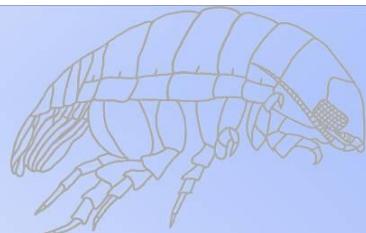


SAM e-Rapport

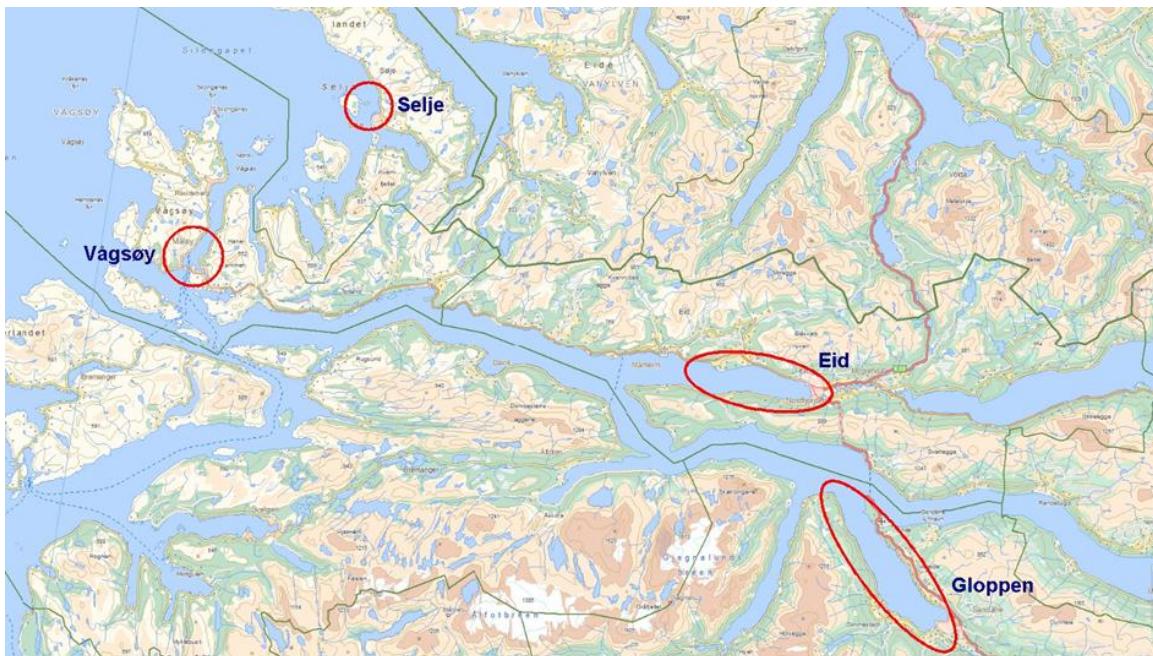
Uni Research Miljø
Seksjon for Anvendt Miljøforskning – Marin



e-rapport nr: 14-2014

Marinbiologisk problemkartlegging i vassområdet Nordfjord i 2013

Trond E. Isaksen
Øydis Alme



ID: 10723 Versjonsnr: 001

**SF506-Utforming av sammendrag
SAM e-rapport**

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 10.02.2014 (Kristin Hatlen)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 10.02.2014 (Kristin Hatlen)



SAM-Marin



SAM-Marin
Thormøhlensgt. 55, 5008 Bergen, Norway
Tlf. 55 58 43 41 Fax 55 58 45 25

Internet: www.uni.no
E-post: Sam-marin@uni.no
Foretaksreg. nr. 985 827 117 MVA

Rapportens tittel: Marinbiologisk problemkartlegging i vassområdet Nordfjord i 2013	Dato: 06.08.14
	Antall sider og bilag: 150
Forfatter(e): Trond E. Isaksen og Øydis Alme	Prosjektleader: T. E. Isaksen
	Prosjektnummer: 807876

Oppdragsgiver: Vassområde Nordfjord v/ Gloppen kommune	Tilgjengelighet: Open
--	-----------------------

Abstract: The purpose of this survey was to assess the environmental conditions of marine recipients in fjords and coastal areas in the Nordfjord region. The survey includes study of hydrography, sediment, benthic communities and littoral. Samples were collected from coastal waters in the counties Gloppen, Eid, Selje and Vågsøy.

Concentration of the toxin TBT was high in Eidsfjorden (Eid), Ulvesund – Måløy (Vågsøy) and Selje. In the Ulvesund – Måløy area there were also detected high concentrations of PAH, PCB and mercury.

In general, the condition of the benthic fauna in Gloppen and Eid was good, while there were poor conditions in some examined areas in Vågsøy and Selje.

Littoral studies showed mostly natural conditions with only slight impact on the algae growth. A dense vegetation of green algae along the shoreline indicates eutrophication in areas located nearby the estuaries in both Gloppefjorden and Eidsfjorden.

Keywords: Hydrography, sediment, littoral, toxin, benthos, recipient	Emneord: Hydrografi, sediment, litoral, bunndyr, marin, miljøgift	ISSN NR.: 1890-5153
		SAM e-Rapport nr. 14-2014

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	16/5-14	
Prosjektet / undersøkelsen:	16/5 - 14	

ID: 10723 Versjonsnr: 001

**SF506-Utforming av sammendrag
SAM e-rapport**

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 10.02.2014 (Kristin Hatlen)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 10.02.2014 (Kristin Hatlen)

SAM-Marin er en del av Uni Research AS, og er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse og faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157.

Følgende er utført akkreditert:

Prøvetaking til sediment og bunnfauna analyser, samlet av: F.Lygre og K. Hatlen

Litoralundersøkelse utført av: T. Alvestad og Ø. Alme

Sortering av sediment utført av: R. Tveiten, N. Korableva, N. Islam, I. Birkeland, L. Bjelland Pedersen, I. Petrauskaite, Ø. Alme

Identifikasjon av marin fauna utført av: T. Alvestad, L. Nealova (under opplæring), F. Lygre, P. Johannessen

Rapportering utført av: T. E. Isaksen, Ø. Alme

Ikke akkreditert:

LEVERANDØRER

Toktfartøy: "Scallop", Kvitsøy Sjøtjenester AS

Kjemiske analyser utført av: Eurofins AS **akkrediteringsnummer TEST 003**

Akkreditert: Ja

Ikke akkreditert:

Geologiske analyser utført av: Molab AS **akkrediteringsnummer TEST 032**

Akkreditert: Ja

Ikke akkreditert:

Andre:

FORORD

Det er gjennomført marinbiologisk problemkartlegging i kystvassførekomster i Nordfjord vassområde. Arbeidet er finansiert av Sogn og Fjordane Fylkeskommune, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og kommunar i vassområdet.

Overvakkinga omfatta botndyr, sedimentundersøking, oksygeninnhald i botnvatnet og strandsoneundersøking. Desse undersøkingane blei utført i medhald til vassforskrifta med rettleiarar og gjev grunnlag for miljøtilstanden ved dei undersøkte områdane. Resultat av undersøkingane har blitt samanlikna med tidligare undersøkingar der slike har vore gjennomført.

Rapporten beskriv resultat frå ein vid undersøking som omfattar vassområdar i kommunane Gloppen, Eid, Selje og Vågsøy.

INNHOLD

FORORD.....	4
1 INNLEIING	6
2 NORDFJORD VASSOMRÅDE.....	7
3 MATERIALE OG METODAR	10
3.1 Innsamling, opparbeiding og metodar	10
3.2 Hydrografi	13
3.3 Mjukbotn	15
Sediment (geologi)	16
Miljøgifter (kjemi)	17
Botndyr (biologi)	19
3.4 Strandsoneundersøking	22
3.5 Avvik	23
4 RESULTATER OG DISKUSJON	24
4.1 Gloppefjorden i Gloppen kommune	24
4.1.1 Hydrografi	26
4.1.2 Mjukbotn	29
4.1.3 Strandsoneundersøking	36
4.2 Eidsfjorden i Eid kommune	40
4.2.1 Hydrografi	42
4.2.2 Mjukbotn	45
4.2.3 Strandsoneundersøking	52
4.3 Selje i Selje kommune	56
4.3.1 Hydrografi	58
4.3.2 Mjukbotn	60
4.3.3 Strandsoneundersøking	66
4.4 Vågsøy	69
4.4.1 Hydrografi	71
4.4.2 Mjukbotn	74
4.4.3 Strandsoneundersøking	82
5. SAMANDRAG OG KONKLUSJON.....	86
6 LITTERATUR.....	89
7 VEDLEGG.....	90
Generell vedleggsdel	91
Vedleggstabell 1. STD/CTD og oksygenmålinger.....	100
Vedleggstabell 2. Analyserapport, kjemi og geologi.....	103
Vedleggstabell 3. Botndyr – Artslister.....	124
Vedleggstabell 4. Botndyr - Geometriske klasser	142
Vedleggstabell 5. Botndyr – Clusteranalysar	144
Vedleggstabell 6. Artsliste semikvantitativ strandsoneundersøkelse	148

1 INNLEIING

Føremålet med denne undersøkinga er ei marinbiologisk problemkartlegging i kystvassførekostane og omfattar botndyr, sediment, oksygeninnhald i botnvatn, miljøgiftanalyser og strandsoneundersøking.

Arbeidet i Vassområdet Nordfjord er finansiert av Sogn- og Fjordane Fylkeskommune, Fylkesmannen i Sogn- og Fjordane, samt kommunar i vassområdet. Dei undersøkte stasjonane i overvakinga ligg i kommunane Vågsøy, Selje, Eid og Gloppen. Dei undersøkte vassførekostane i denne rapporten inkluderar områdene Ulvesundet – Måløy (Vågsøy kommune), Gloppefjorden (Gloppen kommune), Eidsfjorden (Eid kommune) og Selje (Selje kommune).

Kystvassundersøkinga er utførd av Uni Research Miljø, Seksjon for Anvendt Miljøforsking – marin del (SAM-Marin) på oppdrag frå Vassområde Nordfjord ved Gloppen kommune. Undersøkinga er utført i samsvar med Vassforskrifta vedlegg V («Forskrift om rammer for vannforvaltningen», FOR-2006-12-15-1446) og gjeldande rettleiarar.

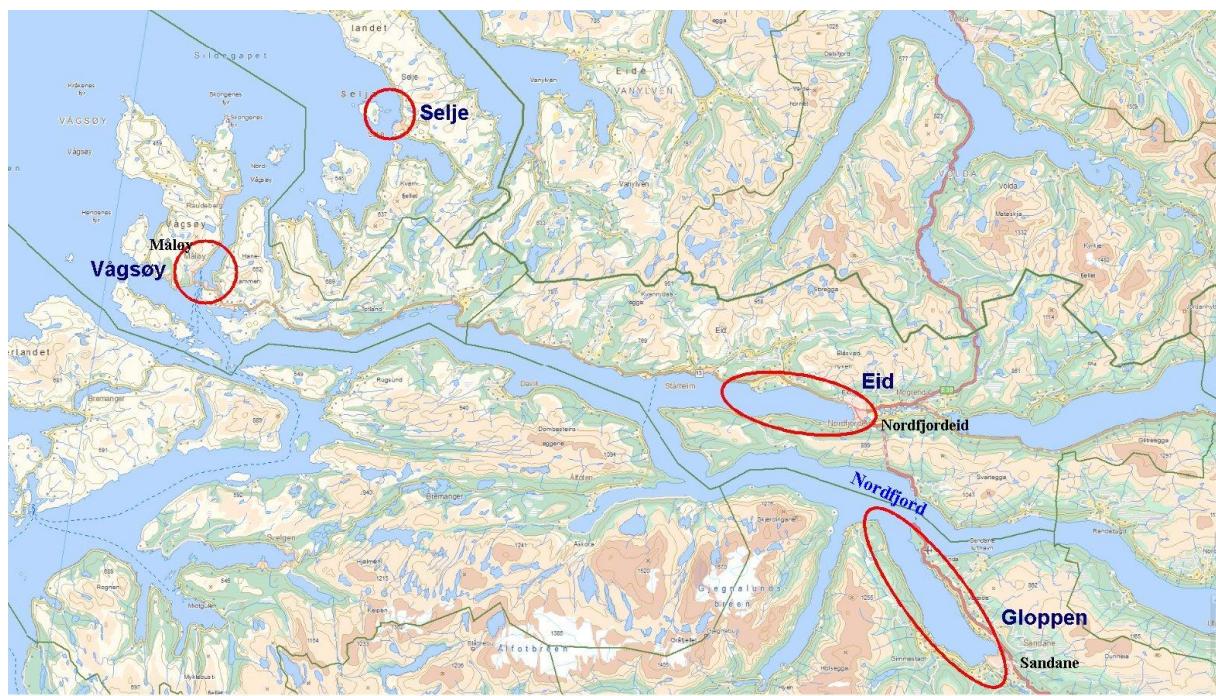
Denne rapporten som presenterer resultat frå kystvassundersøking i Nordfjord vassområde, blei utført i perioden august – september 2013. Resultat frå miljøovervakinga i dei ulike vassførekostane er presentert kvar for seg i eigne kapittel. Rapporten beskriv resultat frå undersøkingane i 2013 og samanliknar desse med resultat frå tidlegare undersøkingar der dette er mogeleg. Den økologiske tilstanden i kystvassførekostane er vurdert og klassifisert i samsvar med gjeldande rettleiarar.

I siste del av rapporten er det gjeven ei oppsummering med konklusjonar og vurderingar for dei undersøkte områdane i vassområdet Nordfjord.

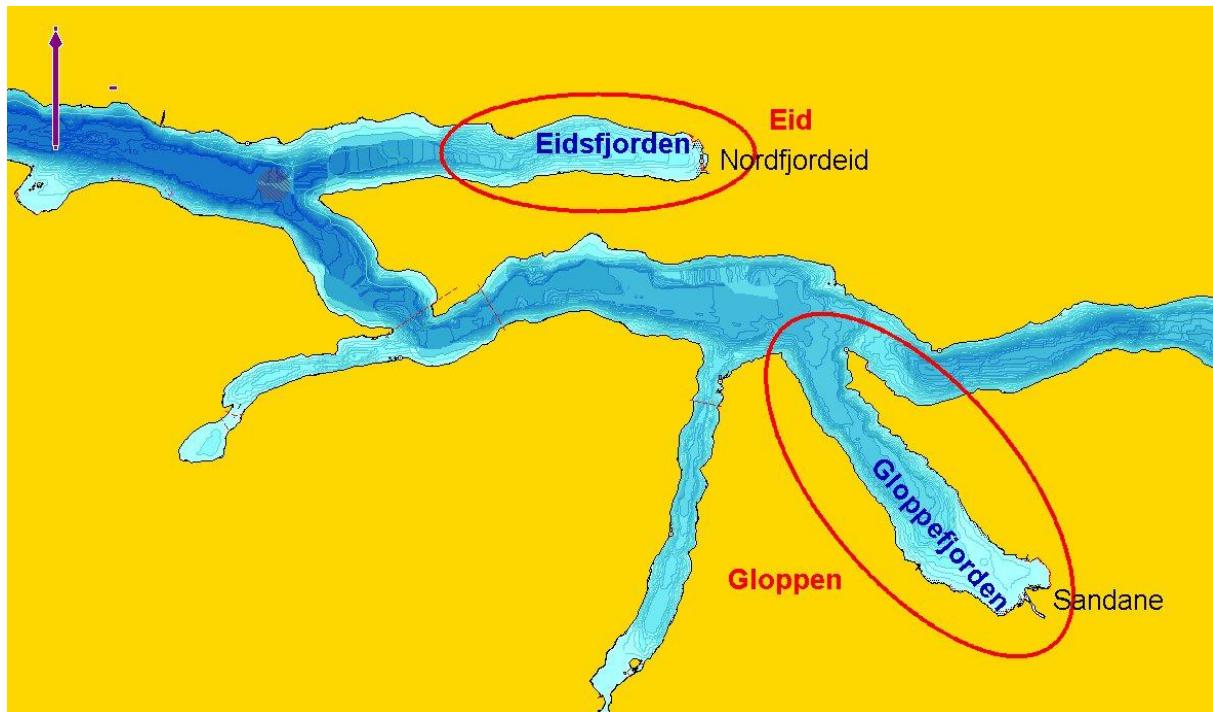
2 NORDFJORD VASSOMRÅDE

Vassforkrifa (vedlegg V) definerer vassførekommst som «*En avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel innsjø, magasin, elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller deler av disse, eller en avgrenset mengde grunnvann innenfor en eller flere akviferer*».

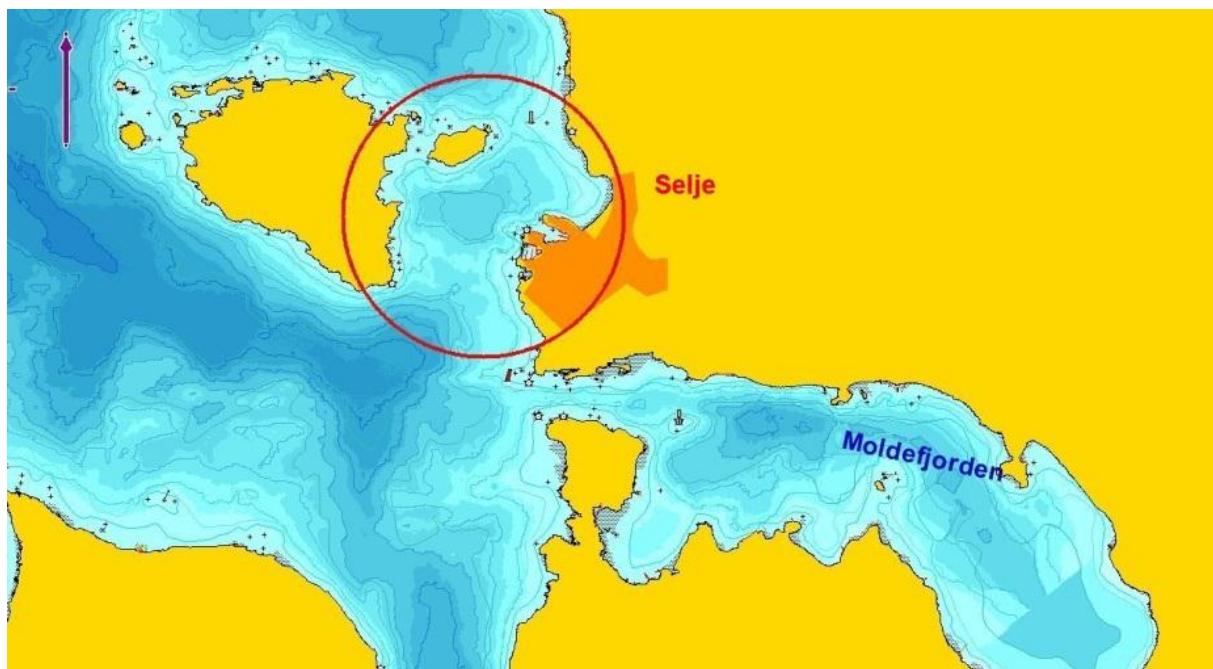
Dei ulike undersøkte vassførekommstane i Nordfjord Vassområde ligg i kommunane Vågsøy (Ulvesundet – Måløy), Gloppen (Gloppefjorden), Eid (Eidsfjorden) og Selje (Figur 2.1). Undersøkingsområdet ved Selje og Måløy har begge ei avgrensing med terskel, medan det ikkje er slike markerte tersklar i Gloppefjorden og Eidsfjorden. Botnundersøking i desse sistnemde er plassert inst i fjorden. Undersøkingsområdane er synt i kart (Figur 2.2 – 2.4).



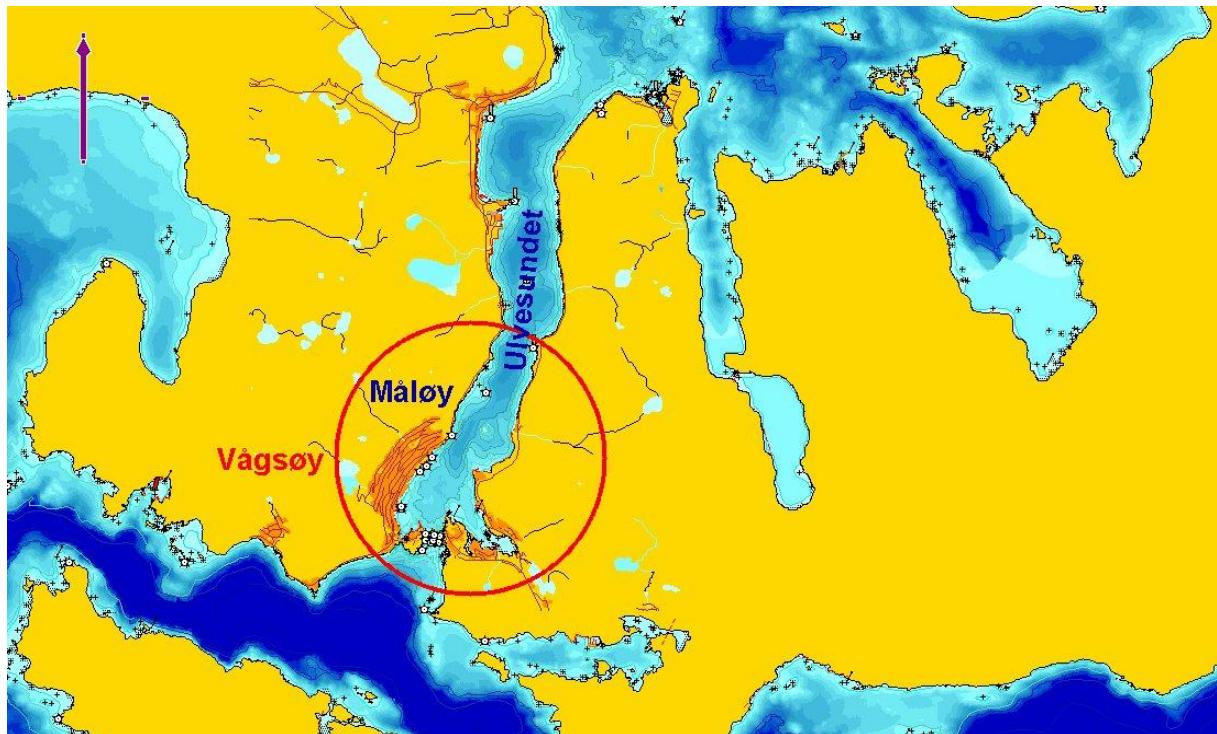
Figur 2.1: Vassområdet Nordfjord. Undersøkingsområdane innan dei ulike vassområdane i Vågsøy, Selje, Eid og Gloppen er markert i kartet.



Figur 2.2. Eidsfjorden (Eid kommune) og Gloppefjorden (Gloppen kommune). Djupnekart over sjøområda i undersøkingsområdet for botnprøvar og strandsone. Gloppefjorden har maksdjupne på om lag 300 meter. Eidsfjorden har maksdjupne på om lag 200 meter i undersøkingsområdet og meir enn 500 meter ytterst i fjordinnløpet. I Sandane inst i Gloppefjorden renn Gloppeelva ut og inst i Eidsfjorden i Nordfjordeid er det eit elveutløp frå Eidselva. Kart kilde: Olex.



Figur 2.3: Selje (Selje kommune). Djupnekart over sjøområda i undersøkingsområdet for botnprøvar og strandsone. Djupaste området i undersøkingsområdet ligg midt i Hovsundet med djupne på om lag 53 meter. Kart kilde: Olex.



Figur 2.4: Vågsøy kommune. Ulvesundet – Måløy. Djupnekart over sjøområda i undersøkingsområdet for botnprøvar og strandsone. Djupaste området i undesøkingsområdet ligg midt i Måløybassenget med djupne på om lag 45 meter. Vidare nordover i Ulvesundet er det noko djupare med maks djupne på om lag 80 meter i enkelte stader. Kart kilde: Olex.

3 MATERIALE OG METODAR

3.1 Innsamling, opparbeiding og metodar

Uni Research Miljø (SAM-Marin) har etablert eit kvalitetssystem som er akkreditert av Norsk Akkreditering i samsvar med ISO17025 under akkrediteringsnummer Test157. Akkrediteringa omfattar kjemisk, biologisk (mjukbotn og strandsone) og geologisk prøvetaking, taksonomisk analyse, faglige vurderingar og fortolkingar. Akkrediteringa omfattar også aktiviteter i laboratoriet mht. sortering av botnprøvar og identifisering av makrofauna. Det er gjennomført både mjukbotn- og strandsoneundersøking i vassområdane som beskriven over. Det er totalt undersøkt 12 mjukbotnstadionar og 12 strandsone stasjonar i dei ulike kystvassførekomstane. Det er nytta same stasjon og stasjonsnamn som i tidlegare undersøkingar der slike har vore i samsvar med oppdragsbeskrivinga. Historiske stasjonar for mjukbotnundersøking inkluderer Vå5 og Vå7 i vassførekomsten Ulvesundet-Måløy, stasjonane Glo7, Glo10 og Glo11 i Gloppefjorden, stasjonane E1 og E4 i Eidsfjorden. Resultat av mjukbotnundersøkinga har blitt samanlikna med desse historiske undersøkingane.

Nøyaktig posisjon til dei ulike stasjonane i mjukbotn- og strandsoneundersøkingane er viktig for referanse og for at undersøkingane skal vera reproducerebare i framtida. Lokalitetane til dei ulike prøvestasjonane blir registrert med bruk av toktfartøyets GPS. I tillegg har SAM-Marin også ein egen handheldt Garmin GPS (Garmin eTrex 20) til bruk i feltarbeid. Plasseringa til stasjonane vert angeven med koordinatar (EUREF89-UTM32N og WGS84, Tabell 3.1). Koordinatane er oppgjeven som fulle koordinatar med nord- og austverdi i meter med minimum 10 meters presisjon i samsvar med kravspesifikasjonen. Posisjonen gjer det mogeleg å gjenta overvakninga med prøver frå dei same områdane med god presisjon.

Mjukbotnundersøkingane blei utført i perioden 6.-7. august 2013 av Frøydis Lygre og Kristin Hatlen frå Uni Research Miljø, SAM-Marin. Fartøyet som ble brukt var MS Scallop frå Kvitsøy Sjøjenester AS med båtførar Bjarte Espevik. Det blei teken mjukbotnprøvar for biologisk, geologisk og kjemiske analysar. I tillegg blei det gjennomført hydrografiske målingar av temperatur, saltinnhald og oksygen på kvar stasjon. Strandsoneundersøkingane blei utført i perioden 17. – 20. september 2013 av Tom Alvestad og Øydis Alme frå Uni Research Miljø, SAM-Marin. Undersøkinga var semi-kvantitativ der førekomst av alle alger og dyr større enn 1 mm innanfor åtte meter strandlinje blei registrert.

Stasjonsopplysningar for både mjukbotn- og strandsoneundersøkinga er gjeven i Tabell 3.1.

Tabell 3.1: Kystvassundersøking i vassområdet Nordfjord. Prøvetakingsstasjoner for miljøundersøking gjennomført i 2013. Stasjonene er plassert i kommunane Gloppe, Eid, Selje og Vågsøy. Posisjon til stasjonene er oppgjeven med kartkoordinater EUREF89-UTM32N (WGS-84).

Område	Stasjon	Arbeid	Djup	EUREF89-UTM32N (WGS 84)		Tidlegare undersøkingar
				Y (Nord)	X (Aust)	
Gloppe kommune						
Gloppefjorden	Glo 7	Botnprøver, hydrografi	21 m	6852152.92 (61°46.414)	0351911.81 (006°11.571)	Vassenden et al. 2003
	Glo 11	Botnprøver, hydrografi	28 m	6852571.09 (61°46.636)	0351784.61 (006°11.406)	Vassenden et al. 2003
	Glo 10	Botnprøver, hydrografi	39 m	6852970.43 (61°46.833)	0351020.18 (006°10.518)	Vassenden et al. 2003
	G	Strandsone	-	6860568.62 (61°50.753)	0344042.89 (006°02.199)	Vassenden et al. 2003
	A	Strandsone	-	6853551.90 (61°47.150)	0351199.49 (006°10.693)	Vassenden et al. 2003
	B	Strandsone	-	6852114.81 (61°46.400)	0352191.92 (006°11.891)	Vassenden et al. 2003
Eid kommune						
Eidsfjorden	E6	Botnprøver, hydrografi	161 m	6868020.18 (61°54.526)	0334769.51 (005°51.234)	Ny
	E1	Botnprøver, hydrografi	58 m	6867180.57 (61°54.234)	0341006.46 (005°58.392)	Johansen et al. 2001
	E4	Botnprøver, hydrografi	24 m	6867405.93 (61°54.369)	0341557.12 (005°59.008)	Johansen et al. 2001
	EB	Strandsone	-	6867246.29 (61°54.289)	0341791.72 (005°59.284)	Johansen et al. 2001
	EA	Strandsone	-	6868412.91 (61°54.863)	0339664.85 (005°56.796)	Johansen et al. 2001
	EC	Strandsone	-	6868574.72 (61°54.819)	0334569.32 (005°50.975)	Ny
Selje kommune						
Selje	Sel 1	Botnprøver, hydrografi	53 m	6884683.70 (62°02.735)	0308224.13 (005°19.901)	Ny
	Sel 2	Botnprøver, hydrografi	22 m	6884823.13 (62°02.833)	0308983.15 (005°20.761)	Ny
	Sel L1	Strandsone	-	6884823.13 (62°03.026)	0308983.15 (005°20.736)	Ny
	Sel L2	Strandsone	-	6884653.88 (62°02.734)	0308718.56 (005°20.469)	Ny
	Sel L3	Strandsone	-	6884066.68 (62°02.413)	0308541.25 (005°20.304)	Ny

Tabell 3.1 forts.

Område	Stasjon	Arbeid	Djup	EUREF89-UTM32N (WGS 84)		Tidlegare undersøkingar
				Y (Nord)	X (Aust)	
Vågsøy kommune						
Ulvessundet - Måløy	Vå 5	Botnprøver, hydrografi	21 m	6872550.76 (61°55.870)	0297199.73 (005°08.110)	Hjohlman & Holm, 2000
	Vå 4	Botnprøver, hydrografi	45 m	6873062.94 (61°56.129)	0296693.66 (005°07.498)	Johannessen & Stensvold, 1986
	Vå 7	Botnprøver, hydrografi	31 m	6872919.76 (61°56.040)	0296318.58 (005°07.080)	Johannessen & Stensvold, 1986
	Vå 12	Botnprøver, hydrografi	19 m	6872541.24 (61°55.832)	0296175.77 (005°06.943)	Ny
	MAL S3	Strandsone	-	6874228.01 (61°56.766)	0297034.14 (005°07.807)	Hjohlman & Holm, 2000
	MAL S2	Strandsone	-	6873981.14 (61°56.630)	0296929.99 (005°07.705)	Hjohlman & Holm, 2000
	MAL S1	Strandsone	-	6873673.37 (61°56.456)	0296661.77 (005°07.420)	Hjohlman & Holm, 2000

3.2 Hydrografi

I den reviderte klassifiseringsrettleiaren 02:2013 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» er det foreslått at rettleiar SFT 97:03 førebels skal nyttast for fysisk-kjemisk kvalitetselement. Dette omfattar støtteparametrane siktetdjup, temperatur, salinitet, næringsalt og oksygen.

Oksygeninnhald i vassmassane er heilt avgjerande for dei fleste formar for liv i sjøen. I opne områdar med god vassutskifting og sirkulasjon er oksygenforholda oftast tilfredsstillande. Stor tilføyning av organisk materiale kan medføre at oksygeninnhaldet i vatnet blir lågt fordi oksygen forbrukast ved nedbryting av organisk materiale. Terskler og tronge sund kan føre til dårlig vassutskifting, og dermed redusert tilføring av nytt oksygenrikt vatn. Hydrogensulfid (H_2S), som er giftig, kan dannast og dyrelivet vil døy ut.

Oksygennivå i vatn kan registrerast som metting (%) eller innhald av oksygen oppgjeven med einingar som til dømes milligram oksygen per liter vatn (mg O₂ / l) eller milliliter oksygen per liter vatn (ml O₂/l). Løysingsevne til oksygen i vatn varierer med temperatur, saltinhald og trykk. Vatn kan halde på meir oksygen dess høgare trykk (som aukar med djupne i vass-søyla) eller ved lågare temperatur og saltinhald. Er vatnet metta med oksygen vil mettinga vera 100 %. Vatnet kan også vera overmetta med oksygen, det vil sei meir enn 100 %.

Temperatur, saltinhald, oksygen og siktetdjup blei registrert samstundes med innsamling av botnprøvane. Siktetdjup blei registrert med bruk av ein kvit skive (secchi-skive; diameter 25 cm). Siktetdjup gjev eit mål for kor klårt vatnet er og varierar med mengde partiklar. Eksempelvis kan sikten vera dårlig under algebloming om våren. Andre eksemplar som kan gje redusert sikt er områder med stor organisk forureining og tilføyningar av næringstoffar (gjødsling). Klassifiseringssystemet (SFT 97:03) for parameteren siktetdjup gjeld berre for målingar som utførast om sommaren (juni-august). Vidare er klassegrenser for siktetdjup gjeven i tilfelle der overflatevatn har saltinhald meir enn 20 % og ved saltinhald lågare enn 20 %.

Måling av temperatur, saltinhald, oksygen i vassøyla blei utført med en STD/CTD-sonde av type SD204 med påmontert oksygensensor. For å hente ut og analysere data blei den tilhøyrande programvaren Minisoft SD200w versjon 3.9.126 nytta. Oksygensensoren registrerer oksygenprofilen i vass-søyla med data oppgjeven som både oksygenmetting (%) og -innhald (mg/l). Presisjon til den anvendte oksygensensoren er av produsent oppgjeven å

vera $\pm 0,2$ mgO₂/l. Oksygeninnhald presentert i resultat har blitt omrekna frå måleeining mgO₂/l til mlO₂/l med bruk av faktoren (1,42) som oppgjeven i gjeldande rettleiar SFT 97:03.

Oksygeninnhald i botnvatn frå dei ulike stasjonane blei også testa med bruk av Winklers metode. Vassprøvane blei teken med Niskin vasshentar (5 l). Prøvane fikserast i flasker for vidare analyse på laboratoriet. Oksygeninnhald i vassprøvane blir bestemt ved kjemisk titrering der mengde thiosulfat ekvivalerer (faktor = 1) med mengd oksygen i vassprøven. Oksygeninnhaldet bereknast utfrå følgjande formel:

$$\text{mlO}_2 = 111,96 \cdot f \cdot \frac{a}{V - 2}$$

f = thiosulfatfaktoren

a = ml thiosulfat titrert

V = oksygenflaskens volum

Klassifiseringsystemet i gjeldande rettleiar (SFT 97:03) nyttar måleeining O₂ % og ml O₂ / l for vurdering av tilstand i djupvatn. Den same rettleiaren (SFT 97:03) har klassifisert siktedjup mindre enn 2,5 meter som svært dårlig og siktedjup meir 7,5 som svært god. Klassifisering av tilstand for oksygen i djupvatn og siktedjup i overflatevatn er synt i Tabell 3.4.

3.3 Mjukbotn

Mjukbotnundersøking omfattar sedimentprøver for geologi, kjemi og botndyr (biologi) analysar. For kvar stasjon i dei undersøkte områdane blei det teke 3 grabb-hogg til biologi, 1 hogg til geologi og 2 hogg til kjemi prøvar. Totalt blei det samla inn 72 hoggprøvar frå 12 stasjonar.

Prøvetakinga er utført akkreditert i samsvar med standard ISO 16665:2005 *Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna* og ISO 5667-19:2004 *Veileder i sedimentprøvetaking i marine områder*.

Botnprøver for geologi (sedimentanalyser), kjemi og biologi blei samla inn med bruk av van Veen grabb med justerbare vekter, 1 mm silplater i lukane, grabbopning på 0,1 m² og maks volum 16,5 liter.

Grabben er eit kvantitativt reiskap (reiskap som samlar mengde eller antal organismar per areal- eller volumeining) som tek prøvar av eit fast areal av mjukbotn, i dette tilfellet 0,1 m². Kor djupt grabben grep ned i sedimentet avheng av hardleik til sedimentet og av vekt til grabben. For å få eit mål på kor langt ned i sedimentet抓ben tek prøve blir sedimentvolumet av kvar grabbprøve målt. Det er ønskeleg at ein prøve blir teken ned til ca. 5 cm i sedimentet, dvs. grabben bør innehalde minst 3 liter sediment.

Alle hoggprøvane blei kontrollert med omsyn til volum, sedimenttype og farge. Grabbe-hogg som inneheldt tilfredsstillande sedimentvolum med uforstyrra sedimentoverflate blei rekna som godkjent i samsvar med akkrediteringa. I områder med særleg mjuk botn kan det vera vanskeleg å få prøvar med uforstyrra overflate sidan grabben blir fylt heilt opp med sediment. Tilfelle der prøven ikkje kan reknast for å vera akkreditert er markert i tabell i resultat-delen og nemnt under kapittel «Avvik».

Sediment (geologi)

Partikkelstorleik (kornstorleik) i sediment fortel noko om botnstraumen i det undersøkte området. I områder med sterkt straum vil finere partikler transporterast bort medan grovere partiklar i større grad blir liggande attende. På den annan side vil sedimentprøvar i områder med lite straum innehalde finere partiklar, fin-korna sediment. Klassifisering av ulike sedimentfraksjonar basert på partikkelstorleik er synt i Tabell 3.2.

Organisk innhold i sediment blir målt som prosent glødetap i samsvar med Norsk Standard NS 4764-1980. I berekninga er dette differansen til vekt av tørka prøve (vassfri prøve) og vekt av prøven etter brenning ved 550 °C (aske). Organisk innhold i sediment samsvarar ofte med kornstorleik, der finpartikulært sediment ofte har høgare innhold av organisk materiale samanlikna med grovt sediment. I områder med svake straumtilhøve og akkumulering av finare partiklar kan slikt sediment ofte vera oksygenfattig like under sediment-overflaten. Under slike tilhøve kan sedimentet ha ei roten lukt av hydrogensulfid (H_2S). Dette vil være særleg framtredande i områder med stor organisk tilførsel og/eller dersom botnvatnet i området inneholder lite oksygen.

Det er teken sedimentprøvar frå kvar stasjon i dei ulike kystvassførekomstane i denne presenterte undersøkinga. Prøvetakinga og analyse er utført etter gjeldande Norsk Standard NS 4764 og ISO 5667-19:2004. Kornfordeling og organisk innhold (% glødetap, total organisk materiale) er analysert akkreditert av Molab AS. Molab AS har eit kvalitetssikringssystem som tilfredsstiller NS-EN ISO-17025 og er akkreditert for analyse av total organisk materiale og kornfordeling med akkrediterings nr. TEST 032.

Resultat av kornfordelinga til sedimentprøvane er presentert i kurveform, der partikkelstorleik framstillast langs x-aksen og den prosentvise vektandelen (kumulativt) langs y-aksen. Kumulativ vektprosent betyr at vekta av partiklar med ulike kornstorleik blir summert inntil alle partiklane i prøven er teken med, det vil si 100 %.

Tabell 3.2 Klassifisering av kornstorlek i sediment (ISO 16665:2005).

Silt / leire	Svært fin sand	Fin sand	Medium sand	Grov sand	Svært grov sand	Grus
< 63 µm	63-125 µm	125-250 µm	250-500 µm	500 µm - 1 mm	1 - 2 mm	> 2 mm

Tabell 3.3.Utdrag fra tabell 7b (TA-2229/2007) – *Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter*

	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
	Bly (mg Pb/kg)	Kadmium (mg Cd/kg)	Kvikksølv (mg Hg/kg)		
Metaller					
Bly (mg Pb/kg)	<30	30 - 83	83 - 100	100 - 720	>720
Kadmium (mg Cd/kg)	<0.25	0.25 - 2.6	2.6 - 15	15 - 140	>140
Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0.15	0.15 - 0.63	0.63 - 0.86	0.86 - 1.6	>1.6
Organisk					
PAH ₁₆ (µg/kg)	<300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20 000	>20 000
PCB ₇ (µg/kg)	<5	5 - 17	17 - 190	190 - 1900	>1900
Tinnorganiske forbindelser					
TBT (µg/kg) - forvaltningsmessig	<1	1 - 5	5 - 20	20 - 100	>100

PAH: Polysykliske aromatiske hydrokarboner

PCB: Polyklorerte bifenyler

TBT: Tributyltinn

Miljøgifter (kjemi)

Miljøgifter i sediment er hovudsakleg knytta til finstoff (leire, silt) og organisk materiale. Det blei teken prøvar til kjemisk analyse fra alle mjukbotnstadionane med bruk av metodar i samsvar med ”Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann” (TA-2229/2007). Sediment blei samla inn med bruk av grabb og testa for TBT, PCB₇, PAH₁₆, og tungmetal (kvikksølv, kadmium og bly). Prøvane blei send til Eurofins Norsk Miljøanalyse AS (akkrediteringsnummer TEST 003) for kjemiske analysar. Analysane av bly (Pb) og kadmium (Cd) er utført i samsvar til NS-EN ISO 17294-2. Kvikksølv (Hg) er analysert etter NS 12846 og tørrstoff etter NS 4764. Analysane av polyklorerte bifenyler (PCB₇) er utført i samsvar til NS-EN 12766-2 og polyaromatiske hydrokarboner (PAH₁₆) følgjer NS 9815.

Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er stoff som består av ein rekke ulike fettløyslige, aromatiske forbindigar. PAH kan vera restprodukt (tjærestoff) etter forbrenning av organisk materiale som olje, kull og ved. PAH finnes bl.a. i steinkoltjære, mineralolje og i kreosot (komponent bruk til treimpregnering).

Polykorerte bifenyler (PCB) er fettløyslige, aromatiske forbindigar som er kunstig framstilt. PCB har blitt nytta som kjøling- og isolasjonsvæske i bl.a. elektronisk utstyr og ulike typar byggproduktar. PCB har svært lang nedbrytingstid samanlikna med PAH, og er av denne grunn ein langvarig forureiningskjelde som kan akkumulerast i sediment og i organismar. PCB er giftig og reknast for å vera blant dei mest farlege miljøgiftane.

Tributyltinn (TBT) er tinnorganiske forbindigar som tidlegare var ein vanleg komponent (som biocid) i botnstoff på båtar for å hindre groe. Høge TBT verdiar er av denne grunn ikkje uvanleg i sediment nær skipsverft og småbåthamner. TBT er giftig og har lang nedbrytingstid. Det er i dag forboden å nytte TBT som komponent i botnstoff til båtar.

Tungmetallar som bly, kadmium og kvikksølv utgjer giftstoffar som kan akkumulere i marine organismar. Viktig kjelde til tungmetall forureining er industri, deriblant smelteverk og skipsverft. Industri verksemd kan gje store lokale variasjonar når det gjeld nivå av tungmetaller i sediment, men tungmetaller eller tungmetallforbindigar kan også transporterast over store avstandar med havstraumar og påverke kystområdane.

Tilstandsklassar relatert til miljøgiftar i sediment målt i denne undersøkinga er bestemt i samsvar med ‘Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment’ (TA 2229/2007). Tilstandsklasser for dei gjeldande miljøgiftar er synt i Tabell 3.3.

Den kjemiske tilstanden (God / Dårleg) er i tillegg bestemt utfrå grenseverdiar for prioriterte stoffar i sediment i kystvatn (Rettleiar 01:2009). For at vassførekomen kan klassifiserast med god kjemisk status må målingane ikkje overskrida grenseverdiar tilsvarande tilstandsklasse II i Tabell 3.3. Den kjemiske tilstanden til dei ulike stoffane er vurdert utfrå snittverdien til dei undersøkte stasjonane og representerar totalen for det undersøkte området.

Botndyr (biologi)

Botndyr eller mjukbotnfauna i denne undersøkinga skal forståast som virvellause dyr større enn 1 mm som lever på- eller i overflatesediment (gravande dyr). Vanlige dyregrupper i denne samanheng er børstemark, muslinger, snegler, krepsdyr og pigghudar.

Artsamsetninga i mjukbotnprøvar gjev viktige opplysningar om korleis miljøtilhøva er i eit område. Miljøtilhøve i botn og i vassmassane over botn reflekterer seg i botnfaunaen. Dei fleste mjukbotnartane er fleirårige og relativt lite mobile, og kan derfor reflektere langtidseffekt frå miljøpåverknad. Miljøtilhøva er avgjerande for kva slags artar som førekjem og fordelinga av antal individ per art i eit botndyrsamfunn. I eit uforureina område vil det vanlegvis vera forholdsvis mange arter, og det vil vera relativt jamn fordeling av individ blant artane. Fleirtal av artane vil oftast førekjemme med eit moderat antal individ. I botndyprøvar frå uforureina områder vil det ofte vera minst 20-30 artar i ein grabbprøve, men det er ikkje uvanleg å finne meir enn 50 artar. Naturleg variasjon mellom ulike områdar gjer det vanskelig å anslå eit "forventa" artsantal. Dersom miljøet er dårlig, er det få artar i sedimentet, og spesialiserte enkeltartar kan i nokon tilfelle vera svært talrike og dominere faunaen. Ved svært dårlige forhold vil det vera lite dyreliv attende.

Metodar som omfattar innsamling av mjukbotnprøvar, opparbeiding av prøvane, artsbestemming og databehandling er utført i samsvar med standard ISO 16665:2005. For prøvetaking av fauna blei det teken tre grabbprøvar med $0,1\text{ m}^2$ grabb frå kvar stasjon som beskriven i kapittel 3.3. I tidlegare undersøkingar omtalt i denne rapporten har det vore gjennomført tre eller fem grabbhugg med anten $0,1\text{ m}^2$ grabb eller $0,2\text{ m}^2$ grab for kvar stasjon (Johannessen & Stensvold 1986, Hjolman & Holm 2000, Johansen et al. 2001, Vassenden et al. 2003). Lesaren blir gjort oppmerksom på dette i resultat som omhandlar botndyr.

Grabbinnhaldet blei vaska gjennom to sikter, der den første sikta har holdiameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvane betraktast som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvane blei fiksert med 20 % boraks-bufra formalin (8 % formaldehyd løysing) i felt. På laboratoriet blei prøvane skylt på ny i ein 1 mm sikt, før dyra blei sortert ut frå sediment-restane og overført til egna konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det har latt seg gjera er dyra frå prøvane bestemd til art. Botndyrmateriale blir oppbevart i SAM-Marin sine lokalar ved Høgteknologisenteret i Bergen i 5 år. Opparbeiding av det biologiske materialet er utført i samsvar med SAM-Marin sin akkreditering for denne type arbeid (akkrediteringsnummer Test 157). Artane er identifisert av Tom Alvelstad (børstemark), Lenka Nealova (børstemark, under opplæring), Frøydis Lygre (muslinger) og Per Johannessen

(pigghuder m.fl). Artslisten omfattar det fullstendige materiale (Vedleggstabell 3). Det er berre dyr som lever nedgraven i sedimentet (infauna) eller er sterkt tilknytta botn som er teken med i botndyranalysane. Planktoniske organismar som blei fanga av den opne grabben på veg ned og krepsdyr som lever fritt på botn er inkludert i artslista, men utelatt frå analysane.

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vassdirektivet har gjeve retningslinjer i samsvar med Vassforskriften for å klassifisere miljøkvaliteten i marine områder. Desse retningslinjene er beskriven i Veileder 01:2009 – *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Denne rettleiaren skulle på sikt erstatte SFTs Veileder 97:03 (TA 1467/1997) - *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann*. Denne sistnemnde rettleiaren (SFT 97:03) er framleis gjeldande når det gjeld fysisk-kjemiske kvalitetselement (siktedjup, temperaur, salinitet, næringssalt og oksygen).

Databehandling av artslistane for tilstandsklassifisering inneber berekning av artsmangfold og ømfintlegheit med bruk av ulike indeksar. Parametrane omfattar indeksene H' og ES₁₀₀ for artsmangfold, indeksen AMBI for ømfintlegheit og den samansette indeksen NQI1 for både artsmangfold og ømfintlegheit (kapittel 7.5 i Veileder 01:2009). Dette klassifiseringssystemet for mjukbotnfauna (01:2009) har nyleg blitt revidert (februar 2014). Den reviderte utgåva er presentert i kapittel 8.6 i Veileder 02:2013 *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Endringar i denne nye versjonen er innføring av indeksane for ømfintlegheit NSI, ISI₂₀₁₂ og indeks for individtetthet DI. I tillegg er grenseverdiane for tilstandsklasser som gjeld NQI1 blitt endra i den nye rettleiaren. Det nye klassifiseringssystemet krev utarbeidning og uttesting av makro funksjonar for kalkulering av NSI på same måte som AMBI i rettleiar 01:2009. Det er av denne grunn nytta klassifiseringssystem med bruk av indeksane som beskriven i 01:2009, men tilstandsklassane følgjer den nye rettleiaren 02:2013 for parametrane som er felles for begge rettleiarane. Dette gjeld indeksane NQI1, ES₁₀₀ og Shannonindeksen H'. Desse indeksane er også nytta i berekning av normalisert EQR (nEQR; normalised ecological quality ratio) for det undersøkte området (Rettleiar 02:2013). Snittet av nEQR er nytta til klassifisering av økologisk tilstand for botndyr. Klassifisering av tilstandsklassane er synt i Tabell 3.4. Klasseverdiar for nEQR er syna i *Generell vedleggsdel* (s. 91). I *Generell vedleggsdel* presenterast ein kortfatta omtale av metodane som er nytta ved analyse av det innsamla botndyrmaterialet. På grunnlag av botnfaunaen som identifiserast kan artane inndelast i geometriske klassar. Antal artar i kvar geometrisk klasse kan plottast i figurar der kurveforløpet synar faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukast til å vurdere miljøtilstanden i eit område. Det er ikkje naudsunt for lesaren å ha full forståing av metodane som er brukt i rapporten for å kunne vurdere resultat av undersøkinga.

Tabell 3.4: Klassifisering av dei undersøkte parameterane som inngår i rettleiaren 97:03 (SFT) og dei reviderte versjonane 01:2009 (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet 2009) og 02:2013 (Miljødirektoratet). Siktedjup parameteren gjeld berre for sjøvatn i sommarperioden juni-august. Organisk karbon er total organisk karbon korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Rettleiar	Måleining	Tilstandsklasser (absolutt-verdier)					
			I Svært god	II God	III Mindre god	IV Dårleg	V Svært dårleg	
Overflate-vatn	Siktedjup (S < 20‰)	SFT 97:03	meter	>7	7 - 4	4 - 2	2 - 1	<1
	Siktedjup (S > 20‰)			>7.5	7.5 - 6	6 - 4.5	4.5 - 2.5	<2.5
Djupvatn	Oksygen *	SFT 97:03	ml O ₂ /l	>4.5	4.5-3.5	3.5-2.5	2.5-1.5	<1.5
	Oksygen metn. **			>65	65-50	50-35	35-20	<20
Sediment (fauna)	H'	01:2009		>3.8	3.0-3.8	1.9-3.0	0.9-1.9	<0.9
	H'			5.7-4.8	4.8-3	3-1.9	1.9-0.9	0.9-0
	ES ₁₀₀	01:2009		>25	17-25	10-17	5-10	<5
	ES ₁₀₀			50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
	NQI ₁	01:2009		>0.72	0.63-0.72	0.49-0.63	0.31-0.49	<0.31
	NQI ₁			0.9-0.82	0.82-0.63	0.63-0.49	0.49-0.31	0.31-0

*Omregningsfaktoren til mgO₂ /l er 1,42

** Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C

3.4 Strandsoneundersøking

Undersøking av strandsoner blei gjennomført semi-kvantitativt i samsvar med Norsk Standard (NS-EN ISO 19493:2007). Metoden samsvarer med den multimetriske indeksen i Vassforskriften (Forskrift om rammer for vannforvaltningen) og gjev ein oversikt over mengdeforholdet av organismane i strandsonen.

Strandsonen er voksted for ein rekkje algar og dyr med toleranse for dei fysiske forholda i fjøra, som tørrlegging og store endringar i temperatur og salinitet. Mange av algane og dyra finns derfor i bestemte sonar i fjøra. I tillegg er bølgjepåverknad, botnsubstrat og tilgangen på næringssaltar avgjerande faktorar for førekomst av dei ulike dyre- og algegruppane. Auka tilføring av næringssaltar fører bl.a. til meir grønalgar i fjøra. Høge førekomstar av grønalgar kan også skuldast påverknad av ferskvatn.

Semi-kvantitativ undersøking av fjøresona blei gjort ved dei same lokalitetane som tidlegare nytta, i den grad dette var mogeleg (sjå tabell 3.1). Alle fjøresamfunn undersøkingar blei utført ved lågvatn. Åtte meter av strandlinja blei undersøkt for utbreiing av og førekomst av makroskopiske algar og dyr større enn 1 mm, frå dei øvste blågrønalgane og ned til dei nedste tangplantane i fjøresona. Mengd av kvar art blei registrert etter ein femdelt skala (Vedleggstabell 6), ut frå det nivå i fjøresona der arten har størst utbreiing. Artar som ikkje kunne bestammast i felt, blei teken med til laboratoriet for sikker identifisering. Det er utført multimetriske berekningar og stasjonane er klassifisert etter Rettleiar 02:2013. Strandsone (fjøresamfunn) kan nyttast som biologisk kvalitetselement saman med botndyr analysane, og gjev grunnlag for vurdering av økologiske klassifisering av vassførekomsten. Total tilstanden til det undersøkte området bestemmas utfrå berekna nEQR verdi (Sjå Generell vedleggsdel s.91).

Alle stasjonar og strandsonen omkring er registrert med fotodokumentasjon. Denne fotodokumentasjonen er levert i elektronisk form til oppragsgjevar. Fotodokumentasjonen blir også oppbevart hjå Uni Research Miljø, SAM-Marin.

Det blei gjennomført strandsone undersøking i Gloppefjorden (st. A, B1, G), Eidsfjorden (st. EA, EB, EC), Selje (st. Sel L1, Sel L2, Sel L3) og i Ulvesund/Måløy (st. Mal S1, Mal S2, Mal S3). Plassering av stasjonane er syna i kart i resultatdelen av denne rapporten.

3.5 Avvik

Avvik og endringer i forhold til programmet

Avvik 1: Botnprøvar på stasjon E6 i Eidsfjorden, Eid kommune. Grabbprøvar ikkje utført akkreditert på grunn av full grabb der sediment kom i kontakt med grabblokket.

Avvik 2: Botnprøvar på stasjon Vå7 i Måløy, Vågsøy kommune. Grabbprøvar ikkje utført akkreditert på grunn av lågt sedimentvolum (< 3 liter).

Avvik 3: Omplassering av strandsonestasjon i Gloppefjorden, Gloppen kommune. Stasjon B blei flytta frå opphavleg plassering på ein holme til eit nes ved sidan av holmen. Omplasseringa skuldast at det ikkje var båt tilgjengeleg på undersøkingstidspunktet. Ny stasjon B er omtalt som B1 i rapporten.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

Alle resultat frå undersøkinga som blei gjennomført i 2013 har blitt samanlikna med eventuelle tidlegare undersøkingar. Resultat frå prøvetaking i dei undersøkte områdane presentarast i følgjande rekkefølge: Gloppe, Eid, Selje og Vågsøy.

4.1 Gloppefjorden i Gloppe kommune

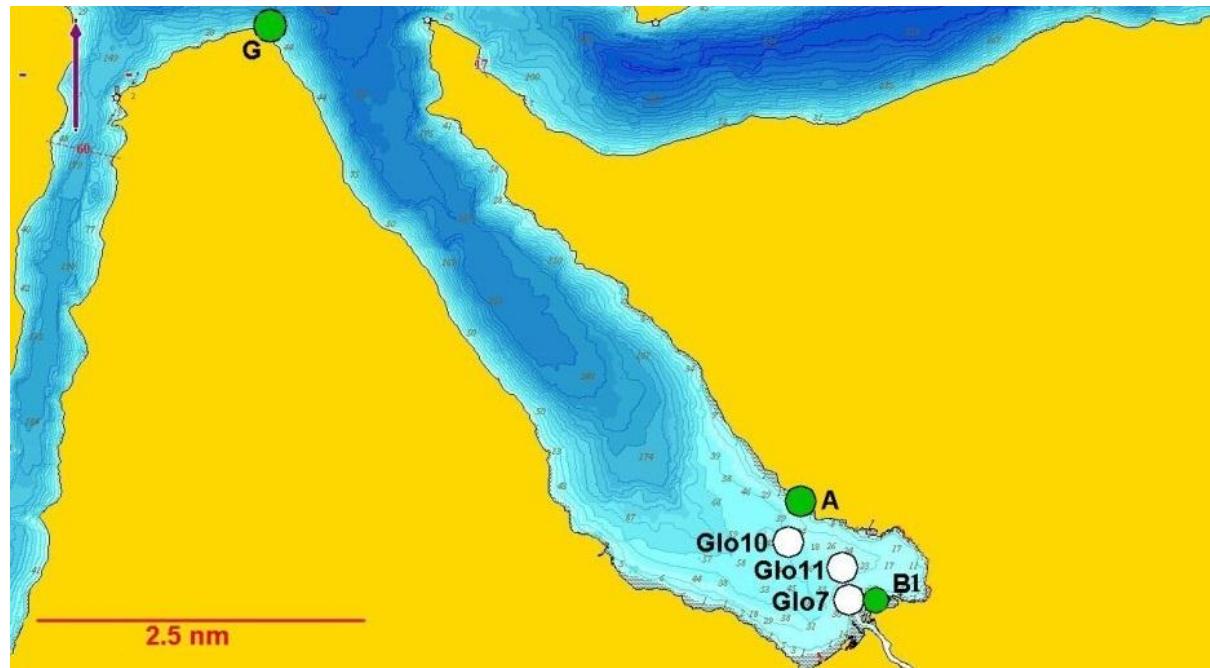
Det blei teken mjukbotnprøvar og hydrografimålingar på tre ulike stasjonar inst i Gloppefjorden utanfor Elvaneset (Glo7, Glo10 og Glo 11). Alle desse tre stasjonane har også tidlegare blitt undersøkt (Vassenden *et al.* 2003). Strandsoneundersøkingane blei undersøkt i områder inst i fjorden (Stasjon A og B) og på ein stasjon lengst ute ved fjordens innløp (stasjon G). Strandsonestasjonane A og G har tidlegare blitt undersøkt, medan stasjon B blei flytta til neset vest for holmen som den opprinnelge var plassert (Vassenden *et al.* 2003). Omplassering av stasjon B (ny stasjon, B1) skuldast at det ikkje var båt tilgjengeleg på undersøkelsestidspunktet. Plassering av dei ulike mjukbotn- og strandsone stasjonane er synt i tabell 4.1.1 og figur 4.1.2.



Figur 4.1.1. Gloppefjorden i Gloppe kommune. Kartkjelde: Vann-nett

Tabell 4.1.1: Stasjonsopplysningar for hydrografimålingar og grabbprøvar i Gloppefjorden. Posisjon til stasjonane er oppgjeven med kartkoordinater (WGS-84). Det blei nytta 0,1m² van Veen grabb. Full grabb inneheld 16,5 liter. Hydrografiske målingar utført med CTD/STD sonde. Oksygen målingar utført med oksygensor og Winkler. Siktdjup registrert med Secci-skive (25 cm diameter). Strandsoneundersøkingane (St. A, B, C) er utført semi-kvantitativt.

Stasjon Dato	Stad og pos. (WGS-84)	Djup (m)	Hogg nummer	Prøvevolum (liter)	Andre opplysningar
St. Glo 7 06.08.2013	Gloppefjorden 61°46,414'N 06°11,571'Ø	21	1	13	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	13	Grågrønt silt/sand, mykje organisk materiale. Noko svovellukt.
			3	10	
			4	13	Hydrografi og oksygen målingar
			5	11	Siktedjup: 7 m
			6	11	
St. Glo 11 06.08.2013	Gloppefjorden 61°46,636'N 06°11,406'Ø	28	1	7,5	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	11	Grøn/brun fast leire.
			3	13	Hydrografi og oksygen målingar
			4	10	Siktedjup: 5 m
			5	10	
			6	9	
St. Glo 10 06.08.2013	Gloppefjorden 61°46,833'N 06°10,518'Ø	39	1	14	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	14	Grøn/brun laus leire med svarte flekker/striper.
			3	11	Hydrografi og oksygen målingar
			4	14	Siktedjup: 7 m
			5	11	
			6	15	
St. A 17.09.2013	Sandane/Gloppefjorden 61°47,150'N 06°10,693'Ø				Nordvest for Sandane. Stein/steinblokker og grus, svak helling, moderat eksponert. Nye fyllmassar i området. 14 fotos.
St. B1 17.09.2013	Sandane/Gloppefjorden 61°46,400'N 06°11,891'Ø				Sørvest for sentrum. Bratt fjell, lite eksponert. Opphavelig stasjon var plassert på ei holme. Stasjon flytta til neset vest for holmen. 11 fotos.
St. G	Sandane/Gloppefjorden 61°50,753'N 06°02,199'Ø				Kviteneset, lengst ute i Gloppefjorden. Fjell, slak helling øvst i fjøra, brattare nedst, moderat eksponert. 14 fotos.



Figur 4.1.2. Gloppefjorden. Undersøkte mjukbotnstasjonar (kvite punkt; Glo7, Glo10, Glo11 i august 2013) og strandsonestasjonar (grøne punkt; A, B1, G i september 2013) er markert i kart. Det har tidlegare vore undersøkingar på dei same stasjonane (Vassenden et al. 2002). Kart: Olex

4.1.1 Hydrografi

Hydrografimålingar på dei ulike stasjonane i Gloppefjorden (Glo 7, Glo 10, Glo 11) blei gjennomført samstundes med botnprøvetakinga 06.august 2013. Resultat av desse målingane er syna i Figur 4.1.3 og Figur 4.1.4.

Stasjonen Glo11 skil seg noko ut med mindre klårt vatn samanlikna med dei andre stasjonane. Det blei registrert eit siktetdjup på 5 meter på stasjon Glo11, noko som klassifiserast til tilstandsklasse III – Moderat. På dei to andre stasjonane, Glo7 og Glo10, blei siktetdjupet målt til 7 meter som tilsvrar tilstandsklasse II – God. Dei hydrografiske målingane viste at det er ein betydeleg ferskvasspåverknad i Gloppefjorden med låg salinitet på omtrentleg 5 ‰ i overflatevatnet ved alle tre prøvestasjonane. Profilmålingane med bruk av CTD sonde viser eit sprangsjikt i temperatur og saltinnhold på omkring 5 meters djup.

Høgast vasstemperatur på dei undersøkte stasjonane blei målt i overflata på 2-3 meters djup med temperatur på om lag 15.7°C.

Saltinnhaldet i fjordvatnet endrar seg lite seg på djupne under 6-7 meter med målingar som synar verdiar omkring 30-33 ‰. Sikt i sjøen var moderat og varierte frå 5 meter på stasjon Glo11 til 7 meter på stasjonane Glo7 og Glo10. Låg salinitet og redusert sikt i overflatevatnet skuldast truleg ellevatn som førar med seg finkornet materiale ut i sjøen.

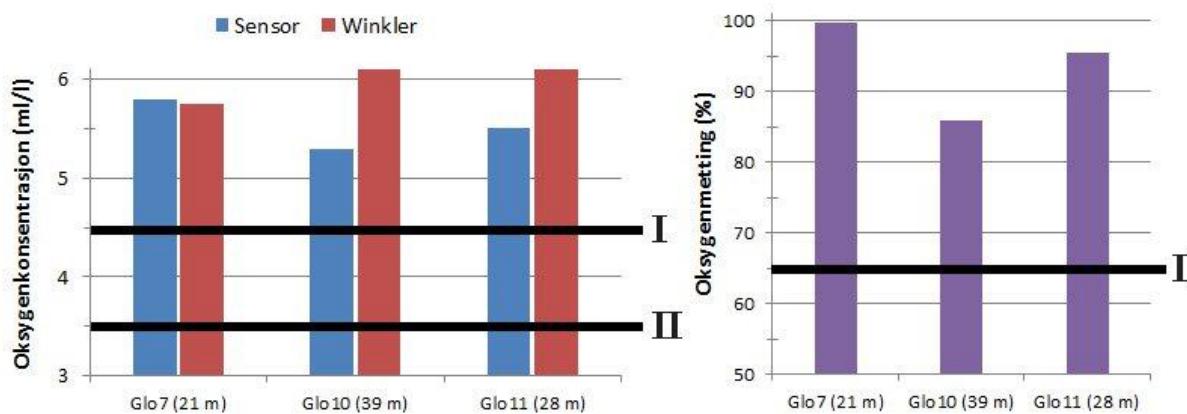
Målingar utført med oksygensensor viste høgaste oksygenverdiar i overflaten på alle stasjonane, men gradvis lågare verdiar nedover i djupet. Oksygeninnhald i botnvatnet varierte frå 5,8 ml/l i den grunnaste stasjonen (Glo7) til 5,3 ml/l på den djupaste stasjonen. Detaljert oversikt over data frå STD/CTD og oksygensensor målingane er gjeven i Vedleggstabell 1.

Oksygeninnhald i botnvatnet blei også bestemt etter Winklers metode. Samanlikna med målingane utført med oksygensensor viste resultat med bruk av Winkler metoden same oksygeninnhald i botnvatn på den grunnaste stasjonen (Glo7: 5,8 ml/l oksygen), men noko høgare verdiar i botnvatnet for dei djupare stasjonane (Glo10: 6,2 ml/l, Glo11: 6,1 ml/l). Oksygeninnhald i botnvatnet på alle stasjonane får **tilstandsklasse I (meget god)** i begge høve, med bruk av oksygensensor og Winklers metode.

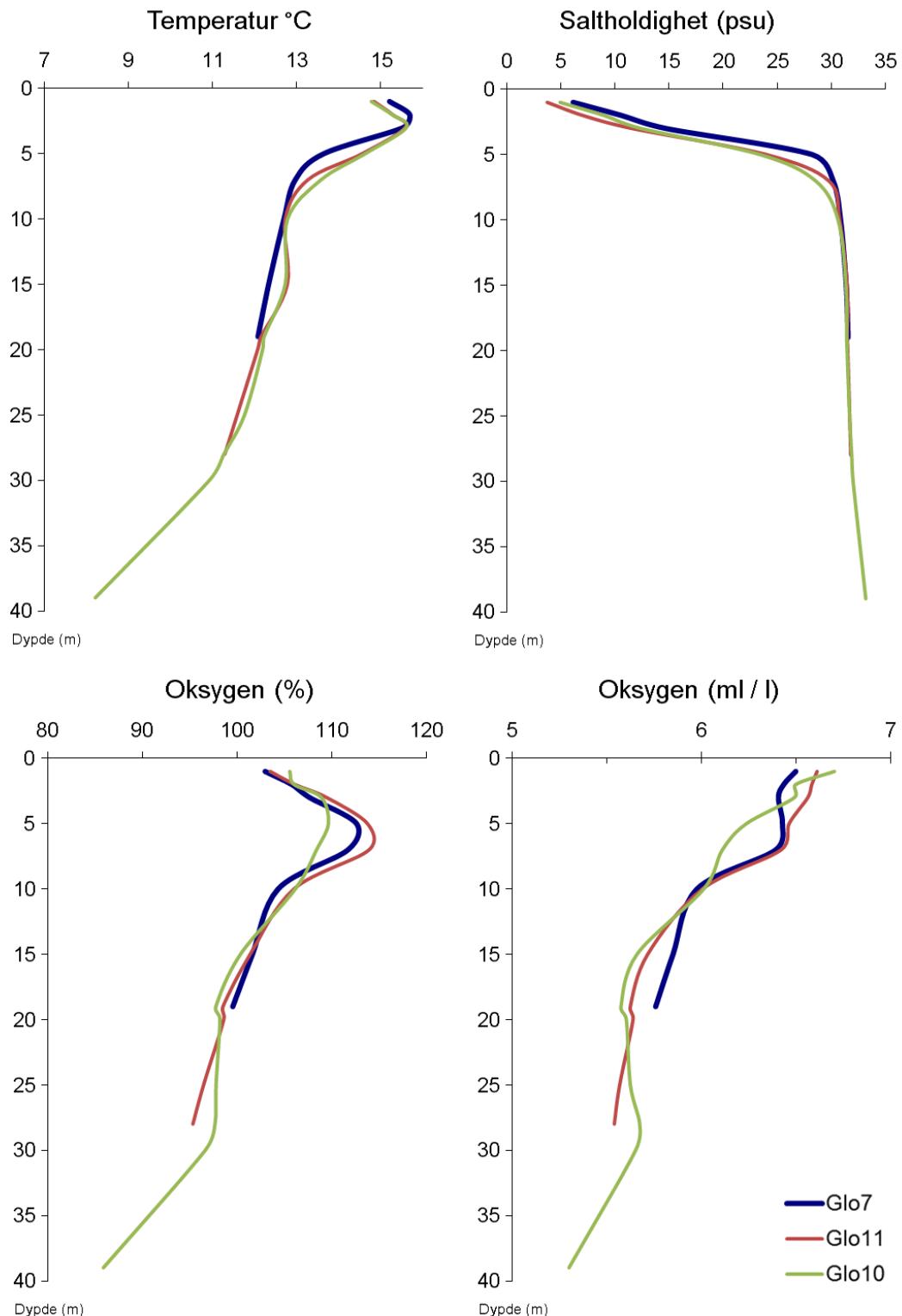
Grenseverdiar til oksygenkonsentrasjon (ml/l) og metting (%) i botnvatn for dei ulike tilstandsklassane er synt i Tabell 3.4 side 21.

Det blei gjennomført hydrografiske målingar på dei same stasjonane som omtalt over i august 2002. I den førre undersøkinga blei oksygeninnhald (ml/l) i botnvatnet bestemt etter Winklers

metode med berekning av oksygenmetting (%). Oksygeninnhaldet i botnvatnet blei målt til 5,1 – 6,1 ml/l med tilsvarende oksygenmetting frå 77,5 – 90,5% på dei undersøkte stasjonane. Målingane frå 2002 samsvarar bra med undersøkingane frå 2013 og synar at det er god tilførsel av oksygenrikt vatn inst i fjorden.



Figur 4.1.3. Oksygenmålingar i Gloppefjorden, august 2013. Oksygeninnhald i botnvatn ved tre ulike stasjonar (Glo 7, Glo 10, Glo 11). Målingar er utført med bruk av oksygensensor. Djupne i meter er oppgjeven for kvar stasjon. Oksygenmålingane er presentert som oksygenmetning (%; oksygensensor) og konserntrasjon (ml/l; oksygensensor og Winklers metode). Grenseverdi for tilstandsklasse I (svært god) og II (god) er markert (SFT 97:03).



Figur 4.1.4 Hydrografiske målingar frå Gloppenfjorden i august 2013. Profiler frå dei tre undersøkte stasjonane er synt (Glo7, Glo11, Glo10).

4.1.2 Mjukbotn

Det blei teken grabbprøvar av botn i Gloppefjorden for geologiske, kjemiske og biologiske undersøkingar. Sensorisk vurdering av desse prøvane i felt viste at prøvane frå den grunnaste stasjonen Glo7 (djupne 21 m) bestod av grågrønt fint sediment med mykje organisk materiale. Det blei også registrert noko svovellukt (H_2S) i desse prøvane som tydar på anaerobisk nedbryting av det organiske materialet.

På den djupaste stasjonen Glo10 (djupne 39 m) blei sedimentet beskriven som grøn-brun laus leire med svarte flekker. Dei svarte flekkane kan tyde på organisk materiale, men det blei ikkje registrert lukt frå desse prøvane.

Stasjon Glo11 (djupne 28 m) hadde sediment beskriven som grøn-brun fast leire utan lukt.

Grundigare og meir utfyllande analysar av botnprøvane er presentert under.

Sediment (geologi)

Resultat frå sedimentundersøkinga er presentert i Tabell 4.1.2, Figur 4.1.5 og i Vedlegg 2 (Analysebevis). Sediment frå den grunnaste stasjonen (Glo7) besto av meir enn 50% sand og grus, og var noko meir grovfraksjonert samanlikna med dei andre stasjonane. Stasjonen Glo7 ligg inst i fjorden ved utløpet til Gloppeelva. Vatnet frå denne elva vil føre finare partiklar utover i fjorden. Det er til samanlikning høgast innhald av finstoff som leire/silt (91 %) i sedimentprøvar frå stasjonen som ligg lengst vekk frå dette elveutløpet (stasjon Glo10).

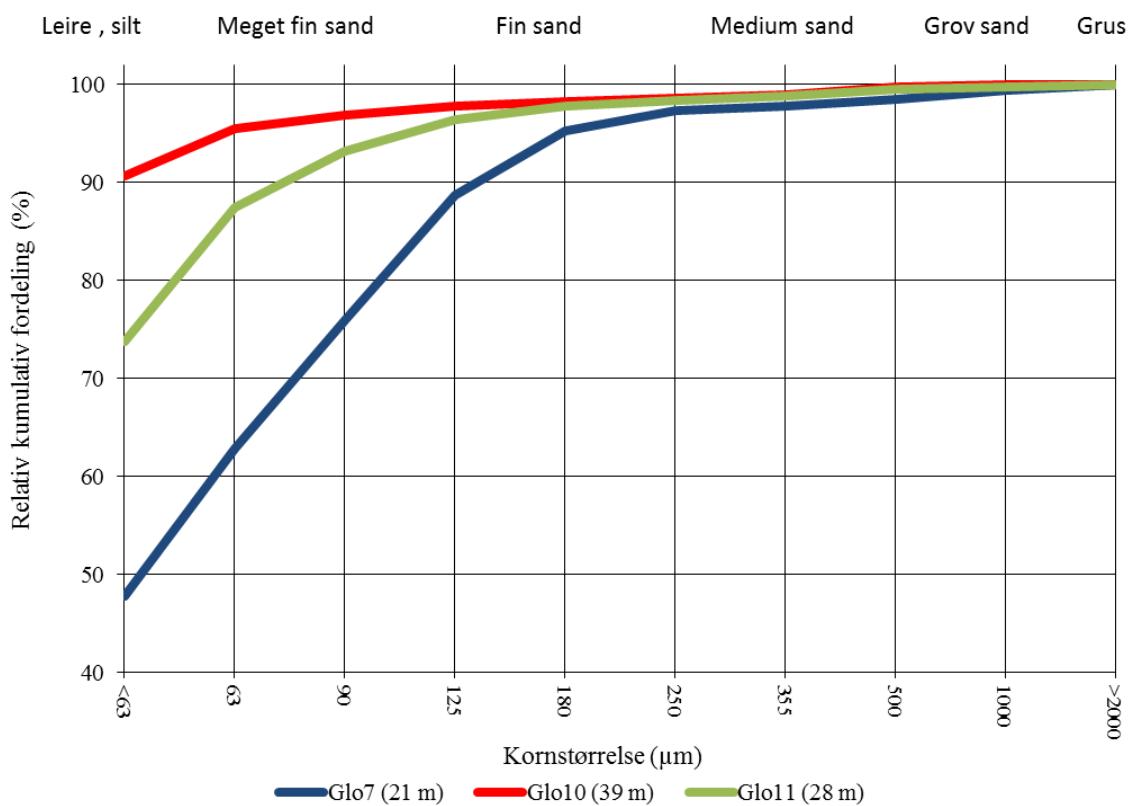
Grovfraksjonert sediment kan ofte vera ein indikasjon på gode straumtilhøve. Resultat frå sedimentanalysane samsvarar bra med oksygenmålingane der stasjon Glo7 med grovast sediment også har høgast oksygeninnhald i botnvatnet samanlikna med dei andre stasjonane.

Organisk innhald målt som totalt organisk materie (% glødetap) visar relativt låge verdiar og små variasjonar mellom dei undersøkte stasjonane, med verdiar mellom 2,9 og 3,8%. Desse verdiane reknast å vera godt innanfor det som er normalt for norske fjordar. Resultat frå desse analysane tyder på at det sensorisk registrerte organiske materialet ikkje stikk særleg djupt i sedimentet.

Resultata samsvarar bra med tidlegare undersøkingar frå august 2002, som synar at den relative mengda av finfraksjonert sediment i botnprøvane aukar utover i fjorden. Det blei også registrert lågt innhald av organisk innhald i sedimentprøvane i førre undersøking.

Tabell 4.1.2 Sedimentprøvar frå Gloppefjorden, august 2013. Oversikt over djupne, organisk innhald (%) glødetap) og kornfordeling i sedimentprøvar frå stasjonane i Gloppefjorden.

Stasjon	Djupne (m)	Organisk innhald (% glødetap)	Silt og leire (%)	Sand (%)	Grus (%)
Glo 7	21	3,5	47,7	51,7	0,6
Glo 11	28	2,9	73,8	26,0	0,2
Glo 10	39	3,8	90,7	9,3	0,0



Figur 4.1.5. Sedimentfraksjoner. Relativ kumulativ fordeling av kornstorleik i sedimentprøvar frå ulike stasjonar (Glo7, Glo10, Glo11) i Gloppefjorden innsamla august 2013. Kornstorleik er kategorisert som sedimentfraksjonar frå finast til grovast: leire / silt (< 63 μm), meget fin sand (63 – 124 μm), fin sand (125 – 240 μm), medium sand (250 – 499 μm), grov sand (500 – 2000 μm), grus (> 2000 μm).

Miljøgifter i sediment (kjemi)

Sedimentprøver fra tre grabbhogg frå kvar enkelt stasjon i Gloppefjorden blei innsamlet til analyse av miljøgifter. Resultat er vist i Tabell 4.1.3 og i Vedlegg 2 (Analysebevis).

Undersøkinga påviste svært små mengder miljøgifter i sedimentprøvane frå alle tre målestasjonar (Glo7, Glo10 og Glo11). Alle undersøkte parametrar (tungmetall, PAH, PCB, TBT) hadde nivå som tilsvarya **tilstandsklasse I – Bakgrunn**. Einaste unntak var analyseverdi til TBT frå det eine av tre hogg på stasjon Glo10 der det blei påvist 1,6 µg / kg tørrstoff. Dette tilsvarya tilstand II – God.

Tilsvarande undersøking har tidlegare blitt utført på stasjon Glo7 i august 2002 (Vassenden eta l. 2003). Resultat frå denne undersøkinga påviste berre svært små mengder av PAH₁₆. Det blei ikkje påvist PCB i nokon av prøvane. Desse resultata samsvarer med undersøkinga i august 2013, og synar at det er ingen eller svært lita forureining av miljøgiftstoffa PAH₁₆ og PCB₇ i området inst i Gloppefjorden, ved stasjon Glo7. Det blei ikkje testa for tungmetall eller TBT i undersøkinga frå 2002.

Kjemisk status for området Gloppefjorden

Kjemisk status er vurdert utfrå klassegrensar gjeven i Rettleiar 01:2009. Kjemisk tilstand (God / Dårleg) for dei ulike stoffane er vist i tabell 4.1.3.

Tabell 4.1.3: Miljøgifter i sediment frå Gloppefjorden, august 2013. Innholdet av de undersøkte kjemiske parametrane i sedimentet og innholdet av tørrstoff (TS). Klassifisering av tilstand er gjeven i samsvar med TA-2229/2007. Tilstandsklasser for nivå av miljøgift i sedimentprøvane er markert med bruk av fargekodar. Kjemisk tilstand (god/dårleg) er vurdert utfrå grenseverdiar for prioriterte stoffar i sediment i kystvatn (Rettleiar 01:2009).

Stasjon	Djup (m)	Hogg nr.	Tot. tørrstoff %	Bly (Pb) mg/kg TS	Kadmium (Cd) mg/kg TS	Kvikksølv (Hg) mg/kg TS	Sum PAH ₁₆ µg/kg TS	Sum PCB ₇ µg/kg TS	Tributyltinn (TBT) µg/kg TS		
Glo 7	21	4	60	8,1	0,05	0,03	204	1,2	<1		
		5	60	7,8	0,08	0,03	127	1,4	<1		
		6	67	6,7	0,03	0,02	136	<1	<1		
	snitt		62,3	7,5	0,05	0,02	155,7	1,3	<1		
Glo 11	28	4	66	6,5	0,02	0,02	90,4	<1	<1		
		5	58	6,4	<0,018	0,02	113	1	<1		
		6	63	5,5	0,02	0,02	176	<1	<1		
	Snitt		62,3	6,1	0,02	0,02	126,5	<1	<1		
Glo 10	39	4	58	8,2	0,02	0,02	176	<1,0	<1		
		5	57	9	0,02	0,02	183	1	<1		
		6	54	8,5	0,02	0,03	185	<1	1,6		
	Snitt		56,3	8,6	0,02	0,02	181,3	<1	<1		
Kjemisk tilstand for området (snitt)				7	0,03	0,02	154	<3,1	<1		
				God	God	God	God	God	God		
I - Bakgrunn		II - God		III - Moderat		IV - Dårlig		V - Svært dårlig			

Botndyr (biologi)

Det blei teken prøvar av botndyr frå tre stadar i Gloppefjorden i august 2013. Desse er stasjon Glo7, Glo10 og Glo11. Botndyrunneranalyseane har blitt samanlikna med tidlegare undersøkingar, gjennomført i august 2002. I denne undersøkinga blei det teken 5 hogg per stasjon med $0,1\text{ m}^2$ grabb (Vassenden et al 2003).

Resultat er syna i Tabell 4.1.4, Figur 4.1.6 og i Vedleggstabellane 3-5. Dei mest talrike artane som blei påvist på dei ulike stasjonane er lista opp i Tabell 4.1.5.

Stasjon Glo7 (djupne 21 m) ligg inst i Gloppefjorden ved Elvaneset nær utløpet til Gloppeelva. Totalt blei det samla 858 individ av botndyr fordelt på 53 ulike artar på denne stasjonen. Dette er det høgaste talet på individ registrert i Gloppefjorden i denne undersøkelsen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,79 (snitt per $0,1\text{ m}^2$) som tilsvarar tilstandsklasse II - God. Blant dei mest tallrike artane var børstemarken *Pholoe baltica* (169 individ, 20%), slangestjernen *Amphiura filiformis* (123 individ, 14%) og skjellet *Lucinoma borealis* (115 individ, 13%). Artsdiversitet og fordeling av artar på geometriske klassar tyder på gode miljøforhold med berre moderat påverknad i sjøbotn ved Glo7. Resultata samsvarar bra med undersøkinga frå same stasjon og tid på året i 2002. Eit unntak er at børstemarken *Galathowenia oculata* var mest dominerande (210 individ, 25%) på stasjon Glo07 i 2002. Denne arten blei ikkje påvist i undersøkinga i 2013. Botndyranalyseane synar likevel om lag same indeksverdiar i 2013 og 2002, noko som tydar på lite endring i miljøtilhøve i området ved stasjon Glo7. Alle dei berekna parametrane tilsvara miljøtilstandsklasse II (God) for tilhøve på stasjon Glo7 i 2002 og 2013, men det blei likevel påpekt i rapporten frå 2002 at det høge arts- og individtalet på stasjon Glo7 indikerer stimulering av botndyrsamfunnet (fauna) og at det av denne årsak bør vurdere framtidig overvaking av utviklinga.

Stasjon Glo11 (djupne 28 m) ligg i nærleiken til Glo7, men med noko større avstand frå elveosen og Elvaneset. Totalt blei det samla 493 individ av botndyr fordelt på 53 ulike artar på denne stasjonen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,74 (snitt per $0,1\text{ m}^2$) som tilsvarar tilstandsklasse II - God. Det blei samla inn færre dyr på stasjon Glo11 samanlikna med Glo7. Talet på artar var likevel lik, men med ein noko annan samansettning. Dei mest tallrike artane på stasjon Glo11 var børstemarkane *Prionospio fallax* (104 individ, 21%) og *Magelona* sp. (77 individ, 16%). Til samanlikning var børstemarken *Galathowenia oculata* (256 individ, 41%) mest dominerande på stasjon Glo11 i 2002, same arten som også dominerte på stasjon Glo7 i 2002.

Stasjon Glo10 (djupne 39 m) var den djupaste stasjonen som blei undersøkt i Gloppefjorden og var plassert lengst ut i fjorden. Totalt blei det samla 219 individ av botndyr fordelt på 35 ulike artar på denne stasjonen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,72 (snitt per 0,1 m²) som tilsvarar tilstandsklasse II - God. Det blei samla inn færre dyr og artar på stasjon Glo10 samanlikna med dei to andre stasjonane, Glo7 og Glo11. Blant dei mest tallrike artane på stasjon Glo10 var børstemarkane *Magelona* sp. (41 individ, 19%) og *Prionospio fallax* (26 individ, 12%), samt skjellet *Abra nitida* (38 inivid, 17%). Det blei påvist ein noko annan artssamansetning på stasjon Glo10 i undersøkinga gjennomført i 2002. Børstemarken *Galathowenia oculata* (83 individ, 29%) var mest dominerande på stasjon Glo10 i 2002, som den også var på stasjonane Glo7 og Glo11 det same året.

Botndyranalysane synar om lag same indeksverdiar på alle dei tre undersøkte stasjonane i både 2013 og 2002, noko som tydar på lite endring i miljøtilhøve i området inst i Gloppefjorden. Artsdiversitet og fordeling av artar på geometriske klassar tyder på gode miljøforhold, men med moderat påverknad i sjøbotn på dei undersøkte stasjonane. Alle berekna parametrane tilsvara **miljøtilstandsklasse II – God** for tilhøve på stasjonane Glo7, Glo11 og Glo10 i undersøkingane gjennomført i august 2002 og i august 2013.

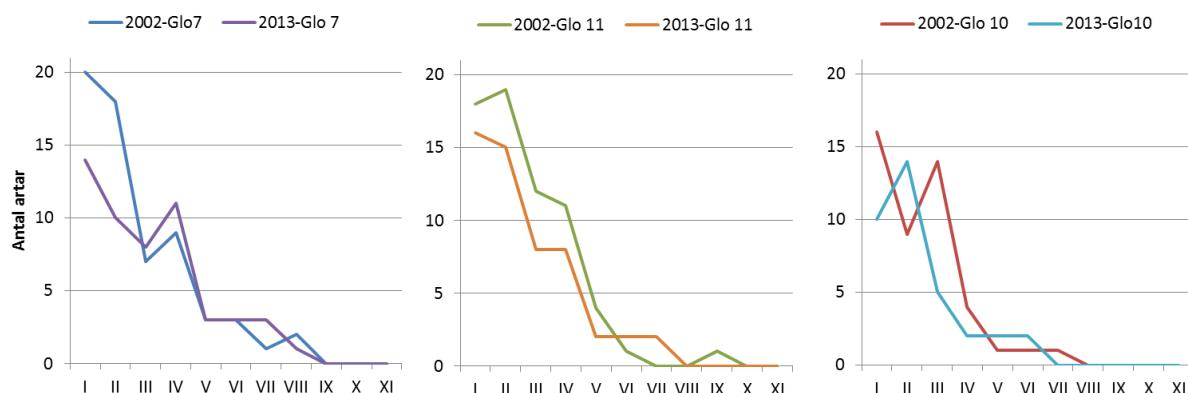
Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - botndyr

Gjennomsnittleg nEQR for indeksane H', NQI1 og ES100 blir 0,70 (alle stasjoner i 2013). Dette tilsvarar økologisk tilstand i **klasse II - God** for botndyr i Gloppefjorden.

Tabell 4.1.4. Botndyranalysar frå Gloppefjorden, august 2013. Oversikt over antal artar og individ, jamleik, arts mangfald (H' , ES_{100}), samansett indeks (NQI1) og ømfintlegheit (AMBI). Tilstandsklassar for arts mangfald samt den samansette indeksen er gjeven i samsvar med Miljødirektoratet sin rettleiar 02:2013 og markert med fargekodar. Både nye resultat (august 2013; 3 hogg per stasjon med $0,1\text{ m}^2$ grab) og historiske data (august 2002; 5 hogg per stasjon med $0,1\text{ m}^2$ grab) er teken med.

Stasjon	År		Antall arter	Antall individ	Diversitet (H')	NQI1	ES_{100}	AMBI	Jamleik (J)
GLO 7	2002	Sum	63	853	4,00	0,78	25,1	1,63	0,67
		Snitt	30,2	170,6	3,68	0,76	23,6	1,64	0,75
	2013	Sum	53	858	4,15	0,79	25,4	1,29	0,72
		Snitt	36,7	286	3,96	0,79	24,8	1,29	0,76
GLO 10	2002	Sum	46	290	4,25	0,75	30,4	2,07	0,77
		Snitt	20	58	3,62	0,72	20,0	2,09	0,84
	2013	Sum	35	219	4,01	0,74	26,0	1,95	0,78
		Snitt	21,3	73	3,61	0,72	21,3	1,97	0,82
GLO 11	2002	Sum	66	622	4,07	0,76	31,4	2,16	0,67
		Snitt	30	124,4	3,53	0,73	26,3	2,11	0,73
	2013	Sum	53	493	4,25	0,75	28,1	2,08	0,74
		Snitt	32,7	164,3	4,00	0,74	27,0	2,08	0,80

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårleg	V - Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------



Figur 4.2.6. Faunastruktur for botndyr i Gloppefjorden, august 2013. Forhold mellom individtalet og tal på ulike artar (sum basert), der individtalet er gruppert i geometriske klassar (I – XI). Fordeling av botndyr i undersøkinga gjennomført i 2013 (3 hogg per stasjon med $0,1\text{ m}^2$ grab) er samanlikna med undersøkinga frå 2002 (5 hogg per stasjon med $0,1\text{ m}^2$ grab).

Tabell 4.1.5. Dei ti mest talrike artane. Tabellen synar tal på individ av kvar art, prosent og kumulativ prosent av individtal for dei underøkte stasjonane i Gloppefjorden (Glo7, Glo10, Glo11). Stasjonane undersøkt i august 2013 (3 hogg per stasjon med 0,1 m² grab) er samanlikna med dei same stasjonane undersøkt i august 2002 (5 hogg per stasjon med 0,1 m² grab).

GLO 7 2013	Antall individer	Kum. %
	%	%
Pholoe baltica	169	19,7
Amphiura filiformis	123	14,3
Lucinoma borealis	115	13,4
Thyasira flexuosa	78	9,1
Edwardsia sp.	46	5,4
Paradoneis sp.	40	4,7
Lagis koreni	34	4,0
Magelona sp.	27	3,1
Labidoplax buskii	20	2,3
Cylichna cylindracea	17	2,0
		78,0

GLO 7 2002	Antall individer	Kum. %
	%	%
Galathowenia oculata	210	24,6
Lucinoma borealis	154	18,1
Amphiura filiformis	99	11,6
Pholoe baltica	56	6,6
Thyasira flexuosa	50	5,9
Mysella bidentata	33	3,9
Synaptidae indet.	28	3,3
Myriochele heeri	20	2,3
Nephtys caeca	16	1,9
Pectinaria auricoma	15	1,8
		79,8

GLO 10 2013	Antall individer	Kum. %
	%	%
Magelona sp.	41	18,7
Abra nitida	38	17,4
Prionospio fallax	26	11,9
Nephtys incisa	21	9,6
Levinsenia gracilis	15	6,8
Tellimya ferruginosa	8	3,7
Amphiura filiformis	7	3,2
Amphiura chiajei	7	3,2
Scolelepis korsuni	4	1,8
Mendicula ferruginosa	4	1,8
Aporrhais pespelecani	4	1,8
		79,9

GLO 10 2002	Antall individer	Kum. %
	%	%
Galathowenia oculata	83	28,6
Abra nitida	33	11,4
Paraonis sp.	19	6,6
Axinulus croulinensis	14	4,8
Pectinaria auricoma	13	4,5
Nephtys ciliata	12	4,1
Amphiura filiformis	9	3,1
Tellimya ferruginosa	7	2,4
Mendicula ferruginosa	6	2,1
Scolelepis korsuni	6	2,1
Diplocirrus glaucus	6	2,1
Parvicardium minimum	6	2,1
		73,8

GLO 11 2013	Antall individer	Kum. %
	%	%
Prionospio fallax	104	21,1
Magelona sp.	77	15,6
Abra nitida	47	9,5
Amphiura filiformis	47	9,5
Acanthocardia echinata	26	5,3
Nephtys paradoxa	19	3,9
Kurtiella bidentata	13	2,6
Chaetozone sp.	11	2,2
Pectinaria auricoma	10	2,0
Lagis koreni	9	1,8
Thyasira flexuosa	9	1,8
Aricidae catherinae	9	1,8
		77,3

GLO 11 2002	Antall individer	Kum. %
	%	%
Galathowenia oculata	256	41,2
Thyasira flexuosa	42	6,8
Nephtys ciliata	25	4,0
Heteranomia squamula	22	3,5
Diplocirrus glaucus	18	2,9
Abra nitida	17	2,7
Polydora sp.	15	2,4
Amphiura filiformis	14	2,3
Pectinaria auricoma	13	2,1
Magelona sp.	11	1,8
Goniada maculata	11	1,8
		71,4

4.1.3 Strandsoneundersøking

Beskriving og plassering av strandsone stasjonane er syna i Tabell 4.1.1 og Figur 4.1.2. Dekningsgrad av alger, dyr og lav i dei undersøkte strandsonane i Gloppefjorden er vist i Tabell 4.1.6. Detaljert artsliste frå denne semikvantitative strandsoneundersøkinga er presentert i Vedlegg 6.

Dei tre strandsonestasjonane hadde eit relativt lågt artsantal, noko som samsvarar med tidlegare undersøkingar (Vassenden et al. 2003). Det høgaste artsantalet blei registrert på stasjon G (Foto 4.1.9), heilt ytterst i Gloppefjorden. Her var det eit tett og friskt tangbelte, men også ein del grønalgar. Dei to andre stasjonane (Stasjon A, Foto 4.1.7; Stasjon B1, Foto 4.1.8) bar meir preg av ferskvasspåverknad og næringstilførsel (eutrofiering), med store førekomstar av grønalgar. Lågt artsantal er vanlig i indre deler av djupe fjordar der faktorar som redusert saltinhald, isskuring og sedimentering påverkar fjøresona. Slike forhold gjev redusert mengd av raud- og brunalg, og kan fremmje førekomsten av enkelte hurtigvoksande grønalgar. Gjødslingseffekt i form av avrenning frå jordbruksområder vil ytterligare auke førekomsten av grønalgar. Samlede stasjonar får tilstandsklasse III – Moderat etter den multimetriske indeksen (Tabell 4.1.7).

Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - makroalgar

Den økologiske tilstanden til vassførekomsten Gloppefjorden basert på strandsoneundersøkinga gjev ein total nEQR verdi 0,49 (Tabell 4.1.7). Dette tilsvarar økologisk tilstand i **klasse III – Moderat** for makroalgar i det undersøkte området.

Tabell 4.1.6. Strandsone undersøking i Gloppefjorden. Oversikt over førekomst av arter i Gloppefjorden registrert i semikvantitativ undersøking 17. september 2013.

Stasjon	Grønalgar	Brunalgar	Raudalgar	Dyr	Blågrønalgar/ lav	Sum
A	2	4	1	1	2	10
B1	3	4	1	2	2	12
G	2	5	1	3	2	15

Tabell 4.1.7. Multimetrisk indeks for stasjonane i Gloppefjorden etter redusert artsliste i samsvar med Rettleiar 02:2013.

	St A nEQR	St B1 nEQR	St G nEQR	Totalt
% antall grønnalger	28,6 0,62	33,3 0,53	14,3 0,89	
% antall rødalger*	14,3 0,37	16,7 0,42	14,3 0,37	
ESG I/ESG II*	2 0,95	2 0,95	2,5 1,00	
% opportunister	42,9 0,19	33,3 0,43	28,6 0,51	
Normalisert artsrikhet	9,5 0,42	7,7 0,39	8,5 0,40	
Snitt EQR	0,41	0,45	0,60	0,49

* % antall rødalger og ESG1/ESG2 er utelatt fra snitt, da det er under 14 arter totalt.

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårleg	V - Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------

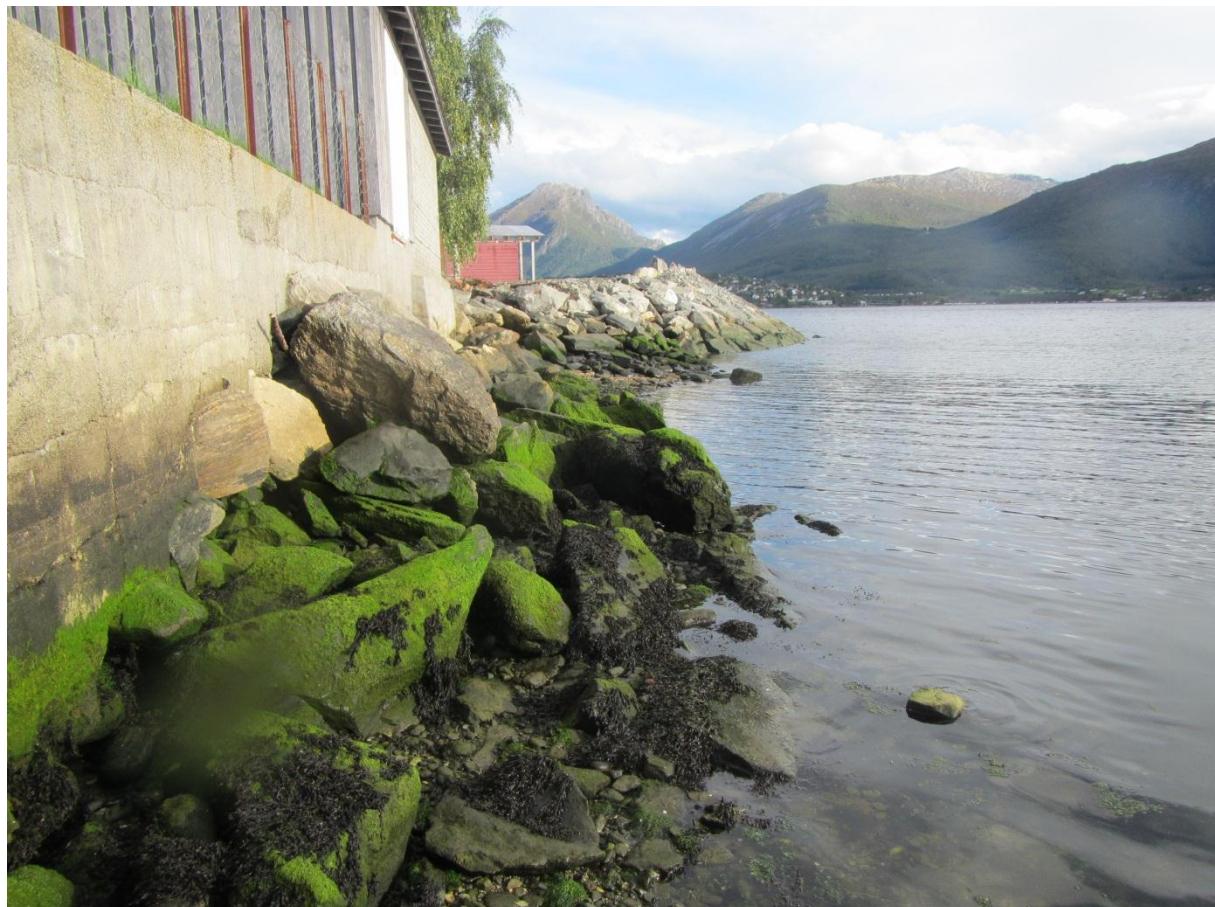


Foto 4.1.7. Gloppefjorden, september 2013 (øvst) og august 2002 (nedst). Strandsone stasjon A.



Foto 4.1.8. Gloppenfjorden, september 2013. Strandsone stasjon B1.



Foto 4.1.9. Gloppenfjorden, september 2013. Strandsone stasjon G.

4.2 Eidsfjorden i Eid kommune

Det blei teken mjukbotnprøvar og hydrografimålingar på tre ulike stasjonar i Eidsfjorden (E1, E4 og E6). To av desse stasjonane (E1, E4) har også tidlegare blitt undersøkt (Johansen *et al.* 2001). Strandsoneundersøkingane blei undersøkt i områder inst i fjorden (Stasjon EA og EB), og på ein stasjon lengre ute i fjorden (stasjon EC). Strandsonestasjonane inst i fjorden har også tidlegare vore nytta i ein tilsvarende semi-kvantitativ undersøking (Johansen *et al.* 2001).

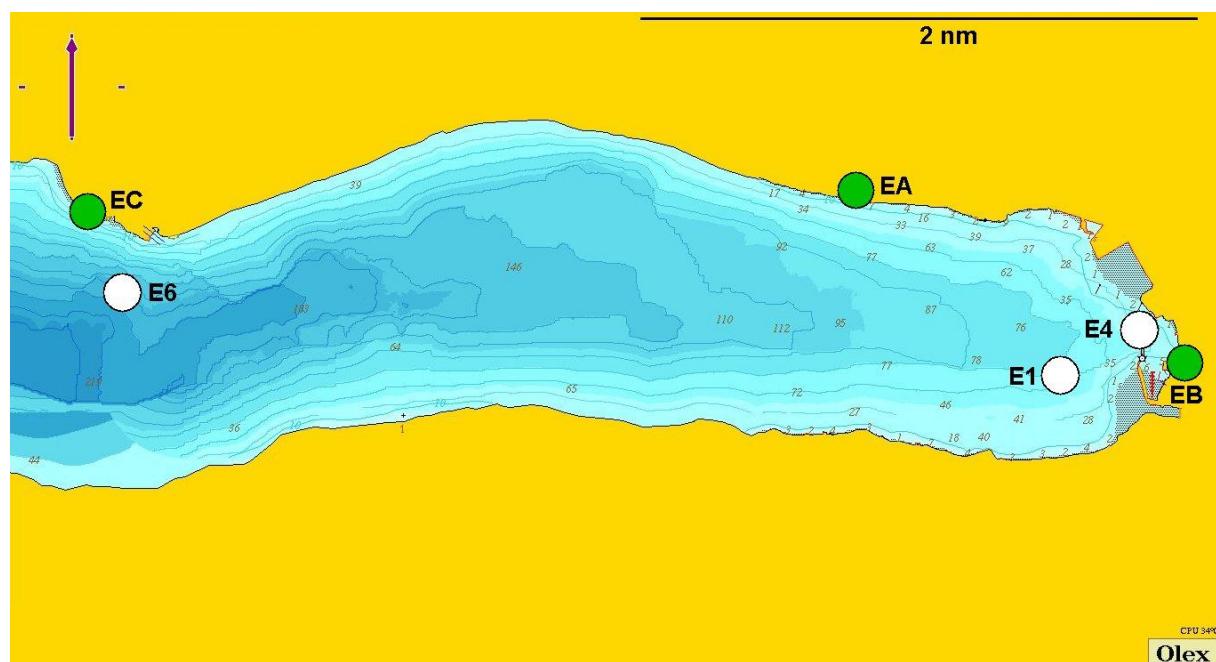
Plassering av dei ulike mjukbotn- og strandsone stasjonane er synt i Tabell 4.2.1 og figur 4.2.2.



Figur 4.2.1. Eid - Eidsfjorden. Kartkjelde: Vann-nett

Tabell 4.2.1: Stasjonsopplysninger for grabbprøvar i Eidsfjorden. Posisjon til stasjonane er oppgjeven med kartkoordinater (WGS-84). Det blei nytta 0,1m² van Veen grabb. Full grabb innehold 16,5 liter. Hogg markert * er ikkje akkreditert på grunn av for full grabb. Hydrografiske målingar utført med CTD/STD sonde. Oksygen målingar utført med oksygensensor og Winkler. Siktdjup registrert med Secci-skive (25 cm diameter). Strandsoneundersøkingane (St. EA, EB, EC) er utført semi-kvantitativt.

Stasjon Dato	Stad og pos. (WGS-84)	Djup (m)	Hogg nummer	Prøvevolum (liter)	Andre opplysningsar
St. E 6 06.08.2013	Eidsfjord 61°54,526'N 05°51,234'Ø	161	1	16,5	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	9,5	Grøn/brun silt leire, mye organisk materiale.
			3	16,5	
			4	16,5*	
			5	16,5*	Hydrografi og oksygen målingar
			6	16,5*	Siktedjup: 7 m
St. E 1 06.08.2013	Eidsfjord 61°54,234'N 05°58,392'Ø	58	1	11	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	9,5	Grøn/brun silt/leire.
			3	11	
			4	11	Hydrografi og oksygen målingar
			5	11	Siktedjup: 7 m
			6	9,5	
St. E 4 06.08.2013	Eidsfjord 61°54,369'N 05°59,008'Ø	24	1	8,5	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	11	Brun leire/silt
			3	9,5	
			4	9,5	Hydrografi og oksygen målingar
			5	9,5	Siktedjup: 7 m
			6	8,5	
St. EB 18.09.2013	Nordfjordeid/Eidsfjorden 61°54,289'N 05°59,284'Ø				I sentrum, langs molo. Bratt, mur og stein/steinblokker. Moderat eksponert. 19 fotos.
St. EA 18.09.2013	Nordfjordeid/Eidsfjorden 61°54,863'N 05°56,796'Ø				Nordvest for Nordfjordeid. Fjell og stein/steinblokker, svak helling, moderat eksponert. 29 fotos
St. EC 18.09.2013	Nordfjordeid/Eidsfjorden 61°54,819'N 05°50,975'Ø				Ca. 7 km nordvest for Nordfjordeid. Slak strand med stein, grus og sand. Moderat eksponert. Elv renner ut nær stasjon. 25 fotos.



Figur 4.2.2. Eidsfjorden, Eid kommune. Undersøkte mjukbotnstasjonar (kvite punkt; E1, E4, E6 i august 2013) og strandsonestasjonar (grøne punkt; EA, EB, EC i september 2013) er markert i kart. Det har tidlegare vore undersøkingar på stasjonane E1, E4, EA og EB (Johansen et al. 2001).

4.2.1 Hydrografi

Hydrografimålingar på dei ulike stasjonane i Eidsfjorden (E1, E4, E6) blei gjennomført samstundes med botnprøvetakinga 6.august 2013. Stasjonane E1 og E4 ligg inst i fjorden nær utløp til Eidselva i Nordfjordeid, medan E6 ligg lengre ute i fjorden (Figur 4.2.2). Resultat av desse målingane er syna i Figur 4.2.3 og 4.2.4. Det var ingen stasjoner som skilde seg særleg ut i desse målingane. Høgast vassstemperatur på dei undersøkte stasjonane blei målt i overflata på 1-3 meters djup med temperatur mellom 16 og 17°C. Temperaturane minka gradvis nedover i vassøyla utan klare sprangsjikt i den øvste del av vassøyla ned mot 40 meters djup (E1, E6). Minst variasjon i temperatur blei målt i vassøyla til den djupaste stasjonen (E6) med temperatur på om lag 8 °C frå 50 meters djup og ned mot botn på 161 meters djup.

På alle tre stasjonar blei det registrert eit 3 meter djupt overflatelag i Eidsfjorden med lågare tettleik enn dei underliggjande vassmassane. Dette laget markerar eit brakkvatnsjikt med salinitet lågare enn 20 %. Profilmålingane på alle tre stasjonane synar saltinnhald >20% på om lag 5 meters djup som aukar til fullt sjøvatn nedover i vass-søyla.

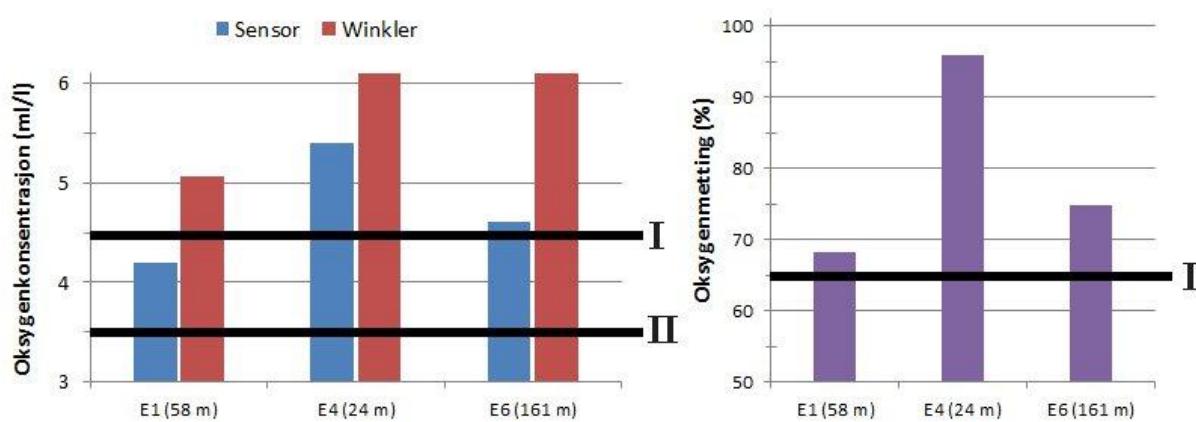
Siktedjup blei målt til 7 meter på alle stasjonane, noko som tilsvrar tilstand II – God for miljøklassifisering av kystvatn med salinitet >20 % (SFT 97:03).

Målingar utført med oksygensensor viste oksygeninnhald (ml/l) og oksygenmetning (%) med høgaste verdiar i overflaten på alle stasjonane. Samanliknande resultat for dei ulike stasjonane, med grenseverdiar for tilstandsklassar markert, er synt i Figur 4.2.3. Dei lågaste oksygen verdiane blei registrert i botnvatnet på stasjon E1 med 68% oksygenmetting og oksygeninnhald på 4,2 ml/l. I følgje grenseverdiane gjevne i SFT 97:03 (sjå Tabell 3.4) tilsvrar desse resultata **tilstandsklasse I (Svært god)** for oksygenmetting (%), men ein lågare **tilstandsklasse II (God)** for oksygeninnhald (ml/l). Oksygenverdiane registrert i botnvatnet på både stasjon E4 (24 m) og E6 (161 m) var høgare med oksygenmetting (%) og oksygeninnhald (ml/l) som tilsvara **tilstandsklasse I (Svært god)** for begge parametrane. Det skal nemnast at dei lågaste oksygenverdiane på stasjon E6 blei registrert i øvste halvdel av vass-søyla, på djupne rundt 60 meter, med oksygeninnhald og metting på hhv 4,4 ml/l og 71%.

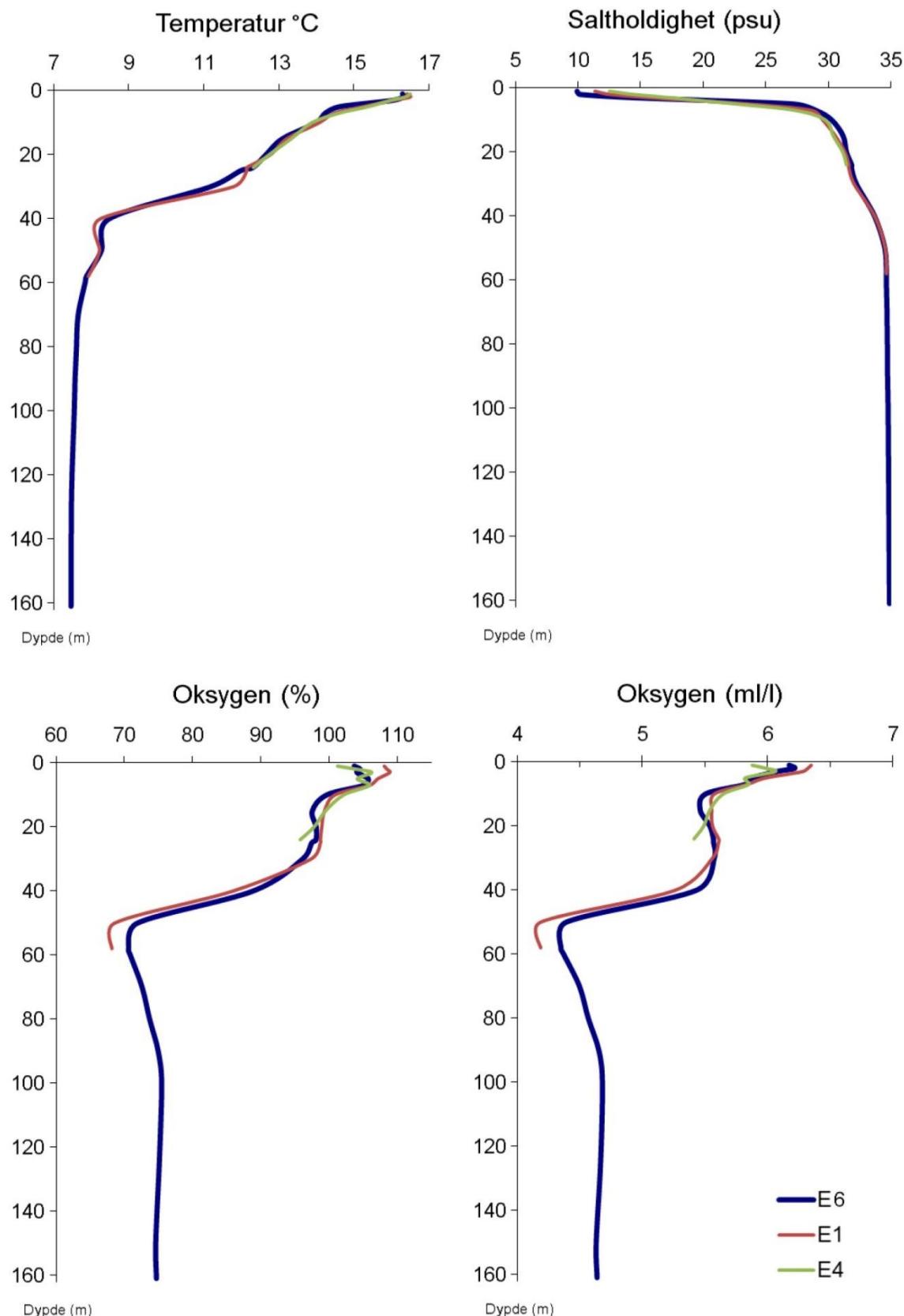
Detaljert oversikt over data frå STD/CTD og oksygensensor målingane er gjeven i Vedleggstabell 1.

Oksygeninnhald i botnvatnet på dei ulike stasjonane i Eidsfjorden blei også bestemt etter Winklers metode. Resultat frå denne testen viste høgare oksygeninnhald i botnvatnet på alle stasjonane samanlikna med målingar utført med oksygensor (sjå Figur 4.2.3). Oksygeninnhald (ml/l) i botnvatnet på alle stasjonane får **tilstandsklasse I (Svært god)** med bruk av Winklers metode. Berekningar av oksygenmetting med resultat frå Winklers metode er ikkje utført.

Det har tidlegare vore gjennomført hydrografiske målingar i Eidsfjorden. Den førre undersøkinga blei gjennomført i februar 2001 (Johansen et al. 2001) og viste svært gode oksygentilhøve på stasjonane E1 og E4. Resultata er strengt tatt ikkje samanliknbare med målingane utført i 2013 sidan undersøkingane blei utført i ulike årstider, vinter 2001 og sommar 2013.



Figur 4.2.3. Eidsfjorden, august 2013. Oksygeninnhald i botnvatn ved tre ulike stasjonar (E1, E4, E6). Djupne i meter er oppgjeven for kvar stasjon. Oksygenmålingane er presentert som oksygenmetting (%; oksygensor) og konsentrasjon (ml/l; oksygensor og Winklers metode). Grenseverdi for tilstandsklasse I (svært god) og II (god) er markert (SFT 97:03).



Figur 4.2.4 Hydrografiske målingar fra Eidsfjorden i august 2013. Profiler frå dei tre undersøkte stasjonane er synt (E6, E1, E4).

4.2.2 Mjukbotn

Det blei teken grabbprøvar av botn i Eidsfjorden for geologiske, kjemiske og biologiske undersøkingar. Sensorisk vurdering av desse prøvane i felt viste at prøvane frå den grunnaste stasjonen E4 (djupne 24 m) bestod av fint sediment av brun leire og silt. På den djupaste stasjonen E6 (djupne 161 m) blei sedimentet beskriven som grøn-brun leire og silt med mykje organisk materiale. Stasjon E1 (djupne 58 m) hadde sediment beskriven som brun leire-silt. Det blei ikkje registrert lukt i prøvar frå nokon av stasjonane.

Grundigare og meir utfyllande analysar av botnprøvane er presentert under.

Sediment (geologi)

Resultat frå sedimentundersøkinga er presentert i Tabell 4.2.2, Figur 4.2.5 og i Vedlegg 2 (Analysebevis).

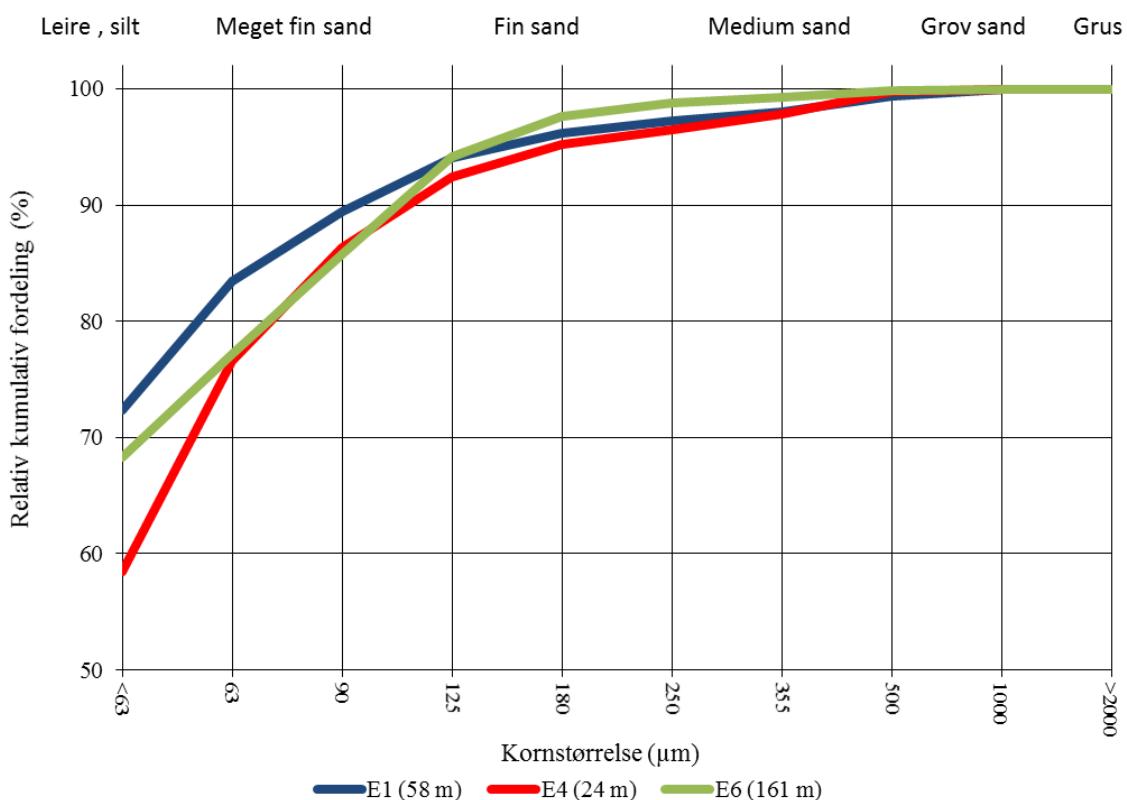
Det var ingen store forskjell i kornstorleiken i sedimentprøvane frå dei ulike stasjonane. Sediment frå den grunnaste stasjonen (E4) var noko meir grovfraksjonert samanlikna med dei andre stasjonane. Sediment prøven frå E4 besto av fint sediment (leire/silt) med meir enn 40 % innslag av sand. Stasjon E1 hadde høgast innhald av finstoff med kornstorleik på 63 μm eller mindre i meir enn 80% av sedimentprøven (sjå Figur 4.2.5). Opphoping av finstoff kan tyde på rolege straumforhold. Dei lågaste oksygenverdiane i botnvatnet blei registrert på denne stasjonen (omtalt i førre kapittel).

Organisk innhald målt som totalt organisk materie (% glødetap) visar relativt låge verdiar og små variasjonar mellom dei undersøkte stasjonane inst i fjorden (E1 og E4), med verdiar lågare en 4%. Slike verdiane reknast å vera godt innanfor det som er normalt for norske fjordar. Høgast innhald av organisk innhald i sediment blei registrert på stasjonen lengst ute i fjorden (E6) med glødetap verdi på 6,5%. Denne mengda av organisk stoff ligg også innanfor det normale.

Resultata samsvarar bra med tidlegare undersøkingar frå vinter 2001 som synar at finkornet sediment med lågt innhald av organisk innhald dominerer i områdane på stasjon E1 og E4.

Tabell 4.2.2. Eidsfjorden, mjukbotnprøvar (geologi). Oversikt over djupne, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøvar frå ulike prøvetakingsstasjonar (E1, E4, E6) i Eidsfjorden, august 2013.

Stasjon	Djupne (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Silt og leire (%)	Sand (%)	Grus (%)
E6	161	6,5	68,3	31,7	0,0
E1	58	3,3	72,4	27,7	0,0
E4	24	3,9	58,5	41,6	0,0



Figur 4.2.5 Eidsfjorden, mjukbotnprøvar (geologi). Relativ kumulativ fordeling av kornstorleik i sedimentprøvar frå ulike stasjonar i Eidsfjorden (E1, E4, E6), august 2013. Djupna på kvar stasjon er synt i parentes. Kornstorleik er kategorisert som sedimentfraksjonar frå finast til grovest: leire / silt ($< 63 \mu\text{m}$), meget fin sand (63 – 124 μm), fin sand (125 – 240 μm), medium sand (250 – 499 μm), grov sand (500 – 2000 μm), grus ($> 2000 \mu\text{m}$).

Miljøgifter i sediment (kjemi)

Sedimentprøver fra tre grabbhogg frå kvar enkelt stasjon i Eidsfjorden blei samla inn til analyse av miljøgifter. Resultat er vist i tabell 4.2.3 og i Vedlegg 2 (Analysebevis).

Undersøkinga påviste svært små mengder tungmetaller i sedimentprøvane frå alle tre målestasjonar (E1, E4, E6). Det blei heller ikkje påvist anna enn svært små mengder av PCB i desse prøvane. Innhold av tungmetall og PCB i sedimentprøvane som tilsvara **tilstandsklasse I – Bakgrunn** for desse miljøgiftstoffa.

Det blei påvist PAH₁₆ i sedimentprøvar frå både den yttarste stasjonen (E6) og inste stasjonen utanfor småbåthamna i Nordfjordeid, ca. 100 meter nord for moloen (E4). Analysane av PAH₁₆ viste snittverdiar på 311 µg/kg tørrstoff i prøvane frå E6 og 470 µg/kg tørrstoff i prøvane frå E4. Dette er i begge høve låge verdiar som tilsvarar **tilstandsklasse II – God**. Det blei også påvist spor av PAH₁₆ på stasjon E1, men ikkje meir enn at nivå kan klassifiserast som **tilstand I – Bakgrunn**.

Analysane av miljøgiftstoffer i Eidsfjorden synar at fjorden i størst grad har forureining med TBT. Det blei påvist moderate nivå av TBT i sedimentprøvane frå alle grabbhogga på stasjonane E6 (snittverdi 8,5 µg/kg tørrstoff) og E4 (snittverdi 11,7 µg/kg tørrstoff). Dette gjev **tilstandsklasse III – moderat** for TBT nivå på stasjon E6 og E4.

Det blei påvist svært store mengder TBT i det eine hogget frå stasjon E1 med verdi 130 µg/kg tørrstoff, medan dei to andre hoggane på denne stasjonen viste ingen eller små mengd TBT. Snittverdi for stasjon E1 tilsvarar med dette **tilstandsklasse IV – Dårleg** for nivå av TBT. Analyseresultat av TBT i prøvane frå stasjon E1 kan vera ein indikasjon på denne type giftstoff ikkje er homogent fordelt i botnsediment, men kan førekomm flekkvis. TBT har mykje større evne til å binde seg til finstoff i sediment (leire/silt) samanlikna med sand og grovere typar sediement (Amundsen & Kitterød 2007).

Det har tidlegare vore utført kartlegging av forureiningstilstanden i den indre del av småbåthamnen ved Nordfjordeid sentrum (Fagerhaug & Wyspianska 2002). Prøvematerialet frå dette området bestod hovudsakleg av sand og analyseresultat viste at sedimentet var sterkt forureina av TBT (220 µg/kg tørrstoff). Det blei ikkje påvist anna enn svært små mengder av andre miljøgiftar (organiske og tungmetall) i dei same prøvane.

Kjemisk status for området Eidsfjorden

Kjemisk status er vurdert utfrå klassegrensar gjeven i Rettleiar 01:2009. Kjemisk tilstand (God / Dårleg) for dei ulike stoffane er syna i tabell 4.2.3.

Tabell 4.2.3. Miljøgifter i sediment frå Eidsfjorden, august 2013. Innhaldet av de undersøkte kjemiske parametrane i sedimentet og innhaldet av tørrstoff (TS). Klassifisering av tilstand er gjeven i samsvar med TA-2229/2007. Tilstandsklasser for nivå av miljøgift i sedimentprøvane er markert med bruk av fargekodar. Kjemisk tilstand (god/dårleg) er vurdert utfrå grenseverdiar for prioriterte stoffar i sediment i kystvatn (Rettleiar 01:2009).

Stasjon	Djup (m)	Hogg nr.	Total tørrstoff %	Bly (Pb) mg/kg TS	Kadmium (Cd) mg/kg TS	Kvikksølv (Hg) mg/kg TS	Sum PAH ₁₆ µg/kg TS	Sum PCB ₇ µg/kg TS	Tributyltinn (TBT) µg/kg TS	
E6	161	4	57	13	0,03	0,02	330	1,2	10	
		5	52	13	0,03	0,02	258	1,1	6,6	
		6	54	12	0,04	0,03	345	2,1	9	
		Snitt	54	13	0,04	0,03	311	1,5	8,5	
E1	58	4	67	6,8	0,02	0,02	175	<1	1,5	
		5	71	6,5	0,02	0,02	166	<1	<1	
		6	68	5,2	0,02	0,02	154	<1	130	
		Snitt	69	6	0,02	0,02	165	<1	65,8	
E4	24	4	69	7,7	0,03	0,04	489	1,7	7,4	
		5	69	7,5	0,03	0,05	552	1,8	18	
		6	68	7,5	0,04	0,04	368	1,2	9,7	
		Snitt	69	8	0,03	0,04	470	1,6	11,7	
Kjemisk tilstand for området (snitt)			9	0,03	0,03	0,03	315	<1,3	29	
			God	God	God	God	God	God	Dårleg	

I - Bakgrunn	II - God	III - Moderat	IV - Dårlig	V - Svært dårlig
--------------	----------	---------------	-------------	------------------

Botndyr (biologi)

Det blei teken prøvar av botndyr frå tre stadar i Eidsfjorden i august 2013. Desse er stasjon E1, E4 og E6. Botndyrunderanalysane frå stasjon E1 og E4 har blitt samanlikna med tidlegare undersøkingar, gjennomført i februar 2001. I denne undersøkinga blei det teken 5 hogg per stasjon med 0,1 m² grabb (Johansen et al 2001).

Resultat er syna i Tabell 4.2.4, Figur 4.2.6 og i Vedleggstabellane 3-5. Dei mest talrike artane som blei påvist på dei ulike stasjonane er lista opp i Tabell 4.2.5.

Stasjon E1 (djupne 58 m) ligg inst i Eidsfjorden nær utløpet til Eidselva i Nordfjordeid. Totalt blei det samla 1332 individ av botndyr fordelt på 69 ulike artar på denne stasjonen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,68 (snitt per 0,1 m²) som tilsvrar tilstandsklasse II - God. Blant dei mest tallrike artane var børstemarkane *Prionospio fallax* (331 individ, 25%) og *Prionospio cirrifera* (180 individ, 14%) samt skjellet *Mendicula ferruginosa* (112 individ, 8%). Artsdiversitet og fordeling av artar på geometriske klassar tyder på gode miljøforhold med moderat påverknad i sjøbotn ved stasjon E1. Resultata samsvarar ganske bra med undersøkinga frå same stasjon som blei gjennomført om vinteren i 2002. Faunastrukturen var noko endra frå 2001 til 2013, men mange av dei same artane var representert blant dei mest vanlege i begge undersøkingane. Det vart påvist fleire individ i

undersøkinga frå august 2013 samanlikna med undersøkinga i februar 2001. Forskjellane registrert i desse undersøkingane kan skuldast naturlege årstidvariasjonar i botnfauna.

Stasjon E4 (djupne 24 m) er den grunnaste stasjonen undersøkt i Eidsfjorden og ligg i nærleiken til stasjon E1. Totalt blei det samla 1528 individ av botndyr fordelt på 84 ulike artar på denne stasjonen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,67 (snitt per 0,1 m²) som tilsvrar tilstandsklasse II - God. Denne stasjonen hadde flest individ og arter av alle tre undersøkte stasjonar i 2013. Blant dei mest talrike artane på stasjon E4 var børstemarkane børstemarkane *Prionospio fallax* (312 individ, 20%), *Prionospio cirrifera* (293 individ, 19%) og *Polydora* sp. (201 individ, 13%). Faunastrukturen var ganske lik i 2001 og 2013, men det blei registrert større dominans av børstemarken *Polydora* sp. i 2001 (37%). Denne børstemarken kan indikere ein større organisk belastning på prøvetidspunktet i 2001 samanlikna med 2013.

Stasjon E6 (djupne 161 m) lengst ute i fjorden var den djupaste stasjonen som blei undersøkt i Eidsfjorden. Totalt blei det samla 396 individ av botndyr fordelt på 56 ulike artar på denne stasjonen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,74 (snitt per 0,1 m²) som tilsvrar tilstandsklasse II - God. Det blei samla inn færre dyr og artar på stasjon E6 samanlikna med dei to andre stasjonane, E1 og E4. Blant dei mest tallrike artane på stasjon E6 var børstemarken *Paramphino me jeffreysii* (57 inivid, 14%), samt skjella *Thyasira equalis* (41 individ, 10%) og *Mendicula ferruginosa* (34 individ, 9%). Faunastrukturen på stasjon E6 synar tilhøve med liten eller moderat påverknad av miljøet. Det er ingen historiske data tilgjengeleg for denne stasjonen.

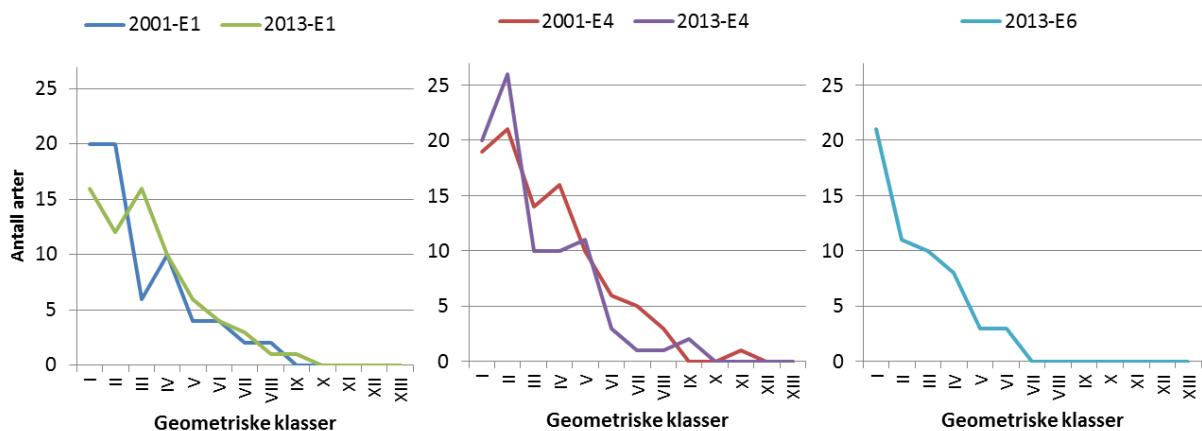
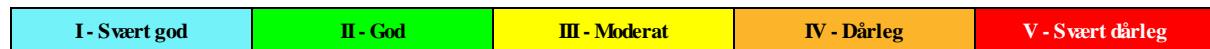
Botndyranalysane frå 2001 og 2013 synar om lag same indeksverdiar på begge dei to undersøkte stasjonane inst i fjorden, noko som tydar på lite endring i miljøtilhøve i dette området. Artsdiversitet og fordeling av artar på geometriske klassar tyder på gode miljøforhold, men med moderat påverknad i sjøbotn på dei undersøkte stasjonane. Alle berekna parametrane tilsvara **miljøtilstandsklasse II – God** for tilhøve på stasjonane E1 og E4 (i 2001 og 2013), samt for den djupe stasjonen E6 (i 2013).

Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - botndyr

Gjennomsnittleg nEQR for indeksane H', NQI1 og ES100 blir 0,71 (alle stasjoner i 2013). Dette tilsvrar økologisk tilstand i **klasse II - God** for botndyr i vassførekomsten Eidsfjorden.

Tabell 4.2.4. Botndyranalysar frå Eidsfjorden, august 2013. Oversikt over antal artar og individ, jamleik, artsmangfald (H' , ES_{100}), samansett indeks (NQI1) og ømfintlegheit (AMBI). Tilstandsklassar for artsmangfald samt den samansette indeksen er gjeven i samsvar med Miljødirektoratet sin rettleiar 02:2013 og markert med fargekodar. Både nye resultat (august 2013; 3 hogg med $0,1\text{ m}^2$ grab) og historiske data (februar 2001; 5 hogg med $0,1\text{ m}^2$ grab) er teken med i brekningane.

Stasjon	År	Antall	Antall	Diversitet			Jevnhet	
		arter	individ	(H')	NQI1	ES_{100}	AMBI	(J)
E1	2001	Sum	68	926	4,43	0,71	28,0	2,76 0,73
		Snitt	36	185,2	4,14	0,69	27,2	2,76 0,80
	2013	Sum	69	1332	4,29	0,68	27,8	2,95 0,70
		Snitt	47	444	4,14	0,68	26,8	2,94 0,75
E4	2001	Sum	95	2936	4,18	0,70	29,2	2,89 0,64
		Snitt	60	587,6	4,10	0,70	29,1	2,82 0,70
	2013	Sum	84	1528	4,31	0,68	28,9	3,20 0,67
		Snitt	55	509,3	4,18	0,67	28,3	3,19 0,72
E6	2013	Sum	56	396	4,71	0,76	32,1	2,17 0,81
		Snitt	33	132	4,31	0,74	29,6	2,18 0,86



Figur 4.2.6 Faunastruktur for botndyr i Eidsfjorden, august 2013. Forhold mellom individtal og tal på ulike artar (sum basert), der individtalet er gruppert i geometriske klassar (I – XIII). Fordeling av botndyr i undersøkinga gjennomført i 2013 er samanlikna med undersøkinga frå februar 2001 (stasjon E1 og E4).

Tabell 4.2.5 Dei ti mest talrike artane på undersøkte stasjonar i Eidsfjorden i august 2013. Tabellen synar tal på individ av kvar art, prosent og kumulativ prosent av individtal for dei underøkte stasjonane i Eidsfjorden (E1, E4, E6). Stasjonane undersøkt i august 2013 (3 hogg med 0,1 m² grab) er samanlikna med stasjonane undersøkt i februar 2001 (stasjoner E1 og E4; 5 hogg med 0,1 m² grab).

2013-E1	Antall individer		Kum.		2001-E1	Antall individer		Kum.	
		%	%				%		%
Prionospio fallax	331	24,8	24,8	Galathowenia oculata	135	14,6	14,6		
Prionospio cirrifera	180	13,5	38,4	Prionospio cirrifera	133	14,4	28,9		
Mendicula ferruginosa	112	8,4	46,8	Lumbrineris sp.	126	13,6	42,5		
Lumbrineridae indet.	83	6,2	53,0	Prionospio fallax	71	7,7	50,2		
Aricidea catherinae	77	5,8	58,8	Praxillella praetermissa	62	6,7	56,9		
Scolelepis korsuni	62	4,7	63,4	Mendicula ferruginosa	37	4,0	60,9		
Abra nitida	53	4,0	67,4	Terebellidae indet.	36	3,9	64,8		
Galathowenia oculata	40	3,0	70,4	Ennucula tenuis	33	3,6	68,4		
Diplocirrus glaucus	35	2,6	73,0	Clymenura borealis	30	3,2	71,6		
Axinulus croulinensis	23	1,7	74,8	<u>Spiophanes kroyeri</u>	20	2,2	73,8		
Paramphinoe jeffreysii	23	1,7	76,5						
Praxillella affinis	23	1,7	78,2						

2013-E4	Antall individer		Kum.		2001-E4	Antall individer		Kum.	
		%	%				%		%
Prionospio fallax	312	20,4	20,4	Polydora sp.	1075	36,6	36,6		
Prionospio cirrifera	293	19,2	39,6	Thyasira flexuosa	237	8,1	44,7		
Polydora sp.	201	13,2	52,7	Prionospio cirrifera	167	5,7	50,4		
Lucinoma borealis	84	5,5	58,2	Lucinoma borealis	150	5,1	55,5		
Scolelepis korsuni	57	3,7	62,0	Diplocirrus glaucus	115	3,9	59,4		
Thyasira flexuosa	37	2,4	64,4	Phyllodoce rosea	97	3,3	62,7		
Acanthocardia echinata	33	2,2	66,6	Sabellidae indet.	94	3,2	65,9		
Diplocirrus glaucus	31	2,0	68,6	Galathowenia oculata	84	2,9	68,8		
Chaetozone sp.	30	2,0	70,5	Synaptidae indet.	68	2,3	71,1		
Ophiocten affinis	28	1,8	72,4	Mediomastus fragilis	63	2,1	73,2		

2013-E6	Antall individer		Kum.	
		%	%	
Paramphinoe jeffreysii	57	14,4	14,4	
Thyasira equalis	41	10,4	24,7	
Mendicula ferruginosa	34	8,6	33,3	
Chaetozone sp.	30	7,6	40,9	
Caudofoveata indet.	26	6,6	47,5	
Amythasides macroglossus	21	5,3	52,8	
Lumbrineridae indet.	15	3,8	56,6	
Onchnesoma steenstrupii	15	3,8	60,4	
Nucula tumidula	14	3,5	63,9	
Glycera lapidum	9	2,3	66,2	
Abra nitida	9	2,3	68,4	
Levinsenia gracilis	9	2,3	70,7	

4.2.3 Strandsoneundersøking

Beskriving og plassering av strandsonestasjonane er syna i Tabell 4.2.1 og Figur 4.2.2. Dekningsgrad av alger, dyr og lav i dei undersøkte strandsonane i Gloppefjorden er vist i Tabell 4.2.6. Detaljert artsliste frå denne semikvantitative strandsoneundersøkinga er presentert i Vedlegg 6.

Stasjon EB, i sentrum av Nordfjordeid, var tydeleg prega av eutrofiering, med mykje grønalgar og påvekst av sli (*Pilayella litoralis*) på tangen (Foto 4.2.7). Det blei ikkje registrert korkje raudalgar eller dyr ved denne stasjonen. Grønalgar er hardføre og tålar store variasjoner i miljøtilhøve (temperatur, saltinnhald). Slike eigenskap gjer at grønalgar ofte kan utkonkurrere andre algar og dermed prege vegetasjonen i fjøresona.

Stasjon EA hadde noko høgare artsdiversitet og var dominert av grisetang (Foto 4.2.8). Men også her var det relativt store mengder med grønalgar og påvekst av sli.

Stasjon EC er plassert på ein slak steinstrand ca. 7 km nordvest for Nordfjordeid, og var dominert av eit breidt grisetangbelte (Foto 4.2.9). Elva Hjalma renn ut like ved stasjonen, og mengd av grønalgar og sli tyder på at også denne lokaliteten er påverka av ferskvatn- og næringstilførsel. Høgare artsantal, i form av raudalgar og dyr, tydar likevel på at tilhøve er meir stabil og betre her enn lenger inn i fjorden.

Det har tidlegare vore gjennomført semikvantitativ strandsoneundersøkingar på stasjonane EA og EB (Johansen et al. 2001). Desse undersøkingane blei utført i mai 2001, og kan ikkje samanliknast direkte med undersøkingane som blei utført hausten 2013 på grunn av naturlege årstidsvariasjonar med tanke på vekst og utbreiing av makroalgar. Observasjonane i førre undersøking samsvarar likevel bra med undersøkiga i 2013. Det blei registrert klare teikn på eutrofiering og ferskvatn påverknad i den indre del (st. EB) med betring av tilhøve og høgare artsdiversitet utover i fjorden på stasjon EA og EC. Dette ser vi også på den multimetriske indeksen, som aukar utover fjorden og plasserer stasjon EB og EA i tilstandsklasse III – Moderat og stasjon EC i tilstandsklasse II – God (Tabell 4.2.7).

Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - makroalgar

Den økologiske tilstanden til vassførekomensten Eidsfjorden basert på strandsoneundersøkinga gjev ein total nEQR verdi 0,52. Dette tilsvrar økologisk tilstand i **klasse III – Moderat** for makroalgar i det undersøkte området.

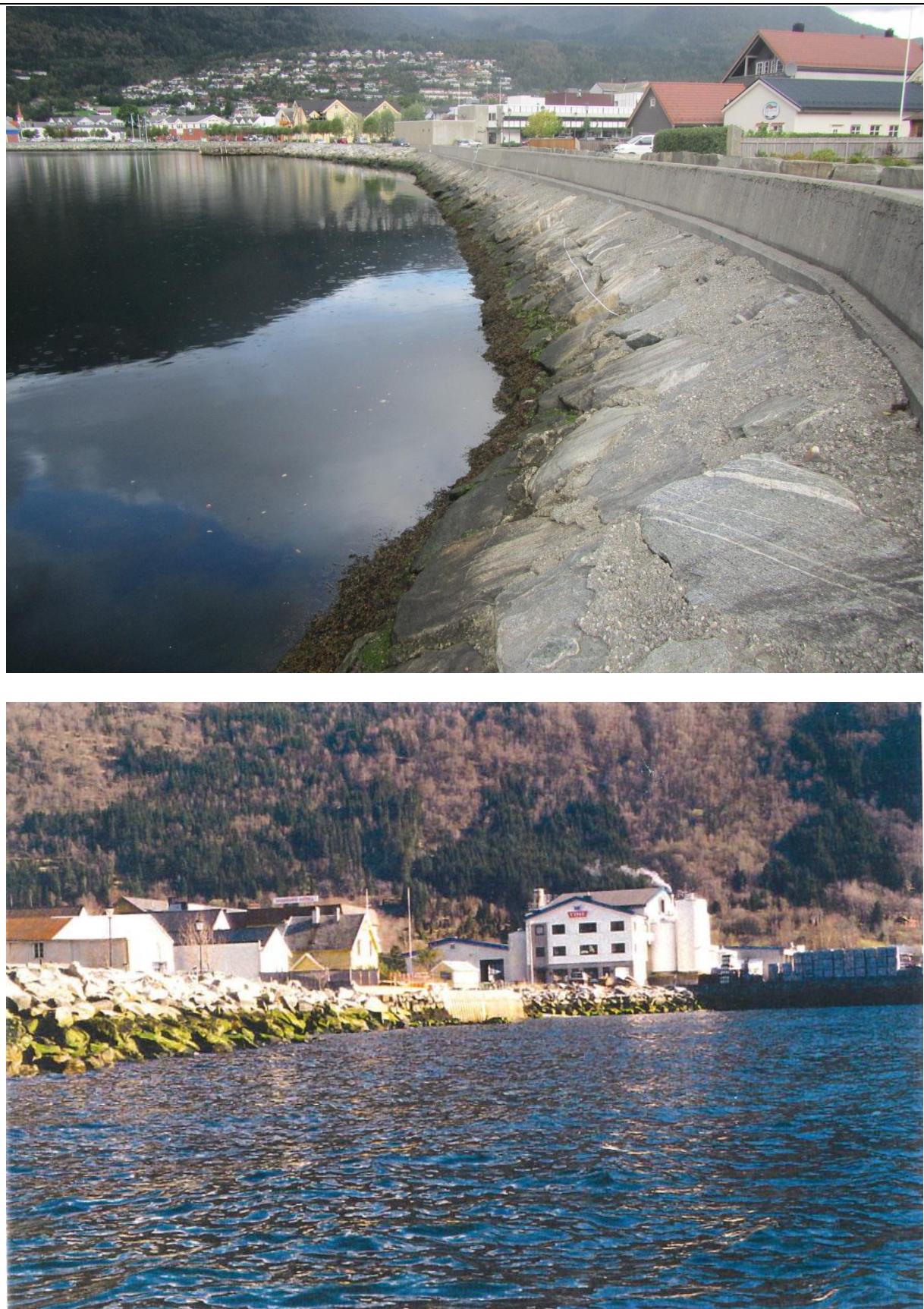


Foto 4.2.7. Eidsfjorden, september 2013 (øvst) og mai 2001 (nedst). Strandsone stasjon EB i Nordfjordeid.



Foto 4.2.8. Eidsfjorden, september 2013 (øvst) og mai 2001 (nedst). Strandsone stasjon EA.



Foto 4.2.9. Eidsfjorden, september 2013. Strandsone stasjon EC.

Tabell 4.2.6. Strandsone undersøking i Eidsfjorden, september 2013. Oversikt over forekomst av arter i Eidsfjorden registrert i semikvantitativ undersøking september 2013.

Stasjon	Grønalgar	Brunalgar	Raudalgar	Dyr	Blågrønalgar/ lav	Sum
EB	4	5	0	0	1	10
EA	2	5	1	4	2	14
EC	3	6	3	7	2	21

Tabell 4.2.7. Multimetrisk indeks for stasjonane i Eidsfjorden etter redusert artsliste i samsvar med Rettleiar 02:2013.

	St. EA nEQR		St. EB nEQR		St. EC nEQR		Totalt
	% antall grønnalger	28,6	0,62	28,6	0,62	20,0	0,84
% antall rødalger*	14,3	0,37	0,0	0,00	30,0	0,80	
ESG I/ESG II*	1,3	0,87	1,3	0,87	1,5	0,89	
% opportunister	28,6	0,51	42,9	0,19	30,0	0,48	
Normalisert artsrikhet	9,5	0,42	9,0	0,40	15,1	0,60	
Snitt EQR		0,52		0,41		0,64	0,52

* % antall rødalger og ESG1/ESG2 er utelatt fra snitt, da det er under 14 arter totalt.

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårleg	V - Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------

4.3 Selje i Selje kommune

Det blei teken mjukbotnprøvar og hydrografimålingar på to ulike stasjonar i Selje (Sel 1 og Sel 2). Strandsoneundersøkingane blei undersøkt i tre områder på søraustsida av Hovsundet omkring tettstaden Selje (Stasjon L1, L2 og L3). Det har ikkje vore gjennomført mjukbotn- eller strandsoneundersøkingar på desse stasjonane tidlegare.

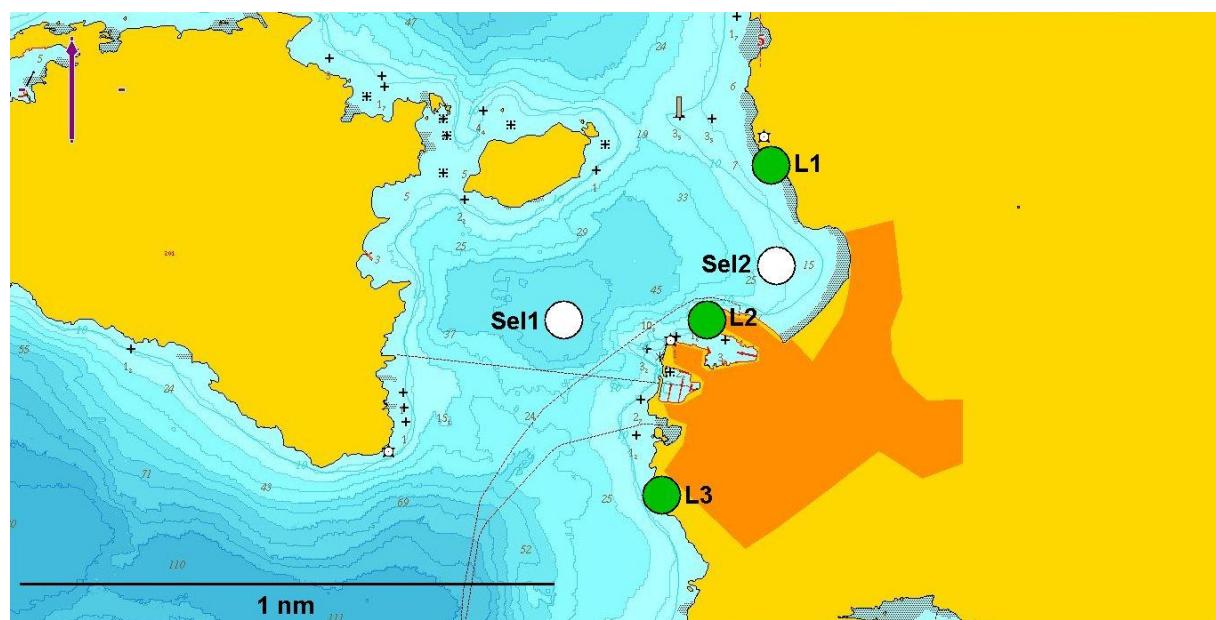
Stasjonsopplysningar og plassering av dei ulike mjukbotn- og strandsonestasjonane er synt i tabell 4.3.1 og figur 4.3.2.



Figur 4.3.1. Selje. Kartkilde: Vann-nett

Tabell 4.3.1: Stasjonsopplysninger for grabbprøvar i Selje. Posisjon til stasjonane er oppgjeven med kartkoordinater (WGS-84). Det blei nytta 0,1m² van Veen grabb. Full grabb inneheld 16,5 liter. Hydrografiske målingar utført med CTD/STD sonde påmontert oksygensensor. Oksygen målingar utført med både oksygensensor og Winklers metode. Siktdjup registrert med Secci-skive (25 cm diameter). Strandsoneundersøkingane (St. L1, L2,L3) er utført semi-kvantitativt.

Stasjon Dato	Stad og pos. (WGS-84)	Djup (m)	Hogg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysningsar
St. Sel 1 07.08.2013	Selje 62°02,735'N 05°19,901'Ø	53	1	16,5	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	16,5	Mørk brun silt/sand med noko grus, litt organisk materiale. Noko H ₂ S lukt.
			3	16,5	Hydrografi og oksygen målingar
			4	16,5	Siktedjup: 13 m
			5	16,5	
			6	16,5	
St. Sel 2 07.08.2013	Selje 62°02,833'N 05°20,761'Ø	22	1	5,5	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	5,5	Skjellsand/sand, 1 nylonstrømpe.
			3	5,5	Hydrografi og oksygen målingar
			4	4,5	
			5	5,5	Siktedjup: 15 m
			6	3,5	
St. Sel L1 20.09.2013	Selje 62°03,026'N 05°20,736'Ø				Nord for sentrum og Selje kyrkje. Fjell, relativt bratt, men slakkare øvst i fjøra. Moderat til sterkt eksponert. 17 fotos.
St. Sel L2 20.09.2013	Selje 62°02,734'N 05°20,469'Ø				I Selje sentrum. Bratt fjell, moderat eksponert. Røyr kjem ut rett ved stasjonen. 12 fotos.
St. Sel L3 20.09.2013	Selje 62°02,413'N 05°20,304'Ø				Sør for Selje sentrum. Fjell, slakk helling, eksponert. 16 fotos.



Figur 4.3.2. Selje. Undersøkte mjukbotnstadionar (kvite punkt; Sel1 og Sel2 i august 2013) og strandsonestasjonar (grøne punkt; Sel L1-L3 i september 2013) er markert i kart.

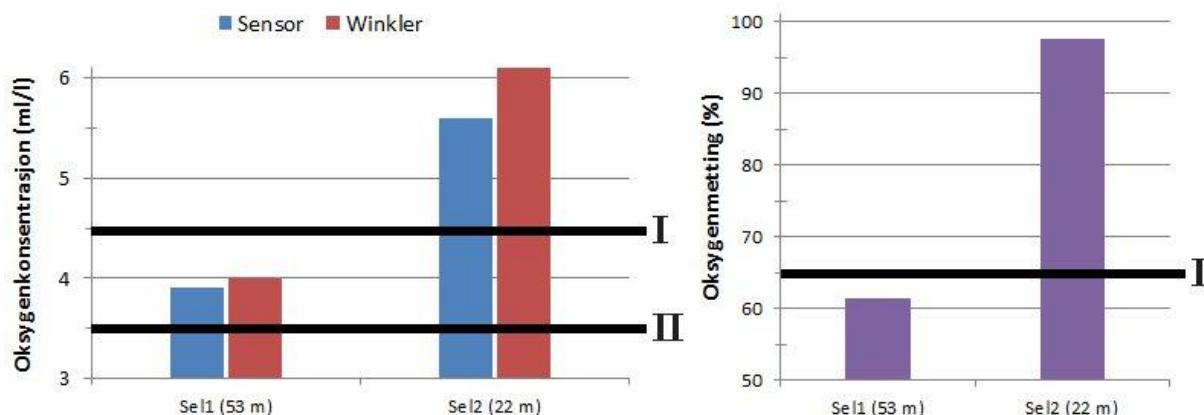
4.3.1 Hydrografi

Hydrografimålingar på dei ulike stasjonane i Selje (Sel 1 og Sel 2) blei gjennomført samstundes med botnprøvetakinga 7.august 2013. Detaljert oversikt over data frå STD/CTD og oksygensensor målingane er gjeven i Vedleggstabell 1.

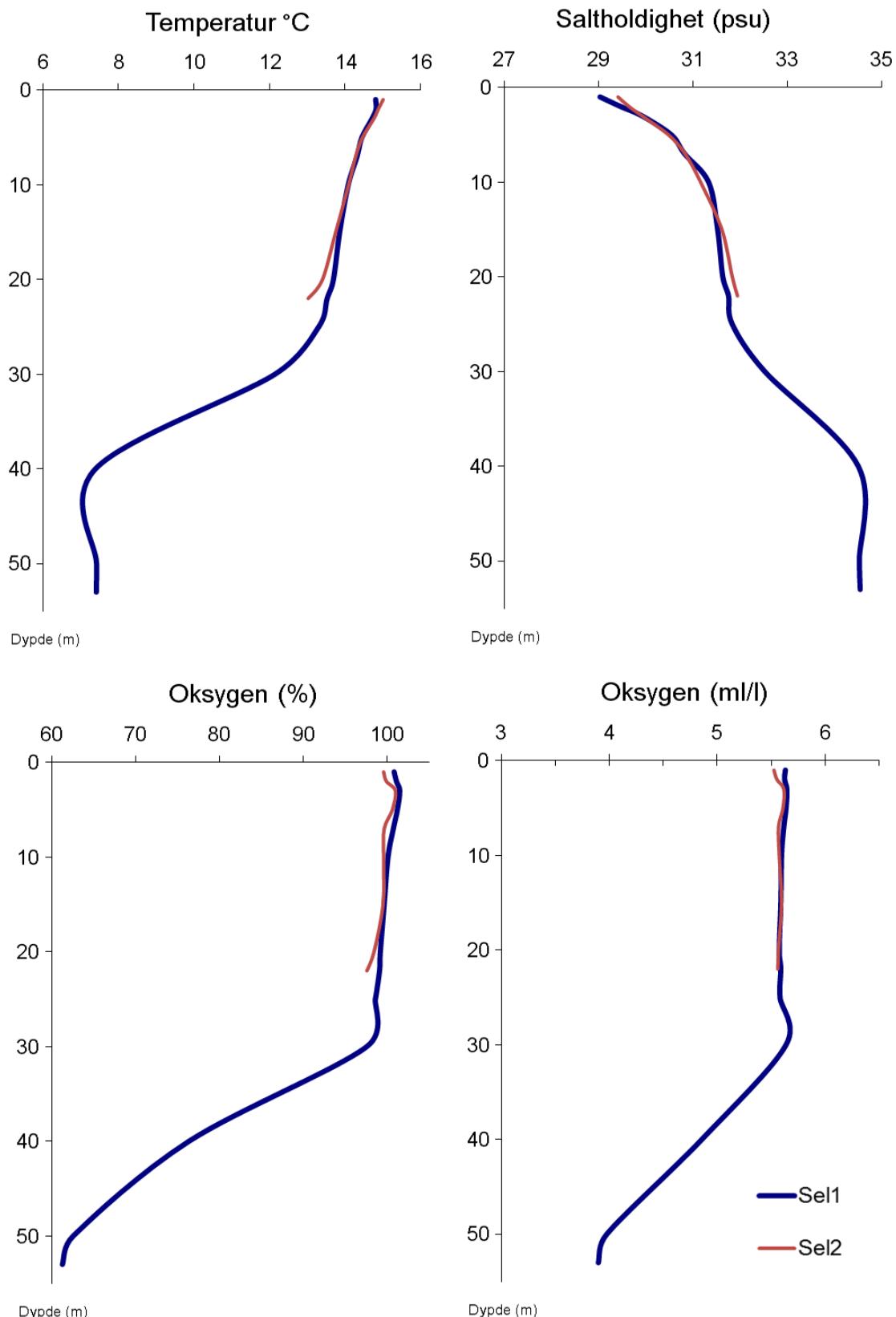
Stasjonen Sel 1 er plassert i djupområdet i midtre del av Hovsundet, medan stasjonen Sel 2 ligg i vika Romet like nord for Selje sentrum (Figur 4.3.2). Resultat av hydrografimålingane er syna i Figur 4.3.3 og 4.3.4. Målingane syna like tilhøve på begge stasjonane med overflate temperatur på om lag 15 °C og saltinhald på 29 ‰ i overflata som auka gradvis nedover i vass-søyla. Sikten i sjøen var svært god (tilstand I; SFT 97:03) på begge stasjonane og blei målt til 13 m (Sel 1) og 15 m (Sel 2).

Målingar utført med oksygensensor viste oksygeninnhold (ml/l) og oksygenmetting (%) med verdiar over 5,5 ml/l og 97% i heile vass-søyla på stasjon Sel 2, noko som tilsvarar **tilstandsklasse I (svært god)** for begge parametrane. Det var tilsvarande tilhøve på stasjon Sel 1 med gode oksygenverdiar frå overflata ned mot 40 meters djup. Lågaste verdiar på stasjon Sel 1 blei registrert i botnvatnet med oksygeninnhold på 3,9 ml/l og oksygenmetting på 61,3%. I følgje grenseverdiane gjevne i SFT 97:03 (sjå Tabell 3.4) tilsvarar desse resultata for botnvatn **tilstandsklasse II (god)** for begge parametrane.

Oksygeninnhold i botnvatnet på stasjonane i Selje blei også bestemt etter Winklers metode. Resultat frå denne testen viste noko høgare oksygeninnhold (ml/l) i botnvatnet på desse stasjonane samanlikna med målingar utført med oksygensensor, men måleresultata representerer same tilstandsklasser som vist med sensormålingane (sjå figur 4.3.3). Berekningar av oksygenmetting med resultat frå Winklers metode er ikkje utført.



Figur 4.3.3. Selje. Oksygeninnhold i botnvatn ved to ulike stasjonar (Sel1, Sel2) i august 2013. Djupne i meter er oppgjeven for kvar stasjon. Oksygenmålingane er presentert som oksygenmetting (%; oksygensensor) og konsentrasjon (ml/l; oksygensensor og Winklers metode). Grenseverdi for tilstandsklasse I (svært god) og II (god) er markert.



Figur 4.3.4 Hydrografiske målingar frå Selje, august 2013. Profiler frå dei to undersøkte stasjonane er synt (Sel1, Sel2).

4.3.2 Mjukbotn

Det blei teken grabbprøvar av botn i Hovsundet og i Romet vika i Selje for geologiske, kjemiske og biologiske undersøkingar. Sensorisk vurdering av desse prøvane i felt viste at prøvane frå den djupaste stasjonen Sel 1 (djupne 53 m) midt i Hovsundet bestod av mørk brun silt og sand med noko grus og organisk materiale. Det blei registrert noko lukt (H_2S) frå sedimentprøven. På den grunnaste stasjonen i Romet vika (Sel 2; 22 m) besto sedimentprøvane av skjellsand og sand utan H_2S lukt.

Sediment (geologi)

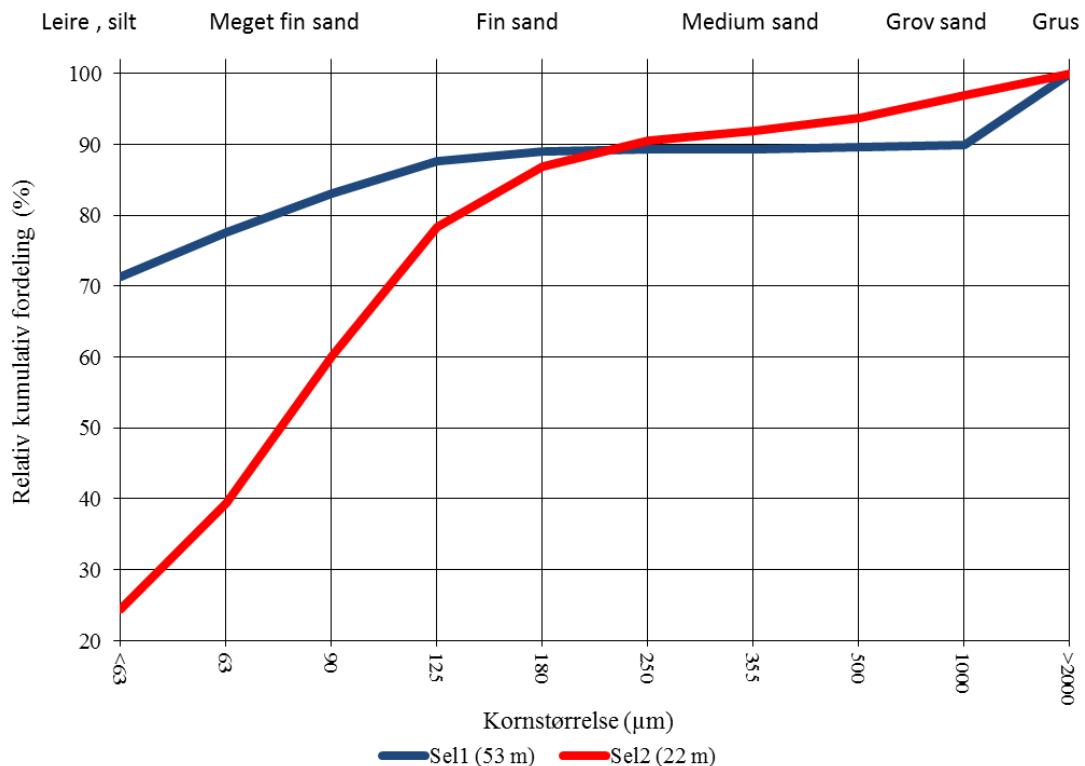
Resultat frå sedimentundersøkinga er presentert i Tabell 4.3.2, Figur 4.3.5 og i Vedlegg 2 (Analysebevis).

Resultat frå dei geologiske analysane synar relativt store forskjellar i kornstorleiken i sedimentprøvane frå stasjonane Sel 1 og Sel 2. Sediment frå den djupaste stasjonen (Sel 1) hadde høgast innhald av finstoff (71% silt og leire) og organisk materiale (14,5%). Denne stasjonen (Sel 1) representerer djuphola midt i Hovsundet. Opphoping av finstoff, høgt organisk innhald og låge oksygenverdiar kan tyde på dårleg vassutskifting av botnvatnet i området omkring stasjonen.

Forholdane på den grunnaste stasjonen (Sel 2; 22 m) var betre med meir grovfraksjonert sediment og lågt organisk innhald (2,9%). Slike forhold indikerer straumforhold med god vassutskifting.

Tabell 4.3.2 Selje. Oversikt over djupne, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøvar frå stasjonane i Selje, august 2013

Stasjon	Djupne (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Silt og leire (%)	Sand (%)	Grus (%)
Sel 1	53	14,5	71,3	18,7	10,0
Sel 2	22	2,9	24,5	72,5	3,1



Figur 4.3.5: Sedimentfraksjoner. Relativ kumulativ fordeling av kornstørrelse i sedimentprøvar frå ulike stasjonar i Selje (Sel1, Sel2) i august 2013. Djupne på kvar stasjon er synt i parentes. Kornstørrelse er kategorisert som sedimentfraksjoner frå finast til grovast: leire / silt (< 63 µm), meget fin sand (63 – 124 µm), fin sand (125 – 240 µm), medium sand (250 – 499 µm), grov sand (500 – 2000 µm), grus (> 2000 µm).

Miljøgifter (kjemi)

Sedimentprøver frå tre grabbhogg frå kvar enkelt stasjon i Selje blei samla inn til analyse av miljøgifter. Resultat er vist i Tabell 4.3.3 og i Vedlegg 2 (Analyserapport).

Undersøkinga av miljøgifter syna forskjell mellom dei to undersøkte stasjonane i Selje. Det blei påvist generelt høgare nivå av alle typar analyserte miljøgiftstoffar i sedimentprøvane frå stasjon Sel 1, og særleg for tungmetallar (bly og kadmium) og TBT.

Det blei likevel ikkje påvist svært store mengder tungmetall i sedimentprøvane frå stasjon Sel 1. Snittverdiane for bly (37 mg/kg tørrstoff) og kadmium (0,78 mg/kg tørrstoff) tilsvavar **tilstandsklasse II – God**.

På den annan side blei det påvist høge verdiar av TBT i dei same sedimentprøvane. Alle grabbhogga på stasjon Sel 1 innehaldt TBT verdiar omkring 24 µg/kg tørrstoff. Desse nivå tilsvavar **tilstandsklasse IV – Dårleg** for TBT i klassifiseringssystemet til Miljødirektoratet (TA-2229/2007). Det blei ikkje påvist spor av TBT på stasjon Sel 2.

Det blei påvist PAH16 i sedimentprøvar frå både stasjon Sel 1 og Sel 2, men med høgaste verdiar på stasjon Sel 1. I begge tilfelle ligg nivåa innanfor grenseverdien til **tilstandsklasse II – God**.

Det blei påvist spor av PCB på stasjon Sel 1, med høgast verdiar mellom 3,1 – 5,4 µg/kg tørrstoff. Snittverdien tilsvavar **tilstandsklasse I – Bakgrunn**. Det blei ikkje påvist spor av PCB i sedimentprøvar frå stasjon Sel 2.

Resultat av analysane synar at det er størst opphoping av miljøgifter på stasjon Sel 1 i djupområdet midt i Hovsundet, samanlikna med Sel 2 som er plassert nærmere land i Romet vika.

Det er ingen tilgjengelege rapportar som presenterer analyser av miljøgiftstoff på utvalde stasjoner i Selje. Trendar når det gjeld nivå av miljøgiftstoff i dette området kan derfor ikkje tas med i ein totalt vurdering.

Kjemisk status for området ved Selje

Kjemisk status er vurdert utfra klassegrensar gjeven i Rettleiar 01:2009. Kjemisk tilstand (God / Dårleg) for dei ulike stoffane er vist i tabell 4.3.3.

Tabell 4.3.3. Miljøgifter i sediment fra Selje, august 2013. Innholdet av de undersøkte kjemiske parametrane i sedimentet og innholdet av tørrstoff (TS). Klassifisering av tilstand er gjeven i samsvar med TA-2229/2007. Tilstandsklasser for nivå av miljøgift i sedimentprøvane er markert med bruk av fargekodar. Kjemisk tilstand (god/dårleg) er vurdert utfrå grenseverdiar for prioriterte stoffar i sediment i kystvatn (Rettleiar 01:2009).

Stasjon	Djup (m)	Hogg nr.	Total tørrstoff %	Bly (Pb) mg/kg TS	Kadmium (Cd) mg/kg TS	Kvikksølv (Hg) mg/kg TS	Sum PAH ₁₆ µg/kg TS	Sum PCB ₇ µg/kg TS	Tributyltinn (TBT) µg/kg TS	
Sel 1	53	4	30	36	0,76	0,10	1430	3,1	23	
		5	34	36	0,77	0,11	1300	3,1	24	
		6	26	38	0,81	0,12	1400	5,4	25	
		Snitt	30	37	0,78	0,11	1377	3,9	24	
Sel 2	22	4	62	3,8	0,05	0,02	267	<1	<1	
		5	69	3,9	0,03	0,01	331	<1	<1	
		6	68	4,6	0,07	0,02	334	<1	<1	
		Snitt	66	4,1	0,05	0,02	311	1	<1	
Kjemisk tilstand for området (snitt)			20	0,41	0,06	844	< 2,4	<13		
			God	God	God	God	God	God	God	

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårleg	V - Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Botndyr (biologi)

Det blei teken prøvar av botndyr frå to stadar i Selje i august 2013. Desse er stasjon Sel 1 og Sel 2. Dette er nye stasjonar som ikkje tidlegare har vore undersøkt. Resultat er syna i Tabell 4.3.4, Figur 4.3.6 og i Vedleggstabellane 3-5. Dei mest talrike artane som blei påvist på dei ulike stasjonane er lista opp i Tabell 4.3.5.

Sel 1 (djupne 53 m) ligg i det djupaste området midt i Hovsundet utanfor tettstaden Selje. Totalt blei det samla 6 individ av botndyr fordelt på 2 ulike artar på denne stasjonen. Artsmangfald blei berekna til 0,92 (0,64 med bruk av snittberekingar) som tilsvavarar tilstandsklasse IV – Dårleg.

Kun to artar blei påvist på denne stasjonen. Desse var børstemarkane *Capitella capitata* (4 individer) og *Lagis koreni* (2 individer). Dette svært låge arts Mangfoldet og individtettleiken tydar på dårlige biologiske tilhøve i det undersøkte området. Dette kan skuldast dårlig vassutskifting med anoksiske tilhøve i sedimentet.

Stasjon Sel 2 var den grunnaste stasjonen (djupne 22 m), plassert i Romet vika. Botndyrundersøkinga syna langt betre tilhøve på denne stasjonen samanlikna med stasjon Sel 1. Totalt blei det samla 1199 individ fordelt på 97 artar på stasjon Sel 2. Artsmangfald blei berekna til 4,68 (4,50 med bruk av snittberekingar) som tilsvavarar tilstandsklasse II – God.

Blant dei mest talrike artane på stasjon Sel 2 i Romet vika var børstemarkane *Prionospio cirrifera* (247 individ, 21%) og *Polydora* spp. (104 individ, 9%), samt skjell *Thyasira flexuosa* (102 individ, 9%) og sjøpølser *Leptosynapta* sp. (98 individ, 8%). Faunastruktur for botndyr på stasjon Sel 2 indikerer

Artsmangfald og fordeling av artar på geometriske klassar tyder på gode miljøforhold med moderat påverknad i sjøbotn i området ved stasjon Sel 2 i Romet vika.

Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - botndyr

Gjennomsnittleg nEQR for indeksane H', NQI1 og ES100 blir 0,43 (to stasjoner i 2013). Dette tilsvavarar økologisk tilstand i **klasse III – Moderat** for botndyr i det undersøkte området ved Selje.

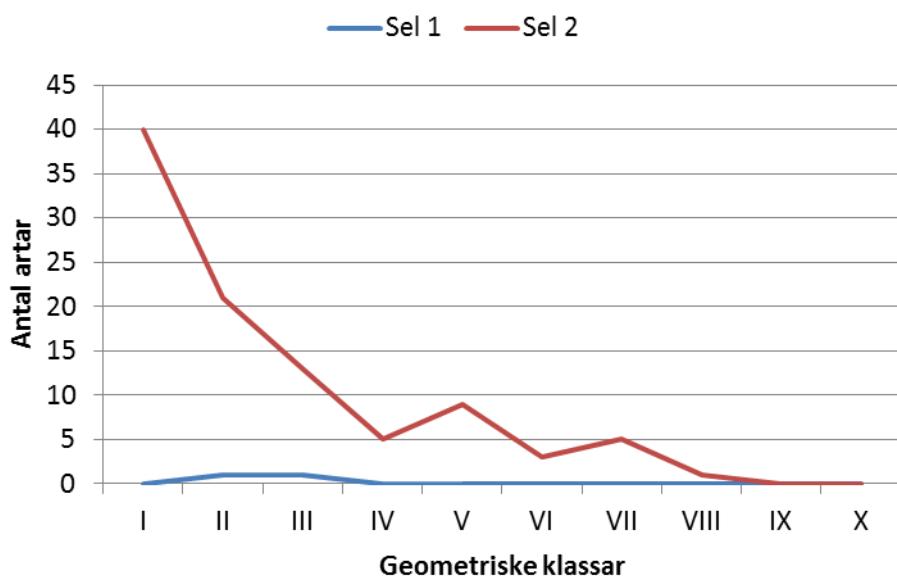
Tabell 4.3.4. Botndyranalysar frå Selje, august 2013. Oversikt over antal artar og individ, jamleik, artsmangfald (H' , ES_{100}), samansett indeks (NQI1) og ømfintlegheit (AMBI). Tilstandsklassar for artsmangfald samt den samansette indeksen er gjeven i samsvar med Miljødirektoratet sin rettleiar 02:2013 og markert med fargekodar.

Stasjon	År	Antall		Diversitet		Jevnhet		
		arter	individ	(H')	NQI1	ES_{100}	AMBI	(J)
Sel1	2013	Sum	2	6	0,92	0,23	2,0	5,50
		Snitt	2	2	0,64	-	1,7	5,58
Sel2	2013	Sum	97	1199	4,68	0,74	31,3	2,60
		Snitt	59	399,7	4,50	0,73	30,9	2,60

I - Svært god II - God III - Moderat IV - Dårleg V - Svært dårlig

Tabell 4.3.5. Dei ti mest talrike artane på undersøkte stasjonar i Selje, august 2013. Tabellen synar tal på individ av kvar art, prosent og kumulativ prosent av individtal for dei underøkte stasjonane i området ved tettstaden Selje i Selje kommune (Sel1, Sel2).

SEL 1	Antall		Kum.		SEL 2	Antall		Kum.	
	individer	%	%	%		individer	%	%	
Capitella capitata	4	66,7	66,7		Prionospio cirrifera	247	20,6	20,6	
Lagis koreni	2	33,3	100,0		Polydora spp.	104	8,7	29,3	
					Thyasira flexuosa	102	8,5	37,8	
					Leptosynapta sp.	98	8,2	46,0	
					Scoloplos armiger	71	5,9	51,9	
					Aricidea catherinae	65	5,4	57,3	
					Exogone sp.	44	3,7	61,0	
					Chaetozone sp.	39	3,3	64,2	
					Cerianthus lloydii	32	2,7	66,9	
					Sabellidae indet.	29	2,4	69,3	



Figur 4.3.6. Faunastruktur for botndyr i Selje. Fordeling av botndyr i undersøkinga gjennomført i 2013 på stasjon Sel 1 og Sel 2. Forhold mellom individtal og tal på ulike artar (sum basert), der individtalet er gruppert i geometriske klassar (I – X).

4.3.3 Strandsoneundersøking

Beskriving og plassering av strandsone stasjonane er syna i Tabell 4.3.1 og Figur 4.3.2. Dekningsgrad av alger, dyr og lav i dei undersøkte strandsonane i Selje kommune er vist i Tabell 4.3.6. Detaljert artsliste frå denne semikvantitative strandsoneundersøkinga er presentert i Vedlegg 6. Alle stasjonane i Selje var artsrike, med mange raudalgar og dyr, og bar preg av å vera bølgjeeksponte. Stasjonen Sel L1 var dominert av rur i øvre del av fjøra, etterfølt av eit blæreretangbelte med velutvikla algevegetasjon (Foto 4.3.7). Sel L2 var også dominert av rur i store deler av fjøresona (Foto 4.3.8). Lenger ned var det tett og artsrik vegetasjon, men det var ikkje noko tydeleg blæreretangbelte ved denne stasjonen. På stasjon Sel L3 var det ein brei og slak fjøresone (Foto 4.3.9). Det var eit breitt belte av rur (*Semibalanus balanoides* og *Balanus balanus*) i øvre del av fjøra og variert, velutvikla algevegetasjon lenger ned. Det var mykje raudalgar på stasjonen, mellom anna store førekomstar av kalkalgar (*Corallina officinalis*), som er ein vanlig art på eksponerte lokalitetar. Den multimetriske indeksen synar også at tilhøva er gode, med stasjon Sel L1 og L3 i tilstandsklasse I – Svært God og stasjon Sel L2 i tilstandsklasse II – God (Tabell 4.3.7).

Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - makroalgar

Den økologiske tilstanden til det undersøkte området ved Selje basert på strandsoneundersøkinga gjev ein total nEQR verdi 0,80. Dette tilsvarar økologisk tilstand i **klasse I – Meget God** for makroalgar i Selje.

Tabell 4.3.6. Strandsone undersøking i Selje. Oversikt over førekomst av arter i Selje registrert i semikvantitativ undersøking september 2013.

Stasjon	Grønnalger	Brunalger	Rødalger	Dyr	Blågrønnalger/ lav	Sum
Sel L1	1	7	8	10	2	28
Sel L2	2	4	7	9	2	24
Sel L3	2	5	10	11	2	30

Tabell 4.3.7. Multimetrisk indeks for stasjonane i Selje etter redusert artsliste i samsvar med Rettleiar 02:2013

	Sel L1		Sel L2		Sel L3		Totalt
	nEQR		nEQR		nEQR		
Normalisert artsantall	18	0,64	14,19	0,57	16	0,61	
% antall grønnalger	7	0,93	9	0,91	6	0,94	
% antall rødalger	47	0,82	55	0,85*	63	0,88	
% andel opportunister	7	0,91	9	0,88	13	0,83	
ESG1/ESG2	2,8	1,00	1,8	0,91*	1,5	0,88	
Sum forekomst brunalger	124	0,82	42	0,61	62	0,69	
Snitt EQR	0,85		0,74		0,81		0,80

*% antall rødalgar og ESG1/ESG2 er utelatt fra snitt, da det er under 14 arter totalt

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårleg	V - Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------



Foto 4.3.7. Selje 20.september 2013. Strandsonestasjon Sel L1.



Foto 4.3.8. Selje 20.september 2013. Strandsonestasjon Sel L2.



Foto 4.3.9. Selje 20.september 2013. Strandsonestasjon Sel L3.

4.4 Vågsøy

Det blei teken mjukbotnprøvar og hydrografimålingar på fire stasjonar i hamneområdet i Måløy. Tre av desse stasjonane (Vå 5, Vå 4, Vå 7) har også tidlegare blitt undersøkt sommar 1985 og i 1999 (Johannessen & Stensvold, 1986; Hjohlman & Holm, 2000). Stasjon Vå5 er nytta i undersøkinga frå både 1985 og 1999, men plasseringa av Vå5 i beskrivinga av undersøkinga gjennomført i 1985 er noko usikker. I tillegg blei undersøkinga frå 1985 gjennomført tidleg sommar (juni), medan undersøkinga frå 1999 blei gjennomført på omtrent same tid av aret som undersøkinga i 2013. Stasjon Vå5 representerar same stasjon som DEK H1 i undersøkinga frå 1999. Stasjon Vå4 frå undersøkinga i august 2013 er sannsynlegvis den same som stasjon Vå4 i undersøkinga gjennomført i 1985. I 1985 blei denne stasjonen beskriven som djuphola på 45 m djup utanfor hamna. Stasjon Vå4 i undersøkinga gjennomført i august 2013 representerer same djuphola i bassenget utanfor Måløy, og vil derfor bli samanlikna med historisk Vå4 frå 1985.

Strandsoneundersøkingane blei undersøkt i på vestsida av Ulvesundet rett nord for tettstaden Måløy (Mal S1, Mal S2, Mal S3). Alle strandsonestasjonane har tidlegare blitt undersøkt i august 1999 (Hjohlman & Holm, 2000).

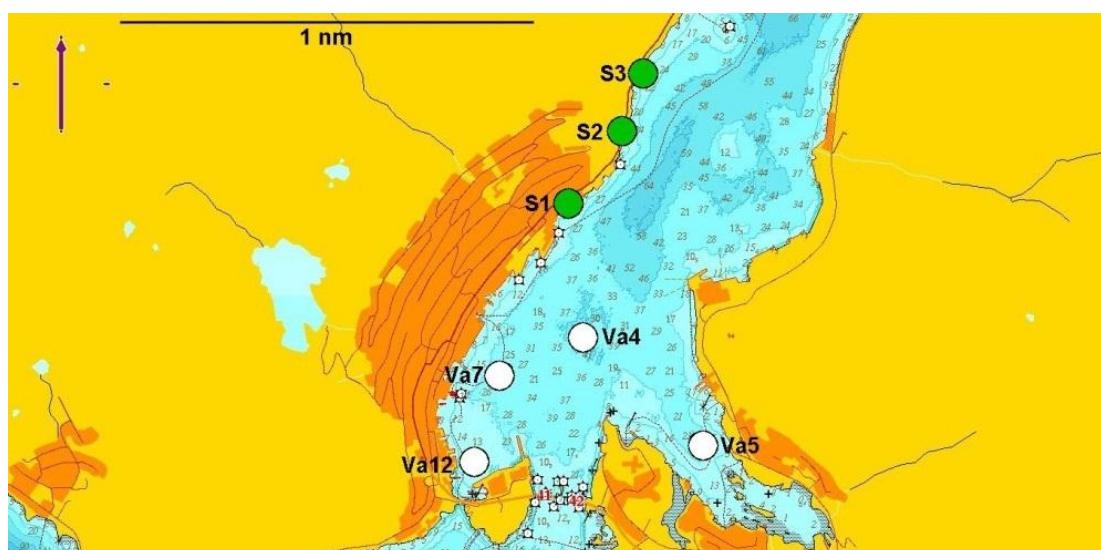
Plassering av dei ulike mjukbotn- og strandsone stasjonane er synt i Tabell 4.4.1 og Figur 4.4.2.



Figur 4.4.1. Vågsøy. Ulvesundet - Måløy. Kartkjelde: Vann-nett

Tabell 4.4.1 Stasjonsopplysningar for grabbprøvar og strandsoneundersøking i Vågsøy. Posisjon til stasjonane er oppgjeven med kartkoordinater (WGS-84). Det blei nytta 0,1m² van Veen grabb. Full grabb inneheld 16,5 liter. Hogg markert * er ikkje akkreditert på grunn av for liten prøvemengd. Hydrografiske målingar utført med CTD/STD sonde. Oksygen målingar utført med oksygensor og Winkler. Siktdjup registrert med Secci-skive (25 cm diameter).

Stasjon Dato	Stad og pos. (WGS-84)	Djup (m)	Hogg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysningsar
St. Vå 5 07.08.2013	Deknepollen 61°55,870'N 05°08,110'Ø	21	1	14	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	13	Grågrønn silt/leire, noko organisk materiale H ₂ S lukt.
			3	9,5	
			4	9,5	
			5	6,5	Hydrografi og oksygen målingar.
			6	9,5	Siktedjup: 7 m
St. Vå 4 07.08.2013	Måløy/Ulvesundet 61°56,129'N 05°07,498'Ø	45	1	7,5	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	9,5	Mørk brun fin sand med skjellsand.
			3	11	
			4	8,5	Hydrografi og oksygen målingar
			5	7,5	Siktedjup: 10 m
			6	7,5	
St. Vå 7 07.08.2013	Måløy/Ulvesundet 61°56,040'N 05°07,080'Ø	31	1	7,5	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi.
			2	3,6	Grøn/brun fin sand., mykje stein og noko skjellsand.
			3	3,6	
			4	2,8*	
			5	2,8*	Hydrografi og oksygen målingar
			6	5,5	Siktedjup: 9 m
St. Vå 12 07.08.2013	Måløy/Ulvesundet 61°55,832'N 05°06,943'Ø	19	1	15	Hogg 1-3 til biologi. Hogg 4 til geologi og kjemi. Hogg 5-6 til kjemi. Mørk brun silt med noko skjellsand, litt stein og noko organisk materiale.
			2	11	
			3	8,5	
			4	7,5	
			5	8,5	Hydrografi og oksygen målingar.
			6	13	Siktedjup: 10 m
St. Mal S1	Måløy/Ulvesundet 61°56,456'N 05°07,420'Ø				I utkanten av byggområdet. Slak strand, grus og stein, lite eksponert. Røyr kjem ut ved stasjonen, søppel, oljefilm på vatnet. 18 fotos.
St. Mal S2	Måløy/Ulvesundet 61°56,630'N 05°07,705'Ø				Rett nord for byggområdet. Fjell og stein, relativt bratt, moderat eksponert. Oljefilm på vatnet. 16 fotos.
St. Mal S3	Måløy/Ulvesundet 61°56,766'N 05°07,807'Ø				Nord for byggområdet. Bratt fjell i område fylt ut med steinblokker, moderat eksponert. Oljefilm på vatnet. 16 fotos.



Figur 4.4.2. Vågsøy kommune. Ulvesundet – Måløy (august - september 2013). Undersøkte mjukbotnstasjonar (kvite punkt; Vå4, Vå5, Vå7, Vå12) og strandsonestasjonar (grøne punkt; Mal S1, Mal S2, Mal S3) er markert i kart. Det har tidlegare vore undersøkingar på mjukbotnstasjonane Vå4, Vå5 og Vå7 (Johannessen og Stensvold, 1986; Hjohlman & Holm, 2000) og på strandsonestasjonane Mal S1, Mal S2 og Mal S3 (Hjohlman & Holm, 2000).

4.4.1 Hydrografi

Temperatur, saltinnhold og oksygen blei målt frå overflata og til like over botn på alle stasjonane. Resultata frå denne undersøkinga presenterast i Figur 4.4.3 og 4.4.4. Detaljert oversikt over CTD-data er synt i Vedleggstabell 1.

Hydrografimålingar på dei ulike stasjonane i Vågsøy (Vå5, Vå4, Vå7 og Vå12) blei gjennomført samstundes med botnprøvetakinga 7.august 2013. Resultat av desse målingane er syna i Figur 4.4.3 og Figur 4.4.4.

Høgast vass temperatur på dei undersøkte stasjonane blei målt i overflata på 1-3 meters djup med temperatur omkring 15°C. Temperaturane minka gradvis nedover i vassøyla utan klare sprangsjikt.

På alle stasjonane blei det registrert eit sprangsjikt med lågare tettleik og salinitet i dei øverste metrane i vassøyla. Lågast tettleik blei målt på stasjon Vå4 med salinitet på 19‰ i dette toppsziktet. Saltinnhaldet auka raskt nedover i vass-søyla på alle stasjoner med verdiar over 30 ‰ djupne under 5 meter. Det var god sikt i sjøen på alle stasjonane med siktedjup på 9-10 m (**tilstand I – Svært god**). Noko dårlegare sikt blei registrert på stasjon Vå5 i Deknepollen med siktedjup på 7 m som tilsvavar **tilstand II – God**.

Målingar utført med oksygensensor viste oksygeninnhold (ml/l) og oksygenmetning (%) med høge verdiar (**tilstand I – Svært god**) frå overflaten og ned botn på alle stasjoner med unntak av stasjon Vå4. Botnvatnet på stasjon Vå4 hadde lågast registrerte oksygenverdiar med oksygeninnhold målt til 4,4 ml/l (**tilstand II – God**) og metting på 69% (**tilstand I – Svært god**).

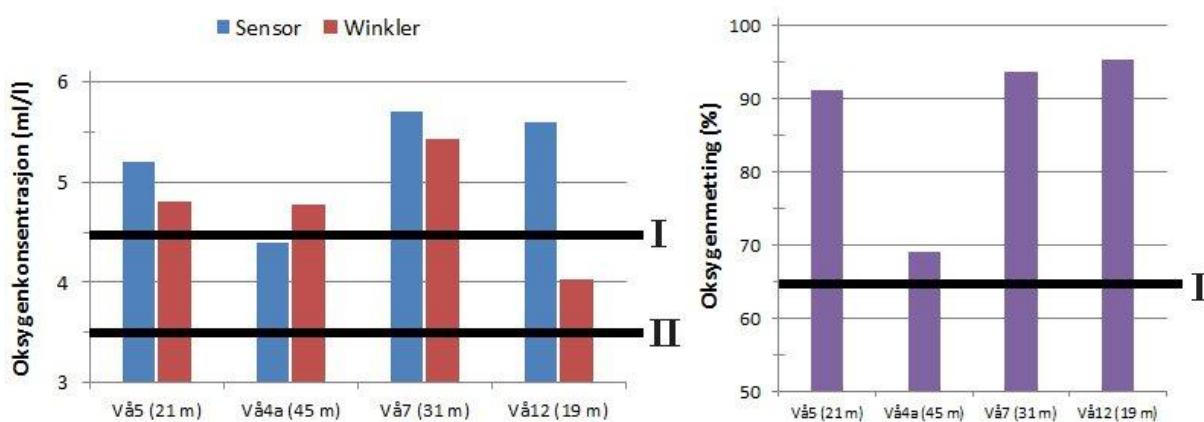
Oksygeninnhold i botnvatnet på dei ulike stasjonane i Ulvesundet / Måløy blei også bestemt etter Winklers metode. Resultat frå denne testen både høgare og lågare oksygeninnhold i botnvatnet på dei undersøkte stasjonane samanlikna med målingar utført med oksygensensor (sjå figur 4.2.3). Oksygeninnhold (ml/l) i botnvatnet på stasjonane Vå5, Vå4 og Vå7 får **tilstandsklasse I (Svært god)** med bruk av Winklers metode. Lågast oksygeninnhold blei registrert på stasjon Vå12 (4,0 ml/l) som tilsvara **tilstand II – God**. Berekningar av oksygenmetting med resultat frå Winklers metode er ikkje utført.

Det har tidlegare vore gjennomført hydrografiske målingar på dei same stasjonane i Ulvesund/Måløy. Tidlegare samanliknbare hydrografiske undersøkingar med måling av botnvatn blei gjennomført i august 1999 (Hjolman & Holm, 2000) og i juni 1985

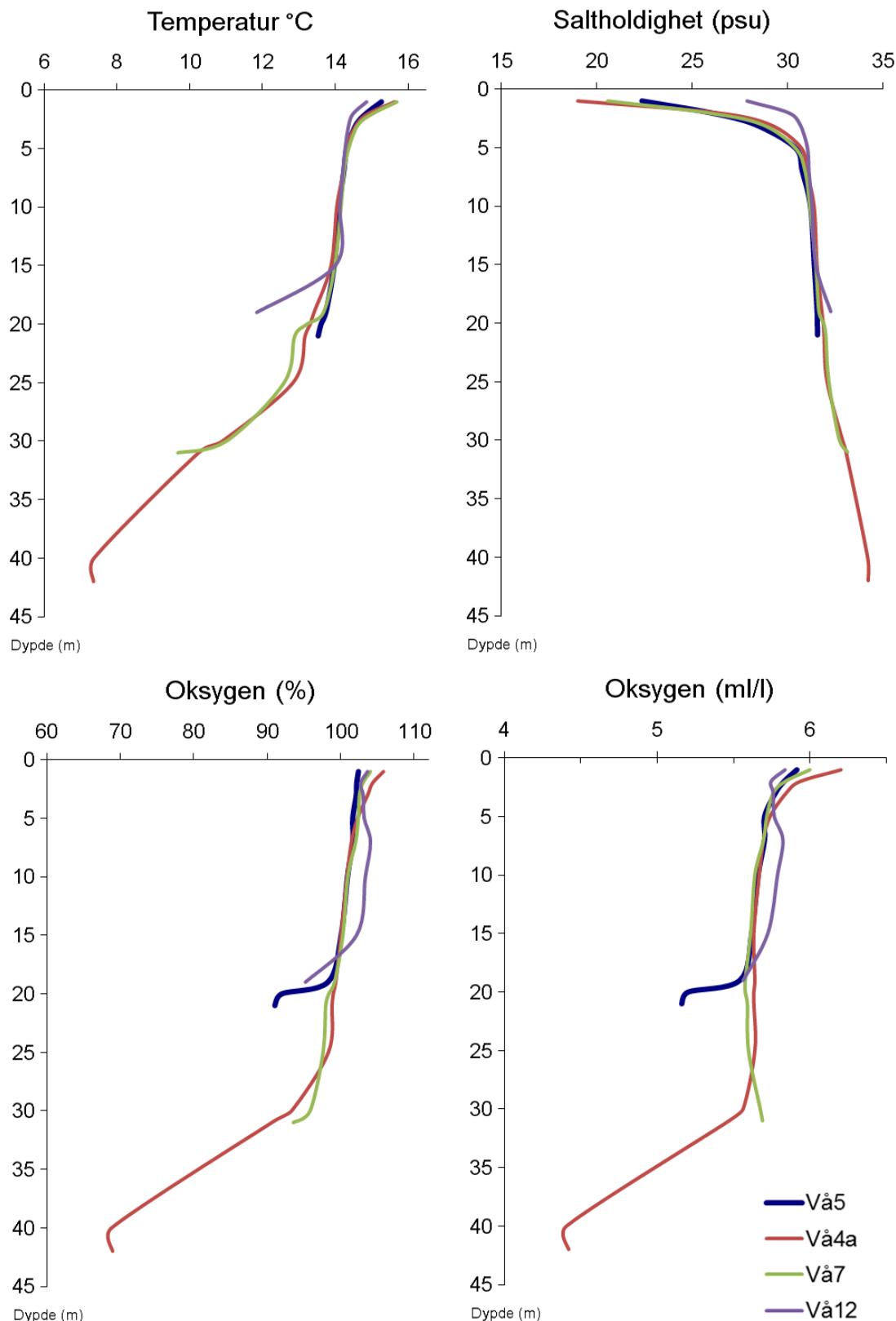
(Johannessen & Stensvold, 1986) på stasjonar med omtrentleg same plassering som undersøkingane i august 2013. Dette gjeld stasjonen DEK H1 med tilnærma same posisjon som Vå5 i 2013 (djupne 20 m) i Deknepollen, samt stasjonen Vå4 i 1985 og Vå4 i 2013 (djupne 45 m).

Målingane frå august 1999 synte svært gode oksygentilhøve (tilstandsklasse I) i botnvatnet på stasjon DEK H1 / Vå5 med oksygeninnhald på 5,8 ml/l og metting på 89,4%. Det blei også registrert svært gode oksygen verdiar i målingane på stasjon Vå4 i juni 1985, med oksygeninnhald på 5,85 ml/l og metting på 87,4%.

Oksygenmålingane frå undersøkingane i 1999 og 1985 blei bestemt etter Winklers metode. Samanliknande oksygenmålingar frå undersøkinga gjennomført i 2013, med både oksygensor og Winklers metode, er syna i figur 4.4.3.



Figur 4.4.3. Ulvesundet-Måløy. Oksygeninnhald i botnvatn ved ulike stasjonar (Vå4, Vå5, Vå7, Vå12). Djupne i meter er oppgjeven for kvar stasjon. Oksygenmålingane er presentert som oksygenmetting (%; oksygensor) og konsentrasjon (ml/l; oksygensor og Winklers metode). Grenseverdi for tilstandsklasse I (svært god) og II (god) er markert. Målingar utført i august 2013.



Figur 4.4.4 Hydrografiske målingar frå Ulvesundet-Måløy. Profiler frå dei fire undersøkte stasjonane er synt (Vå5, Vå4, Vå7, Vå12). Målingar utført i august 2013.

4.4.2 Mjukbotn

Det blei teken grabbprøvar av botn i Måløy bassenget for geologiske, kjemiske og biologiske undersøkingar. Sensorisk vurdering av desse prøvane i felt viste at prøvane frå den djupaste stasjonen Vå4 (djupne 45 m) bestod av mørk brun fin sand og skjellsand. På den grunnaste stasjonen Vå12 (djupne 19m) blei sediment beskriven som mørk brun silt med noko skjellsand, litt stein og organisk materiale. Stasjon Vå7 (djupne 31 m) hadde grøn/brun fin sand, mykje stein og noko skjellsand. Stasjonen i Deknepollen, Vå5, hadde sediment som bestod av grågrønn silt og leire med noko organisk materiale. Det blei også registrert H₂S lukt i sediment prøvane frå stasjon Vå5.

Grundigare og meir utfyllande analysar av botnprøvane er presentert under.

Sediment (geologi)

Resultat frå sedimentundersøkinga er presentert i Tabell 4.4.2, Figur 4.4.5 og i Vedlegg 2 (Analyserapport).

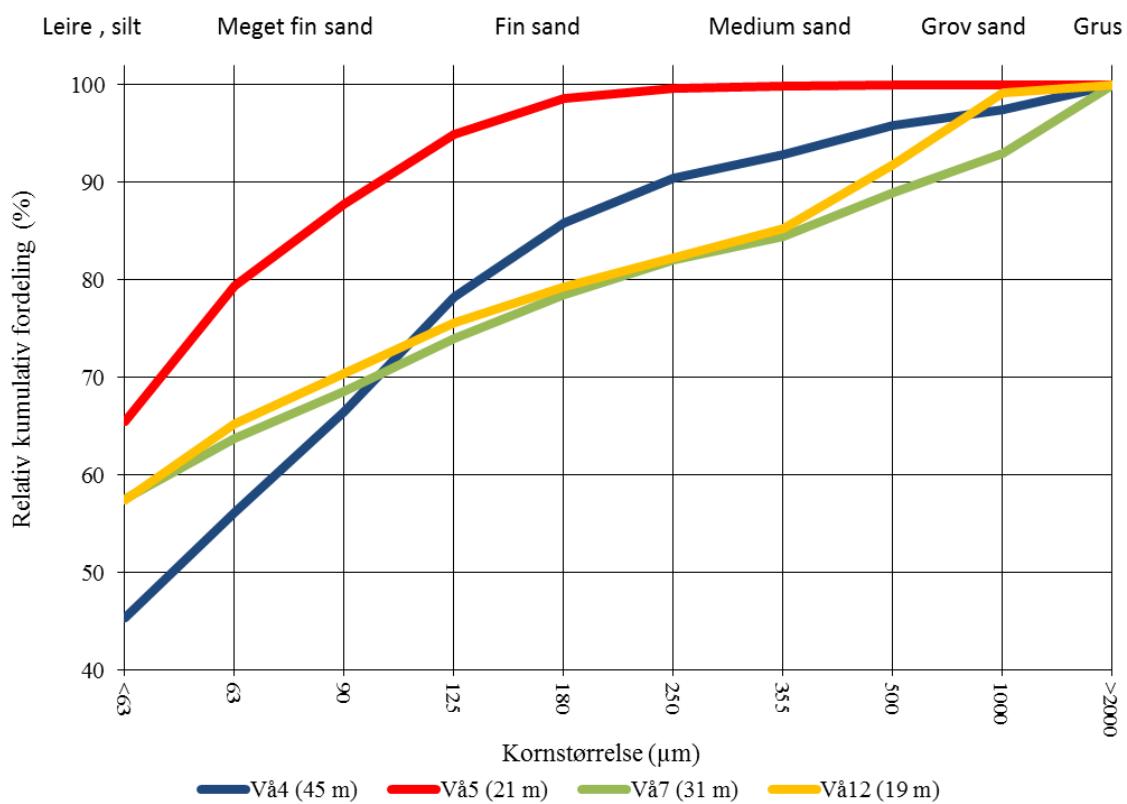
Kornfordeling i sedimentprøvane synar at prøvane frå stasjon Vå5 og Vå4 har relativt stort innslag av finare sediment som hovudsakleg består av ei blanding av kornstorleik mindre enn det som definerast som fin sand (> 90%, sjå figur 4.4.5). Det var lågt organisk innhald (5-7%) i sedimentprøvane frå både Vå4 og Vå5, med verdiar som reknast å vera innanfor det som er normalt for norske fjordar.

Sediment frå stasjonane Vå7 og Vå12 hadde eit større innslag av grov sand, men høgast organisk innhald (>10%).

Opphoping av finstoff kan tyde på rolege straumforhold. Dei lågaste oksygenverdiane i botnvatnet blei registrert på stasjonen Vå4 (omtalt i førre kapittel).

Tabell 4.4.2 Vågsøy. Oversikt over djupne, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøvar frå stasjonane i Ulvesundet - Måløy, august 2013

Stasjon	Djupne (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Silt og leire (%)	Sand (%)	Grus (%)
Vå 5	21	6,6	65,5	34,5	0,0
Vå 4	45	5,7	45,3	52,2	2,5
Vå 7	31	11,3	57,6	35,4	7,0
Vå 12	19	10,2	57,4	41,7	0,9



Figur 4.4.5. Sedimentfraksjoner. Relativ kumulativ fordeling av kornstorleik i sedimentprøvar frå ulike stasjonar i Vågsøy i august 2013 (Vå4, Vå5, Vå7, Vå12). Djupne på kvar stasjon er synt i parentes. Kornstorleik er kategorisert som sedimentfraksjonar frå finast til grovest: leire / silt (< 63 µm), meget fin sand (63 – 124 µm), fin sand (125 – 240 µm), medium sand (250 – 499 µm), grov sand (500 – 2000 µm), grus (> 2000 µm).

Miljøgifter (kjemi)

Sedimentprøver frå tre grabbhogg frå kvar enkelt stasjon i Vågsøy blei samla inn til analyse av miljøgifter. Resultat er vist i tabell 4.4.3 og i Vedlegg 2 (Analyserapport).

Undersøkinga av miljøgifter synar forskjellar i forureining med miljøgiftstoffar i sedimentprøvane frå dei ulike stasjonane.

Det blei påvist store mengder TBT på alle dei undersøkte stasjonane, med verdiar som tilsvavarar **tilstandsklasse IV – Dårleg**. Stasjon Vå12 skil seg særleg ut med gjennomsnittleg TBT verdiar (snittverdi 337 µg/kg tørrstoff) som tilsvavarar **tilstandsklasse V – Svært dårleg**. Det blei påvist generelt høgare nivå av alle typar analyserte miljøgiftstoffar i sedimentprøvane frå stasjon Vå12, som er plassert i hamneområdet lengst sør i Ulvesundet. Einaste unntak er noko større mengd av PAH₁₆ i sediment på stasjon Vå7 som ligg litt nord for stasjon Vå12. Både stasjon Vå12 og Vå7 får **tilstandsklasse IV – Dårleg** når det gjeld innhald av PAH₁₆ i sedimentprøvane.

Stasjon Vå12 skil seg også ut frå dei andre undersøkte stasjonane med store mengder av kvikksølv og PCB som høvesvis tilsvavarar **tilstandsklasse IV** (dårleg) og **tilstandsklasse III** (moderat).

Med unntak av TBT forureining, blei det påvist minst miljøgiftstoffar på stasjon Vå5 i Deknepollen og på stasjon Vå4 i djuphola midt i Måløy bassenget. Resultat av analysane synar at det er størst opphoping av miljøgifter i hamneområdet like utanfor tettstaden Måløy.

Det er ingen tilgjengelege rapportar som presenterer analyser av miljøgiftstoff på dei utvalde stasjonene i Ulvesundet / Vågsøy. Trendar når det gjeld nivå av miljøgiftstoff i dette området kan derfor ikkje tas med i ein totalt vurdering.

Kjemisk status for området Ulvesundet – Måløy

Kjemisk status er vurdert utfrå klassegrensar gjeven i Rettleiar 01:2009. Kjemisk tilstand (God / Dårleg) for dei ulike stoffane er vist i tabell 4.4.3.

Tabell 4.4.3 Miljøgifter i sediment fra Ulvesundet/Måløy, august 2013. Innholdet av de undersøkte kjemiske parametrane i sedimentet og innholdet av tørrstoff (TS). Klassifisering av tilstand er gjeven i samsvar med TA-2229/2007. Tilstandsklasser for nivå av miljøgift i sedimentprøvane er markert med bruk av fargekodar. Kjemisk tilstand (god/dårleg) er vurdert utfrå grenseverdiar for prioriterte stoffar i sediment i kystvatn (Rettleiar 01:2009).

Stasjon	Djup (m)	Hogg nr.	Total tørrstoff %	Bly (Pb) mg/kg TS	Kadmium (Cd) mg/kg TS	Kvikksølv (Hg) mg/kg TS	Sum PAH ₁₆ µg/kg TS	Sum PCB ₇ µg/kg TS	Tributyltinn (TBT) µg/kg TS		
Vå5	21	4	60	17	0,43	0,15	975	7,6	30		
		5	61	18	0,49	0,19	813	7,2	20		
		6	58	19	0,45	0,20	1110	6,7	36		
	Snitt		60	18	0,46	0,18	966	7,2	29		
Vå4	45	4	68	15	0,05	0,19	1300	3,46	45		
		5	65	17	0,06	0,11	1510	4,2	110		
		6	69	13	0,05	0,15	1090	4,7	21		
	Snitt		67	15	0,05	0,15	1300	4,1	59		
Vå7	31	4	59	35	0,08	0,35	6780	12,5	72		
		5	59	47	0,08	0,32	9660	14,3	87		
		6	52	55	0,10	0,47	9590	14,6	90		
	Snitt		57	46	0,08	0,38	8677	13,8	83		
Vå12	19	4	49	75	0,88	0,77	5510	29,7	210		
		5	44	99	0,91	0,96	6700	38,3	190		
		6	39	66	0,81	0,86	6750	31,9	610		
	Snitt		44	80	0,87	0,86	6320	33,3	337		
Kjemisk tilstand for området (snitt)			40	0,36	0,39	4316	14,6	127			
			God	God	God	Dårleg	God	Dårleg			

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårleg	V - Svært dårleg
---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Botndyr (biologi)

Det blei teken prøvar av botndyr frå fire plassar i området Ulvesundet-Måløy i august 2013. Desse er stasjon Vå4, Vå5, Vå7 og Vå12. Botndyr analysane har blitt samanlikna med tidlegare undersøkingar, gjennomført i juni 1985 (stasjonane Vå4, Vå7) og frå august 1999 (stasjon Vå5). I undersøkinga utført i 1985 blei det teken 5 hogg med $0,2\text{ m}^2$ grab frå kvar stasjon (Johannessen & Stensvold 1986), medan det i undersøkinga frå 1999 blei teken 3 hogg med $0,2\text{ m}^2$ grabb frå kvar stasjon (Hjolman & Holm 2000).

Resultat er syna i Tabell 4.4.4, Figur 4.4.6 og i Vedleggstabellane 3-5. Dei mest talrike artane som blei påvist på dei ulike stasjonane er lista opp i Tabell 4.4.5.

Stasjon Vå4 (djupne 45 m) er den djupaste stasjonen og er plassert i djuphola utanfor hamna i Måløy. Totalt blei det samla 1476 individ av botndyr fordelt på 87 ulike artar på denne stasjonen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,67 (snitt per $0,1\text{ m}^2$) som tilsvarar **tilstandsklasse II - God**. Blant dei mest tallrike artane var børstemarkane *Prionospio fallax* (347 individ, 24%), *Prionospio cirrifera* (236 individ, 16%) og *Anobothrus gracilis* (171 individ, 12%). Artsmangfold og fordeling av artar på geometriske klassar tyder på gode miljøforhold med liten eller moderat påverknad i sjøbotn ved stasjon Vå4. Resultata samsvarar ganske bra med undersøkinga frå same stasjon som blei gjennomført juni 1985. Mange av dei same artane var representert blant dei mest vanlege i begge undersøkingane. Det vart i snitt (per $0,1\text{ m}^2$) påvist noko fleire individ i undersøkinga frå august 2013 samanlikna med undersøkinga i juni 1985. Forskjellane registrert i desse undersøkingane var ikkje særleg store og kan skuldast naturlege variasjonar i botnfauna.

Stasjon Vå7 (djupne 31 m) er plassert sørvest for stasjon Vå4, like utanfor hamna i Måløy. På denne stasjonen blei det totalt samla inn 1819 individ fordelt på 83 artar. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,66 (snitt per $0,1\text{ m}^2$) som tilsvarar **tilstand II – God**. Blant dei mest tallrike artane var børstemarkane *Polydora* sp. (736 individ, 41%), *Prionospio fallax* (172 individ, 10%) og skjellet *Thyasira equalis* (138 individ, 8%). Artsmangfold og fordeling av artar på geometriske klassar tyder på gode miljøforhold med moderat påverknad i sjøbotn ved stasjon Vå7. Det blei påvist fleire individ (snitt per $0,1\text{ m}^2$) men noko lågare diversitet på stasjon Vå7 i undersøkinga gjennomført i 2013 samanlikna med 1985 (Tabell 4.4.4). Det blei også påvist ulik samansetting av botndyr i desse to undersøkingane. Til samanlikning bestod om lag halvparten av dei vanlegaste botndyra i 1985 av børstemarkane *Melinna cristata* (30%) og *Ampharete finmarchica* (5%), samt skallus

Leptochiton asellus (9%) og slangestjerne *Ophiura albida* (5%). Dei vanlegaste artane frå begge undersøkingane er syna i Tabell 4.4.5.

Stasjon Vå12 var den grunnaste stasjonen u undersøkinga (djupne 19 m) og er plassert like nord for Måløy brua. På denne stasjonen blei det påvist 2690 individ fordelt på 72 artar. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,56 (snitt per 0,1 m²) som tilsvrar **tilstand III – Moderat**. Artsmangfold og fordeling av artar på geometriske klassar synar at berre to grupper/artar utgjer meir enn halvparten av påviste individua på stasjon Vå12. Desse er robuste botndyr identifisert som fåbørstemark Oligochaeta (942 individ, 35%) og børstemarken *Polydora* sp. (466 individ, 17%).

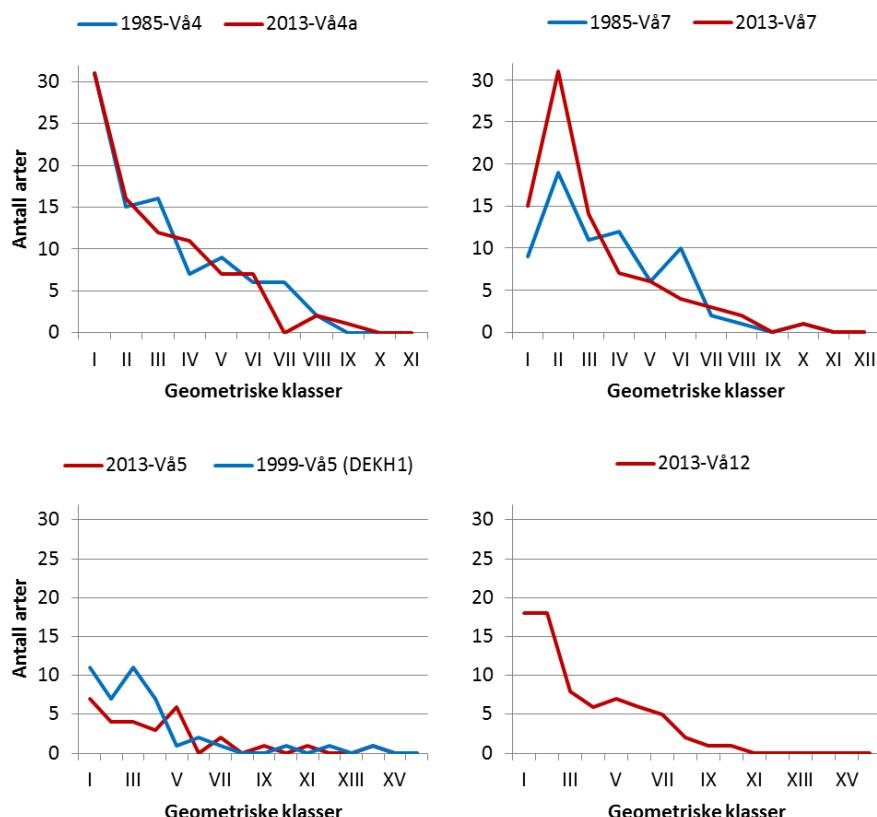
Stasjon Vå5 (djupne 21 m) er plassert i Deknepollen. Det blei på denne stasjonen registrert noko organisk materiale med H₂S lukt i sedimentprøvane. Totalt blei det samla 10779 individ av botndyr fordelt på 29 artar på denne stasjonen. Samansett indeks (artsmangfold, ømfintlegheit; NQI1) blei berekna til 0,36 (snitt per 0,1 m²) som tilsvrar **tilstandsklasse IV - Dårleg**. Artar som dominerte på stasjon Vå5 var børstemarken *Capitella capitata* (8943 individ, 83%) og fåbørstemark Oligochaeta (1141 individ, 11%). Faunastrukturen vist med fordeling i geometriske klassar tyder på sterkt påverka miljøtilhøve i form av forureining. Botndyrsamfunnet er kort sagt prega av mange individ som hovudsakleg består av *C. capitata*. Denne børstemarken indikerer ei jamn tilføring av organisk materiale til området. Desse resultata samsvarar med førre undersøking i august 1999 (DEK H1/Vå5) som også påviste dårlege økologiske tilstandar i mjukbotnfauna i dette området. Tilhøve i området ved stasjon Vå5 har med andre ord ikkje betra seg sidan førre undersøking.

Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - botndyr

Gjennomsnittleg nEQR for indeksane H', NQI1 og ES100 blir 0,56 (alle stasjoner i 2013). Dette tilsvrar økologisk tilstand i **klasse III – Moderat** for botndyr i vassførekomsten Ulvesundet - Måløy.

Tabell 4.4.4. Botndyranalysar frå Ulvesundet - Vågsøy. Oversikt over antal artar og individ, jamleik, artsmangfald (H' , ES₁₀₀), samansett indeks (NQI1) og ømfintlegheit (AMBI). Tilstandsklassar for artsmangfald samt den samansette indeksen er gjeven i samsvar med Miljødirektoratet sin rettleiar 02:2013 og markert med fargekodar. Både nye resultat (august 2013) og historiske data (juni 1985, august 1999) er teken med i brekningane. Data representerer materiale frå 3 hogg med 0,1 m² grabb per stasjon i 2013, 5 hogg med 0,2 m² grabb i 1985 og 3 hogg med 0,2 m² grabb i 1999 (Johannessen & Stensvold 1986, Hjolman & Holm 2000).

Stasjon	År	Antal artar	Antal individ	Diversitet (H')	NQI1	ES100	AMBI	Jamleik (J)	
Vå4	1985	Sum	92	1685	4,79	0,81	31,6	1,52	0,73
		Snitt	51	337	4,55	0,80	30,9	1,52	0,80
	2013	Sum	87	1476	4,37	0,68	29,5	3,25	0,68
		Snitt	57	492	4,22	0,67	28,8	3,25	0,72
DEK H1/ Vå5	1999	Sum	43	15603	1,19	0,40	4,9	5,72	0,22
		Snitt	25	5201	1,07	0,37	4,7	5,68	0,22
Vå5	2013	Sum	29	10779	1,01	0,37	5,9	5,76	0,21
		Snitt	20	3593	1,04	0,36	5,9	5,72	0,24
Vå7	1985	Sum	71	1717	4,35	0,75	29,3	1,94	0,71
		Snitt	42	343,4	4,14	0,75	28,0	1,92	0,77
	2013	Sum	83	1819	3,81	0,67	25,3	3,32	0,60
		Snitt	54	606	3,73	0,66	24,9	3,25	0,65
Vå12	2013	Sum	72	2690	3,71	0,57	23,2	4,32	0,60
		Snitt	50	897	3,52	0,56	22,2	4,36	0,62
I - Svært god		II - God		III - Moderat		IV - Dårleg		V - Svært dårlig	



Figur 4.4.6. Faunastruktur for botndyr i Ulvesundet-Måløy. Forhold mellom individtal og tal på ulike artar, der individtalet er gruppet i geometriske klassar (I – XV). Fordeling av botndyr i undersøkinga gjennomført i august 2013 er samanlikna med undersøkinga frå 1985 (stasjon Vå4, Vå7) og undersøkinga frå 1999 (Vå5/DEK H1).

Tabell 4.4.5. Dei ti mest talrike artane på undersøkte stasjonar i Ulvesundet-Måløy. Tabellen synar tal på individ av kvar art, prosent og kumulativ prosent av individtal for dei underøkte stasjonane i det undersøkte området i august 2013 (Vå4, Vå5, Vå7 og Vå12; 3 hogg med 0,1 m² grabb per stasjon). Stasjonane er samanlikna med stasjonane undersøkt i juni 1985 (Vå4, Vå7; 5 hogg med 0,2 m² grabb per stasjon) og stasjon undersøkt i august 1999 (Vå5; 3 hogg med 0,2 m²).

2013 Vå5				1999 Vå5			
	Antall individer	%	Kum.%		Antall individer	%	Kum.%
Capitella capitata	8943	83,0	83,0	Capitella capitata	11436	73,3	73,3
OLIGOCHAETA indet.	1141	10,6	93,6	OLIGOCHAETA indet.	3253	20,8	94,1
Naineris quadricuspida	279	2,6	96,1	Naineris quadricuspida	582	3,7	97,9
Phyllodoce mucosa	124	1,2	97,3	Phyllodoce groenlandica	70	0,4	98,3
Malacoceros fuliginosus	104	1,0	98,3	Eteone longa	47	0,3	98,6
Ophryotrocha sp.	29	0,3	98,5	Pholoe inornata	34	0,2	98,8
Prionospio fallax	24	0,2	98,7	Lagis koreni	16	0,1	98,9
Polydora sp.	21	0,2	98,9	Glycera alba	15	0,1	99,0
Nereis zonata	19	0,2	99,1	Mediomastus fragilis	14	0,1	99,1
Lagis koreni	17	0,2	99,3	Macoma calcarea	10	0,1	99,2
Phyllodoce maculata	17	0,2	99,4	Malacoceros fuliginosus	10	0,1	99,3
2013 Vå4				1986 Vå4			
	Antall individer	%	Kum.%		Antall individer	%	Kum.%
Prionospio fallax	347	23,5	23,5	Pholoe minuta	253	15,2	15,2
Prionospio cirrifera	236	16,0	39,5	Synaptidae indet.	222	13,3	28,5
Anobothrus gracilis	171	11,6	51,1	Ampharete finmarchica	119	7,1	35,6
Pholoe baltica	59	4,0	55,1	Thyasira flexuosa/sarsii	103	6,2	41,8
Galathowenia oculata	50	3,4	58,5	Owenia borealis	93	5,6	47,4
Polydora sp.	43	2,9	61,4	Amphiura chiajei	73	4,4	51,8
Leptosynapta sp.	41	2,8	64,2	Diplocirrus glaucus	72	4,3	56,1
Capitella capitata	39	2,6	66,8	Diastylis cornuta	67	4,0	60,1
Scolelepis korsuni	39	2,6	69,4	Amphiura filiformis	66	4,0	64,1
Thyasira flexuosa	32	2,2	71,6	Typosyllis sp.	49	2,9	67,0
2013 Vå7				1986 Vå7			
	Antall individer	%	Kum.%		Antall individer	%	Kum.%
Polydora sp.	736	40,5	40,5	Melinna cristata	512	29,8	29,8
Prionospio fallax	172	9,5	49,9	Leptochiton asellus	162	9,4	39,3
Thyasira equalis	138	7,6	57,5	Ophiura albida	92	5,4	44,6
Anobothrus gracilis	73	4,0	61,5	Ampharete finmarchica	91	5,3	49,9
Cerianthus lloydii	65	3,6	65,1	Thyasira flexuosa/sarsii	63	3,7	53,6
Melinna elisabethae	65	3,6	68,7	Scoloplos armiger	63	3,7	57,3
Leptosynapta sp.	60	3,3	72,0	Astarte montagui	62	3,6	60,9
Prionospio cirrifera	54	3,0	74,9	Strongylocentrotus droebachiensis	57	3,3	64,2
Pholoe baltica	48	2,6	77,6	Lumbrineris sp.	52	3,0	67,2
Sabellides octocirrata	36	2,0	79,5	Prionospio cirrifera	45	2,6	69,8
2013 Vå12							
	Antall individer	%	Kum.%				
OLIGOCHAETA indet.	942	35,0	35,0				
Polydora sp.	466	17,3	52,3				
Scoloplos armiger	197	7,3	59,7				
Prionospio fallax	131	4,9	64,5				
Thyasira flexuosa	90	3,3	67,9				
Chaetozone sp.	71	2,6	70,5				
Cirratulus cirratus	70	2,6	73,1				
Naineris quadricuspida	68	2,5	75,7				
Protodorvillea kefersteini	66	2,5	78,1				
Pholoe baltica	53	2,0	80,1				

4.4.3 Strandsoneundersøking

Beskriving og plassering av strandsone stasjonane er syna i Tabell 4.4.1 og figur 4.4.2. Dekningsgrad av alger, dyr og lav i dei undersøkte strandsonane i Ulvesundet - Måløy er vist i Tabell 4.4.6. Detaljert artsliste frå denne semikvantitative strandsoneundersøkinga er presentert i Vedlegg 6.

Alle stasjonane er plassert langs Ulvesundet, nordover frå Måløy sentrum. Det blei observert oljefilm på sjøoverflata den dagen undersøkinga blei utført (synleg i Foto 4.4.9).

Ved stasjon Mal S1 blei det observert mykje søppel og eit røyr som rann ut ved stasjonen. Stasjonen var dominert av rur (*Semibalanus balanoides*), med glissen tangvekst i store delar av strandsona (Foto 4.4.7). Dette har truleg samanheng med at substratet besto av stein og grus, som er mindre egna for tangvekst. I nedre del av fjøra var det likevel frodig algevekst med fleire arter av både brun- og raudalgar og tidvis tett vekst av raudalgen vorteflik (*Mastocarpus stellatus*). Desse observasjonane samsvarar bra med beskriving av området i førre semikvantitative undersøking av stasjon Mal S1 som blei gjennomført i august 1999 (Hjolman & Holm, 2000). Det blei i denne rapporten foreslått at glissen tangvekst også kunne skuldast slitasje frå tråkking på stranden som ligg i eit tettbebygd område.

Stasjon Mal S2 var artsrik med velutvikla algevegetasjon (Foto 4.4.8). Den dominerande algearten på stasjonen var blæretang (*Fucus vesiculosus*).

Stasjon Mal S3 var også til dels prega av mykje rur og lite algar i øvre del av fjøra, mens det lenger ned var artsrik, frodig algevekst med blæretang som den mest framtredande arten (Foto 4.4.9).

Samlede stasjonar hamner her i tilstandsklasse II – God etter den multimetriske indeksen (Tabell 4.4.7).

Økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement - makroalgar

Den økologiske tilstanden til vassførekomen Ulvesundet - Måløy basert på strandsoneundersøkinga gjev ein total nEQR verdi 0,72. Dette tilsvrar økologisk tilstand i **klasse II – God** for makroalgar i vassførekomen Ulvesundet - Måløy.

Tabell 4.4.6. Strandsone undersøking i Ulvesundet - Måløy. Oversikt over forekomst av arter registrert i semikvantitativ undersøking september 2013.

Stasjon	Grønnalger	Brunalger	Rødalger	Dyr	Blågrønnalger/ lav	Sum
Mal S1	3	7	5	8	2	25
Mal S2	2	6	7	5	2	22
Mal S3	2	6	7	6	2	23

Tabell 4.4.7. Multimetrisk indeks for stasjonane i Ulvesundet etter redusert artsliste i samsvar med Rettleiar 02:2013.

	Mal S1	Mal S2	Mal S3	Totalt
	nEQR	nEQR	nEQR	
% antall grønnalger	21 0,74	13 0,87	15 0,85	
% antall rødalger	29 0,57	47 0,82	38 0,77*	
% antall brunalger	50 0,83	40 0,80	46 0,82	
% andel opportunister	29 0,70	20 0,84	31 0,64	
ESG1/ESG2	1,0 0,80	1,5 1,00	1,2 0,87*	
Sum forekomst grønnalger	22,2 0,68	27,5 0,61	27,5 0,61	
Sum forekomst brunalger	98,9 0,73	82,4 0,67	69,7 0,63	
Norm. Artsantall	21,1 0,62	18,2 0,55	16,8 0,52	
Snitt EQR	0,71	0,77	0,68	0,72

* % antall rødalger og ESG1/ESG2 er utelatt fra snitt, da det er under 14 arter totalt

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårleg	V - Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------



Foto 4.4.7. Ulvesundet – Måløy, september 2013 (øvst) og august 1999 (nedst). Strandsonestasjon Mal S1.



Foto 4.4.8. Ulvesundet – Måløy, september 2013. Strandsonestasjon Mal S2.



Foto 4.4.8. Ulvesundet – Måløy, september 2013. Strandsonestasjon Mal S3. Oljefilm i sjø.

5. SAMANDRAG OG KONKLUSJON

Uni Research Miljø, seksjon for anvendt miljøforskning – marin del har på oppdrag frå Vassområde Nordfjord ved Gloppen kommune gjennomført marinbiologisk problemkartlegging i kystvassområder i Nordfjord. Rapporten omfattar undersøkingar av oksygeninnhald i botnvatn, partikkelfordeling og glødetap i sediment, miljøgift i sediment, botnfauna og semi-kvantitativ strandsoneundersøking. Totalt er det samla prøvar av mjukbotn frå 12 stader i kommunane Gloppen, Vågsøy, Selje og Eid. Det blei også gjennomført semi-kvantitativ strandsoneundersøking på 12 stadar i dei same kommunane, i tre områder i kvar kommune. Økologisk og kjemisk tilstand i dei undersøkte områdene er oppsummert i Tabell 5.1.

Oksygeninnhaldet i botnvatnet på alle dei undersøkte stasjonane låg i tilstandsklasse I-II (svært god – god). Dei lågaste verdiane (tilstand II) blei registrert i djupområdet midt i Hovsundet i Selje. Det blei også registrert H_2S lukt av sedimentprøvar frå dette området, og geologianalysane viste at sedimentet hovedsakleg bestod av finstoff med 14,5% organisk innhald (størst mengd av organisk materiale av alle dei undersøkte stasjonane). Både hydrografiske og geologiske analysar tydar på at det er stundom dårleg vassutskifting på botn i dette djupområdet.

Miljøgiftanalysane av botnprøvar viste høge verdiar med tilstand III – IV (moderat til dårleg) for TBT i alle dei undersøkte stasjonane i kystvassområdene Eidsfjorden, Ulvesund – Måløy og i den eine stasjonen plassert i djupområdet midt i Hovsundet ved Selje. Området Ulvesund-Måløy skil seg særleg dårleg ut med også å ha dei høgste verdiane av PAH, PCB og kvikksølv på nokre av dei undersøkte stasjonane. Mange av dei viktigaste miljøgiftane har lang nedbrytingstid og kan vera resultat av både noverande eller tidlegare industriaktivitetar i nærområdet omkring dei undersøkte stasjonane. På grunn av lang nedbrytingstid kan det følgeleg påvisast høge nivå av slike typar miljøgift i områder som har eller har hatt tilknytting til industri, skiftsverft og båthamnar. Undersøkingar frå 2002 viste at indre del av hamneområdet i Nordfjordeid var sterkt forureina av TBT. Til samanlikning blei det i 2013 påvist moderate nivå av TBT i prøvar tekne frå eit område om lag 100 meter utanfor dette hamneområdet. Det blei også påvist svært høgt nivå av TBT i ein enkel prøve frå området 500 vest for hamneområdet og elveutløpet. Det var tidlegare vanleg å bruke TBT som anti-groe komponent i botnstoff på skip og båtar. Sidan 2003 har det vore forbode, både i Norge og internasjonalt, å bruke TBT som komponent i botnstoff. Kjelde til forureining kan framleis vera små utslipp frå tidlegare påført botnstoff. Det er likevel forventa at TBT nivå i

vassområder med hamner og båttrafikk vil bli redusert over tid. Oppfølgjande miljøundersøkingar vil gje ein indikasjon på utviklinga i slike nivåendringar.

Miljøgiftane kan tas opp av botndyr i området og akkumulere oppover i næringskjeden ved at større dyr (t.d. fisk, krabbe) beiter på desse botndyra. Fettløyslegge forbindingar som PAH og PCB kan påvisast i lever til stasjonære botnfisk som torsk, hyse og flatfisk m.fl. Tungmetaller som bly og kvikksølv kan oppkonsentrast både i lever og i muskel (filet) hos slike fisker. Torskefisk og flatfisk er populære matfisk, så det er derfor anbefalt at konsentrasjonar av miljøgifter i fisk frå slike forureina områder blir undersøkt. På dei undersøkte stasjonane i Gloppefjorden blei det kun påvist bakgrunnsnivåar (tilstand I) av miljøgiftar. Dette samsvarar bra med tidlegare undersøkingar av miljøgifter frå dette området. Det er ingen tilgjengelege rapportar som presenterar analysar av miljøgifter frå dei utvalde stasjonane Selje og Ulvesundet – Måløy. Trendar som synar betring eller forverring i nivå av miljøgifter i sediment kan derfor ikkje vurderast i denne samanheng.

Resultata av botndyrundersøkinga synar generelt gode økologiske tilhøve i Gloppefjorden og Eidsfjorden. Botnfauna på dei undersøkte stasjonane i desse områda var gode med artsmangfold som tyder på lite eller moderat påverknad av dei økologiske tilhøva på botn. Tidlegare undersøkingar av botndyr i Gloppefjorden og Eidsfjorden syna også gode forhold på dei same stasjonane. Den økologiske tilstanden ser derfor ut til å vera stabil og god i desse områdane.

Det blei påvist noko därlegare forhold i områder i Selje og Ulvesund-Måløy. I djupområdet midt i Hovsundet utanfor tettstaden Selje blei det totalt påvist kun 6 individ av botndyr. Desse blei identifisert som *Capitella capitata* og *Lagis koreni*. Dette er robuste artar som kan leve under både gode og mindre gode miljøtilhøve samanlikna med mange andre artar. Det blei påvist 14,5% organisk innhald i sedimentet frå denne stasjonen, men det låge individtalet tyder likevel på at det er ugunstige forhold for botndyr i denne djupholia. Det blei registrert H₂S lukt i sedimentprøvane og målt noko låge oksygenverdiar i botnvatnet på denne stasjonen (som nemnd tidlegare). Danning av H₂S er særskilt ugunstig for alle typar botnfauna. Botndyr frå dette området er ikkje tidlegare blitt undersøkt. Det blei også registrert därleg tilstand av botndyr i Deknepollen i Vågsøy kommune. I dette sistnemde tilfelle var botnfaunaen dominert av mange individ som hovedsakleg bestod av ein art, nemleg børstemarken *Capitella capitata*. Denne børstemarken er indikatorart for organisk belasting. Det blei ikkje påvist særleg mykje organisk innhald i sedimentet på undersøkingstidspunktet, men den store mengden av *C. capitata* tydar på at det er ei jamn tilføring av organisk materiale til dette

området. Resultat frå undersøkte områder i Ulvesund-Måløy samsvarar med tidlegare undersøkingar, noko som tydar på at tilstanden ikkje har betra seg sidan 1999.

Strandsoneundersøkingane syna gode og naturlege tilhøve i dei fleste undersøkte områdane. I Gloppefjorden og Eidsfjorden bar indre del preg av ferskvasspåverknad med meir artsrik vegetasjon og fauna i dei ytre områdane. Dei undersøkte strandsoneområda i Selje skil seg noko ut med den mest artsrike vegetasjonen. Strandsonane i Ulvesund-Måløy området viste også gode forhold, men bar meir preg av nær tilknytting til tettbebyggjing og slitasje på grunn av menneskelig aktivitet og ferdsel.

Tabell 5.1 Økologisk og kjemisk tilstand i dei undersøkte områdane

	Biologiske kvalitetselement				Kjemisk		
	Botndyr	Makroalgar	Pb	Cd	Hg	PAH	TBT
Gloppefjorden	God	Moderat	God	God	God	God	God
Eidsfjorden	God	Moderat	God	God	God	God	Dårleg
Selje	Moderat	Meget god	God	God	God	God	God
Ulvesundet - Måløy	Moderat	God	God	God	God	Dårleg	Dårleg

TAKK

Vi takker Bjarte Espevik som var båtførar på M/S Scallop (Kvitsøy Sjøtjenester AS) for god hjelp og hyggeleg tokt i forbinding med mjukbotnprøvetakinga. På dette toktet deltok Frøydis Lygre og Kristin Hatlen frå Uni Research Miljø, SAM-Marin.

Botnprøvane blei sortert av R. Tveiten, N. Korableva, N. Islam, I. Birkeland, L. Bjelland Pedersen, I. Petrauskaitė, Ø. Alme. Botndyrane blei identifisert av T. Alvestad, L. Nealova (under opplæring), F. Lygre, P. Johannessen. Alle nemde frå Uni Research Miljø, SAM-Marin.

Den semi-kvantitative strandsoneunderøkinga blei gjennomført av Tom Alvestad og Øydis Alme frå Uni Research Miljø, SAM-Marin. Øydis Alme har også utført dei biologiske berekningane, samt vore fagleg ansvarleg i beskriving av strandsone undersøkingane.

6 LITTERATUR

- Amundsen C., Kitterød N. (2007). Modellering av TBT-spredning under varierende saltforhold. Bioforsk Jord og Miljø – Ås. Presentasjon: Miljøringen 130607 1130-12.
- Fagerhaug A., Wyspianska A. (2002). Miljøundersøkingar i småbåthamner i Sogn- og Fjordane. Prøvetaking og analyse av botnsediment – Feltskildring og analyseresultat. NOTEBY AS, Rådgivende ingeniører MRIF. Rapport nr. 300774-1. 18s.
- Hovgaard P. (1973). A new system of sieves for benthic samples. SARSIA, 53. 15-18.
- Hjohlman S., Holm JA. (2000). Resipientundersøkelse i Vågsøy kommune, 1999. UNIFOB / Fjord-Lab AS. 79 s.
- Johannessen PJ., Stensvold AM. (1986). Resipientundersøkelse i Vågsøy kommune. IFM Rapport nr. 34, 1986. 40 s.
- Johansen P-O., Heggøy E., Botnen HB, Vassenden G, Johannessen PJ. (2001). Undersøkelse av miljøforholdene i Eidsfjorden, Eid kommune i år 2001. IFM Rapport nr. 15, 2001. 53 s.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2006). Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. 30 s.
- Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007 (2007). Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn (ISO 19493:2007)
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004). 15 s.
- SFT Veileder TA-2229/2007 (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann - Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter (TA-2229/2007). 12 s.
- Vassenden G., Heggøy E., Botnen H., Johannessen PJ. (2003). Marinbiologisk miljøundersøkelse i Gloppenfjorden for Gloppen kommune i 2002. IFMRapport nr. 3, 2003. 62 s.
- Veileder 01:2009: Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet.
- Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Miljødirektoratet.

7 VEDLEGG

<i>Generell vedleggsdel.....</i>	91
<i>Vedleggstabell 1. STD/CTD og oksygenmålinger.....</i>	100
<i>Vedleggstabell 2. Analyserapport, kjemi og geologi</i>	103
<i>Vedleggstabell 3. Botndyr – Artslister</i>	124
<i>Vedleggstabell 4. Botndyr – Geometriske klassar</i>	142
<i>Vedleggstabell 5. Botndyr – Clusteranalysar</i>	144
<i>Vedleggstabell 6. Artsliste semikvantitativ strandsoneunderøkelse</i>	148

Generell vedleggsdel

Analyse av bunndyrsdata

Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnfaunaen kan derfor avspeile miljøtilhøva både i øyeblikket og tilbake i tiden. Miljøtilhøva er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrsamfunn. I et uforurensset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativ jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I våre bunndyrsprøver fra uforurensede områder vil det vanligvis være minst 20 - 30 arter i én grabbprøve ($0,1\text{ m}^2$), men det er heller ikke uvanlig å finne 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall.

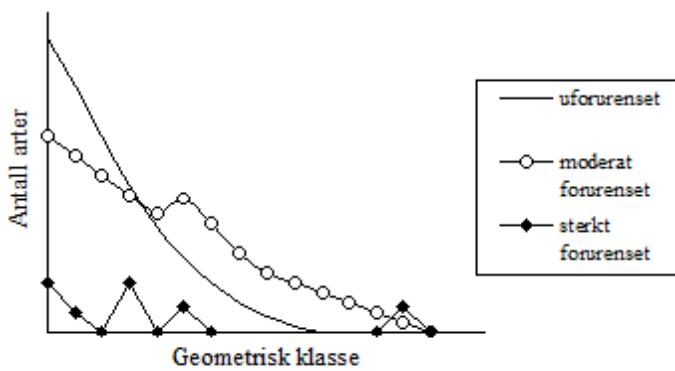
Geometriske klasser

På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange som finnes i to til tre eksemplarer, fire til syv osv. En slik grupperting kalles en geometrisk rekke, og gruppene som kalles geometriske klasser nummereres fortløpende I, II, III, IV, osv. Et eksempel er vist i Tabell v1. For ytterligere opplysninger henvises til Gray og Mirza (1979) og Pearson et al. (1983).

Antall arter i hver geometriske klasse kan plottes i figurer hvor kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. I et upåvirket områder vil kurven falle sterkt med økende geometrisk klasse og ha form som en avkuttet normalfordeling. Dette skyldes at det er relativt mange individfattige arter og at få arter er representert med høyt individantall. I følge Pearson og Rosenberg (1978) er et slikt samfunn log-normalfordelt. Dette er antydet i Figur v1. I et moderat forurensset område vil kurven ha et flatere forløp. Det er her færre sjeldne arter og de dominerende artene øker i antall og utvider kurven mot høyere geometriske klasser. I et sterkt forurensset område vil kurveforløpet være varierende, typisk er små topper og nullverdier (Figur v1)

Tabell v1. Eksempel på inndeling i geometriske klasser.

Geometrisk klasse	Antall ind./art	Antall arter
I	1	23
II	2 - 3	16
III	4 - 7	13
IV	8 - 15	9
V	16 - 31	5
VI	32 - 63	5
VII	64 - 127	3
VIII	128 - 255	0
IX	256 - 511	2



Figur v1. Geometrisk klasse plottet mot antall arter for et uforurensset, moderat forurensset og for et sterkt forurensset område.

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 indeksen kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) legger imidlertid vekt på indeksen når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (Molvær et al. 1997 og Direktoratsgruppa Vanndirektoratet 2009, Tabell v2 og v3).

Diversitet.

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved artsmangfoldet (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:

$$H' = - \sum (p_i)^*(\log_2 p_i)$$

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.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforenede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversiteten som kan oppnås ved et gitt antall arter, H'_{max} ($= \log_2 S$), er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte:

$$J = \frac{H'}{H'_{max}} \quad (\text{Pielou 1966}),$$

der: H' = Shannon Wiener indeks og H'_{max} = diversitet dersom alle arter har likt individantall.

Dersom $H' = H'_{max}$ er J maksimal og får verdien 1. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks ES(100) er beskrevet som:

$$ES_{100} = \sum_i^S \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

hvor ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, S arter, og N_i er antall individer av arten i (Rettleiar 02:2013).

Ømfintlighet, sensitivitet

Sensitivitetsindeksen AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner 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 faunaekspertene. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

Sammensatte indeks

Sammensatte indeks NQI1 (Norwegian Quality status, Indeks version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold (med bruk av diversitetsindeks SN) og ømfintlighet (med bruk av sensitivitetsindeks AMBI).

NQI1 er brukt i NEAGIG (North-East Atlantic Geographical Intercalibration Group) og inngår i Norges rapportering til EU. De fleste landene bruker sammensatte indeks av samme type som NQI1. NQI1 har vært referanse ved kalibreringen av klassegrenser for de andre indeksene (beskrevet i Miljødirektoratet sin revidert klassifiseringsveileder 02:2013).

NQI1-indeksten er beskrevet ved hjelp av formel, hvor S er antallet arter og N er antallet individer i prøven:

$$NQI1 = \left[0,5 * \left(\frac{(1 - AMBI)}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left[\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

Referansetilstand og klassegrenser

Artsdiversiteten (H') og NQI1 beregnes for hver prøve (grabbhugg; $0,1 \text{ m}^2$) og gjennomsnittet klassifiserer stasjonen etter veileder 01:2009 og revidert veileder 02:2013. Diversiteten (artsmangfold) og fordelingen av sårbare vs. robuste (ømfintlige) arter brukes deretter til å gi området en tilstandsklasse som varierer fra I (svært god) til V (svært dårlig). Se Tabell v2.

Normalisert EQR (nEQR; normalised ecological quality ratio)

EQR verdier blir brukt som klassifiseringsystem av biologiske kvalitetselement som for eksempel bunnfauna (sediment i kystvann) og makroalger (strandsone). Formålet med EQR er sammenslåing av ulike indekser til en felles kvotient som kan brukes til klassifisering av den økologiske tilstanden.

De observerte indeksverdiene Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), Hurlbert diversitetsindeks (ES_{100}) og den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian Quality status, Indeks version 1) omberegnes til en økologisk kvalitetskvotient (EQR) som er et forholdstall mellom nåværende tilstand og referanse tilstand (Veileder 02:2013).

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

Klassens nEQR basisverdi er lik for alle indekser og er satt til:

Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse I (svært god)	= 0,8
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse II (god)	= 0,6
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse III (moderat)	= 0,4
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse IV (dårlig)	= 0,2
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse V (svært dårlig)	= 0,0

Tabell v2 : Oversikt over klassegrenser og referanse tilstand for de ulike indeksene i henhold til tidligere veileder 01:2009 og den gjeldende reviderte veileder 02:2013.

Parameter	Rettleiar	Tilstandsklasser (absolutt-verdier)				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
H'	01:2009	>3.8	3.0-3.8	1.9-3.0	0.9-1.9	<0.9
H'	02:2013	5.7-4.8	4.8-3	3-1.9	1.9-0.9	0.9-0
ES_{100}	01:2009	>25	17-25	10-17	5-10	<5
ES_{100}	02:2013	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI	01:2009	>8.4	7.5-8.4	6.1-7.5	4.2-6.1	<4.2
ISI ₂₀₁₂	02:2013	13-9.6	9.6-7.5	7.5-6.2	6.1-4.5	4.5-0
NQI1	01:2009	>0.72	0.63-0.72	0.49-0.63	0.31-0.49	<0.31
NQI1	02:2013	0.9-0.82	0.82-0.63	0.63-0.49	0.49-0.31	0.31-0

Multivariate analyser

I de ovenfor nevnte metodene legges det ingen vekt på hvilke arter som finnes i prøvene. 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 gruppere og dermed om det finnes gradiente 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 faunagradienter en respons på ulike typer av miljøgradienter. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkvann 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:

$$S_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$$

Hvor: S_{jk} = likheten mellom to prøver, j og k

y_{ij} = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatrisen

y_{ik} = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatrisen per totalt antall arter

p = totalt antall arter

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene gruppere 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 prosentvis likhet vises. Figur v2 viser et dendrogram hvor prøvene har stor faunalikhet og et dendrogram hvor prøvene viser liten faunalikhet.

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” prosjeksjon 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:

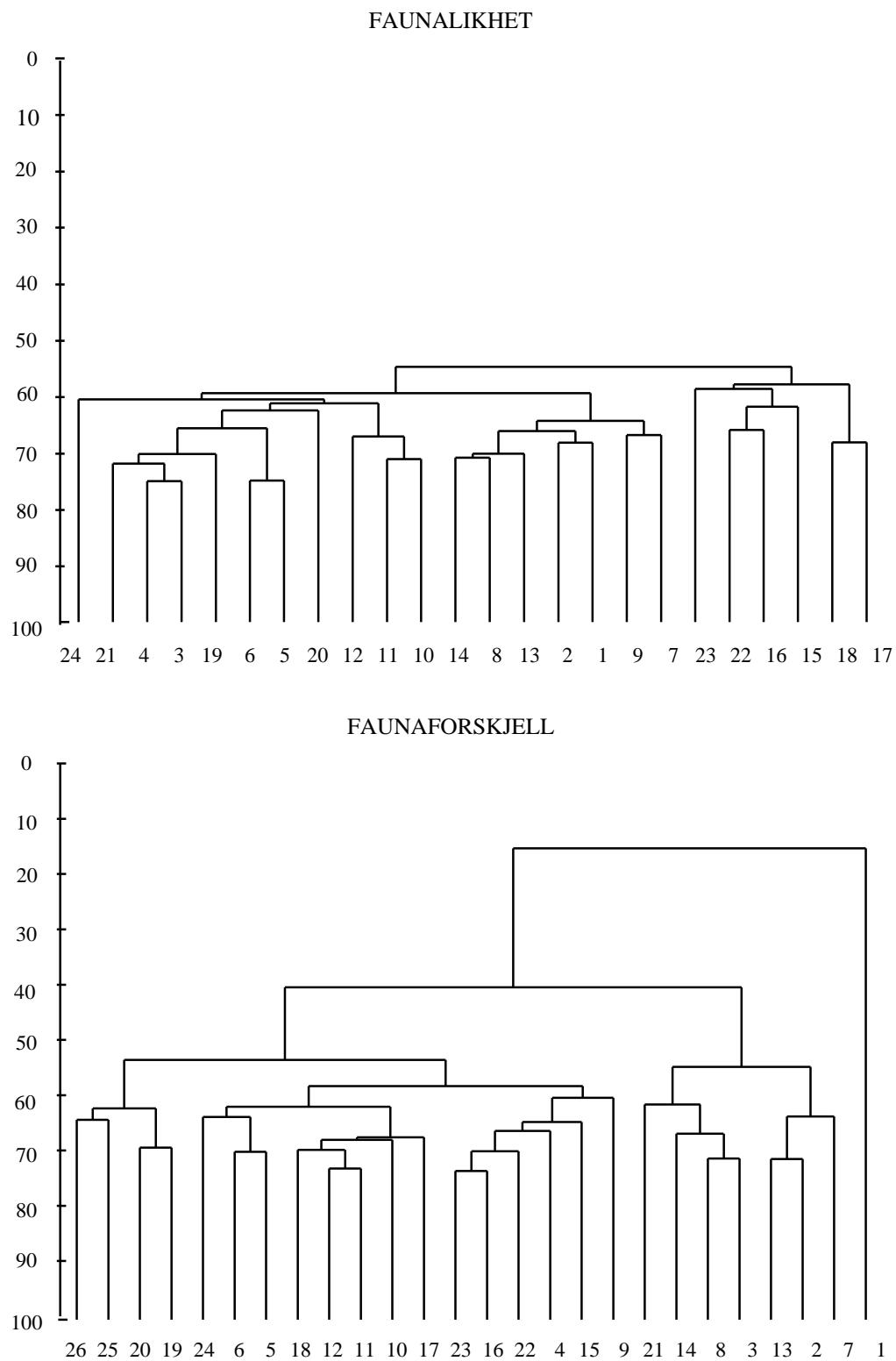
$$d_{jk} = 100 \left\{ \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\} \text{ og avstand (d).}$$

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.

Dataprogrammer

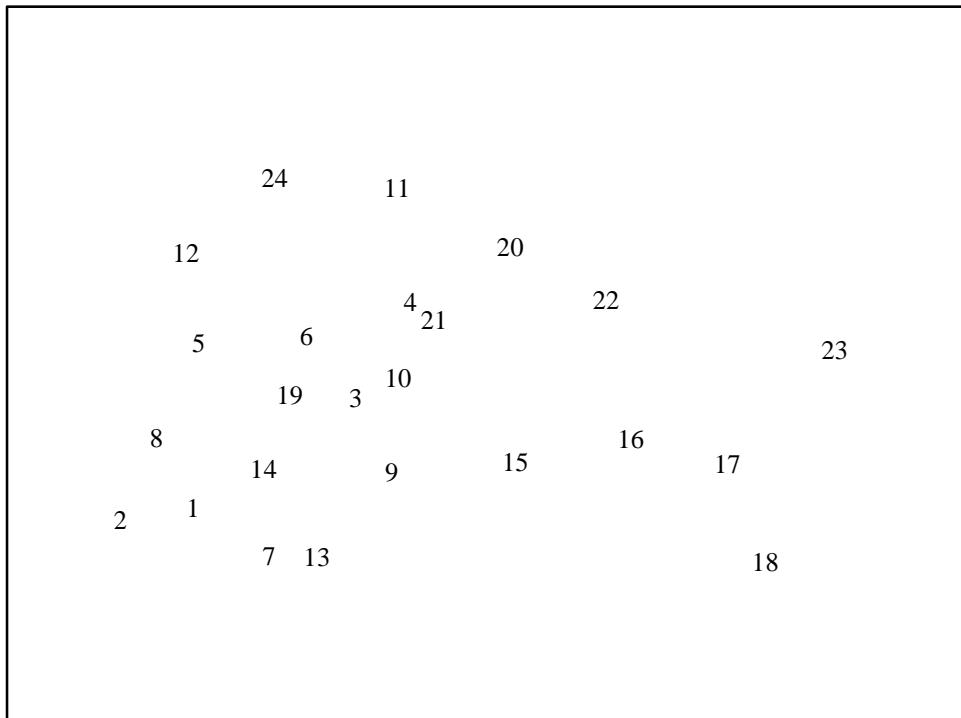
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Diversitet (H'), jevnhet (J), H' -max og inndelingen i geometriske klasser er beregnet ved hjelp av en Excel makro kalt “Diversi”. Dataprogram og makro er laget av Knut Årnestad ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB.

De multivariate analysene er utført med dataprogrammer fra programpakken Primer fra Plymouth Marine Laboratory i England. Clusteranalysen er utført med programmet Cluster, til MDS-analysen er programmet Mds benyttet. Azti Marine Biotic Index beregnes ved hjelp av dataprogrammet AMBI.

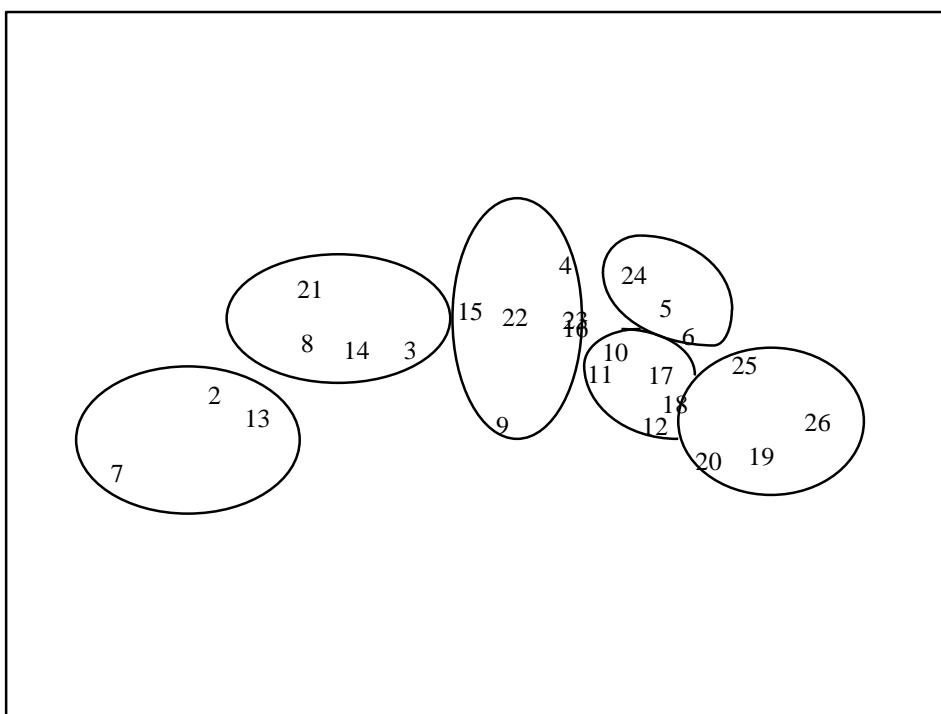


Figur v2. Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

INGEN GRADIENT



GRADIENT



Figur v3. MDS-plott som viser faunalikheten mellom prøver. Øverste plott viser ingen klar gradient, mens nederste plott viser en tydeligere gradient.

Litteratur til Generelt Vedlegg

- Bakke et al. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *KLIF publikasjon ta 2229:2007.*
- Berge G. 2002. Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002.*
- 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
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Gray JS, Mirza FB. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon.* SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrofaunal succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. 1966. The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B, Thélin, I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning nr. 93:02* 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication.* - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Vannportalen.no. Klassifisering av økologisk tilstand i vann. *Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Vannportalen.no. Klassifisering av miljøtilstand i vann. *Veileder 02:2013*

Vedleggstabell 1. STD/CTD og oksygenmålingar

Resultat frå hydrografimålingane i Gloppefjorden, stasjonane Glo7, Glo10 og Glo11.

Djup (m)	Salt %			Temp. °C			O ₂ %			O ₂ ml/l			F µg/l			Tetthet		
	Glo7	Glo10	Glo11	Glo7	Glo10	Glo11	Glo7	Glo10	Glo11	Glo7	Glo10	Glo11	Glo7	Glo10	Glo11	Glo7	Glo10	Glo11
1	6,2	5,0	3,8	15,2	14,8	14,8	103,0	105,6	103,5	6,5	6,7	6,6	2,0	2,2	1,6	3,8	3,0	2,0
2	10,6	9,0	7,1	15,7	15,3	15,3	105,8	106,1	106,1	6,4	6,5	6,6	2,3	2,6	2,5	7,2	6,0	4,5
3	14,8	12,4	11,6	15,5	15,6	15,6	107,7	109,0	109,5	6,4	6,5	6,6	2,1	3,4	2,4	10,3	8,6	7,9
5	28,3	23,5	24,0	13,6	14,6	14,6	112,7	109,7	113,8	6,4	6,2	6,5	1,9	2,0	2,7	21,1	17,2	17,6
7	30,2	28,6	29,8	13,0	13,6	13,3	111,8	108,4	114,0	6,4	6,1	6,4	1,0	1,0	0,9	22,7	21,3	22,3
10	30,9	30,7	30,8	12,7	12,8	12,7	104,4	106,2	106,0	6,0	6,0	6,0	0,5	0,6	0,7	23,3	23,1	23,2
15	31,4	31,4	31,5	12,3	12,7	12,8	101,7	100,4	101,4	5,9	5,7	5,7	0,4	0,4	0,4	23,8	23,7	23,8
19	31,6	31,4	31,5	12,1	12,2	12,2	99,6	97,8	98,6	5,8	5,6	5,6	0,4	0,3	0,3	24,0	23,9	23,9
20	31,5	31,5		12,2	12,1		98,2	98,6		5,6	5,6		0,3	0,3		23,9	24,0	
25	31,7	31,7		11,8	11,6		97,8	96,5		5,6	5,6		0,2	0,2		24,2	24,2	
28	31,9	31,8		11,3	11,3		97,7	95,4		5,7	5,5		0,2	0,2		24,4	24,4	
30	32,0			10,9			96,7			5,7			0,2			24,6		
39	33,2			8,2			85,9			5,3			0,1			26,0		

Resultat frå hydrografimålingane i Eid. Eidsfjorden, stasjonane E1, E4 og E6.

Djup (m)	Salt %			Temp. °C			O ₂ %			O ₂ ml/l			F µg/l			Tetthet		
	E1	E4	E6	E1	E4	E6	E1	E4	E6	E1	E4	E6	E1	E4	E6	E1	E4	E6
1	11,4	12,5	10,0	16,4	16,5	16,3	108,1	101,3	103,7	6,4	5,9	6,2	2,1	1,9	2,6	7,6	8,5	6,5
2	12,6	14,4	10,2	16,5	16,4	16,3	108,5	104,1	104,6	6,3	6,0	6,2	2,3	1,7	3,3	8,5	9,9	6,7
3	15,7	17,3	14,4	16,0	16,0	16,1	108,9	106,3	104,1	6,3	6,1	6,1	2,5	1,6	1,2	11,0	12,2	9,9
5	23,7	22,7	27,2	15,3	15,4	14,6	107,1	104,2	105,8	6,0	5,8	5,9	1,5	1,2	0,6	17,2	16,5	20,1
7	28,7	27,4	29,0	14,5	14,6	14,2	106,0	105,9	105,2	5,8	5,9	5,8	1,2	0,7	0,6	21,3	20,2	21,6
10	29,6	29,8	30,3	14,1	13,9	14,0	100,9	102,2	99,7	5,6	5,6	5,5	0,5	0,4	0,5	22,0	22,2	22,6
15	30,6	30,4	31,2	13,2	13,3	13,1	99,4	99,5	97,6	5,6	5,5	5,5	0,4	0,4	0,3	23,0	22,9	23,5
20	31,4	31,2	31,5	12,8	12,8	12,7	99,0	97,8	98,1	5,6	5,5	5,5	0,3	0,3	0,3	23,7	23,6	23,8
24	31,7	31,5	31,9	12,2	12,3	12,3	98,8	95,8	98,1	5,6	5,4	5,6	0,2	1,2	0,2	24,1	23,9	24,2
25	31,7	31,9	31,9	12,2		12,0	98,8		97,5	5,6		5,6	0,2	0,2	0,2	24,1	24,3	
30	32,1	32,3	11,8		11,2	97,4		96,2	5,6		5,6	0,2	0,1	0,1	24,5	24,8		
40	33,7	33,7	8,3		8,5	86,0		88,9	5,3		5,4	0,1	0,1	0,1	26,4	26,4		
50	34,6	34,5	8,2		8,3	68,6		72,0	4,2		4,4	0,1	0,1	0,1	27,1	27,1		
58	34,7	34,7	7,9		7,9	68,2		70,6	4,2		4,4	0,1	0,1	0,1	27,3	27,3		
60	34,7			7,8			70,9			4,4			0,1			27,3		
70	34,7			7,7			72,6			4,5			0,1			27,4		
80	34,7			7,6			73,7			4,6			0,1			27,5		
90	34,8			7,6			75,0			4,7			0,0			27,6		
100	34,8			7,6			75,5			4,7			0,0			27,6		
125	34,9			7,5			75,1			4,7			0,1			27,8		
150	34,9			7,5			74,6			4,6			0,0			28,0		
161	34,9			7,5			74,7			4,6			0,0			28,0		

Resultat frå hydrografimålingane i Selje, stasjonane Sel1 og Sel2.

Djup (m)	Salt %o		Temp. °C		O₂ %		O₂ ml/l		F µg/l		Tetthet	
	Sel 1	Sel 2	Sel 1	Sel 2	Sel 1	Sel 2	Sel 1	Sel 2	Sel 1	Sel 2	Sel 1	Sel 2
1	29,0	29,4	14,8	15,0	100,8	99,6	5,6	5,5	0,7	7,5	21,4	21,7
2	29,5	29,7	14,8	14,9	101,1	99,9	5,6	5,6	0,9	1,2	21,8	21,9
3	29,9	29,9	14,7	14,8	101,5	101,0	5,6	5,6	0,8	0,7	22,1	22,1
5	30,6	30,5	14,5	14,5	101,2	100,6	5,6	5,6	0,7	0,4	22,7	22,6
7	30,8	30,8	14,3	14,3	100,7	99,7	5,6	5,6	0,5	0,5	22,9	22,9
10	31,3	31,2	14,1	14,1	100,1	99,6	5,6	5,6	0,4	0,5	23,4	23,3
15	31,5	31,6	13,9	13,8	99,7	99,5	5,6	5,6	0,3	0,4	23,6	23,7
20	31,6	31,8	13,7	13,4	99,2	98,4	5,6	5,6	0,3	0,3	23,7	24,0
22	31,8	32,0	13,5	13,0	99,1	97,6	5,6	5,6	0,3	0,2	23,9	24,1
25	31,8		13,3		98,6		5,6		0,2		24,0	
30	32,5		12,2		97,6		5,6		0,1		24,8	
40	34,5		7,4		76,4		4,9		0,1		27,2	
50	34,5		7,4		62,6		4,0		0,1		27,2	
53	34,6		7,4		61,3		3,9		0,1		27,2	

Resultat frå hydrografimålingane i Vågsøy. Ulvesundet-Måløy, stasjonane Vå4 og Vå5.

Djup (m)	Salt %o		Temp. °C		O₂ %		O₂ ml/l		F µg/l		Tetthet	
	Vå4a	Vå5	Vå4a	Vå5	Vå4a	Vå5	Vå4a	Vå5	Vå4a	Vå5	Vå4a	Vå5
1	19,0	22,4	15,6	15,3	105,9	102,5	6,2	5,9	1,0	1,6	13,6	16,2
2	26,3	26,0	14,9	14,9	104,4	102,2	5,9	5,8	1,0	1,5	19,3	19,0
3	29,1	28,3	14,6	14,6	103,7	102,2	5,8	5,8	0,9	1,2	21,5	20,9
5	30,7	30,4	14,3	14,3	102,3	101,7	5,7	5,7	0,7	1,1	22,9	22,6
7	31,0	30,8	14,2	14,2	101,5	101,7	5,7	5,7	0,8	0,7	23,1	22,9
10	31,4	31,2	14,1	14,1	100,9	101,0	5,7	5,7	0,5	0,6	23,4	23,3
15	31,6	31,4	13,9	14,0	100,1	100,1	5,6	5,6	0,4	0,3	23,6	23,5
19	31,8	31,6	13,4	13,8	99,4	98,3	5,6	5,5	0,3	0,3	23,9	23,7
20	31,9	31,6	13,3	13,6	99,0	92,0	5,6	5,2	0,3	0,2	24,0	23,7
21	31,9	31,6	13,2	13,5	98,9	91,1	5,6	5,2	0,3	2,5	24,1	23,7
25	32,1		12,8		98,4		5,6		0,2		24,3	
30	32,9		10,9		93,4		5,6		0,1		25,3	
31	33,1		10,3		90,7		5,5		0,1		25,5	
40	34,2		7,4		68,9		4,4		0,1		26,9	
42	34,2		7,4		69,0		4,4		0,1		27,0	

Resultat frå hydrografimålingane i Vågsøy. Ulvesundet-Måløy, stasjonane Vå7 og Vå12.

Djup (m)	Salt %o		Temp. °C		O₂ %		O₂ ml/l		F µg/l		Tetthet	
	Vå7	Vå12	Vå7	Vå12	Vå7	Vå12	Vå7	Vå12	Vå7	Vå12	Vå7	Vå12
1	20,6	27,9	15,7	14,9	104,1	103,7	6,0	5,8	1,0	0,9	14,8	20,5
2	25,8	30,1	15,0	14,5	103,0	102,7	5,8	5,7	1,0	0,9	18,9	22,3
3	28,7	30,7	14,6	14,4	102,6	103,1	5,8	5,8	1,0	1,0	21,2	22,8
5	30,4	31,1	14,4	14,3	102,4	103,2	5,7	5,8	1,0	0,7	22,6	23,1
7	30,9	31,1	14,3	14,2	102,1	104,1	5,7	5,8	0,8	0,7	23,0	23,2
10	31,2	31,3	14,2	14,1	101,0	103,4	5,6	5,8	0,6	0,6	23,3	23,3
15	31,5	31,5	14,0	14,0	100,3	102,2	5,6	5,7	0,3	0,3	23,6	23,5
19	31,7	32,3	13,7	11,9	99,2	95,2	5,6	5,6	0,2	0,4	23,8	24,6
20	31,9		13,2		98,4		5,6		0,2		24,0	
21	32,0		12,9		98,0		5,6		0,2		24,2	
25	32,2		12,6		97,6		5,6		0,2		24,4	
30	32,7		11,0		95,9		5,7		0,1		25,2	
31	33,2		9,7		93,6		5,7		0,1		25,7	

Vedleggstabell 2. Analyserapport, kjemi og geologi



Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Uni Miljø

Eurofins Environment Testing Norway AS
(Bergen)
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601

Prøvemottak: 27.08.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 27.08.2013-18.10.2013
Referanse: 807876/97/13

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:		441-2013-0827-032						
Prøvetakningsdato:		06.08.2013						
Prøvetaker:		Oppdragsgiver						
Analysesstartdato:		27.08.2013						
Prøvetype:		Sedimenter						
Prøvemerking:		Glo 7, 21 m, Hugg 4						
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU Resultat	MU Metode	LOQ	
Total tørrstoff		a) 80	%	12%		NS 4764	0.02	
Kadmium (Cd)		a) 0.048	mg/kg TS	40%		NS EN ISO 17294-2	0.01	
Bly (Pb)		a) 8.1	mg/kg TS	40%		NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksolv (Hg)		a) 0.026	mg/kg TS	20%		NS-EN ISO 12846	0.001	
Tributyltinn (TBT)		a) <1	µg/kg TS	40%		Intern metode	1	
PAH 16	Naftalen	5.99	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Acenaftylen	1.35	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Acenaften	1.59	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Fluoren	3.03	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Fenanren	14.1	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Antracen	4.36	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Floranten	32.3	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Pyren	26.8	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Benzo[a]antracen	14.2	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Krysen	16.8	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	15.8	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	12.0	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Benzo[a]pyren	6.78	µg/kg TS			NS 9815	0.1	
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	5.19	µg/kg TS			NS 9815	0.1	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 1 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



		441-2013-0827-032 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 7, 21 m, Hugg 4					
PAH 16	Dibenz[a,h]antracen	5.26	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perlen	38.8	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	204	µg/kg TS			NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.30	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.10	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	0.10	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	0.10	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.10	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.20	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.30	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	1.20	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	1

Prøvnr.:	441-2013-0827-072	441-2013-0827-073	441-2013-0827-074									
Prøvetakningsdato:	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013									
Prøvetaker:	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver									
Analysestartdato:	27.08.2013	27.08.2013	27.08.2013									
Prøvetype:	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter									
Prøvermerking:	Glo 7, 21 m, Hugg 5	Glo 7, 21 m, Hugg 6	Glo 11, 28 m, Hugg 4									
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Total tørrstoff		a) 60	%	12%	a) 67	%	12%	a) 66	%	12%	NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.079	mg/kg TS	40%	a) 0.031	mg/kg TS	40%	a) 0.020	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 7.8	mg/kg TS	40%	a) 6.7	mg/kg TS	40%	a) 6.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.7
Kvikkselv (Hg)		a) 0.025	mg/kg TS	20%	a) 0.017	mg/kg TS	20%	a) 0.017	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a)<1	µg/kg TS	40%	a)<1	µg/kg TS	40%	a)<1	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
PAH 16	Naftalen	2.68	µg/kg TS	3.20	µg/kg TS	3.02	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Acenafylen	0.66	µg/kg TS	0.61	µg/kg TS	0.83	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Acenaften	1.58	µg/kg TS	1.15	µg/kg TS	0.77	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Fluoren	2.41	µg/kg TS	1.91	µg/kg TS	1.53	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Fenantron	7.91	µg/kg TS	5.94	µg/kg TS	3.70	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Antracen	3.26	µg/kg TS	2.87	µg/kg TS	2.14	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Floranten	18.8	µg/kg TS	17.9	µg/kg TS	12.0	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Pyren	18.8	µg/kg TS	17.8	µg/kg TS	10.0	µg/kg TS	NS 9815		0.1		
PAH 16	Benzo[a]antracen	12.3	µg/kg TS	10.9	µg/kg TS	7.17	µg/kg TS	NS 9815		0.1		

Tekniskforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 2 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



		441-2013-0827-072 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 7, 21 m, Hugg 5	441-2013-0827-073 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 7, 21 m, Hugg 6	441-2013-0827-074 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 11, 28 m, Hugg 4	
PAH 16	Krysen	13.8	µg/kg TS	11.9	µg/kg TS
PAH 16	Benzof[b]fluoranten	16.3	µg/kg TS	13.4	µg/kg TS
PAH 16	Benzof[k]fluoranten	6.32	µg/kg TS	5.85	µg/kg TS
PAH 16	Benz[a]pyren	8.84	µg/kg TS	6.59	µg/kg TS
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	9.38	µg/kg TS	6.87	µg/kg TS
PAH 16	Dibenz[a,h]antracen	3.70	µg/kg TS	2.86	µg/kg TS
PAH 16	Benzo[ghi]perlen	0.28	µg/kg TS	26.1	µg/kg TS
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	127	µg/kg TS	136	µg/kg TS
PCB 7	PCB 101	0.30	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS
PCB 7	PCB 118	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS
PCB 7	PCB 138	0.20	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 153	0.10	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 180	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS
PCB 7	PCB 28	0.40	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 52	0.30	µg/kg TS	0.15	µg/kg TS
PCB 7	Sum 7 PCB	1.40	µg/kg TS	<1	µg/kg TS
				<1	µg/kg TS
					NS-EN 12766-2 1

Prøvnr.: Prøvetakningsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvermerking:	441-2013-0827-075 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 11, 28 m, Hugg 5	441-2013-0827-076 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 11, 28 m, Hugg 6	441-2013-0827-077 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 10, 39 m, Hugg 4	
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat MU Metode LOQ
Total tørrstoff		a) 58 %	12%	a) 63 % 12% NS 4764 0.02
Kadmium (Cd)		a) <0.018 mg/kg TS	40%	a) 0.016 mg/kg TS 40% a) 0.023 mg/kg TS 40% NS EN ISO 17294-2 0.01
Bly (Pb)		a) 6.4 mg/kg TS	40%	a) 5.5 mg/kg TS 40% a) 8.2 mg/kg TS 40% NS EN ISO 11885 0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.022 mg/kg TS	20%	a) 0.021 mg/kg TS 20% a) 0.022 mg/kg TS 20% NS EN ISO 12846 0.001
Tributyltinn (TBT)		a) <1 µg/kg TS	40%	a) <1 µg/kg TS 40% a) <1 µg/kg TS 40% Intern metode 1
PAH 16	Naftalen	3.15 µg/kg TS	5.85	µg/kg TS 3.65 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Acenafylen	0.98 µg/kg TS	0.81	µg/kg TS 0.68 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Acenafen	1.13 µg/kg TS	1.88	µg/kg TS 1.28 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Fluoren	1.75 µg/kg TS	3.60	µg/kg TS 2.43 µg/kg TS NS 9815 0.1

Tegnforklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 3 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



		441-2013-0827-075 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 11, 28 m, Hugg 5	441-2013-0827-076 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 11, 28 m, Hugg 6	441-2013-0827-077 06.08.2013 Oppdragsgiver 27.08.2013 Sedimenter Glo 10, 39 m, Hugg 4	
PAH 16	Fenantren	5.60	µg/kg TS	10.3	µg/kg TS
PAH 16	Antracen	2.42	µg/kg TS	4.81	µg/kg TS
PAH 16	Fluoranten	13.8	µg/kg TS	25.6	µg/kg TS
PAH 16	Pyren	13.1	µg/kg TS	20.8	µg/kg TS
PAH 16	Benzo[ajantracen]	8.15	µg/kg TS	16.0	µg/kg TS
PAH 16	Krysen	8.95	µg/kg TS	18.8	µg/kg TS
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	10.8	µg/kg TS	16.1	µg/kg TS
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	4.63	µg/kg TS	7.82	µg/kg TS
PAH 16	Benzo[a]pyren	5.51	µg/kg TS	7.08	µg/kg TS
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	6.43	µg/kg TS	6.47	µg/kg TS
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	2.74	µg/kg TS	3.41	µg/kg TS
PAH 16	Benzo[ghi]perlen	24.0	µg/kg TS	26.6	µg/kg TS
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	113	µg/kg TS	176	µg/kg TS
PCB 7	PCB 101	0.10	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 118	0.20	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 138	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS
PCB 7	PCB 153	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS
PCB 7	PCB 180	0.10	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 28	0.20	µg/kg TS	0.30	µg/kg TS
PCB 7	PCB 52	0.30	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS
PCB 7	Sum 7 PCB	1.00	µg/kg TS	<1	µg/kg TS
				<1.0	µg/kg TS
					NS-EN 12766-2 1

Tegnforklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 4 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-078	441-2013-0827-079	441-2013-0827-080								
Prøvetakningsdato:		06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013								
Prøvetaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver								
Analysesstartdato:		27.08.2013	27.08.2013	27.08.2013								
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter								
Prøvemerking:		Glo 10, 39 m, Hugg 5	Glo 10, 39 m, Hugg 6	E 6, 161 m, Hugg 4								
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Total tørststoff		a) 57	%	12%	a) 54	%	12%	a) 57	%	12%	NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.023	mg/kg TS	40%	a) 0.021	mg/kg TS	40%	a) 0.032	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 9.0	mg/kg TS	40%	a) 8.5	mg/kg TS	40%	a) 13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.024	mg/kg TS	20%	a) 0.027	mg/kg TS	20%	a) 0.024	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a) <1	µg/kg TS	40%	a) 1.6	µg/kg TS	40%	a) 10	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
PAH 16	Naftalen	5.17	µg/kg TS		5.85	µg/kg TS		6.62	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	1.21	µg/kg TS		0.83	µg/kg TS		0.93	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	1.46	µg/kg TS		1.63	µg/kg TS		2.45	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	2.24	µg/kg TS		2.82	µg/kg TS		3.18	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	6.54	µg/kg TS		8.77	µg/kg TS		11.9	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	3.05	µg/kg TS		4.55	µg/kg TS		4.24	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	23.5	µg/kg TS		16.2	µg/kg TS		19.9	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	21.5	µg/kg TS		15.5	µg/kg TS		22.4	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	8.89	µg/kg TS		13.9	µg/kg TS		12.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	9.84	µg/kg TS		15.3	µg/kg TS		17.3	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	19.0	µg/kg TS		20.6	µg/kg TS		31.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	6.20	µg/kg TS		9.51	µg/kg TS		11.0	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	6.66	µg/kg TS		7.59	µg/kg TS		9.22	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	13.9	µg/kg TS		11.9	µg/kg TS		19.1	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	5.56	µg/kg TS		4.63	µg/kg TS		11.4	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	48.7	µg/kg TS		45.1	µg/kg TS		146	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	183	µg/kg TS		185	µg/kg TS		330	µg/kg TS		NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1	
PCB 7	PCB 118	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1	
PCB 7	PCB 138	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1	
PCB 7	PCB 153	<0.1	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1	
PCB 7	PCB 180	0.10	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1	
PCB 7	PCB 28	0.30	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1	
PCB 7	PCB 52	0.40	µg/kg TS	<0.1	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1	
PCB 7	Sum 7 PCB	1.00	µg/kg TS	<1	µg/kg TS		1.20	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	1	

Tegnforklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 5 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-081		441-2013-0827-082		441-2013-0827-083		
Prøvetakningsdato:		06.08.2013		06.08.2013		06.08.2013		
Prøvetaker:		Oppdragsgiver		Oppdragsgiver		Oppdragsgiver		
Analysesstartdato:		27.08.2013		27.08.2013		27.08.2013		
Prøvetype:		Sedimenter		Sedimenter		Sedimenter		
Prøvemerking:		E 6, 161 m, Hugg 5		E 6, 161 m, Hugg 6		E 1, 58 m, Hugg 4		
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode LOQ
Total tørrstoff		a) 52 %	12%	a) 54 %	12%	a) 67 %	12%	NS 4764 0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.034 mg/kg TS	40%	a) 0.040 mg/kg TS	40%	a) 0.021 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2 0.01
Bly (Pb)		a) 13 mg/kg TS	40%	a) 12 mg/kg TS	40%	a) 6.8 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885 0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.023 mg/kg TS	20%	a) 0.031 mg/kg TS	20%	a) 0.018 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846 0.001
Tributyltinn (TBT)		a) 6.6 µg/kg TS	40%	a) 9.0 µg/kg TS	40%	a) 1.5 µg/kg TS	40%	Intern metode 1
PAH 16	Naftalen	3.41 µg/kg TS		8.23 µg/kg TS		6.73 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Acenafylen	0.97 µg/kg TS		1.77 µg/kg TS		1.28 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Acenaften	1.11 µg/kg TS		2.28 µg/kg TS		1.30 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Fluoren	1.84 µg/kg TS		3.41 µg/kg TS		2.27 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Fenantren	7.42 µg/kg TS		13.0 µg/kg TS		6.92 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Antracen	2.89 µg/kg TS		5.68 µg/kg TS		3.02 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Fluoranten	16.6 µg/kg TS		28.9 µg/kg TS		17.2 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Pyren	16.4 µg/kg TS		25.0 µg/kg TS		16.1 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	13.2 µg/kg TS		17.7 µg/kg TS		9.02 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Krysen	13.7 µg/kg TS		19.2 µg/kg TS		10.2 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	36.4 µg/kg TS		41.1 µg/kg TS		21.4 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	14.8 µg/kg TS		14.9 µg/kg TS		8.57 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	16.8 µg/kg TS		16.8 µg/kg TS		9.68 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	43.1 µg/kg TS		36.0 µg/kg TS		16.0 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	7.09 µg/kg TS		10.4 µg/kg TS		4.20 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	61.9 µg/kg TS		101 µg/kg TS		41.3 µg/kg TS		NS 9815 0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	258 µg/kg TS		345 µg/kg TS		175 µg/kg TS		NS 9815 0.2
PCB 7	PCB 101	0.20 µg/kg TS		0.30 µg/kg TS		<0.1 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 118	0.10 µg/kg TS		0.60 µg/kg TS		<0.1 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 138	0.10 µg/kg TS		0.10 µg/kg TS		<0.1 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 153	0.10 µg/kg TS		0.20 µg/kg TS		<0.1 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 180	<0.1 µg/kg TS		0.20 µg/kg TS		<0.1 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 28	0.20 µg/kg TS		0.20 µg/kg TS		0.20 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 52	0.30 µg/kg TS		0.50 µg/kg TS		0.20 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	1.10 µg/kg TS		2.10 µg/kg TS		<1 µg/kg TS		NS-EN 12766-2 1

Teknisk forklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 6 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvenr.:	441-2013-0827-084	Prøvetakningsdato:	06.08.2013	Oppdragsgiver	441-2013-0827-085	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	441-2013-0827-086	Prøvemerkning:
Prøvetaker:				27.08.2013			27.08.2013		
Analysestartdato:									
Prøvetype:				Sedimenter					
Prøvemerking:	E 1, 58 m, Hugg 5			E 1, 58 m, Hugg 6					
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Total tørrstoff		a) 71	%	12%	a) 68	%	12%	a) 69	%
Kadmium (Cd)		a) 0.020	mg/kg TS	40%	a) 0.016	mg/kg TS	40%	a) 0.032	mg/kg TS
Bly (Pb)		a) 6.5	mg/kg TS	40%	a) 5.2	mg/kg TS	40%	a) 7.7	mg/kg TS
Kvikkselv (Hg)		a) 0.017	mg/kg TS	20%	a) 0.016	mg/kg TS	20%	a) 0.043	mg/kg TS
Tributyltinn (TBT)		a)<1	µg/kg TS	40%	a) 130	µg/kg TS	40%	a) 7.4	µg/kg TS
PAH 16	Naftalen	3.36	µg/kg TS		3.11	µg/kg TS		5.46	µg/kg TS
PAH 16	Acenafylen	0.74	µg/kg TS		1.02	µg/kg TS		2.55	µg/kg TS
PAH 16	Acenafaten	0.84	µg/kg TS		0.81	µg/kg TS		2.87	µg/kg TS
PAH 16	Fluoren	1.99	µg/kg TS		1.29	µg/kg TS		4.09	µg/kg TS
PAH 16	Fenantron	6.22	µg/kg TS		6.61	µg/kg TS		37.7	µg/kg TS
PAH 16	Antracen	3.33	µg/kg TS		2.35	µg/kg TS		8.33	µg/kg TS
PAH 16	Fluoranten	13.9	µg/kg TS		17.9	µg/kg TS		82.1	µg/kg TS
PAH 16	Pyren	14.3	µg/kg TS		15.7	µg/kg TS		76.5	µg/kg TS
PAH 16	Benz[a]jantracen	12.3	µg/kg TS		7.44	µg/kg TS		32.3	µg/kg TS
PAH 16	Krysen	13.3	µg/kg TS		9.15	µg/kg TS		31.1	µg/kg TS
PAH 16	Benz[b]fluoranten	21.8	µg/kg TS		19.5	µg/kg TS		42.3	µg/kg TS
PAH 16	Benz[k]fluoranten	9.83	µg/kg TS		8.24	µg/kg TS		21.2	µg/kg TS
PAH 16	Benz[a]pyren	10.1	µg/kg TS		9.07	µg/kg TS		36.2	µg/kg TS
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	16.0	µg/kg TS		17.5	µg/kg TS		30.2	µg/kg TS
PAH 16	Dibenz[a,h]antracen	4.73	µg/kg TS		3.15	µg/kg TS		8.35	µg/kg TS
PAH 16	Benzo[ghi]perlen	33.0	µg/kg TS		31.4	µg/kg TS		67.7	µg/kg TS
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	166	µg/kg TS		154	µg/kg TS		489	µg/kg TS
PCB 7	PCB 101	0.10	µg/kg TS	<0.1	0.10	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS
PCB 7	PCB 118	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 138	<0.1	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS
PCB 7	PCB 153	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS
PCB 7	PCB 180	<0.1	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS
PCB 7	PCB 28	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		0.20	µg/kg TS
PCB 7	PCB 52	0.10	µg/kg TS	<0.1	0.10	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS
PCB 7	Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	<1	0.10	µg/kg TS		1.70	µg/kg TS

Tegnforklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 7 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-087		441-2013-0827-088		441-2013-0827-089		
Prøvetakningsdato:		06.08.2013		06.08.2013		06.08.2013		
Prøvetaker:		Oppdragsgiver		Oppdragsgiver		Oppdragsgiver		
Analysesstartdato:		27.08.2013		27.08.2013		27.08.2013		
Prøvetype:		Sedimenter		Sedimenter		Sedimenter		
Prøvemerking:		E 4, 24 m, Hugg 5		E 4, 24 m, Hugg 6		Sel 1, 53 m, Hugg 4		
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode
Total tørrstoff		a) 69	%	12%	a) 68	%	12%	a) 30 % 12% NS 4764 0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.034	mg/kg TS	40%	a) 0.035	mg/kg TS	40%	a) 0.76 mg/kg TS 20% NS EN ISO 17294-2 0.01
Bly (Pb)		a) 7.5	mg/kg TS	40%	a) 7.5	mg/kg TS	40%	a) 36 mg/kg TS 20% NS EN ISO 11885 0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.049	mg/kg TS	20%	a) 0.039	mg/kg TS	20%	a) 0.104 mg/kg TS 20% NS-EN ISO 12846 0.001
Tributyltinn (TBT)		a) 18	µg/kg TS	40%	a) 9.7	µg/kg TS	40%	a) 23 µg/kg TS 40% Intern metode 1
PAH 16	Naftalen	5.11	µg/kg TS		4.70	µg/kg TS		8.65 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Acenafylen	3.23	µg/kg TS		2.32	µg/kg TS		5.49 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Acenaften	2.90	µg/kg TS		2.83	µg/kg TS		4.59 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Fluoren	4.86	µg/kg TS		4.23	µg/kg TS		7.76 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Fenantren	35.4	µg/kg TS		26.1	µg/kg TS		56.8 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Antracen	12.1	µg/kg TS		9.36	µg/kg TS		17.0 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Fluoranten	100	µg/kg TS		62.5	µg/kg TS		169 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Pyren	87.4	µg/kg TS		55.6	µg/kg TS		141 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	38.3	µg/kg TS		26.6	µg/kg TS		78.8 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Krysen	36.2	µg/kg TS		24.6	µg/kg TS		76.7 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	50.3	µg/kg TS		32.6	µg/kg TS		185 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	24.5	µg/kg TS		17.7	µg/kg TS		69.6 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	45.8	µg/kg TS		28.6	µg/kg TS		116 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	37.6	µg/kg TS		25.0	µg/kg TS		211 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	7.76	µg/kg TS		4.86	µg/kg TS		30.7 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	61.0	µg/kg TS		40.7	µg/kg TS		255 µg/kg TS NS 9815 0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	552	µg/kg TS		368	µg/kg TS		1430 µg/kg TS NS 9815 0.2
PCB 7	PCB 101	0.20	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		0.20 µg/kg TS NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 118	0.15	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		0.15 µg/kg TS NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 138	0.45	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS		0.60 µg/kg TS NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 153	0.40	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS		0.80 µg/kg TS NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 180	0.10	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		0.30 µg/kg TS NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 28	0.10	µg/kg TS		0.20	µg/kg TS		<0.1 µg/kg TS NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 52	0.40	µg/kg TS		0.20	µg/kg TS		0.90 µg/kg TS NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	1.80	µg/kg TS		1.20	µg/kg TS		3.10 µg/kg TS NS-EN 12766-2 1

Teknisk forklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 8 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-090	441-2013-0827-091	441-2013-0827-092								
Prøvetakingsdato:		06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013								
Prøvetaaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver								
Analysesstartdato:		27.08.2013	27.08.2013	27.08.2013								
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter								
Prøvemerking:		Sel 1, 53 m, Hugg 5	Sel 1, 53 m, Hugg 6	Sel 2, 22 m, Hugg 4								
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Total tørststoff		a) 34	%	12%	a) 26	%	12%	a) 62	%	12%	NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.77	mg/kg TS	20%	a) 0.81	mg/kg TS	20%	a) 0.051	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 36	mg/kg TS	20%	a) 38	mg/kg TS	20%	a) 3.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.106	mg/kg TS	20%	a) 0.117	mg/kg TS	20%	a) 0.022	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a) 24	µg/kg TS	40%	a) 25	µg/kg TS	40%	a)<1	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
PAH 16	Naftalen	11.3	µg/kg TS		6.82	µg/kg TS		7.84	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	5.85	µg/kg TS		3.74	µg/kg TS		3.15	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	5.00	µg/kg TS		6.58	µg/kg TS		1.70	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	8.43	µg/kg TS		7.71	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	52.5	µg/kg TS		69.3	µg/kg TS		18.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	15.6	µg/kg TS		18.3	µg/kg TS		6.85	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	150	µg/kg TS		187	µg/kg TS		49.4	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	128	µg/kg TS		160	µg/kg TS		40.8	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	68.2	µg/kg TS		82.0	µg/kg TS		19.4	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	70.0	µg/kg TS		79.6	µg/kg TS		22.4	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	155	µg/kg TS		174	µg/kg TS		19.9	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	66.0	µg/kg TS		3.14	µg/kg TS		10.5	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	96.3	µg/kg TS		111	µg/kg TS		10.9	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	171	µg/kg TS		188	µg/kg TS		7.86	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	31.8	µg/kg TS		30.8	µg/kg TS		5.80	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	269	µg/kg TS		275	µg/kg TS		41.8	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	1300	µg/kg TS		1400	µg/kg TS		267	µg/kg TS		NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.20	µg/kg TS		1.20	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.20	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	0.80	µg/kg TS		1.00	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	0.80	µg/kg TS		1.00	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.20	µg/kg TS		0.50	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.10	µg/kg TS		0.60	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.70	µg/kg TS		0.70	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	3.10	µg/kg TS		5.40	µg/kg TS		<1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	1

Teknisk forklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 9 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-093	441-2013-0827-094	441-2013-0827-095								
Prøvetakningsdato:		06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013								
Prøvetaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver								
Analysesstartdato:		27.08.2013	27.08.2013	27.08.2013								
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter								
Prøvemerking:		Sel 2, 22 m, Hugg 5	Sel 2, 22 m, Hugg 6	Vå 5, 21 m, Hugg 4								
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Total tørrstoff		a) 69	%	12%	a) 68	%	12%	a) 60	%	12%	NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.032	mg/kg TS	40%	a) 0.065	mg/kg TS	40%	a) 0.43	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 3.9	mg/kg TS	40%	a) 4.6	mg/kg TS	40%	a) 17	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.013	mg/kg TS	20%	a) 0.018	mg/kg TS	20%	a) 0.154	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a)<1	µg/kg TS	40%	a)<1	µg/kg TS	40%	a) 30	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
PAH 16	Naftalen	4.18	µg/kg TS		2.95	µg/kg TS		8.76	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	1.35	µg/kg TS		1.43	µg/kg TS		7.34	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	1.74	µg/kg TS		3.78	µg/kg TS		4.90	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	2.77	µg/kg TS		4.72	µg/kg TS		6.97	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	18.9	µg/kg TS		35.3	µg/kg TS		56.4	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	5.96	µg/kg TS		7.06	µg/kg TS		20.3	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	59.7	µg/kg TS		65.8	µg/kg TS		140	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	64.3	µg/kg TS		51.2	µg/kg TS		124	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	19.7	µg/kg TS		24.1	µg/kg TS		69.8	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	26.4	µg/kg TS		23.9	µg/kg TS		65.2	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	22.6	µg/kg TS		24.4	µg/kg TS		91.5	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	9.37	µg/kg TS		13.5	µg/kg TS		48.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	12.1	µg/kg TS		21.0	µg/kg TS		94.1	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	8.58	µg/kg TS		17.5	µg/kg TS		92.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	7.19	µg/kg TS		4.56	µg/kg TS		17.3	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	66.0	µg/kg TS		32.6	µg/kg TS		128	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	331	µg/kg TS		334	µg/kg TS		975	µg/kg TS		NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		0.50	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	<0.1	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		0.80	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		1.97	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		2.25	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	<0.1	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		0.90	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	<0.1	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		0.50	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	<0.1	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS		0.70	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS		<1	µg/kg TS		7.60	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	1

Teknisk forklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 10 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-096	441-2013-0827-097	441-2013-0827-098								
Prøvetakingsdato:		06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013								
Prøvetaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver								
Analysesstartdato:		27.08.2013	27.08.2013	27.08.2013								
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter								
Prøvemerking:		Vå 5, 21 m, Hugg 5	Vå 5, 21 m, Hugg 6	Vå 4a, 45 m, Hugg 4								
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Total tørststoff		a) 61	%	12%	a) 58	%	12%	a) 68	%	12%	NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.49	mg/kg TS	20%	a) 0.45	mg/kg TS	20%	a) 0.052	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 18	mg/kg TS	20%	a) 19	mg/kg TS	20%	a) 15	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.186	mg/kg TS	20%	a) 0.198	mg/kg TS	20%	a) 0.188	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a) 20	µg/kg TS	40%	a) 36	µg/kg TS	40%	a) 45	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
PAH 16	Naftalen	6.28	µg/kg TS		7.14	µg/kg TS		14.1	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	7.01	µg/kg TS		5.79	µg/kg TS		3.19	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	4.18	µg/kg TS		6.22	µg/kg TS		16.9	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	5.49	µg/kg TS		7.99	µg/kg TS		15.9	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	41.2	µg/kg TS		67.2	µg/kg TS		138	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	16.5	µg/kg TS		24.4	µg/kg TS		33.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	121	µg/kg TS		143	µg/kg TS		208	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	105	µg/kg TS		132	µg/kg TS		195	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	59.9	µg/kg TS		71.0	µg/kg TS		78.5	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	53.3	µg/kg TS		71.1	µg/kg TS		76.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	78.2	µg/kg TS		103	µg/kg TS		92.0	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	42.9	µg/kg TS		48.0	µg/kg TS		41.5	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	84.9	µg/kg TS		91.6	µg/kg TS		79.6	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	81.2	µg/kg TS		99.4	µg/kg TS		67.2	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	12.4	µg/kg TS		26.3	µg/kg TS		27.0	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	93.1	µg/kg TS		210	µg/kg TS		216	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	813	µg/kg TS		1110	µg/kg TS		1300	µg/kg TS		NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.50	µg/kg TS		0.60	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.70	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	1.80	µg/kg TS		1.80	µg/kg TS		0.90	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	2.10	µg/kg TS		2.10	µg/kg TS		0.90	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.90	µg/kg TS		1.00	µg/kg TS		0.40	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.30	µg/kg TS		0.15	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.80	µg/kg TS		0.60	µg/kg TS		0.50	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	7.20	µg/kg TS		6.70	µg/kg TS		3.46	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	1

Teknisk forklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 11 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-099	441-2013-0827-100	441-2013-0827-101								
Prøvetakingsdato:		06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013								
Prøvetaaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver								
Analysesstartdato:		27.08.2013	27.08.2013	27.08.2013								
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter								
Prøvemerking:		Vå 4a, 45 m, Hugg 5	Vå 4a, 45 m, Hugg 6	Vå 7, 31 m, Hugg 4								
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Total tørststoff		a) 65	%	12%	a) 69	%	12%	a) 59	%	12%	NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.056	mg/kg TS	40%	a) 0.047	mg/kg TS	40%	a) 0.079	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 17	mg/kg TS	20%	a) 13	mg/kg TS	20%	a) 35	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.114	mg/kg TS	20%	a) 0.15	mg/kg TS	20%	a) 0.352	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a) 110	µg/kg TS	40%	a) 21	µg/kg TS	40%	a) 72	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
PAH 16	Naftalen	12.1	µg/kg TS		12.0	µg/kg TS		68.5	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	5.64	µg/kg TS		4.78	µg/kg TS		8.04	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	12.6	µg/kg TS		7.53	µg/kg TS		137	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	12.8	µg/kg TS		9.39	µg/kg TS		149	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	121	µg/kg TS		83.7	µg/kg TS		1130	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	26.8	µg/kg TS		20.7	µg/kg TS		268	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	244	µg/kg TS		170	µg/kg TS		1210	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	211	µg/kg TS		151	µg/kg TS		1090	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	107	µg/kg TS		63.3	µg/kg TS		300	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	108	µg/kg TS		64.8	µg/kg TS		339	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	128	µg/kg TS		87.5	µg/kg TS		327	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	56.4	µg/kg TS		36.9	µg/kg TS		267	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	119	µg/kg TS		77.3	µg/kg TS		245	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	100	µg/kg TS		67.9	µg/kg TS		141	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	28.2	µg/kg TS		22.6	µg/kg TS		105	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	217	µg/kg TS		211	µg/kg TS		1010	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	1510	µg/kg TS		1090	µg/kg TS		6780	µg/kg TS		NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.30	µg/kg TS		0.60	µg/kg TS		1.25	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.30	µg/kg TS		0.50	µg/kg TS		1.90	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	1.10	µg/kg TS		1.10	µg/kg TS		3.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	1.00	µg/kg TS		1.10	µg/kg TS		3.10	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.50	µg/kg TS		0.50	µg/kg TS		1.60	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.30	µg/kg TS		0.30	µg/kg TS		0.80	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.60	µg/kg TS		0.60	µg/kg TS		0.70	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	4.20	µg/kg TS		4.70	µg/kg TS		12.5	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	1

Teknisk forklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 12 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-102	441-2013-0827-103	441-2013-0827-104								
Prøvetakningsdato:		06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013								
Prøvetaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver								
Analysesstartdato:		27.08.2013	27.08.2013	27.08.2013								
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter								
Prøvemerking:		Vå 7, 31 m, Hugg 5	Vå 7, 31 m, Hugg 6	Vå 12, 19 m, Hugg 4								
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Total tørststoff		a) 59	%	12%	a) 52	%	12%	a) 49	%	12%	NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.078	mg/kg TS	40%	a) 0.097	mg/kg TS	20%	a) 0.88	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 47	mg/kg TS	20%	a) 55	mg/kg TS	20%	a) 75	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.324	mg/kg TS	20%	a) 0.469	mg/kg TS	20%	a) 0.767	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a) 87	µg/kg TS	40%	a) 90	µg/kg TS	40%	a) 210	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
PAH 16	Naftalen	47.6	µg/kg TS		51.1	µg/kg TS		35.7	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	15.3	µg/kg TS		11.8	µg/kg TS		15.1	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	149	µg/kg TS		140	µg/kg TS		39.8	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	185	µg/kg TS		157	µg/kg TS		39.2	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	1370	µg/kg TS		1440	µg/kg TS		403	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	497	µg/kg TS		455	µg/kg TS		113	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	1810	µg/kg TS		1910	µg/kg TS		925	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	1410	µg/kg TS		1500	µg/kg TS		817	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	797	µg/kg TS		768	µg/kg TS		408	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	600	µg/kg TS		617	µg/kg TS		359	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	618	µg/kg TS		566	µg/kg TS		520	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	302	µg/kg TS		289	µg/kg TS		225	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	724	µg/kg TS		646	µg/kg TS		564	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	469	µg/kg TS		371	µg/kg TS		438	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	95.6	µg/kg TS		93.8	µg/kg TS		80.4	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perrlen	571	µg/kg TS		568	µg/kg TS		531	µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	9660	µg/kg TS		9590	µg/kg TS		5510	µg/kg TS		NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	1.80	µg/kg TS		2.10	µg/kg TS		3.40	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	2.70	µg/kg TS		1.70	µg/kg TS		2.90	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	3.20	µg/kg TS		3.70	µg/kg TS		7.70	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	3.30	µg/kg TS		3.80	µg/kg TS		8.50	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	1.80	µg/kg TS		1.60	µg/kg TS		4.80	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.80	µg/kg TS		0.10	µg/kg TS		1.00	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.70	µg/kg TS		1.60	µg/kg TS		1.40	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	14.3	µg/kg TS		14.6	µg/kg TS		29.7	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	1

Teknisk forklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 13 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Prøvemerk:		441-2013-0827-105	441-2013-0827-106							
Prøvetakingsdato:		06.08.2013	06.08.2013							
Prøvetaaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver							
Analysesstartdato:		27.08.2013	27.08.2013							
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter							
Prøvemerking:		Vå 12, 19 m, Hugg 5	Vå 12, 19 m, Hugg 6							
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ	
Total tørrstoff		a) 44	%	12%	a) 39	%	12%		NS 4764	0.02
Kadmium (Cd)		a) 0.91	mg/kg TS	20%	a) 0.81	mg/kg TS	20%		NS EN ISO 17294-2	0.01
Bly (Pb)		a) 99	mg/kg TS	20%	a) 66	mg/kg TS	20%		NS EN ISO 11885	0.7
Kvikksølv (Hg)		a) 0.962	mg/kg TS	20%	a) 0.859	mg/kg TS	20%		NS-EN ISO 12846	0.001
Tributyltinn (TBT)		a) 190	µg/kg TS	40%	a) 610	µg/kg TS	40%	Intern metode		1
PAH 16	Naftalen	56.0	µg/kg TS		84.3	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	25.2	µg/kg TS		16.2	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	59.0	µg/kg TS		77.7	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	68.2	µg/kg TS		81.8	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	526	µg/kg TS		593	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	142	µg/kg TS		161	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	1080	µg/kg TS		1100	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	952	µg/kg TS		981	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	494	µg/kg TS		501	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Krysken	424	µg/kg TS		423	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	611	µg/kg TS		580	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	284	µg/kg TS		268	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	688	µg/kg TS		633	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	553	µg/kg TS		493	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	96.1	µg/kg TS		99.8	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perulen	647	µg/kg TS		658	µg/kg TS			NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	6700	µg/kg TS		6750	µg/kg TS			NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	4.80	µg/kg TS		3.60	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	3.40	µg/kg TS		2.80	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	9.70	µg/kg TS		8.40	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	11.3	µg/kg TS		9.50	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	6.50	µg/kg TS		5.50	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.90	µg/kg TS		0.70	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	1.80	µg/kg TS		1.30	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	38.3	µg/kg TS		31.9	µg/kg TS			NS-EN 12766-2	1

Tegnforklaring:

*: (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvisning til laboratoriet.

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

Side 14 av 15

AR-13-MX-002545-01



EUNOBE-00007601



Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

Bergen 18.10.2013

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 15 av 15

 <p>Molab</p>	Molab as, 8607 Mo i Rana Telefon: 404 84 100 Besøksadr. Mo i Rana: Mo Industripark Besøksadr. Oslo: Kjelsåsveien 174 Besøksadr. Glomfjord: Ørnesveien 3 Besøksadr. Porsgrunn: Herøya Forskningspark B92 Organisasjonsnr.: NO 953 018 144 MVA		 <p>NORSK AKKREDITERING TEST 032</p>
	RAPPORT Sedimentprøver SAM-MARIN		
Kunde: Uni Research AS Att: Kristin Hatlen Sentralt fakturamottak Postboks 7800 5020 BERGEN			
Ordre nr.: 51694 Rapport referanse: KR-17583			Antall sider + bilag: 6 Dato: 17.09.2013
Rev. nr. 0	Kundens bestillingsnr./ ref.: 611101	Utført: Terje Kolberg	Ansvarlig signatur: Terje Kolberg 

Prøver mottatt dato: 05.09.2013

RESULTATER

Prøve merket:	807876/ 1/13 Glo 7	807876/ 1/13 Glo 11	807876/ 1/13 Glo 10	807876/ 1/13 E6	807876/ 1/13 E1
Parameter	Enhet	Ana.datos	KA- 082601	KA- 082602	KA- 082603
TOM (550 oC)	%	13.09.13	3,52	2,86	3,84
				6,53	3,29

Prøve merket:	807876/ 1/13 E4	807876/ 1/13 Sel 1	807876/ 1/13 Sel 2	807876/ 1/13 Vå 5	807876/ 1/13 Vå 4a
Parameter	Enhet	Ana.datos	KA- 082606	KA- 082607	KA- 082608
TOM (550 oC)	%	13.09.13	3,91	14,5	2,90
				6,56	5,72

Prøve merket:	807876/ 1/13 Vå 7	807876/ 1/13 Vå 12			
Parameter	Enhet	Ana.datos	KA- 082611	KA- 082612	
TOM (550 oC)	%	13.09.13	11,3	10,2	

Prøveresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produktgodkjennelse. Rapporteres i henhold Molabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.molab.no for disse betingelser.



Ordrenummer: 51694

Side 2 av 6

Kornfordeling

Analysedato: 10.09.13

KA- Glo 7 082601		Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
Diameter(µm)	F				MdΦ	Silt og leire
>2000	-1	0,08	0,6	0,6		
1000	0	0,12	0,9	1,5	3,93	Sand
500	1	0,10	0,7	2,2		Grus
355	1,5	0,06	0,4	2,7	SdΦ	
250	2	0,28	2,1	4,8		1,84
180	2,5	0,87	6,5	11,3		
125	3	1,72	12,8	24,1	SkΦ	
90	3,5	1,75	13,0	37,1		0,35
63	4	2,03	15,1	52,3		
<63	8	6,40	47,7	100,0	KΦ	
		13,41	100,0			0,79

KA- Glo 11 082602		Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
Diameter(µm)	F				MdΦ	Silt og leire
>2000	-1	0,02	0,2	0,2		
1000	0	0,03	0,3	0,5	5,29	Sand
500	1	0,07	0,7	1,2		Grus
355	1,5	0,05	0,5	1,7	SdΦ	
250	2	0,06	0,6	2,3		1,63
180	2,5	0,13	1,3	3,5		
125	3	0,33	3,2	6,8	SkΦ	
90	3,5	0,59	5,8	12,5		0,01

E6	KA-					
Diameter(µm)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
>2000	-1	0,00	0,0	0,0	MdΦ	Silt og leire 68,3
1000	0	0,01	0,2	0,2	5,07	Sand 31,7
500	1	0,03	0,5	0,7		Grus 0,0
355	1,5	0,03	0,5	1,2	SdΦ	
250	2	0,06	1,1	2,3		1,80
180	2,5	0,20	3,6	5,9		
125	3	0,47	8,4	14,3	SkΦ	
90	3,5	0,48	8,6	22,8		0,00
63	4	0,50	8,9	31,7		
<63	8	3,83	68,3	100,0	KΦ	
		5,61	100,0			0,75

E1	KA-					
Diameter(µm)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
>2000	-1	0,00	0,0	0,0	MdΦ	Silt og leire 72,3
1000	0	0,06	0,6	0,6	5,24	Sand 27,7
500	1	0,13	1,4	2,0		Grus 0,0
355	1,5	0,07	0,7	2,7	SdΦ	
250	2	0,10	1,0	3,8		1,74
180	2,5	0,21	2,2	6,0		
125	3	0,44	4,6	10,6	SkΦ	
90	3,5	0,57	6,0	16,5		-0,03
63	4	1,06	11,1	27,7		
<63	8	6,91	72,3	100,0	KΦ	
		9,55	100,0			0,82

Sel 1	KA- 082607	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
Diameter(μm)							
>2000	-1	0,29	10,0	10,0	Md Φ	Silt og leire	71,3
1000	0	0,01	0,3	10,4	5,20	Sand	18,7
500	1	0,01	0,3	10,7		Grus	10,0
355	1,5	0,00	0,0	10,7	Sd Φ		
250	2	0,01	0,3	11,1	4,57		
180	2,5	0,04	1,4	12,4			
125	3	0,13	4,5	16,9	Sk Φ		
90	3,5	0,16	5,5	22,5	-0,44		
63	4	0,18	6,2	28,7			
<63	8	2,06	71,3	100,0	K Φ		
		2,89	100,0				3,29

Sel 2	KA- 082608	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
Diameter(μm)							
>2000	-1	0,26	3,1	3,1	Md Φ	Silt og leire	24,5
1000	0	0,27	3,2	6,3	3,24	Sand	72,5
500	1	0,16	1,9	8,1		Grus	3,1
355	1,5	0,11	1,3	9,4	Sd Φ		
250	2	0,31	3,7	13,1	1,95		
180	2,5	0,72	8,5	21,6			
125	3	1,55	18,3	39,9	Sk Φ		
90	3,5	1,76	20,8	60,7	0,19		
63	4	1,26	14,9	75,5			
<63	8	2,07	24,5	100,0	K Φ		
		8,47	100,0				2,36

Vå 4a	KA- 082610	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
Diameter(μm)							
>2000	-1		0,19	2,5	2,5	MdΦ	Silt og leire
1000	0		0,12	1,6	4,1	3,78	Sand
500	1		0,23	3,0	7,2		Grus
355	1,5		0,18	2,4	9,5	SdΦ	
250	2		0,35	4,6	14,2		2,22
180	2,5		0,57	7,6	21,7		
125	3		0,89	11,8	33,5	SkΦ	
90	3,5		0,78	10,3	43,8		0,15
63	4		0,82	10,9	54,7		
<63	8		3,42	45,3	100,0	KΦ	
			7,55	100,0			0,94

Vå 7	KA- 082611	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)		
Diameter(μm)							
>2000	-1		0,47	7,0	7,0	MdΦ	Silt og leire
1000	0		0,27	4,0	11,1	4,53	Sand
500	1		0,30	4,5	15,5		Grus
355	1,5		0,16	2,4	17,9	SdΦ	
250	2		0,24	3,6	21,5		2,84
180	2,5		0,30	4,5	26,0		
125	3		0,36	5,4	31,4	SkΦ	
90	3,5		0,33	4,9	36,3		-0,25
63	4		0,41	6,1	42,4		
<63	8		3,85	57,6	100,0	KΦ	
			6,69	100,0			0,97

ANALYSEINFORMASJON

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkrediterings-status	Relativ usikkerhet (%)	Deteksjonsgrense	Enh�t
TOM (550 °C)	NS-4764	A	20	0,30	%
Kornfordeling	NS-9423	A	10	-	%

A = Akkreditert prøving. Dersom ikke annet er oppgitt angis usikkerheten med 95 % konfidensnivå.

ANMERKNINGER

Vedleggstabell 3. Botndyr – Artslister

ID: 10728 Versjonsnr: 001

SF505-Benthos Artsliste

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 22.01.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 27.01.2014 (Kristin Hatlen)

Uni Miljø - Sam Marin

SAM-Marin
 Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
 Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Vassområde Nordfjord v/ Gloppen kommune
Prosjekt nr.: 807876

Prøvetakingssted (område): Gloppefjorden, Gloppen kommune
Dato for prøvetaking: 06.08.2013

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research AS, SAM-Marin

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -

Artene er identifisert av: T. Alvestad, L. Nealova (under opplæring), F. Lygre, P. Johannesen

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrne 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

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 3 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjennelse fra SAM.

Signatur: Tor Alvestad
 Godkjent taksonom

Dato Stasjon Hugg	06.08.2013								
	Glo 7			Glo10			Glo 11		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
* PORIFERA indet.	+ +								
* Hydrozoa indet.									+
ANTHOZOA									
Edwardsia sp.	15	11	20						
* NEMERTEA indet.		1	2	6	5	3	10	9	8
* NEMATODA indet.	9	ca. 30	ca. 30		1		1		
POLYCHAETA									
Aapistobranchus tullbergi	1	1	1						
Aricidea catherinae							3	5	1
Chaetozone sp.	4	4	1				2	6	3
Clymenella cincta			1						
Dasybranchus caducus				1		2			1
Diplocirrus glaucus	5	1	4	1			3	2	1
Eumida sp.		4	1		1			1	1
Galathowenia oculata						1			
Glycera alba	1	4	1				1	1	6
Glycera lapidum		4							
Glycera sp.				1		1			
Glyphohesione klatti								1	
Goniada maculata	1	2	3						
Lagis koreni	20/2	4	8				1	1/1	1/5
Levinsenia gracilis				5	4	6		2	
Lumbrineridae indet.				1	2		2	2	3
Magelona alleni		1					1		
Magelona sp.	16	8	3	23	16	2	16	10	51
Nephtys hombergii	7	1	3						
Nephtys incisa				12	2	7			
Nephtys paradoxa							6/2	4/3	0/4
Ophiodromus flexuosus	1	1				1	1		
Orbinia sp.								1	
Paradoneis sp.	15	10	15					2	
Pectinaria auricoma		1	2	1		1		6	4
Pholoe baltica	64	52	53					2	3
Polydora sp.				1					
Polynoidae indet.	0/1	0/4			0/3		0/2	0/1	0/1
Praxillella affinis		1							
Praxillella praetermissa									1
Prionospio fallax	2	4	7	15	6	5	21	31	52
Sabellidae indet.	1	2	6						8
Sabellides octocirrata		1							
Scalibregma inflatum	5	5	4		1	2	2	1	
Scolelepis korsuni				0/1					
Scoloplos armiger									

Dato Stasjon Hugg	06.08.2013								
	Glo 7			Glo10			Glo 11		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
* <i>Siboglinum fiordicum</i>	1			1		3			1
<i>Sosane sulcata</i>			0/1						
<i>Sphaerodorum flavum</i>			1						
<i>Spiophanes bombyx</i>							2		
<i>Spiophanes kroyeri</i>						3			1
<i>Spiophanes wigleyi</i>									2
<i>Sthenelais limicola</i>					1				
<i>Streblosoma intestinalis</i>	2				1		4	1	1
<i>Terebellides stroemii</i>							1		
* <i>HIRUDINEA</i> indet.							1		1
<i>SIPUNCULA</i>	1	2	2	1	1	1		2	1
<i>CRUSTACEA</i>									
* <i>Amphipoda</i> indet.	9	3	7	2		1	10	3	6
* <i>Bradyidius</i> sp.						1			
<i>Callianassa subterranea</i>								1/2	
* <i>Caprellidae</i> indet.	3		3						
* <i>Cylindroleberis mariae</i>	1								
* <i>Decapoda</i> indet.						0/2			
<i>Diastylis rugosa</i>			2						
<i>Eudorella truncatula</i>					1	1		1	
<i>Lamprops fasciatus</i>									1
<i>PYCNOGONIDA</i> indet.							1		
<i>MOLLUSCA</i>									
<i>Abra nitida</i>		0/2	0/1	0/8	0/18	0/12	0/16	1/5	0/25
<i>Acanthocardia echinata</i>				0/1	0/1		0/7	0/2	0/17
<i>Aporrhais pespelecani</i>				0/3	0/1		0/1		0/1
<i>Arctica islandica</i>				0/1			1/1		2/3
<i>Axinulus croulinensis</i>				1		2	1/1	1	1/2
<i>Bela brachystoma</i>									0/1
<i>Corbula gibba</i>	1		1						
<i>Cylichna cylindracea</i>	6	1/1	9						1
<i>Devonia perrieri</i>			1						
<i>Dosinia lupinus</i>	1								
<i>Ennucula tenuis</i>		1					1/1		
<i>Euspira pulchella</i>			1						
<i>Hiatella</i> sp.									0/2
<i>Kurtiella bidentata</i>	4/1	1	2				2	2/1	8
<i>Lucinoma borealis</i>	41/3	38/1	26/6				0/1	0/1	0/1
<i>Mendicula ferruginosa</i>				1	1	2	2		
<i>Mytilus edulis</i>									0/1
<i>Philine scabra</i>	2/1	3/1	3		0/1			0/1	
<i>Tellimya ferruginosa</i>	3/2		2/1		5/3		2	1	
<i>Thyasira equalis</i>				1	1				

Dato Stasjon Hugg	06.08.2013								
	Glo 7 1	Glo 7 2	Glo 7 3	Glo10 1	Glo10 2	Glo10 3	Glo 11 1	Glo 11 2	Glo 11 3
Thyasira flexuosa	28/3	15/6	18/8				4		3/2
Turritella communis						0/1		1	
Vitreolina sp.			1						
ECHINODERMATA									
Asterias rubens	0/1		0/1						
Amphipholis squamata	2/2	1	3						
Amphiura chiajei			1/1	2		5		2	2
Amphiura filiformis	50/25	27/21		1/1	1	3/1	7/6	18/5	9/2
Ophiocten affinis		0/4							
Ophiura robusta	1/2	2/1	0/1						
Ophiura sp.				0/1		0/1			
Brissopsis lyrifera	1			2					
Echinocardium cordatum	2/2	0/2	1/3				1		0/1
Echinocyamus pusillus			0/1						
Labidoplax buskii	6	3	11				1		
Leptosynapta sp.			2						
* VARIA				+	+				
* Insecta indet	1						+		+

ID: 10728 Versjonsnr: 001

SF505-Benthos Artsliste

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 22.01.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 27.01.2014 (Kristin Hatlen)

Uni Miljø - Sam Marin

SAM-Marin
 Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
 Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Vassområde Nordfjord v/ Gloppen kommune**Prosjekt nr.:** 807876**Prøvetakingssted (område): Eidsfjorden, Eid kommune****Dato for prøvetaking:** 06.08.2013**Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research AS, SAM-Marin****Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:** -**Artene er identifisert av:** T. Alvestad, L. Nealova (under opplæring), F. Lygre, P. Johannesen

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrne 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

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 4 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjennelse fra SAM.

Signatur: Tor Alvestad
 Godkjent taksonom

Dato Stasjon Art	Hugg	06.08.2013											
		E1			E4			E6					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3			
ANTHOZOA					1	1	0/1						
Cerianthus lloydii					3	3	6						
Edwardsia sp.													
* NEMERTINI indet.	10	5	7		11	15	5	2	2	1			
* NEMATODA indet.	2	1	15		ca. 40	ca. 50	ca. 40						
POLYCHAETA													
Ampharete lindstroemi	1	1			1	2							
Amphicteis gunneri													
Amythasides macroglossus	4	4	3					8	13				
Aonides paucibranchiata							1						
Aricidea catherinae	16	28	33		2			2	4	2			
Chaetozone sp.	1	7	2		7	5	18	12	11	7			
Chirimia biceps		2	2			1							
Clymenella cincta						1							
Dasybranchus cauducus	1	2	1										
Diplocirrus glaucus	12	10	13		13	8	10						
Eclysippe vanelli								1		2			
Enipo kinbergi						1							
Eteone sp.						1	2						
Euchone sp.	1	4	1				5						
Eulalia sp.						1							
Eumida bahusiensis						4	6	7					
Eumida sanguinea						1							
Eumida sp.	2	2	2										
Exogone sp.		2	2		3	7	15		1				
Galathowenia oculata	10	15	15		2		5	3	3	1			
Gattyana sp.						1	2		1				
Glycera alba						2	4						
Glycera lapidum	1	4			2	1	1	6	2	1			
Glycera unicornis		6	8										
Glyphohesione klatti						1	2		1				
Goniada maculata	4	1	2		3	9	6				1		1
Heteroclymene robusta											0/1		
Hydroïdes norvegicus		1											
Lagis koreni	12/1	0/1			0/7	0/5	0/9				2		
Laonice sp.	1						1						
Levinsenia gracilis	1							5	3	1			
Lumbrineridae indet.	36	25	22		4	4	3	5	6	4			
Macrochaeta polyonyx		1	1				1		1				
Magelona sp.	1		1		4		4		3	1			
Maldanidae indet.		3	9				2	1	1				
Mediomastus fragilis					1	1							
Mugga wahrbergi		8	3										
Nephtys hombergi						0/2					1		5
Nephtys hystricis											1		
Nephtys pente								1	3				
Nephtys sp.									1				
Nereimyra cf. Woodholea									2	1			
Notomastus latericeus								4	6	4			
Ophelina cylindricaudata					1	2			3		1		
Ophiodromus flexuosus													

Dato Stasjon Art	Hugg	06.08.2013											
		E1			E4			E4			E6		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Orbinia sp.					2								
Owenia borealis		2	3		1								
Paradoneis sp.						1					3	4	1
Paramphinoe jeffreysii		7	7	9		1		2			13	40	4
Pectinaria auricoma					4	3	1						
Pholoe baltica				1	5	2	4					3	
Pholoe pallida			1										2
Phyllodoce maculata						1							
Phyllodoce mucosa						2							
Phyllodoce rosea		2				2	3						
Polycirrus plumosus			3	2		4		3					
Polydora sp.		1			80	58	63					1	
Polynoidae indet.		0/8	0/6	0/7	0/4	0/3	0/1					2	
Praxillella affinis		11	4	0/8	3	1/1	4						
Praxillella praetermissa		2	1										
Prionospio cirrifera		54	91	35	80	107	106	2	3	1			
Prionospio fallax		75	132	124	104	94	114		3	1			
Prionospio sp.		1		3				2	2				
Protodorvillea kefersteini											5		
Sabellidae indet.		3	5		3	1							
Sabellides octocirrata		5		3								1	
Samytha sexcircrata						0/1							
Scalibregma inflatum						1						1	
Schistomerings sp.			2										
Scolelepis korsuni		17	23	22	10	16	31	3	4				
Scoloplos armiger					10	2	10						
* Siboglinum fiordicum		3	3	3	2	1				1			1
* Siboglinum ekmani										1			
Sosane sulcata					3	1							1
Sosanopsis wireni													
Sphaerodoropsis philippi							1						
Sphaerodorum flavum			1										
Spio sp.							3						
Spiophanes bombyx		1											
Spiophanes kroyeri		5	9	3									
Spiophanes wigleyi		5	10	3								1	
Sthenelais limicola			1										
Streblosoma intestinale						11	2	1					
Terebellidae indet.									0/1				
Terebellides stroemii			6		8	9	9					3	
Trichobranchus roseus					1	1	1						
SIPUNCULA		2	2			1		1				3	
Phascolion strombus													1
Onchnesoma steenstrupii									3	7	5		
CRUSTACEA													
* Amphipoda indet.		14	9	9	7	7	1				1	1	
* Bradyidius sp.		3			2								
* Calanus finmarchicus				1							1		
Callianassa subterranea		1/1	0/1		0/6	1/6	0/2						
Corophium sp.						3							
* Cumacea indet.													

Dato Stasjon Art	Hugg	06.08.2013						E6 1	E6 2	E6 3
		E1 1	E1 2	E1 3	E4 1	E4 2	E4 3			
Diastylis cornuta		2		3						
Diastyloides biplicatus				1						1
Eudorella emarginata				1						
Eudorella truncatula		2	2							1
* Euphausiacea indet.		1								
* Galathea intermedia				0/1						
* Gnathia sp.							2			
* Nebalia sp.							1			
* Paguridae indet.				0/1						
* Podon sp.								1		
* Sarsinebalia typhlops			1	1						
* Tanaidacea indet.			1				1			
* PYCNOGONIDA indet.										
MOLLUSCA										
Abra nitida		0/12	0/14	0/27					3	5
Acanthocardia echinata					0/13	0/13	0/7			1
Adontorhina similis		1		2						
Arctica islandica						0/2	0/1			
Axinulus croulinensis		6/3	4	7/3						1
Bela brachystoma							1			
Caudofoveata indet.		3	4			1			9/4	3
Corbula gibba					0/1	1				9/1
Cuspidaria cuspidata										0/1
Cylichna cylindracea					7/2	6/1	5/3			
Ennucula tenuis		2	3	0/1	0/2					
Entalina tetragona					0/1					0/1
Euspira pulchella										
Hiatella sp.							0/2			
Kurtiella bidentata						2				
* Limacina retroversa			1							
Lucinoma borealis					34/2	21/5	20/2			
Mendicula ferruginosa		39/2	26/2	37/6					2/1	19/1
Mytilus edulis				0/1	0/1		0/1			9/2
Nucula tumidula									2	6/1
Parvicardium minimum			1							5
Philine aperta					0/1					
Philine scabra				0/1	0/1		1			
Tellimya ferruginosa						2			1	
Thyasira equalis		4	0/1	3/1					10/1	11/2
Thyasira flexuosa					18	8/1	8/2			16/1
Thyasira obsoleta		2		1						2
PHORONIDA indet.					2	4	2			
ECHINODERMATA										
Asteroidea indet.							0/1			
Amphiura chiajei		0/4	3/2	0/1						1
Amphiura filiformis				1						2/2
Ophiocten affinis			1	0/1	3/13	2/8	0/2			
Ophiura albida					1	0/1	0/2			
Ophiura sp.				0/2						
Brisaster fragilis								1		
Brissopsis lyrifera					2	2				

Dato Stasjon Art	Hugg	06.08.2013								
		E1 1	E1 2	E1 3	E4 1	E4 2	E4 3	E6 1	E6 2	E6 3
Labidoplax buskii					10	8	8			
Leptosynapta sp.			1							
Panningia hyndmanni							0/1			
Spatangoidae indet					0/1	0/1	0/1			
* VARIA				+				+	+	

ID: 10728 Versjonsnr: 001

SF505-Benthos Artsliste

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 22.01.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 27.01.2014 (Kristin Hatlen)

Uni Miljø - Sam Marin

SAM-Marin
 Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
 Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Vassområde Nordfjord v/ Gloppen kommune
Prosjekt nr.: 807876

Prøvetakingssted (område): Selje, Selje kommune

Dato for prøvetaking: 07.08.2013

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research AS, SAM-Marin

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -

Artene er identifisert av: T. Alvestad, L. Nealova (under opplæring), F. Lygre, P. Johannessen

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrne 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

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 3 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjennelse fra SAM.

Signatur: *Tom Alvestad*
 Godkjent taksonom

Dato Stasjon Hugg	07.08.2013					
	Sel 1			Sel 2		
	1	2	3	1	2	3
* PORIFERA indet.				+	+	
ANTHOZOA						
Cerianthus lloydii				7/3	7/2	12/1
Edwardsia sp.				5	1	
* PLATYHELMINTES indet.						
* NEMERTINI indet.				5	4	3
* NEMATODA indet.		1		2	1	3
PRIAPULIDA						
Priapulus caudatus				0/3		
POLYCHAETA						
Anobothrus gracilis				1	1	
Aonides paucibranchiata				1	2	
Aphrodita aculeata					1	
Aricidea catherinae				25	18	22
Capitella capitata	1	2	1			
Chaetozone sp.				10	19	10
Diplocirrus glaucus				2		
Drilonereis sp.					1	
Euchone sp.					1	1
Eumida bahusiensis						1
Eunoe nodosa				0/4	0/1	0/2
Eupolymnia nesidensis				1		
Exogone sp.				10	18	16
Galathowenia oculata				5		3
Gattyana cirrhosa						0/1
Glycera alba					3	1
Glycera lapidum				2	1	3
Glycera unicornis					1	
Goniada maculata				10	9	6
Hydroides norvegicus				3		1
Kefersteinia cirrata						1
Lagis koreni	1	1				
Lumbrineridae indet.				1	1	1
Macrochaeta polyonyx				1		
Malacoceros fuliginosus					1	1
Maldanidae indet.					1	
Mediomastus fragilis				5	8	4
Mystides caeca						1
Nereimyra punctata				7	3	4
Nereis zonata				6	3	2
Notomastus latericeus				5		3
Ophelina acuminata				1		2
Ophiodromus flexuosus				1		
Owenia borealis				9	3	6
Paradoneis sp.						1
Paramphithome jeffreysii				2		
Pectinaria sp.				2	1	
Pherusa sp.					0/1	
Pholoe assimilis						1
Pholoe baltica				1	3	2
Pholoe inornata						1

Dato Stasjon Hugg	07.08.2013					
	Sel 1			Sel 2		
	1	2	3	1	2	3
Phyllodoce mucosa				1	3	1/1
Pista lornensis				1		
Polycirrus norvegicus					1	0/1
Polycirrus plumosus				0/1		
Polydora spp.				32	29	43
Polynoidae indet.				0/1		
Praxillella affinis				1		
Prionospio cirrifera				85	95	67
Prionospio fallax				11	6	5
Protodorvillea kefersteini				3		
Rhodine gracilior				8	4	7
Sabellidae indet.				6	8	15
Scalibregma inflatum				5	2	14
Scolelepis korsuni						1
Scoloplos armiger				15	35	21
Sosane sulcata				6	3	2
Spio sp.				5	6	8
Syllidae indet.				2	2	1
Terebellides stroemii				2		
Thelepus cincinnatus				2		1
Travisia forbesii				1		
Trichobranchus glacialis				1	1	2
OLIGOCHAETA indet.						1
SIPUNCULA						
Phascolion strombus					4	3
CRUSTACEA						
* Amphipoda indet.					3	5
* Balanidae indet					0/1	
* Calanus finmarchicus	1	3	4	3	3	3
* Caprellidae indet.					1	2
* Cumacea indet.						
* Decapoda indet.		0/2		0/1		0/1
* Eualus pusiolus					0/1	
Eudorella truncatula				2	1	1
* Galathea intermedia				0/2		0/3
* Liocarcinus pusillus					1	
* Philocheras bispinosus					1	
* Temora longicornis		1	1			0/1
Verruca stroemi						
* PYCNOGONIDA indet.						
MOLLUSCA						
Akera bullata					1	
Antalis entalis				1		
Astarte montagui						0/1
Cylichna cylindracea				1		
Euspira montagui						1
Euspira pulchella					1/1	2
Heteranomia squamula						0/1
Lacuna vincta						0/1
Leptochiton asellus				1		1
* Limacina retroversa						1

Dato Stasjon Hugg	07.08.2013			Sel 2 1	Sel 2 2	Sel 2 3
	Sel 1 1	Sel 1 2	Sel 1 3			
Lucinoma borealis				1		0/1
Macoma calcarea				1		
Mysia undata				1		
Mytilidae indet.						0/1
Parvicardium pinnulatum						1
Philine aperta				0/1		
Rissoidae indet						0/1
Tellimya ferruginosa				1	1	
Tellina fabula						0/1
Thyasira flexuosa				57/3	16/3	21/2
PHORONIDA indet.				2		1
BRYOZOA						
* Bryozoa skorpeformet				+		+
* Bryozoa grenet				+	+	
ECHINODERMATA						
Asteroidea indet.					0/1	0/1
Amphipholis squamata				1		0/2
Amphiura filiformis				1		
Ophiura albida				2/2	0/1	
Echinocardium flavescens				2/3	1/4	0/6
Echinocyamus pusillus				0/1		
Echinus acutus						0/1
Echinus esculentus						0/1
Leptosynapta sp.				24	40	34
Strongylocentrotus droebachiensis				0/1	0/1	
* CHAETOGNATHA indet.						
ASCIDIACEA						
Ascidiaeae indet.						3
* VARIA				+		

ID: 10728 Versjonsnr: 001

SF505-Benthos Artsliste

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 22.01.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 27.01.2014 (Kristin Hatlen)

Uni Miljø - Sam Marin

SAM-Marin
 Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
 Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Vassområde Nordfjord v/ Gloppen kommune
Prosjekt nr.: 807876

Prøvetakingssted (område): Måløy/Ulvesund, Vågsøy kommune

Dato for prøvetaking: 07.08.2013

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research AS, SAM-Marin

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -

Artene er identifisert av: T. Alvestad, L. Nealova (under opplæring), F. Lygre, P. Johannessen

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-5667-19	Test 157	<input type="checkbox"/>

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

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 4 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjennelse fra SAM.

Signatur: Tom Alvestad
 Godkjent taksonom

Dato Stasjon Hugg	07.08.2013											
	Vå4			Vå5			Vå7			Vå12		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
* PORIFERA indet.			+					+				
HYDROZOA												
* HYDROZOA indet.	+	+	+				+	+				+
ANTHOZOA												
Actinidae indet.	1							1		2		
Cerianthus lloydii	11	6/4	4/5	0/2		0/6	27/3	15/12	2/6	0/3	1/2	1/4
Edwardsia sp.		2	1				4	4	6	3	3	1
Epizoanthus incrustatus	1									6	3	2
Gonactinia prolifera												
Virgularia mirabilis		1	0/1									
* PLATYHELMINTES indet.	1		2							1		
* NEMERTEA indet.		6	2	1	4	7	5	8	3	2	2	3
* NEMATODA indet.	17	ca. 40	ca. 30	100	51	201	2	3	5	ca.41	ca. 30	ca.51
PRIAPULIDA												
Priapulus caudatus		0/1										
POLYCHAETA												
Ampharete lindstroemi	4	6	3									
Ampharetidae indet.	0/5	0/8	0/1									
Amphicteis gunneri							2					
Amythasides macroglossus		4	1									
Anobothrus gracilis	53/5	55/1	55/2				36/7	15	15		2	1
Aphelochaeta sp.										4	2	7
Aphrodita aculeata							0/1	0/1				
Arenicola marina					1							
Capitella capitata	23	9	7	1770	3810	3363	5	4	1	31	4	15
Chaetozone sp.	3	3	3					1	1	27	12	32
Cirratulus cirratus										24	12	34
Diplocirrus glaucus		16	6									2
Eteone foliosa	1											
Eteone sp.	1		1	6	1		2		2	6	5	16
Eumida bahusiensis		2						1				1
Eumida sanguinea		1	1									
Exogone sp.		1							1			
Galathowenia oculata	10	20	20				8	7	10		2	
Gattyana cirrhosa		0/1										
Glycera alba	4	5	2				3	1	3	4	7	5
Glycera lapidum	4	1	1				1	1		1		
Glycera unicornis			1				1	1		1	2	
Goniada maculata	6	4	6				12	11	2	1/2	6/2	1
Harmothoe sp.										0/1		0/1
Hydroides norvegicus							2		1	19	+	
Laetmonice filicornis		0/1										
Lagis koreni	7	1/3	3	5	8	4					0/3	1/1
Lipobranchius jeffreysii	2	2	3									
Lumbrineridae indet.		3					15	8	7		4	1
Macrochaeta clavicornis												1
Magelona allenii								2				
Magelona sp.								4	3			
Malacoceros fuliginosus				13	49	42						
Mediomastus fragilis	1							3	2	11	1	16

Dato Stasjon Hugg	07.08.2013											
	Vå4			Vå5			Vå7			Vå12		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Melinna elisabethae	11	2	3/1				12	39	14	2	1	
Mugga wahrbergi		2					2	2				
Naineris quadricuspida				157	59	63				14	6	48
Nephtys hombergii		1										0/1
Nephtys hystricis				1								
Nephtys sp.												0/1
Nereimyra punctata	1						2				1	
Nereis zonata				6	8	5	1	1		12	15	6
Notomastus latericeus	3	2	3		4	1						
Ophelina acuminata												
Ophiodromus flexuosus		1					1	1			1	
Ophryotrocha sp.				7	2	20					1	2
Owenia borealis	1	2					+		+			1
Paramphino me jeffreysii												1
Pectinaria auricoma			1				4	1		5	1	5
Pectinaria sp.							0/2	0/2	0/1			
Pherusa falcata		1										
Pherusa plumosa								1				
Pherusa sp.							1	1				
Pholoe baltica	9	22	28	4	2	2	28	16	4	22	10	21
Pholoe inornata									1	1	3	15
Phyllodoce groenlandica					2		2			3	7	11
Phyllodoce maculata	1			7	6	4						
Phyllodoce mucosa	4	5	1	32	42	50	3	5		14	13	21
Phyllodoce rosea		1						3				
Pista cristata							0/2					
Polycirrus norvegicus		1										
Polycirrus plumosus		1	3				2					
Polydora sp.	7	31	5	21			326	372	38	61	197	208
Polynoidae indet.	2	2	1				1					
Prionospio cirrifera	87	71	78		1		16	34	4	14	8	27
Prionospio fallax	72	186	89	4	17	3	38	69	65	50	28	53
Protodorvillea kefersteini				1	3					9	8	49
Rhodine gracilior	3	2	3				7	2				
Sabellidae indet.	2	6	4					6	1	7	2	28
Sabellides octocirrata	2	7	14	1			17	8	11	1	1	
Samytha sexcirrata	0/1							1				5
Scalibregma inflatum												
Scolelepis korsuni	11	12	16				1	1	1			
Scoloplos armiger				2				0/2	0/2	38	35	124
Sosane sulcata							1	1			2	1
Sphaerodoropsis minuta			1									
Sphaerodorum flavum	1		2				3					
Spio sp.	1	1	1	1	2	1				2	3	11
Spiophanes kroyeri	1	10	2									
Streblosoma intestinale		0/1						1	1			
Syllidae indet.	8	11	9				6	10	8	3	3	3
Thelepus cincinnatus			1				4/1	1/1				
Trichobranchus glacialis							1					
Trichobranchus roseus												

Dato Stasjon Hugg	07.08.2013											
	Vå4			Vå5			Vå7			Vå12		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
OLIGOCHAETA indet.				265	466	410				441	192	309
SIPUNCULA indet		2			1	1						
Phascolion strombus	2											
CRUSTACEA												
* Amphipoda indet.	8	11	15	7	6	5	5	2	4	3	1	2
* Anapagurus laevis			1									
* Balanoidea indet							0/1					
* Calanus finmarchicus										2	2	1
* Caprellidae indet.					1					3		5
* Centropages typicus										2	2	
Corophium sp.					2	2	6					1
* Decapoda indet.	0/1							0/1				
Janira maculosa											1	
* Pagurus variabilis	1											1
* Podon sp.												
PYCNOGONIDA indet.	3	1	1					1				
MOLLUSCA												
Monia squama							3					
Abra nitida	0/1		2/1									
Akera bullata										1	2	1
Antalis entalis	0/1	2	3/1									
Aporrhais pespelecani	0/1											0/2
Arctica islandica				1								
Astarte montagui							0/1		0/1			
Caudofoveata indet.			1/1				3					
Chamelea striatula												1
Corbula gibba	2/1	11/3	9	1			4/1	8/1	3/1	1		4/1
Cylichna cylindracea		1					2/1					
Dosinia lupinus							1	1				
Ennucula tenuis				1								
Euspira montagui	1											
Euspira pulchella	1				2							1
Hemilepton nitidum							3					
Hiatella sp.							2					
Ischnochiton albus							1					
Kurtiella bidentata						1						
Leptochiton asellus							3					
Lucinoma borealis		2	0/1				0/1	1	0/1			
Lyonsia norwegica							1/1	0/1				
Macoma calcarea										0/1		0/2
Mytilus edulis	0/1	0/1										0/1
Nassarius reticulatus										1		
Nudibranchiata indet.			1							1		1
Onchidoridae indet.										1/1	0/1	
Onchidoris sp.												B
Parvicardium minimum		1/1	2				0/1	1/1	1			
Phaxas pellucidus												1
Philine aperta				1				0/1			0/1	
Philine scabra								0/1		0/1	2	3
Similipecten similis							2					

Dato Stasjon Hugg	07.08.2013											
	Vå4			Vå5			Vå7			Vå12		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tellimya ferruginosa									1		1	
Tellina fabula											1	0/2
Thracia convexa							0/1					
Thyasira equalis	0/1	0/2					52/9	32/15	24/6			
Thyasira flexuosa	10/1	9/2	7/3									
Thyasira sarsii	0/2	0/1	0/4				0/9	2/2	6/2	24	20/5	39/2
Timoclea ovata							1					
Velutina velutina							1					
PHORONIDA indet.			1								2	
BRYOZOA												
* Bryozoa skorpeformet	+							+		+	+	
* Bryozoa grenet	+	+					+		+		+	
ECHINODERMATA												
Asteroidea indet.	0/2	0/1	0/1				0/2	0/2		0/2		
Amphiura chiajei							2	3/1	1/1			
Amphiura filiformis		2	5				2	1	1			
Ophiocten affinis		0/4	0/1				0/3	1/6	0/1			
Ophiura albida								0/2	0/1			
Ophiura robusta										0/1	1	0/4
Ophiura sp.	0/1											
Spatangus purpureus		0/1									1	1
Echinocardium cordatum												
Echinocardium flavescens	1/1	1/5	0/2				0/1	0/2	2			
Leptosynapta sp.	12	14	15	1			22	15	23	1		1
ASCIIDIACEA indet							2	6				
* PISCES indet.												
* VARIA	+			+	+	+	+	+			+	+

Vedleggstabell 4. Botndyr - Geometriske klasser

Gloppefjorden. Tabellen angir talet på arter i de ulike geometriske klassene. Resultat fra undersøkingar i 2013 og 2002 med prøvar frå stasjonane Glo7, Glo10 og Glo11.

Geometriske klasser	2002-Glo7	2002-Glo 10	2002-Glo 11	2013-Glo 7	2013-Glo10	2013-Glo 11
I	20	16	18	14	10	16
II	18	9	19	10	14	15
III	7	14	12	8	5	8
IV	9	4	11	11	2	8
V	3	1	4	3	2	2
VI	3	1	1	3	2	2
VII	1	1	0	3	0	2
VIII	2	0	0	1	0	0
IX	0	0	1	0	0	0
X	0	0	0	0	0	0
XI	0	0	0	0	0	0

Eidsfjorden. Tabellen angir talet på arter i de ulike geometriske klassene. Resultat fra undersøkingar i 2013 og historiske undersøkingar frå 2001 (Stasjon E1 og E4).

Geometriske klasser	2001-E1	2001-E4	2013-E1	2013-E4	2013-E6
I	20	19	16	20	21
II	20	21	12	26	11
III	6	14	16	10	10
IV	10	16	10	10	8
V	4	10	6	11	3
VI	4	6	4	3	3
VII	2	5	3	1	0
VIII	2	3	1	1	0
IX	0	0	1	2	0
X	0	0	0	0	0
XI	0	1	0	0	0
XII	0	0	0	0	0
XIII	0	0	0	0	0

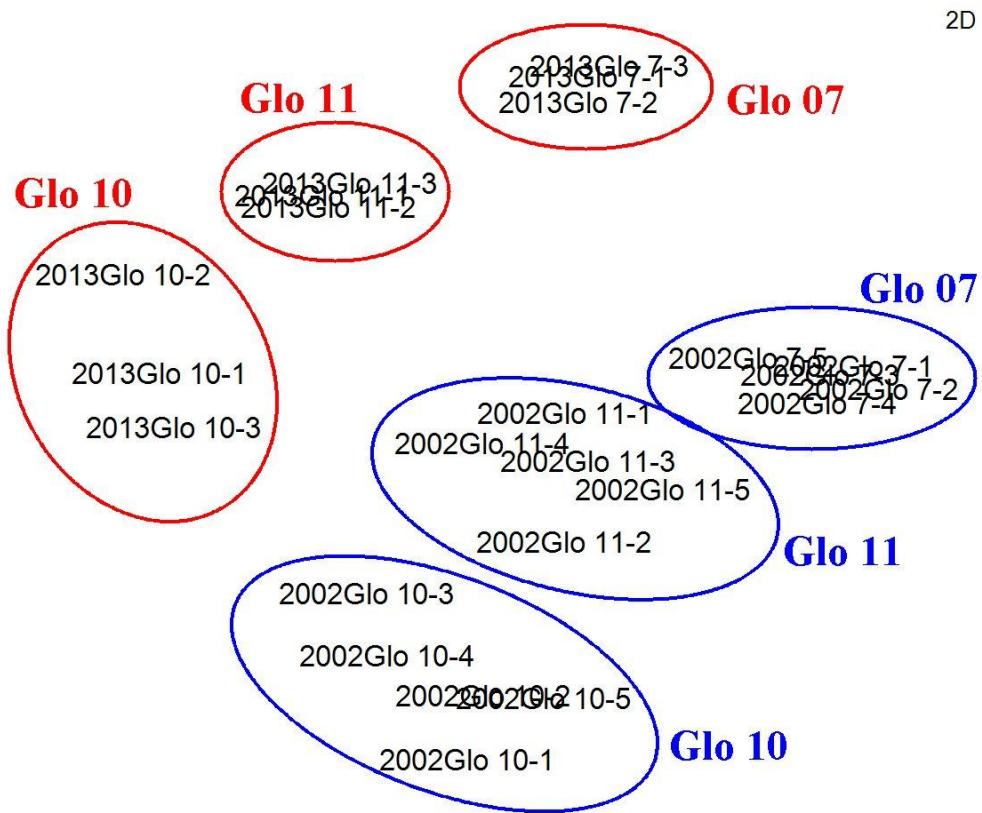
Selje. Tabellen angir talet på arter i de ulike geometriske klassene. Resultat frå undersøkingar i 2013 (stasjon Sel 1 og Sel 2).

Geometriske klasser	Sel 1	Sel 2
I	0	40
II	1	21
III	1	13
IV	0	5
V	0	9
VI	0	3
VII	0	5
VIII	0	1
IX	0	0
X	0	0

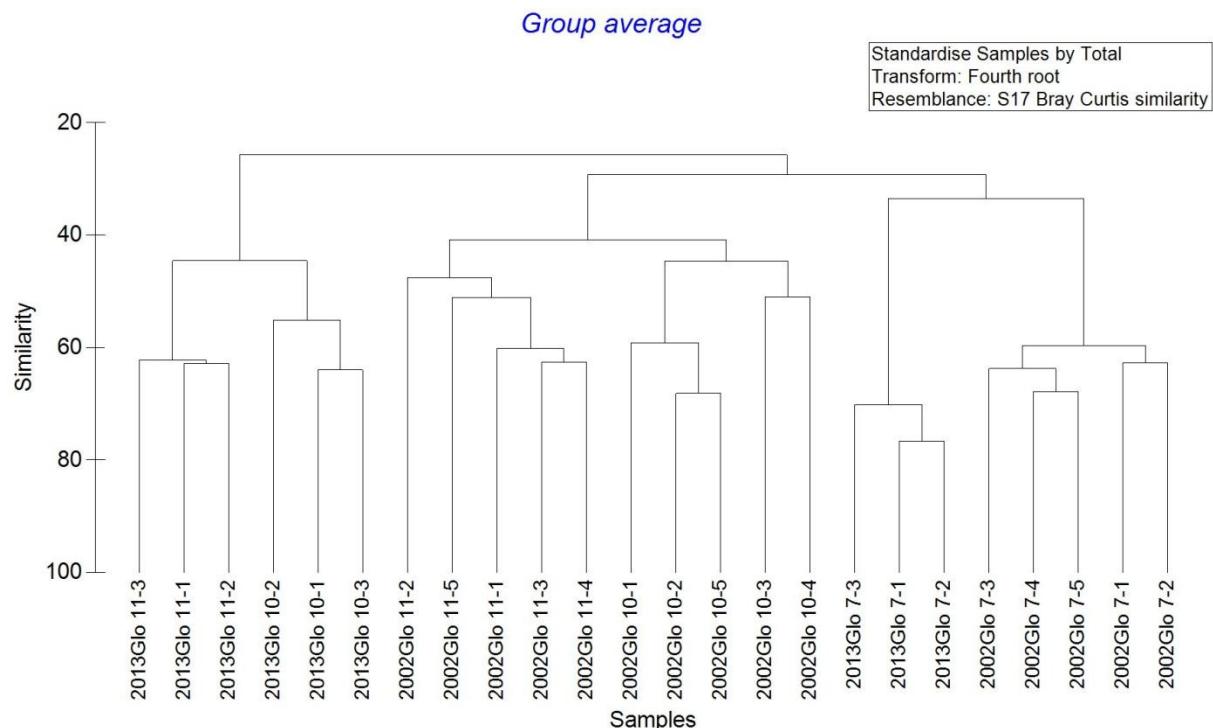
Måløy - Ulvesundet. Tabellen angir talet på arter i de ulike geometriske klassene. Resultat frå undersøkingar i 2013, samt tidlegare undersøkningar frå 1985 og 1999.

Geometriske klasser	1985-Vå4	1985-Vå7	2013-Vå4a	2013-Vå5	2013-Vå7	2013-Vå12	1999-Vå5
I	31	9	31	7	15	18	11
II	15	19	16	4	31	18	7
III	16	11	12	4	14	8	11
IV	7	12	11	3	7	6	7
V	9	6	7	6	6	7	1
VI	6	10	7	0	4	6	2
VII	6	2	0	2	3	5	1
VIII	2	1	2	0	2	2	0
IX	0	0	1	1	0	1	0
X	0	1	0	0	1	1	1
XI	0	0	0	1	0	0	0
XII	0	0	0	0	0	0	1
XIII	0	0	0	0	0	0	0
XIV	0	0	0	1	0	0	1
XV	0	0	0	0	0	0	0
XVI	0	0	0	0	0	0	0

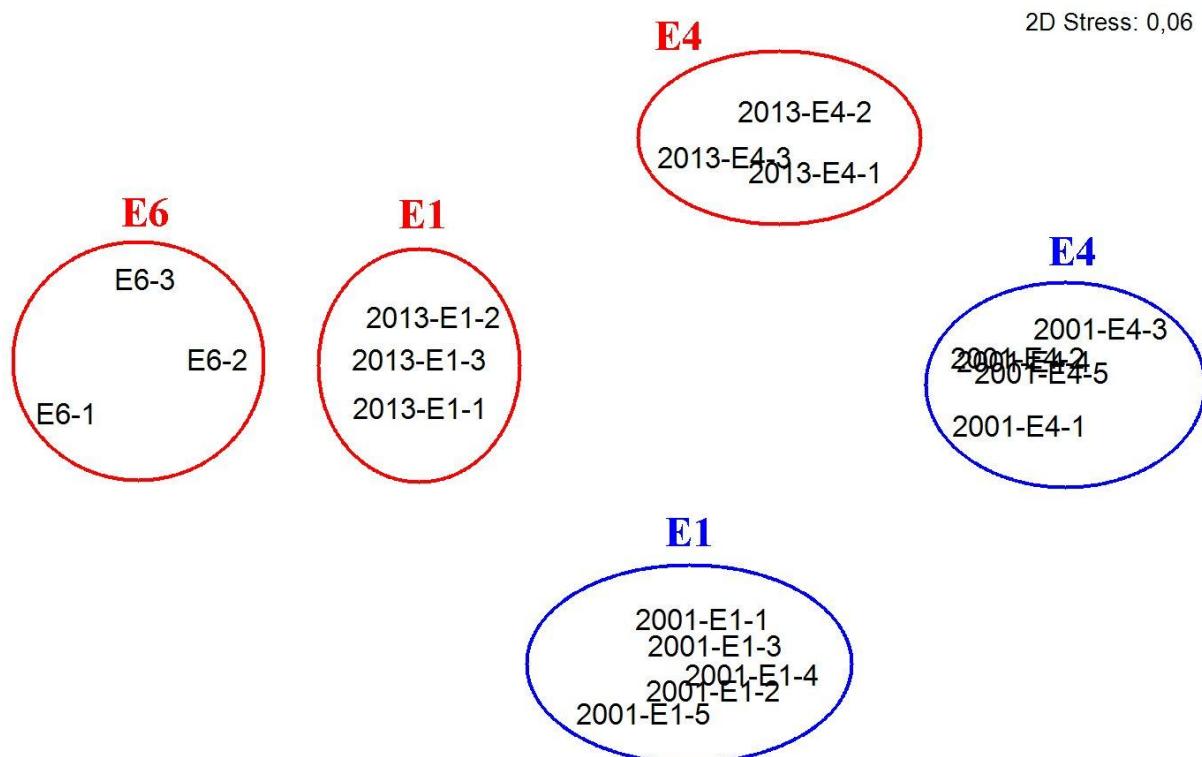
Vedleggstabell 5. Botndyr – Clusteranalysar



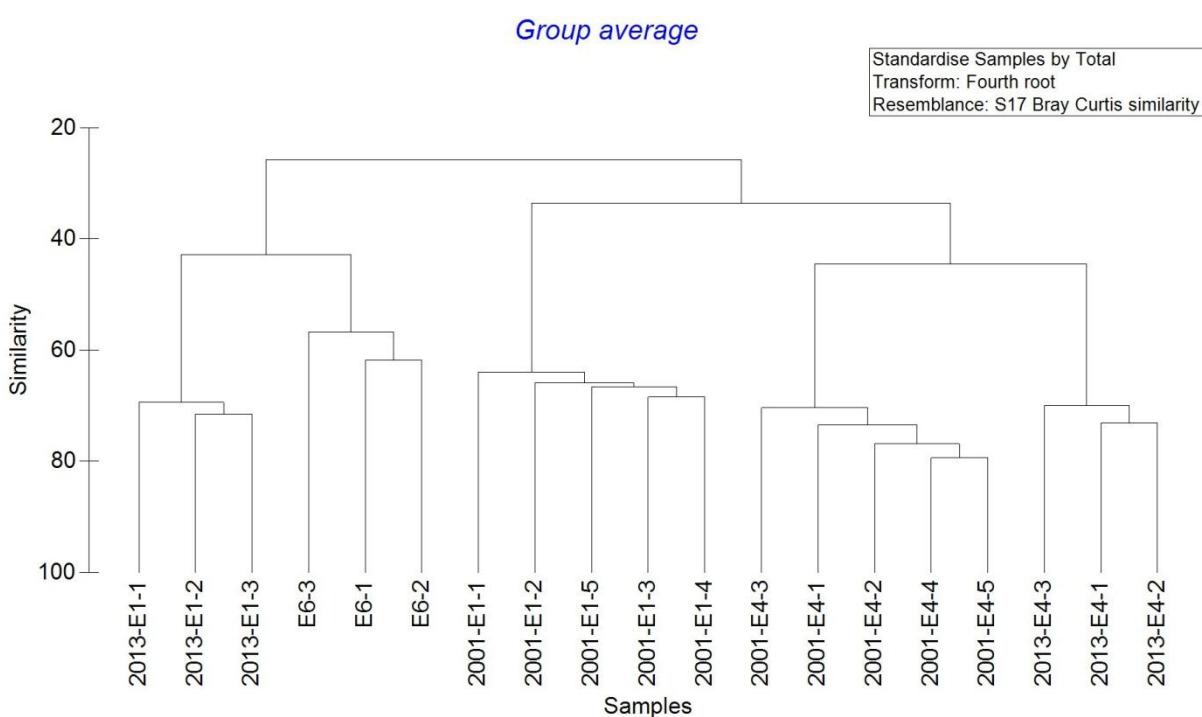
Gloppefjorden. MDS-plott. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013 (markert med raudt) og i 2002 (markert med blått).



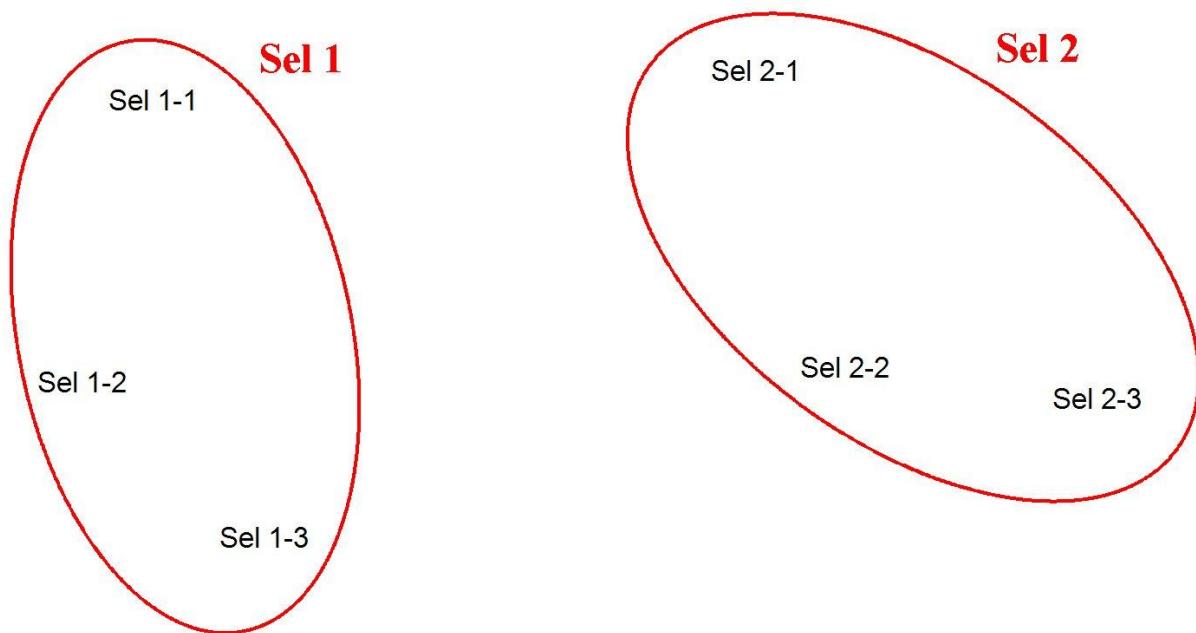
Gloppefjorden. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013 og samanlikna med tilgjengelege historiske data frå 2002 som uttrykt gjennom ein clusteranalyse av artslistane frå stasjonane i Gloppefjorden.



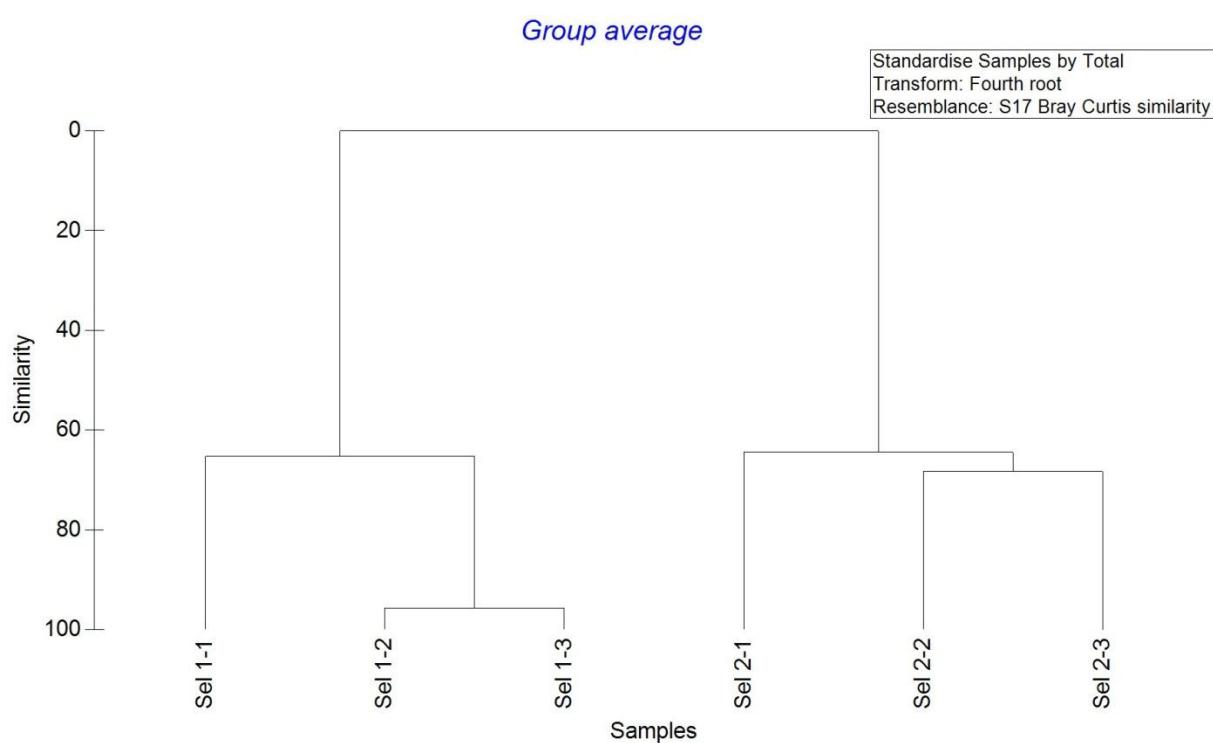
Eidsfjorden. MDS-plott. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013 (markert med raudt) og i 2001 (markert med blått).



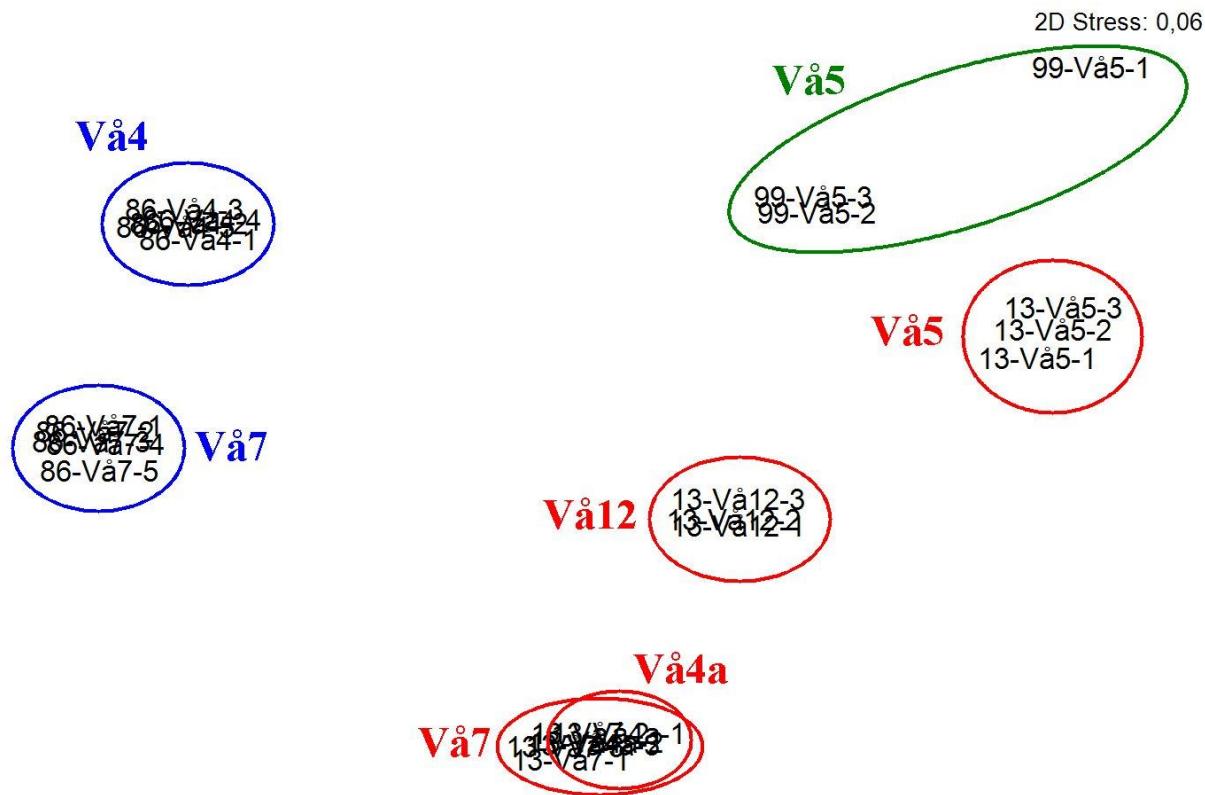
Eidsfjorden. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013 og samanlikna med tilgjengelege historiske data frå 2001 som uttrykt gjennom ein clusteranalyse av artslistane frå stasjonane i Eidsfjorden.



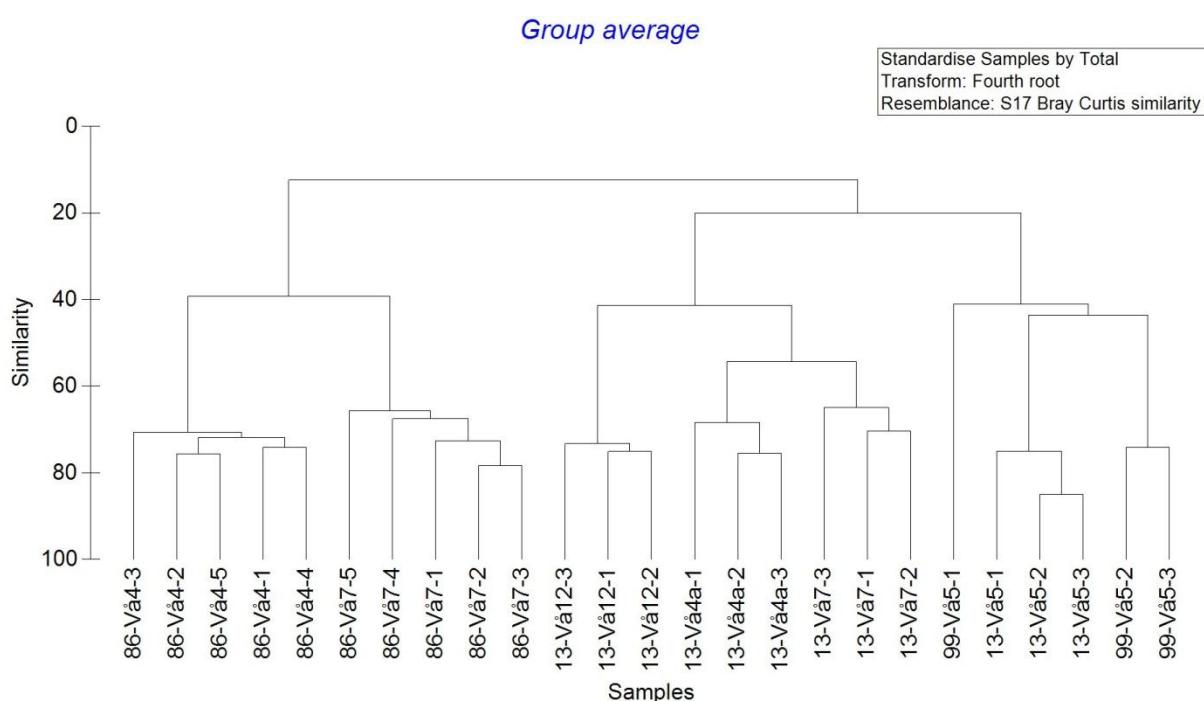
Selje. MDS-plott. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013.



Selje. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013 som uttrykt gjennom ein clusteranalyse av artslistane frå stasjonane det undersøkte området.



Ulvesundet - Måløy. MDS-plott. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013 (markert med raudt) og historiske stasjonar i 1985 (markert med blått) og i 1999 (grønt).



Ulvesundet - Måløy. Dendrogram. Faunalikskap mellom alle prøvane på hoggnivå i 2013, samanlikna med tilgjengelege historiske data frå 1985 og 1999 som uttrykt gjennom ein clusteranalyse av artslistane frå stasjonane i det undersøkte området.

Vedleggstabell 6. Artliste semikvantitativ strandsoneundersøkelse

Art	Gloppefjorden			Eidsfjorden		
	St. A	St. B	St. G	St. EA	St. EB	St. EC
Lav						
<i>Calothrix</i> spp.	2	3	5	3		2
<i>Verrucaria</i> spp.	2	3	4	4	5	2
Grønnalger						
<i>Blidingia minima</i>		3			2	2
<i>Cladophora rupestris</i>				1		
<i>Cladophora</i> sp.	2					
<i>Rhizoclonium</i> sp.						
<i>Ulva intestinalis</i>					3	2
<i>Ulva lactuca</i>			1			
<i>Ulva</i> spp.	5	5	2	3	3	3
<i>Urospora/Ulothrix</i>		2			2	
Brunalger						
<i>Alaria esculenta</i>						
<i>Ascophyllum nodosum</i>	4	5	5	5	3	5
<i>Chordaria flagelliformis</i>						
<i>Desmarestia aculeata</i>						
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>						
<i>Elachista fucicola</i>	2				2	1
<i>Fucus serratus</i>		2	5			5
<i>Fucus spiralis</i>			3	5	5	
<i>Fucus</i> sp. kimplanter		3		1		1
<i>Fucus vesiculosus</i>	3	4	3	3	5	2
<i>Pelvetia canaliculata</i>						
<i>Pilayella littoralis</i>	2		1	2	2	2
<i>Ralfsia</i> sp.						
Rødalger						
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>						
<i>Corallina officinalis</i>						
<i>Ceramium</i> sp.						1
<i>Chondrus crispus</i>						
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1	3	5	4		2
<i>Mastocarpus stellatus</i>						
<i>Membranoptera alata</i>						
<i>Osmundea pinnatifida</i>						
<i>Palmaria palmata</i>						
<i>Phymatolithon lenormandii</i>						
<i>Plumaria plumosa</i>						
<i>Polysiphonia brodiaei</i>						
<i>Polysiphonia elongata</i>						2
<i>Polysiphonia lanosa</i>						
<i>Porphyra umbilicalis</i>						
Dyr						
<i>Actinia equina</i>						
Amphipoda indet.	1	1	1	1		2
<i>Patella pellucida</i>						
<i>Asterias rubens</i>						
<i>Carcinus maenas</i>						
Isopoda indet.						1
<i>Littorina obtusata</i>						
<i>Littorina</i> sp				1		2

Art	Gloppefjorden			Eidsfjorden		
	St. A	St. B	St. G	St. EA	St. EB	St. EC
<i>Nucella lapillus</i>						
<i>Patella vulgata</i>						1
<i>Polychaeta indet.</i>			2			1
<i>Balanus balanus</i>						1
Bryozoa spp.						
<i>Dynamena</i> sp.						
<i>Ectopleura larynx</i>		2				
Hydrozoa indet.			2			
<i>Mytilus edulis</i>			3	3		3
Porifera spp						
Porifera/Brødsvamp						
<i>Semibalanus balanoides</i>			2	1		1
<i>Spirorbis spirorbis</i>						

Art	Måløy			Selje		
	Mal S1	Mal S2	Mal S3	Sel L1	Sel L2	Sel L3
Lav						
<i>Calothrix</i> spp.	3	3	3	2	2	5
<i>Verrucaria</i> spp.	2	3	3	3	4	4
Grønnalger						
<i>Blidingia minima</i>						
<i>Cladophora rupestris</i>	2	3	3	3	3	2
<i>Cladophora</i> sp.						
<i>Rhizoclonium</i> sp.	2					
<i>Ulva intestinalis</i>						
<i>Ulva lactuca</i>						
<i>Ulva</i> spp.	1	1	1		1	1
<i>Urospora/Ulothrix</i>						
Brunalger						
<i>Alaria esculenta</i>				3		1
<i>Ascophyllum nodosum</i>	1	3	2			
<i>Chordaria flagelliformis</i>				1		
<i>Desmarestia aculeata</i>				1		
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	1					
<i>Elachista fucicola</i>	1			2		2
<i>Fucus serratus</i>	5	2	2	4	4	3
<i>Fucus spiralis</i>		2	3			
<i>Fucus</i> sp. kimplanter						
<i>Fucus vesiculosus</i>	2	4	4	5	2	4
<i>Pelvetia canaliculata</i>	1	3	1		1	
<i>Pilayella littoralis</i>	1		1			
<i>Ralfsia</i> sp.		1		1	1	1
Rødalger						
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>			1			
<i>Corallina officinalis</i>				3	2	3
<i>Ceramium</i> sp.	1	1	1	1	1	2
<i>Chondrus crispus</i>	1	1		1		2
<i>Hildenbrandia rubra</i>	3	3	3	3	2	2
<i>Mastocarpus stellatus</i>	2	2	2	2	1	2
<i>Membranoptera alata</i>		1			1	1
<i>Osmundea pinnatifida</i>				2		3

Art	Måløy			Selje		
	Mal S1	Mal S2	Mal S3	Sel L1	Sel L2	Sel L3
<i>Palmaria palmata</i>			2	1	3	1
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	1		2	3	2	
<i>Plumaria plumosa</i>						
<i>Polysiphonia brodiaei</i>						1
<i>Polysiphonia elongata</i>						
<i>Polysiphonia lanosa</i>		2				
<i>Porphyra umbilicalis</i>		1	1			2
Dyr						
<i>Actinia equina</i>	2			2		1
Amphipoda indet.	1			1		
<i>Patella pellucida</i>					1	
<i>Asterias rubens</i>					1	
<i>Carcinus maenas</i>						
Isopoda indet.				1		1
<i>Littorina obtusata</i>	2	1		1	1	1
<i>Littorina</i> sp.	2	1	1	2		1
<i>Nucella lapillus</i>	1			2		1
<i>Patella vulgata</i>	1	1	2	1	2	1
Polychaeta indet.						
<i>Balanus balanus</i>						4
Bryozoa spp.	2		1	2	2	1
<i>Dynamena</i> sp.		1	1		2	
<i>Ectopleura larynx</i>						
Hydrozoa sp.				1	1	
<i>Mytilus edulis</i>						1
Porifera spp					2	
Porifera/Brødsvamp			1			1
<i>Semibalanus balanoides</i>	4	3	4	5	5	4
<i>Spirorbis spirorbis</i>						