tabell 3-2 De ti mest tallrike artene på de undersøkte stasjonene i Stjørdalsfjorden, desember 2018. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen. Prøveareal er lik 0,3 m². NSI Ecological group er vist til høyre i tabellen for stasjonene. I = sensitiv, II = nøytral, III = tolerant, IV = opportunistisk og V = forurensingsindikatorart. N.a.= ikke tildelt NSI EG verdi.

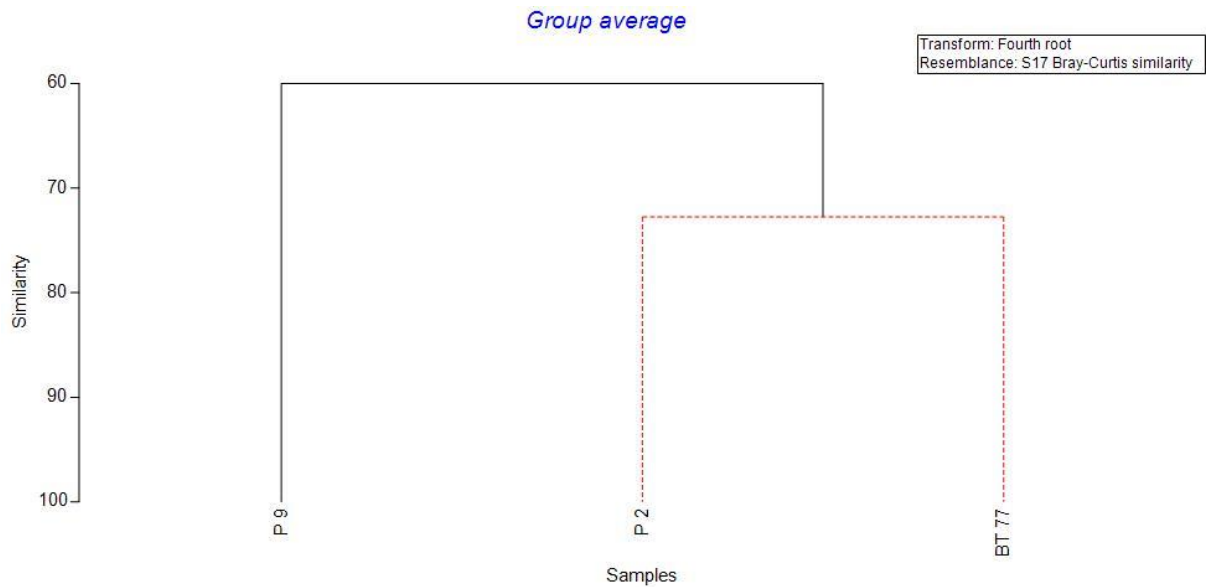
P9	antall individer	%	kum. %	NSI EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	2963	40,9	40,9	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1357	18,7	59,7	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	638	8,8	68,5	IV
<i>Scalibregma inflatum</i>	328	4,5	73,0	III
<i>Diplocirrus glaucus</i>	323	4,5	77,5	II
<i>Labidoplax buskii</i>	245	3,4	80,9	II
<i>Abra nitida</i>	240	3,3	84,2	i.a
<i>Pholoe baltica</i>	143	2,0	86,2	III
<i>Amphiura filiformis</i>	124	1,7	87,9	III
<i>Ophiura</i>	74	1,0	88,9	II

P2	antall individer	%	kum. %	NSI EG
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1366	31,6	31,6	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	1166	27,0	58,6	IV
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	443	10,3	68,9	IV
<i>Chaetozone</i>	341	7,9	76,8	III
<i>Diplocirrus glaucus</i>	207	4,8	81,6	II
<i>Glyphohesione klatti</i>	120	2,8	84,3	II
<i>Galathowenia oculata</i>	78	1,8	86,2	III
<i>Scalibregma inflatum</i>	59	1,4	87,5	III
<i>Parathyasira equalis</i>	56	1,3	88,8	III
<i>Tellimya ferruginosa</i>	43	1,0	89,8	II

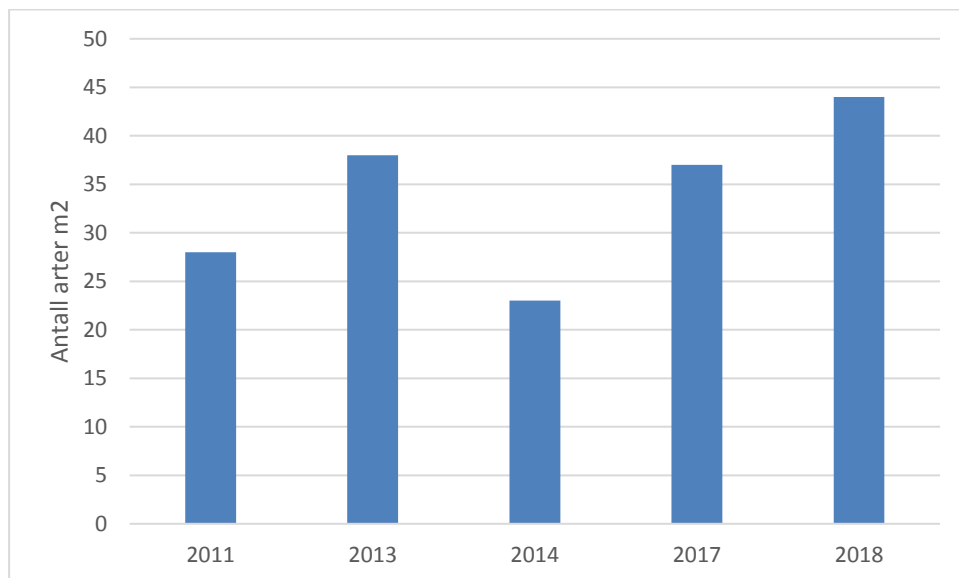
BT 77	antall individer	%	kum. %	NSI EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	1522	36,3	36,3	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	785	18,7	55,0	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	706	16,8	71,8	IV
<i>Chaetozone</i>	282	6,7	78,6	III
<i>Diplocirrus glaucus</i>	218	5,2	83,8	II
<i>Galathowenia oculata</i>	140	3,3	87,1	III
<i>Scalibregma inflatum</i>	133	3,2	90,3	III
<i>Glyphohesione klatti</i>	74	1,8	92,0	II
<i>Amphiura filiformis</i>	34	0,8	92,8	III
<i>Pholoe baltica</i>	23	0,5	93,4	III

Sammenligning av stasjonene

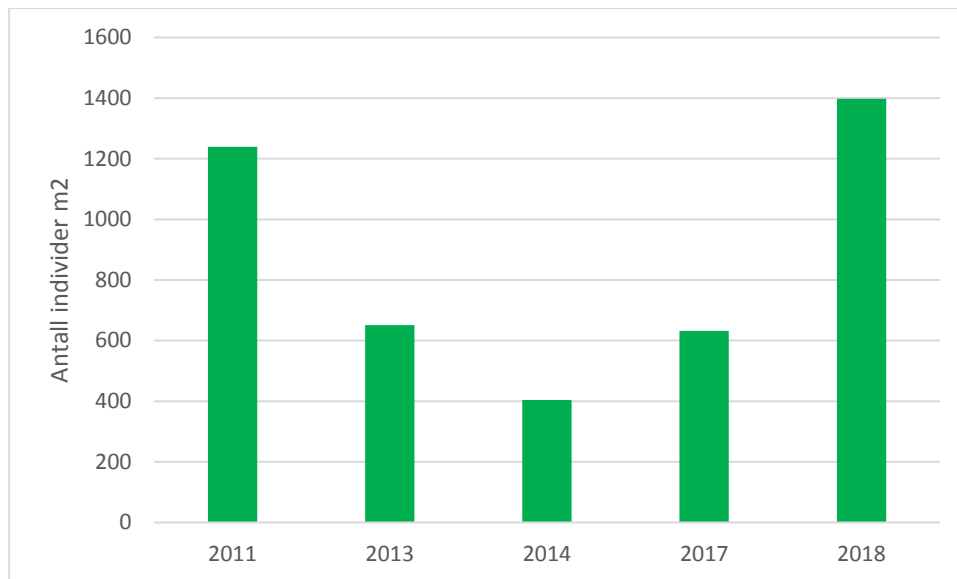
Cluster analyser, Figur 3-1 til 3-2, viser i hovedsak to grupperinger knyttet til faunalikhet, med høy faunalikhet >60%. Stasjon P2 og BT77 er mest lik hverandre med en faunalikhet på >70%.



Figur 3-1 Cluster analyser som viser likheter mellom stasjonene i 2018. Røde stiplede linjer viser ikke signifikante forskjeller. Beregningene er foretatt på fjerderots-transformerte artsdata. Basert på Bray-Curtis indeks.



Figur 3-2 Utvikling i antall arter pr m² ved stasjon BT77 fra 2011 til 2018.



Figur 3-3 Utvikling i antall individer pr m² på stasjon BT77 fra 2011 til 2017.

4. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Alle de undersøkte stasjonene fremstår som svært like med tanke på faunasammensetning og klassifiseres til tilstandsklasse II - God, på grensen til tilstandsklasse III - Moderat, i henhold til veileder 2:2018. Antall arter og individer er relativt høyt på samtlige stasjoner og indikerer stor tilførsel av organisk materiale i området, dette kan sees i sammenheng med stor næringstilførsel fra den nærliggende Stjørdalselva. Artene som er tilstede er relativt likt på de forskjellige stasjonene og samtlige stasjoner har de samme tre artene som mest dominerende på stasjonen; To av de tre artene som er tilstede i størst mengder betegnes som opportunister som raskt kan opptre i store mengder knyttet til økt næringstilgang, de øvrige artene som er tilstede i størst mengder betegnes som nøytrale eller forurensingstolerante.

På stasjon BT77 ser man en økning i antall arter og individer siden undersøkelsen i 2017, noe som indikerer økt næringstilgang i området siden 2017. Det observeres imidlertid variasjoner fra år til år på denne stasjonen som kan ha sammenheng med årlige variasjoner knyttet til næringstilførsel fra Stjørdalselva.

Organisk innhold i form av glødetap er lavt på samtlige stasjoner og innenfor det som er vanlig for norske fjorder (Informasjon fra Multiconsult)

All the surveyed sampling stations appear similar with regards to the composition of the benthic fauna and are classified to be in good condition, borderline to moderate condition (veileder 2:2018). The number of species and individuals is relatively high on all sampling stations and indicates a supply of organic matter in the surveyed area, probably related to a supply of nutrients from the nearby river (Stjørdalselva). The species present is fairly similar across all sampling stations and all stations were dominated by the same three species of which two are considered as opportunists that quickly respond to an increase in nutrient availability. The other species present in greatest abundance are considered as neutral or pollution-tolerant.

5. LITTERATUR

Hovgaard, Peter. 1973. «A new system of sieves for benthic samples». *Sarsia* 53 (1): 15–18.
doi:10.1080/00364827.1973.10411242.

M-731. Økokyst Delprogram - Trøndelag, Årsrapport 2016. 36s.

NS-EN ISO 16665. 2013. «Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)». Standard Norge.

NS-EN ISO 5667-19. 2004. «Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder». Standard Norge.
<http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=145057>.

NS 4764. 1980. «Karakterisering av avfall - Beregning av tørrstoff ved bestemmelse av tørket rest eller vanninnhold». Standard Norge.

TA 1467/1997. 1997. «Veiledning nr. 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensningstilsyn». Statens forurensningstilsyn.

Veileder 2:2018 -«Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver». Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet.

VEDLEGG 1 – GENERELL VEDLEGGSDDEL: METODIKK OG ANALYSER AV DATA

Bløtbunnsprøver

Bløtbunnsundersøkelsene omfatter sedimentprøver for analyse av kornfordeling, glødetap, kjemiske forbindelser og bunndyr. Prøvetakingen utføres akkreditert i samsvar med NS-EN-ISO 16665:2014 «Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna» og NS-EN-ISO 5667-19:2004 «Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veileder i sedimentprøvetaking i marine områder».

Bunnprøver for kornfordeling, organisk innhold, kjemiske og biologiske sedimentanalyser samles inn ved bruk av van Veen-grabb med justerbare vekter. Det brukes da en eller flere av disse grabb-typene:

- Grabb med åpning på 0,1 m² og maks volum 16.5 liter KC Denmark AS mod. 12.210 modifisert med 0.5 mm perforerte silplater i inspeksjonslukene).
- Grabb med åpning 0.1 m² og maks volum 18 liter Størksengrabb modifisert med 0.5 mm perforerte silplater i inspeksjonslukene.
- Modifisert van Veen-grabb (0.15 m² åpning og 0.5 mm perforerte silplater i inspeksjonslukene) som tar biologi-, kjemiprøver og prøver til kornfordeling og organisk innhold i same hugg (kombi-grabb, utviklet av Det Norske Veritas). Biologi-kammeret tilsvarer prøveareal på 0.1 m², mens det minste kammeret har prøveareal på 0.05 m² som er tilstrekkelig for prøver til kornfordeling, organisk innhold og kjemiprøver.
- Ekman grab (KC Denmark mod. 12.001, 0.04 m²) brukt for geologi/kjemi.

Grabben er et kvantitativt redskap (redskap som samler mengde eller antall organismer per areal- eller volumenhet) som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m². Miljøtilstand basert på makrofauna vurderes på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen i et prøveareal på 0,2 m² (NS 9410:2016). For å oppnå et prøveareal på 0,2 m² blir det tatt to grabbprøver på samme posisjon fra hver stasjon. Dersom volum av siktet prøve er mer enn 2 liter, splittes prøven iht. NS-EN-ISO 16665:2014 samt FG Miljø's interne prosedyrer ved vårt laboratorium før videre analyse. Hvor dypt grabben graver ned i sedimentet avhenger av konsistensen til sedimentet og av vekt til grabben. For å få et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve blir sedimentnivået av hver grabbprøve målt. Hoveddelen av gravende dyr oppholder seg i de øverste 0-10 cm av sedimentet. Bitedybden til en grabbprøve må derfor være minst 5 cm (evt. prøvevolum på 5 liter) i sediment med fast konsistens eller minst 7 cm (evt. prøvevolum på 10 liter) i sediment med løs konsistens for at prøven kan godkjennes for biologiske analyser (NS-EN-ISO 16665:2014). Prøver med mindre bitedybde kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene. Alle huggprøver kontrolleres med hensyn til sedimentmengde, sedimenttype (fast eller løs konsistens, innhold av skjellsand, stein, grus o.a.) og farge. Grabbhugg som inneholder tilfredsstillende sedimentmengde med uforstyrret sedimentoverflate regnes som godkjente prøver for analyser av biologi (bunnsfauna), kornfordeling, organisk innhold og kjemiske forbindelser i henhold til akkrediteringskravene. Det er særlig viktig at øvre sedimentlag i grabbprøver som skal brukes til analyse av kornfordeling, organisk innhold og kjemianalyser er uforstyrret (NS-EN-ISO 5667-19:2004). I områder med særlig myk bunn (f.eks. mudder) kan det være vanskelig å få prøver med uforstyrret overflate siden grabben ofte blir fylt helt opp med sediment. I slike tilfeller kan det brukes en Ekman grabb (KC Denmark AS, mod. 12.002) for innsamling av prøver til kornfordeling, organisk innhold og kjemi analyser. Tilfeller der det ikke kan tas prøver som er godkjente i henhold til gjeldende standarder oppgis i kapittel angående Avvik. Bearbeiding av prøver og analysering av bløtbunnsparameterne (geologi, kjemi og biologi) er beskrevet under.

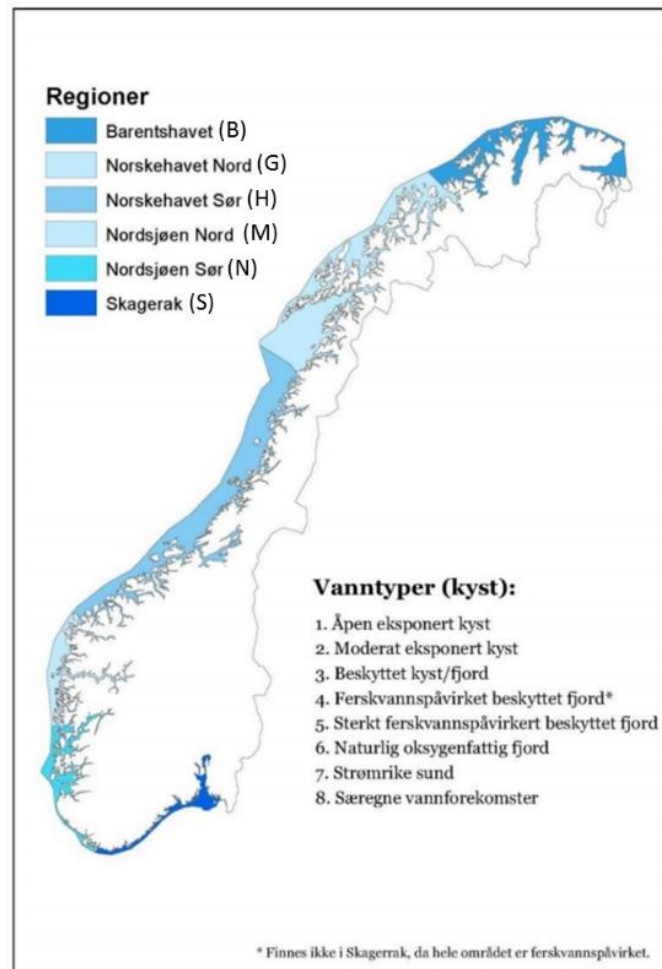
Bunndyr (biologi)

Bunndyr (bløtbunnsfauna) i denne undersøkelsen skal forstås som virvelløse dyr større enn 1 mm som lever på- eller i overflatesediment (gravende dyr). Vanlige dyregrupper i denne sammenheng er børstemark, muslinger, snegler, krepsdyr og pigghuder. Artssammensetningen i bunnprøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnsfaunaen. De fleste bløtbunns-artene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det ofte være minst 20-30 arter i en grabbprøve, men det er ikke uvanlig å finne over 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall. Dersom det er dårlige miljøforhold vil det være få eller ingen arter tilstede i sedimentet.

I laboratoriet skylles prøvene på i en 1 mm sikt, før dyrene sorteres ut fra sediment-restene og overføres til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrsmaterialet oppbevares i Fishguard Miljø sine lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 3 år. Opparbeiding av det biologiske materialet utføres i samsvar med Fishguard Miljø avd. Bergen sin akkreditering for denne type arbeid (akkrediteringsnummer TEST 157). Artslisten omfatter det fullstendige materialet. Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyrsanalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen inkluderes i artslisten, utelates fra analysene. I Vedlegg 2 presenteres en kort omtale av metodene som benyttes for analyse av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Direktoratsgruppa Vanndirektivet har gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder 2:2018). Denne veilederen erstatter Veileder 2:2013 (revidert 2015) og på sikt de gjeldende SFT veilederne (TA 1467/1997 og TA 2229/2007). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 2:2018 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlbert's diversitetsindeks (ES_{100}), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQI1, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI_{2012} samt AMBI (komponent i NQI1). Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Vedleggstabell 2. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Vedlegg 2: Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr). Tilstandsklassen til stasjonen bestemmes av snittet av de enkelte indeksenes nEQR-verdier, tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Klassegrenser for nEQR er vist i Vedleggstabell 1.

Vedleggstabell 1 Klassegrenser for nEQR (Veileder 2:2018).

Tilstandsklasse	Basisverdi (nedre grenseverdi)
Klasse I (Svært god)	0,8
Klasse II (God)	0,6
Klasse III (Moderat)	0,4
Klasse IV (Dårlig)	0,2
Klasse V (Svært dårlig)	0,0



Vedleggsfigur 1 Områdeinndeling av økoregioner og vanntyper for kystvann. Kart fra Veileder 2:2018.

Vedleggstabell 2 Klassegrenser for bløtbunnsfauna økoregion Nordsjøen nord med grenseverdier for ferskvannspåvirket, beskyttet kyst/fjord og moderat eksponert kyst (M 3-5). Grenseverdiene gjelder for gjennomsnitt av grabbverdier. Tabell hentet fra Veileder 2:2018.

Indeks	Vanntype M3-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	52 - 26	26 - 18	15-10	10-5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14-10	10 - 0

Analyse av bunndyrsdata

Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnsfaunaen kan derfor avspeile miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrs-samfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være mellom 25-75 arter.

Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. Ut fra indeksene kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnsfauna (**TA-1467/1997 og Veileder 2:2018**).

Diversitet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved arts mangfoldet (S, totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J, fordelingen av antall individer per art) (Shannon og Weaver, 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

der: $p_i = n_i / N$, n_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og S = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Hurlbert diversitetsindeks ES₁₀₀ viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve, og er beskrevet vha. følgende formel: **hvor ES₁₀₀ = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, s arter, og Ni individer av i-ende art.**

$$ES_{100} = \sum_{i=1}^s 1 - [(N - N_i)! / ((N - N_i - 100)! 100!)] / [N! / ((N - 100)! 100!)]$$

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

ISI er beskrevet av Rygg (2002) og senere revidert, den reviderte ISI betegnes ISI₂₀₁₂ (Rygg og Norling, 2013). Beregning av ISI utføres med følgende formel:

hvor ISI_i er verdi for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier

$$ISI = \sum_i^s \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter (Borja et al., 2000). Mer enn 4000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaekspert. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

NSI er en ny sensitivitetsindeks og ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi. En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Hvordan NSI beregnes er beskrevet av Rygg og Norling (2013).

hvor N_i er antall individer og NSI_i verdi for arten i , N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivitetsverdier

$$NSI = \sum_i^s \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

Sammensatte indekser

Sammensatte indekser som NQ11 (Norwegian quality Index) bestemmes ut fra både artsmangfold og ømfintlighet. NQ11 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQ11. NQ11 er beskrevet ved hjelp av formelen:

$$NQ11 = \left[0,5 * \left(\frac{(1 - AMBI)}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left(\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right)}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor N er antall individer og S antall arter

Klassegrenser

Klassegrensene for hver indeks er gitt av Veileder 2:2018 (Vedleggstabell 5). Grenseverdiene brukes for gjennomsnitt av grabbverdier.

Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

nEQR (normalized ecological quality ratio) benyttes for å muliggjøre en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser. nEQR beregnes for grabbjennomsnittverdier (snitt) og kumulert grabbdata (sum) per stasjon for hver enkelt indeks. Gjennomsnittet av enkeltindeksenes nEQR-verdier fra både grabbjennomsnitt og kumulert grabbdata brukes til å beregne tilstandsverdier (nEQR) på stasjonen. nEQR beregnes med følgende formel:

$$nEQR = \frac{\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}} * 0,2 + \text{Klassens nEQR basisverdi}$$

Klassens nEQR basisverdi (nedre grenseverdi) er den samme for alle indekser og er vist i Vedleggstabell 4, der nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1. Ettersom nEQR følger en kontinuerlig skala viser verdien ikke bare tilstandsklassen, men også hvor lavt eller høyt i klassen tilstanden ligger.

Multivariate analyser

For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individantallet, benyttes multivariate metoder. Prøver med mange felles arter vil etter disse metodene bli karakterisert som relativt like. Motsatt blir prøver med få felles arter karakterisert som forskjellige. Målet med de multivariate metodene er å omgjøre den flerdimensjonale informasjonen som ligger i en artsliste til noen få dimensjoner slik at de viktigste likhetene og forskjellene kan fremtre som et tolkbart resultat.

Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS)) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkevann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment. For at tallmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulik prøveareal. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

$$S_{jk} = 100 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right] \quad \text{Hvor: } \begin{array}{l} S_{jk} = \text{likheten mellom to prøver, } j \text{ og } k \\ y_{ij} = \text{antallet i } i\text{'te rekke og } j\text{'te kolonne i datamatriksen} \\ y_{ik} = \text{antallet i } i\text{'te rekke og } k\text{'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter} \\ p = \text{totalt antall arter} \end{array}$$

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene grupperes sammen avhengig av likheten mellom dem. Når to eller flere prøver inngår i en gruppe blir det beregnet en ny likhet mellom denne gruppen og de andre gruppene/prøvene som så danner grunnlaget for hvilken gruppe/prøve gruppen skal knyttes til. Prosessen kalles "group average sorting" og den pågår inntil alle prøvene er samlet til en gruppe. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvise likhet vises.

I MDS-analysen gjøres similaritetsindeksene mellom prøvene om til rangtall. Punkter som skal vise likheten mellom prøvene projiseres i et 2- eller 3- dimensjonalt rom (plott) der avstanden mellom punktene er et mål på likhet. Figur v3 viser et MDS-plott uten tydelig gradient. Det andre plottet viser en tydeligere en gradient da prøvene er mer inndelt i grupper. Prosessen med å gruppere punktene i et plott blir gjentatt inntil det oppnås en "maksimal" projeksjon av punktene. Hvor godt plottet presenterer dataene vises av en stressfaktor gitt som:

$$\text{Stress} = \sum_j \sum_k (d_{jk} - \hat{d}_{jk})^2 / \sum_j \sum_k d_{jk}^2$$

Hvor: \hat{d}_{jk} = predikert avstand til den tilpassede regresjonslinjen som korresponderer til dissimilariteten d_{jk} gitt som:

$$d_{jk} = 100 \left[\frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right] \quad \text{og avstand (d).}$$

Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren: < 0,05 = svært god presentasjon, < 0,1 = god presentasjon, < 0,2 = brukbar presentasjon, > 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.

Litteratur til Generelt Vedlegg

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 360 s.

Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin **40** (12). 1100–1114 s.

Bray, J.R. og Curtis, J.T. 1957. *An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin*. Ecological Monographs **27**. 325-349 s.

Gray, J.S. og Mirza, F.B. 1979. *A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities*. Marine Pollution Bulletin **10**. 142-146 s.

Pearson, T.H. og Rosenberg, R. 1978. *Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanography and Marine Biology an Annual Review **16**. 229-311 s.

Pearson, T.H., Gray, J.S. og Johannessen, P.J. 1983. *Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses*. Marine Ecology Progress Series **12**. 237-255 s.

Rygg, B. 2002. *Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway*. Niva-rapport 4548 – 2002. 32s.

Rygg, B. og Norling, K. 2013. *Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*. NIVA-rapport 6475-2013. 46 s.

Shannon, C.E. og Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 s.

TA 1467/1997. *Veiledning nr. 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. Statens forurensningstilsyn, SFT 1997. 36 s.

VEDLEGG 2 – ARTSLISTE BUNNFAUNA

ID: 10728-15

Vedlegg SF-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna

Fishguard Miljø avd. Bergen

Prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering
Godkjent dato 15.01.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)
Endret dato 14.01.2019 (Ragni Torvanger)

Dokumentkategori Vedlegg



Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.:	1358	Dato for prøvetaking:	6.12.2018
Oppdragsgiver (navn/adresse):	Multiconsult AS, Sluppenvegen 15, 7037 Trondheim		
Prøvetakssteds (område):	Stjørdalsfjorden	Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:	ingen
Ansvarlig for prøvetaking (firma):	Fishguard AS		

	Akkreditert	Akkrediteringsnummer	I henhold til standard	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>
Artsidentifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>

Artene er identifisert av: Øydis Alme Frøydis Lygre

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

- + i tabellen angir at det var dyr til stede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.
- / i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).
- cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.
- * ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.
- * ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Prøverapporten skal ikke reproduseres annet enn i sin helhet, uten godkjenning fra Fishguard Miljø Bergen.

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 2 sider.

Prøverapport godkjent av:

Dato: 29.03.2019

Prøverapport s 1 av 2

Station	P 9	P 9	P 9	P 2	P 2	P 2	BT 77	BT 77	BT 77
Date	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018
Depth (m)	50	50	50	48	48	48	87	87	87
Sample	1	2	3	1	2	3	1	2	3
AMPHIPODA									
* Amphipoda	14	6	9		1		4	3	3
Eriopisa elongata				2	2	6			
ANTHOZOA									
Cerianthus lloydii	1		1			1			
Edwardsia					1				
ASTEROIDEA									
Ctenodiscus crispatus								1	
BIVALVIA									
Abra alba	1/2	0/4	1/7						
Abra nitida	44/14	61/21	97/3	4	1	4/1		0/1	
Delectopecten vitreus	9	2/10	2/5	0/1				0/7	0/2
Ennucula tenuis	1	1	0/1			1			
Kurtiella tumidula							2/1	0/1	
Mendicula ferruginosa				2	2	5/1	3		
Parathyasira equalis	10	24	28	11/2	16/3	21/3	7/1	5/1	3
Parvicardium minimum		1/1							
Tellimya ferruginosa					9/4	27/3	4/2		
Thyasira sarsii	11	7/3	12/7		0/2	1/1			
CAUDOFOVEATA									
Caudofoveata		1							
COPEPODA									
* Calanus finmarchicus	1		1				1	4	
CUMACEA									
Brachydiastylis resima	1					1	1	5	4
Diastylis cornuta	7	2	3		1	4			
Eudorella emarginata					2			1	
Eudorella truncatula	8	2	11	1	2	1	5	3	6
Leucon (Leucon) nasica			2				11	9	2
ECHINOIDEA									
Brissopsis lyrifera					1	2	1		
Echinocardium flavescens	1								
EUPHAUSIACEA									
* Euphausiacea								2	1
GASTROPODA									
Diaphana minuta					2				
Euspira montagui	1								
Hermania scabra	2	1/1		1	2	1	2/1		
Laona quadrata					1/2				
HOLOTHUROIDEA									
Labidoplax buskii	96	73	76	7	8	15	4	5	5
Leptosynapta inhaerens	2								
ISOPODA									
* Gnathia								1	
NEMATODA									
* Nematoda		1			1	4			
NEMERTEA									
* Nemertea	24	18	7	9	5	8	15	16	13
OPHIUROIDEA									
Amphilepis norvegica					1	1			
Amphipholis squamata	29	2	15						
Amphiura chiajei	14	16/3	17/2	7/1	12	8	3	2	2/1
Amphiura filiformis	43	37	44	4	10	3	11	12	11
Ophiocomina nigra	0/1								
Ophiocten affinis	1	4	1		2			1	
Ophiura	0/12	0/49	0/13	0/3	0/20	0/10	0/1	0/1	0/1
Ophiura (Dictenophiura) carnea	8	28	9	8	8	7	1/2	1/2	2
OSTRACODA									
Philomedes globosus	1		1	1	1		3	4	4
PLATYHELMINTHES									
* Platyhelminthes									2
POLYCHAETA									
Abyssoninoe					2	1			
Amaeana trilobata						1	3	2	
Ampharete octocirrata	2	5	5	4		9		2	1
Amphitene auricoma		6	3			1			
Aphelochaeta				12	8	5	6	4	3
Artacama proboscidea							1		0/1
Ceratocephale loveni				2	3	4	1	1	4
Chaetozone	7	10	9	121	87	133	93	64	125
Cossura longocirrata	33	16	23						
Diplocirrus glaucus	112	78	133	53	67	87	48	37	133
Dipolydora coeca							1		
Eclysippe vanelli								1	
Eteone	4		4		1	1	1	1	
Euchone					1			2	1
Euchone analis	5	3	3						
Eunereis elittoralis					1	1			1
Exogone cf. verugera					6	1	1		
Galathowenia oculata	4	10	18	ca. 30	18	ca. 30	ca. 50	ca. 50	ca. 40

Prøverapport s 2 av 2

Station	P 9	P 9	P 9	P 2	P 2	P 2	BT 77	BT 77	BT 77
Date	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018	06.12.2018
Depth (m)	50	50	50	48	48	48	87	87	87
Sample	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Glycera alba			1	1	1				
Glycera lapidum	8	12	1	3	3	5	3	2	1
Glycera unicornis	4	1	1	1	2				
Glyphohesione klatti	3	14	17	69	28	23	24	15	35
Goniada maculata	5	9	10	2	2	4	1		
Harmothoe antilopes		2	2						
Harmothoe glabra				2					1
Harmothoe globifera				4	2	4	5	2	1
Heteromastus filiformis	201	337	100	372	455	339	232	204	270
Lagis koreni	8/3	15	23	1	1		2		
Lamispina falcata	1	2				4			
Laonice sarsi									1
Levinsenia gracilis						2			
Lipobranchius jeffreysii						1			1
Maldanidae				1	1				
Malmgrenia arenicolae		1							
Neogyptis rosea				2			2		4
Nereimyra punctata			1						
Nereimyra woodsholea	1	1	1	1		1			
Notomastus latericeus						1			
Oeonidae				3	3	1		3	12
Owenia borealis	18	1	12				1		
Owenia fusiformis				0/1	0/1				
Oxydromus flexuosus	2	2	1	3	2	1	1		3
Paradoneis lyra				1			1	2	1
Paramphinome jeffreysii	470	504	383	410	380	576	321	203	261
Paramphitrite birulai					2	1	2		
Pectinaria belgica						1			
Pholoe baltica	42	34	67	10	11	7	4	10	9
Pholoe inornata			1						
Pholoe pallida					1				
Phyllodoce groenlandica			3						
Phyllodoce rosea	4	3	5			1		2	1
Pista cristata	1	2		3	3	5			
Pista lornensis									3
Polycirrus						2	2		2
Polycirrus plumosus					1				
Prionospio cirrifera	7	3	6	1	2	2	1		4
Prionospio dubia				1		1	1	2	3
Prionospio fallax	4	8	6	2	3	2	2	1	6
Pseudopolydora cf. paucibranchiata	1091	1038	834	103	300	40	278	504	740
Sabellidae	2	2	3			3		1	1
Scalibregma inflatum	131	101	96	17	23	19	61	28	44
Sige fusigera			1						
Sosane wahrbergi	5	1	1					1	
Sphaerodorum gracilis		1							
Spiophanes kroyeri	1	2	1	4	3	4	3		5
Streblosoma intestinale				2	1				
Terebellides shetlandica	11	8	8	8	2	4	5	3	1
Terebellides stroemii				2		2			
Tharyx killariensis			1		2				
Trichobranchus roseus				5	2	1			
SIPUNCULIDEA									
Phascalion (Phascalion) strombus strombus					1				
TANAIDACEA									
Tanaidacea						1			
VARIA									
* Varia		+		+			+		