



***MOM C undersøkelse (NS 9410);
Rogne***

Dato feltarbeid: 21. april 2010

Anlegg: Marine Harvest Norway AS

Lokalitets nr: 12281

**Konsesjons nr: M/RA 18, M/G 1, M/H 7, 19, M/SM 15,
M/SØ 1, 4**

Kommune: Haram

Rapport nr: BR106669

Kystlab AS

Adresse avdelingskontor: Dragsund, 6080 Gurskøy

Telefon +47 924 78 592 Telefaks +47 700 89 400

E-mail kystlab.sunnmore@kystlab.no Org. nr. 986 208 933

www.kystlab.no

Tittel: MOM C undersøkelse (NS 9410); Rogne		Tilgjengelighet: Henvendelse kunde.	Kystlab-rapport nr: BR106669
		Antal sider: 28	Dato feltarbeid: 21.4.2010
Forfatter: Vegard Aambø Langvatn		Prosjektansvarlig (sign): Vegard Aambø Langvatn	Oppdragsgivar: Marine Harvest Norway AS v/Endre Otterlei og Arne Kvalvik
Sammendrag:			
Lokalitetsnavn:	Rogne	Lokalitets nr:	12281
Fylke:	Møre og Romsdal	Kommune:	Haram
UTM-koordinatar:	62° 40.0690 N / 6° 21.4330 Ø	GPS-posisjon:	62° 40.060 N / 6° 21.447 Ø
Stasjonar:		Nærsone (St. 1), Overgangssone (St. 2), Fjernsone (St. 3)	
Fauna	Jamnheit (0-1):	St. 1: 0,00 , St. 2: 0,88 , St. 3: 0,84	
	Hurlberts indeks: - SFT tilstandskl.	St. 2 og 3: Meget god (I)	
	Shannon-Wiener: - SFT tilstandskl.	St. 2 og 3: Meget god (I)	
	Miljøtilstand: - NS 9410	St. 1: Dårlig (3)	
Sedimentkarakteristikk: MOM B parameter		St. 1, 2 og 3: Middeltilstand 1	
Totalt organisk karbon: - SFT tilstandsklasse		St. 1: God (II) , St 2: God (II) , St 3: God (II)	
Elementanalysar: - SFT tilstandsklasse		St. 1, 2 og 3: Bakgrunn (I)	
Kornstørrelse: % finfordeling		Høgare andel av finkorna material i nærsone og overgangssone.	
Vassprøver: - SFT tilstandsklasse		St. 1, 2 og 3: Meget god (I)	
Andre forhold:			
Emneord: NS 9410, NS 9422, NS 9423, jamnheit, Hurlbert, Shannon-Wiener, fauna, sedimentkarakteristikk, kornstørrelse, oksygen.			

Forord

Ein miljøundersøkelse, type NS 9410, MOM C, er utført på oppdrag for Marine Harvest Norway AS. Lokaliteten heiter Rogne og ligg i Haram kommune. Denne rapporten skal etter opplysningar frå kunden nyttast som dokumentasjon av miljøtilstanden ved lokaliteten. Lokaliteten var i bruk då undersøkelsen vart gjennomført.

Undersøkelsen følger krava gitt av Fylkesmannen i Møre og Romsdal.

Takk til Endre Otterlei, Terje Austnes og Igor Stack for god hjelp under eit omfattande feltarbeid.

Dragsund, 5. Desember 2011

Vegard Aambø Langvatn



Figur 1. Anlegget ved lokaliteten Rogne.

Innhald

Forord.....	3
Innhald.....	4
1. Innleiing.....	5
2. Material og metodar.....	7
2.1 Fauna.....	7
2.2 Sedimentkarakteristikk.....	9
2.3 Kjemiske parameter.....	11
2.4 Kornstørrelse.....	12
2.5 Vassprøver.....	13
3. Resultat og diskusjon.....	14
3.1 Faunaundersøkelsen.....	15
3.2 Sedimentkarakteristikk.....	16
3.3 TOC og elementanalysar.....	19
3.4 Kornstørrelse og finfordeling.....	20
3.5 Vassprøver.....	21
4. Konklusjon og vurdering av lokaliteten.....	22
5. Litteratur og referansar.....	23
Vedlegg 1: Artsliste.....	24
Vedlegg 2: Bilder av sediment frå grabb.....	26

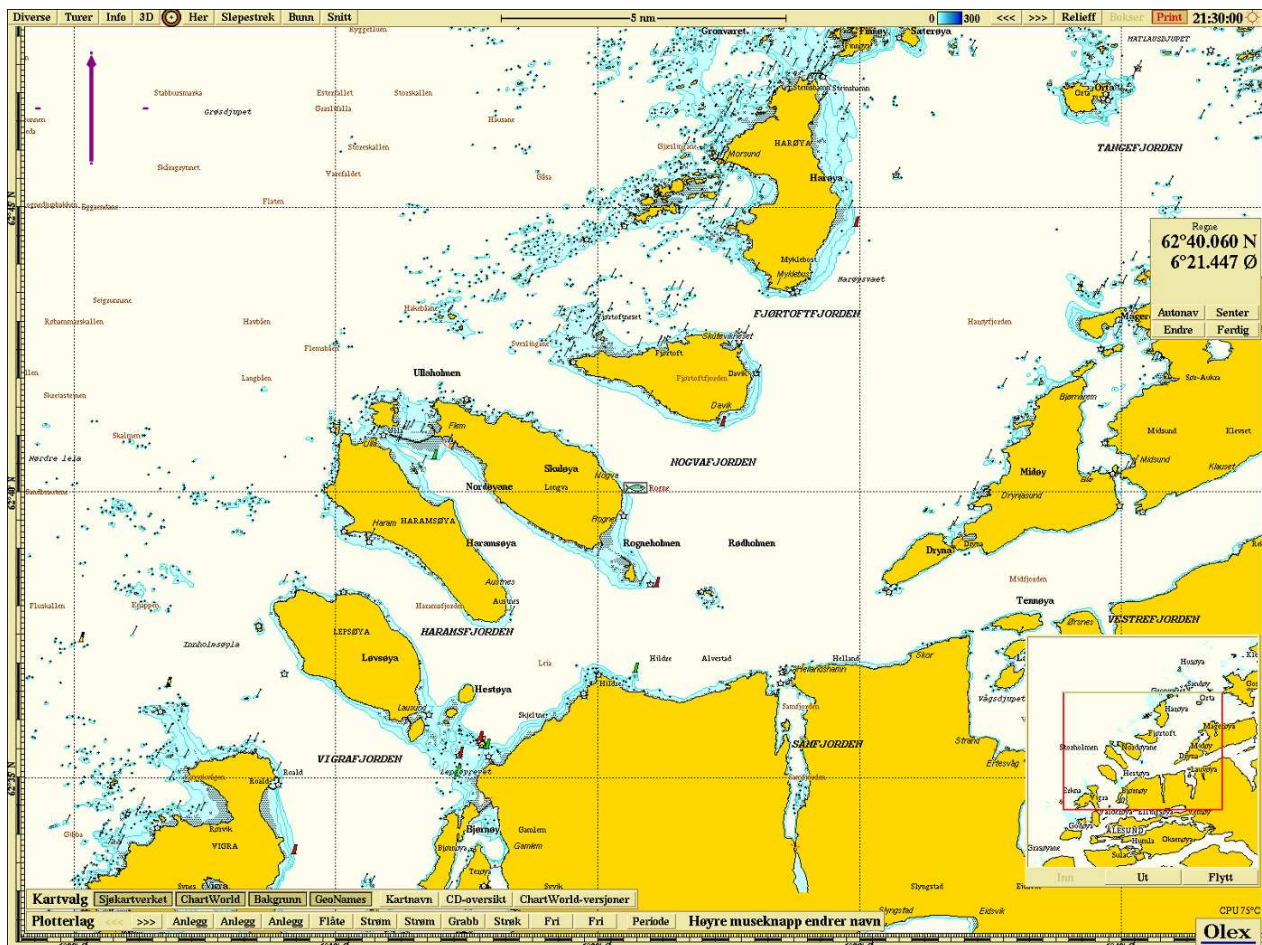
1. Innleiing

Denne rapporten dokumenterer miljøforholda iht. NS 9410, MOM C delen.

MOM C er en undersøkelse av botntilstanden frå anlegget (nærsona) og utover i resipienten (fjernsona). Stasjonane er valgt med utgangspunkt i straumbilde og botntopografi. Hoveddelen av undersøkelsen er beskrivelsen av botndyrsamfunnet, og denne vert primært utført etter NS-EN ISO 16665.

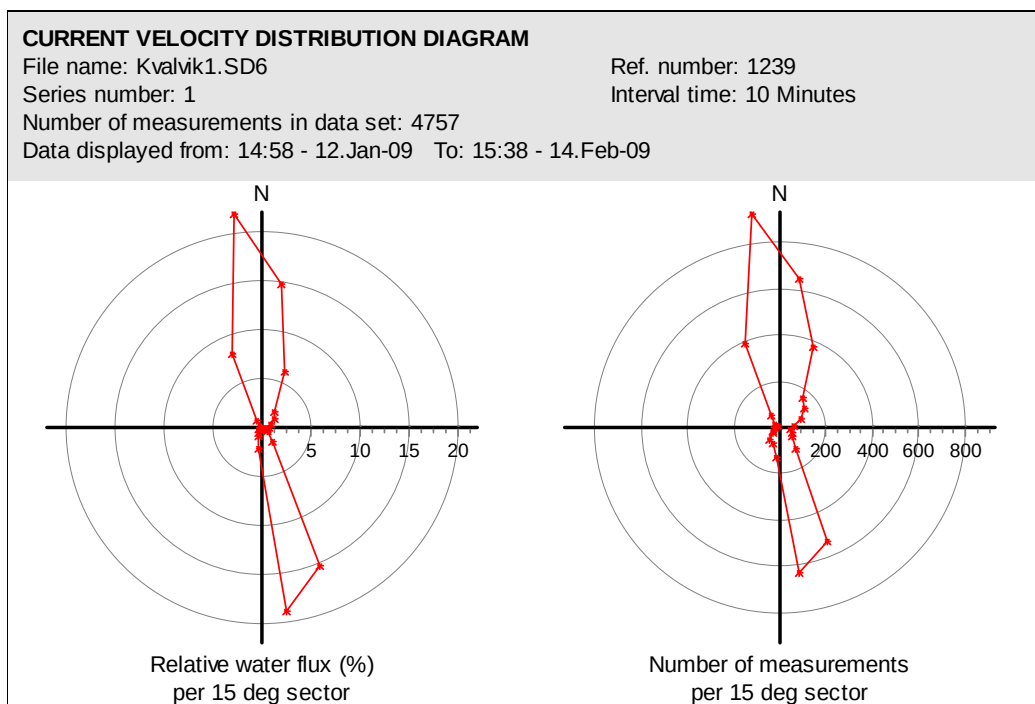
Det stod 2417 tonn fisk i anlegget på undersøkelsestidspunktet (produsert/akkumulert biomasse var 2339 tonn) og det hadde så langt gått med 2343 tonn fôr til denne generasjonen. Lokaliteten var brakklagt mellom januar 2007 og juni 2009. Fisken vart sett ut i juni/juli 2009. Det er tidligere utført MOM B undersøkelsar, siste før denne undersøkelsen var i november 2006. Resultatet frå denne er beskrevet i rapporten BR063014, og hovedresultatet var: "Middeltilstand lokalitet: 1".

Figur 1 viser foto av lokalitetsområdet og eksisterande anlegg. Figur 2 er utsnittet av eit digitalt sjøkart med lokaliteten Rogne markert med eit fisketegn. Senter av fortøyningsramma har GPS koordinatar: 62° 40.060 N / 6° 21.447 Ø.

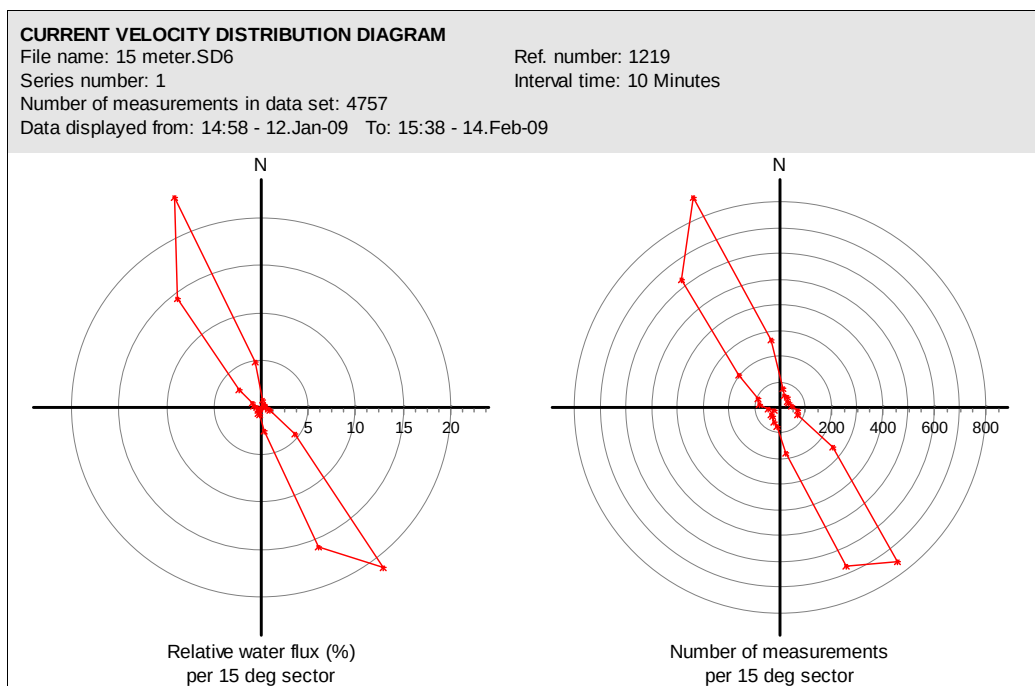


Figur 2: Oversiktsbilde (utdrag frå digitalt sjøkart) med lokaliteten Rogne, markert med eit fiskesymbol.

Figur 3 og 4 viser dominerande straumretningar ved lokaliteten (målt i januar-februar 2009). Målingane har saman med botntopografien i området vore utgangspunkt for plassering av stasjonane.



Figur 3. Straumretning på 5 m djup.



Figur 4. Straumretning på 15 m djup.

2. Material og metodar

2.1 Fauna

Faunaen er i hovedsak immobil. Den kan difor betraktast som eit "speil" på den organiske belastninga området har vore utsett for over tid, og ikkje berre representere eit øyeblikksbilde, slik tilfellet kan vere om det blir målt ulike parameter i vannsøyla. Difor er botndyrsundersøkingar ofte brukt for å vurdere effekten av tilført organisk material. Ettersom antal artar og individ i upåvirka marine sediment kan være høgt og difor vanskelig å få oversikt over, er det hensiktsmessig å sammanfatte informasjonen ved bruk av ulike beregningsmetodar og grafiske framstillingar.

Dette er ein kvantitativ og kvalitativ undersøkelse av makrofauna (dyr større enn 1 mm). Sedimentet vart vaska og sikta gjennom eit system av sikter der den siste har holdiameter (runde hol) på 1mm. Alt materiale større enn 1mm vart overført til beholdarar med 4 % bufra formalin. I laboratoriet vart alle dyr sortert ut under lupe og overført til eigne beholdarar. Dyr vart sortert til bløtdyr, børstemakk, krepsdyr og andre dyr. Faunaanalysar vart utførte av Marine Bunndyr AS. Tilstanden er gitt for kvar stasjon, grabb 1 og 2 slått saman.

2.1.1 Diversitetsindeksar for faunaanalyse

Grenseverdiane i SFT-veiledaren "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann" vart brukt for å finne tilstanden for artsmangfald. Diversiteten er et uttrykk for mangfaldet i eit botndyrsamfunn. Den er avhengig både av artsrikdom og om individfordelinga er jamn mellom artane. Lokaltetar med mange artar med lik fordeling av individ har høg diversitet, medan den er lav der ein eller få artar dominerer. Sistenemnde er ofte tilfelle viss miljøet har organisk overbelastning.

Jamnheit er eit mål på kor jamnt individa er fordelt mellom artane. Verdiane ligg på mellom 0 og 1. Verdien vil gå mot 0 viss fleirtalet av individa tilhøyrer ein art, medan den vil være 1 om alle artane er representert med like mange individ. Ved maksimal diversitet, vil alle artane være representert med like mange individ, d.v.s. at $H = \log_2 S = H_{\max}$. Forholdet mellom observert (H') og maksimal diversitet ($H_{\max}$), kan difor reknast som eit mål på jamnheit (Magurran 1988). Jamnheit vert berekna som:

$$J = \frac{H'}{\log 2S} = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Eit anna mål på artsrikdom er berekna etter **Hurlberts formel** (Hurlbert 1971):

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^S \left[1 - \frac{(N - N_i)}{N} \right]$$

$E(S_n)$ = forventa antal artar i ei delprøve av n tilfeldig valgte individ, N = totalt antal individ i prøva, S = totalt antal artar i prøva, og N_i = antal individ av art i . Det vert regna ut eit forventa antal artar med et utvalg på 100 individ $E(S_{n=100})$ og verdiane vert sammanlikna med *grenseverdier* gitt av SFT.

Shannon-Wiener diversitetsindeks måler diversiteten slik at både artsrikdom- og fordelingsaspekt har betydning for størrelsen på indeksen. Høge verdier betyr høy diversitet. SFT klassifiserer resipienter ut fra denne indeksen (SFT 1997). Tabell 1 viser verdiane for parametera i dei ulike tilstandsklassane.

Tabell 1: Klassifisering av fauna (bløtbotn).

	Parameter	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Artsmangfold for fauna (bløtbotn)	Hurlberts indeks ($ES_{n=100}$)	> 26	26-18	18-11	11-6	< 6
	Shannon-Wiener indeks (H')	> 4	4-3	3-2	2-1	< 1

2.1.2 Klassifikasjon av fauna i lokalitetsområdet, NS 9410

Utfyllende informasjon er gjengitt i NS 9410. Kriterier for inndeling av botntilstand i MOM C undersøkelse (NS 9410):

Miljøtilstand 1

- Minst 20 artar av makrofauna (> 1mm) utanom nematodar i eit prøveareal på 0,2 m²
- Ingen av artane må utgjere meir enn 65 % av det totale individantalet

Miljøtilstand 2

- 5-19 artar av makrofauna (> 1mm) utanom nematodar i eit prøveareal på 0,2 m²
- Meir enn 20 individer utanom nematoder i eit prøveareal på 0,2 m².
- Ingen av artane må utgjere meir enn 90 % av det totale individantalet.

Miljøtilstand 3

- 1-4 artar av makrofauna (> 1mm) utanom nematodar i eit prøveareal på 0,2 m²

Miljøtilstand 4

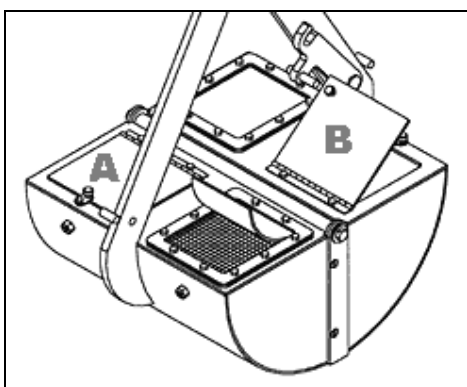
- Ingen makrofauna (>1 mm) utanom nematodar i eit prøveareal på 0,2 m²

2.2 Sedimentkarakteristikk

Botnprøvene vart tatt med ein 0,1 m² van Veen grabb modell 12.210 frå KC Denmark AS (sjå figur 5). Resultat for gruppe I (faunaundersøkelse), gruppe II (pH/Eh) og gruppe III (sedimentkarakteristikk) parameter er gitt i skjema B.1 (Tillegg B, NS 9410), og resultat for prøvetakingsstasjonane er gitt i skjema B.2 (Tillegg B, NS 9410). Parameterna vart gitt poeng etter kor mykje sedimentet var påverka av organisk stoff. Dess høgare poengsum, dess meir påverka var sedimentet. Ut frå poengsummane vart tilstanden kalkulert. For å kunne fastsette miljøtilstanden, vart det berekna følgjande for kvar parametergruppe:

- **Indeks:** Middelerdi av alle prøver
- **Tilstand:** Gruppe (middeltilstand for kvar parametergruppe)

Tilstand for enkeltprøver vart også fastsett.



Figur 5: van Veen grabb.

2.2.1 Grabbprøver: Faunaundersøkelse (gruppe I parameter)

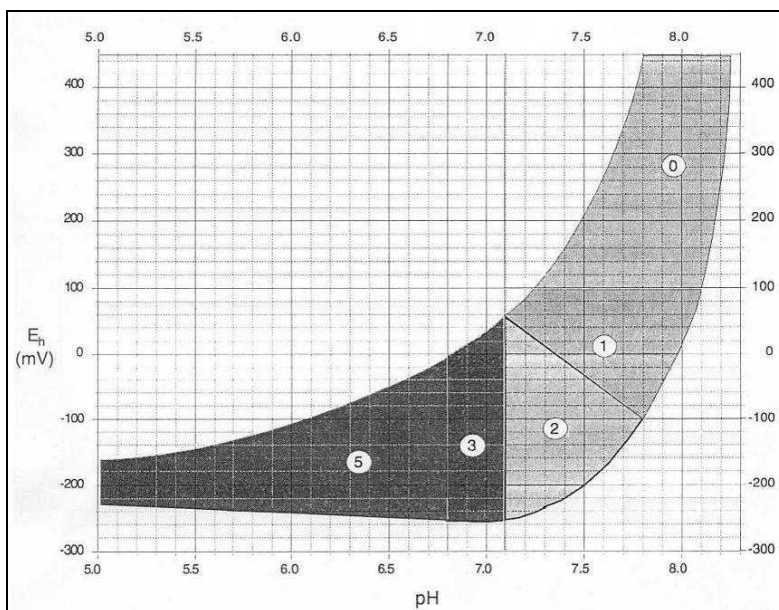
Botndyrundersøkelsar vert nytta for å vurdere effekten av organisk belastning. Denne delen av undersøkelsen skil kun mellom akseptable og uakseptable forhold. Vassinnhaldet i grabben vart dekantert og innhaldet vart filtrert gjennom rister frå 5 mm til 1 mm. Botndyr vart registrert i skjema B.1 (NS 9410), dyr større enn 1 mm gir 0 poeng, ingen dyr gir 1 poeng.

2.2.2 Grabbprøver: pH/Eh (gruppe II parameter)

pH og Eh er overordna kjemiske parameter kontrollert henholdsvis av syre-base- og reduksjons- oksidasjonslikevekt i prøva. For måling av pH vart det nytta eit instrument frå Sentron/Argus med tilhøyrande elektrode (ISFET-teknologi). Redokspotensialet vart målt ved hjelp av eit instrument av typen Radiometer, model PHM 201, med M 241 Pt elektrode og ein referanseelektrode (begge frå Radiometer). Utstyret vart kalibrert mot standardar for pH (4,0 og 7,0) og Eh (420 mV), ca 1 time før igangsettinga av målingane.

Elektrodene vart ført ca 1 cm ned i sedimentet ved måling. Avlesing av redokspotensial ved drift < 0,2 mV/sekund. Elektrodene stod i sjøvatn mellom målingane. Inspeksjonslukene (Figur 3: A og B) på grabben gjer det muleg å måle pH/Eh utan at sedimentet vert påverka nemneverdig av oksygen.

På grunnlag av målt pH og Eh, og korrigert verdi for Eh, vart figur 6 (Figur D.1, Tillegg D, NS 9410) brukt til å finne tilstanden for kvar enkeltprøve.



Figur 6: Poengavlesing på grunnlag av redokspotensialet (Eh) og pH (Figur D.1, NS 9410).

2.2.3 Grabbprøver: Sedimentkarakteristikk (gruppe III parameter)

Gruppe III parameter omfattar: Gassbobler, farge, lukt, konsistens, grabbvolum og slamthjukkelse. Skjemaet under gir poengbedømminga for sensoriske parameter. Poengsummen for kvar prøve vart multiplisert med 0,22 og middelveien for dei korrigerte summene vart sett under indeks. Tilstanden for gruppe III parameter, både for kvar enkelt prøve og for parametergruppe III vart bedømt etter tabell 2 (Skjema B.1, NS 9410).

Tabell 2: Fastsetting av tilstanden for den enkelte prøva og tilstanden for kvar parametergruppe (Skjema B.1, NS 9410).

X: indeks pH/Eh Korrigert sum Middelveien (gr.II & III)	$x < 1,1$	$1,1 \leq x < 2,1$	$2,1 \leq x < 3$	$x \geq 3,1$
Tilstand (prøve) Tilstand (gruppe II) Tilstand (gruppe III) Tilstand (gruppe II & III)	1	2	3	4

2.2.4 Fastsetting av middeltilstand, MOM-systemet

Middeltilstanden vert avlest i tabell 3 (Skjema B.1, NS 9410). Gruppe I parameter skil kun mellom akseptabel og uakseptabel tilstand, medan gruppe II og gruppe III potensielt har fire tilstandsnivå.

Tabell 3: Fastsetting av middeltilstand (Skjema B.1, NS 9410).

Tilstand (gruppe I)	Tilstand (gruppe II & III)	⇒ Middeltilstand
A	1, 2 eller 3	1, 2 eller 3
A	4	4
4	1 eller 2	1 eller 2
4	3	4
4	4	4

2.3 Kjemiske parameter

2.3.1 Totalt organisk karbon, TOC

Prøvematerialet for TOC vart teke ut frå det øvste sjiktet av sedimentet (1-2 cm), der akkumulering av organisk material er størst. Materialet på om lag 50-60 g vart overført til plastbeholderar. Prøvene vart frosne ned og sendt til akkreditert laboratorium (Kystlab avd. Molde) for analysering.

Organisk innhald i sediment vert målt som prosent glødetap. Sedimentmaterialet vert først tørka på 105 °C i minst 12 timar og deretter brent på 550 °C i minimum 2 timar (NS 4764). Differansen i vekt mellom tørking og brenning gir glødetapet. Sediment som er dominert av finpartiklar har ofte eit høgare innhald av organisk material enn grovare sediment. Verdiane vert difor standardisert for teoretisk 100 % finfraksjon. Formelen som vert brukt til dette er utarbeida for lokalitetar som ligg utaskjærs og er dermed ikkje tilpassa lokalitetar inne i fjordane.

SFT har publisert ein veiledar "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann" (Molvær, 1997, TA-2229/2007 og TA-2231/2007). I publikasjonen finst bakgrunnsinformasjon og kommentarar til tabellane med grenseverdiar for ulike klasser av miljøkvalitet i vatn, sediment og biologisk material. Veiledaren vart brukt for å finne tilstanden for mengder av organisk karbon (tabell 4).

Tabell 4: Klassifisering av miljøtilstand for TOC i sediment.

	Parameter	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Sediment	Organisk karbon (mg/g)	< 20	20-27	27-34	34-41	> 41

2.3.2 Elementanalyser

Metoden for uttak av prøvematerial for fosfor (P), sink (ZN) og kopar (Cu) var den samme som for TOC. Desse elementa vart analysert etter totaloppslutning i salpetersyre av eksternt akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia).

Grenseverdiane i SFT-veiledaren vart brukt for å finne tilstanden for mengder av sink og kopar (tabell 5). Det er ikkje oppgitt måltal for fosfor i sediment i veiledaren. I denne rapporten vil difor desse verdiane verte vurdert opp mot verdiar frå tilsvarende undersøkelser.

Tabell 5: Klassifisering av miljøtilstand for innhold av sink og kopar i sediment.

	Parameter	Tilstandsklasser				
		I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Sediment	Sink (mg/kg)	< 150	150-700	700-3000	3000-10000	>10000
Sediment	Kopar (mg/kg)	<35	35-150	150-700	700-1500	>1500

2.4 Kornstørrelse

Kornstørrelse er eit støtteparameter innen MOM C undersøkelsen. Sedimentet (ca 20 g prøvemateriale) vart tørka ved 105 °C i 24 timar.

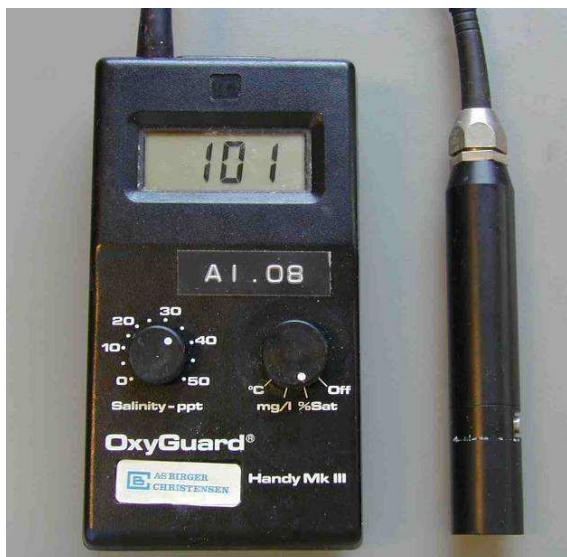
Det tørre sedimentet vart overført til ein siktserie med følgjande åpningar:

- pelitt (< 63µm)
- meget fin sand (63µm-125µm)
- fin sand (125 µm-250 µm)
- medium sand (250 µm- 500 µm)
- grov sand (500 µm- 2360 µm)
- grus (2,36 mm- 4,5 mm)
- småstein (> 4,5 mm)

Materialet vart rista i 5-10 minutt. Det som vart liggande igjen på dei ulike siktene vart vegd til næraste 0,01 gram. Andelen partiklar (vekta) som var mindre enn 0,063 mm vart bestemt ved å trekke summen av vekta til dei andre partiklane (>0,063 mm) frå utgangsvakta av prøva.

2.5 Vassprøver

Vassprøver vart teke ved botnen på kvar av dei tre stasjonane. Til dette vart det nytta ein vasshentar av typen Ruttner. Dette er ein sylinder som, når den vert senka ned, er open i begge endar. Ved å sleppe eit lodd (sylinder rundt tauet) ned langs lina, vert lukkemekanismen aktivert og ein kan heve hentaren til overflata med vatn frå ønska djup. Det vart nytta ein oksygenmålar (Oxyguard Handy Mk III) til måling av metning og innhald av oksygen (figur 7). Salinitet vart målt med eit refraktometer (ATAGO Hand Refractometer).



Figur 7: Instrument for oksygenmåling.

Grenseverdiane i SFT-veiledaren "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann" vart brukt for klassifisere oksygentilstanden med hensyn til virkning på marine organismar (tabell 6).

Tabell 6: Klassifisering av tilstand for oksygen (SFT-veileder).

	Parameter	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Djupvatn	Oksygen (mg/l)	> 6,4	6,4-5,0	5,0-3,6	3,6-2,1	< 2,1
Djupvatn	Oksygen metning (%)	> 65	65-50	50-35	35-20	< 20

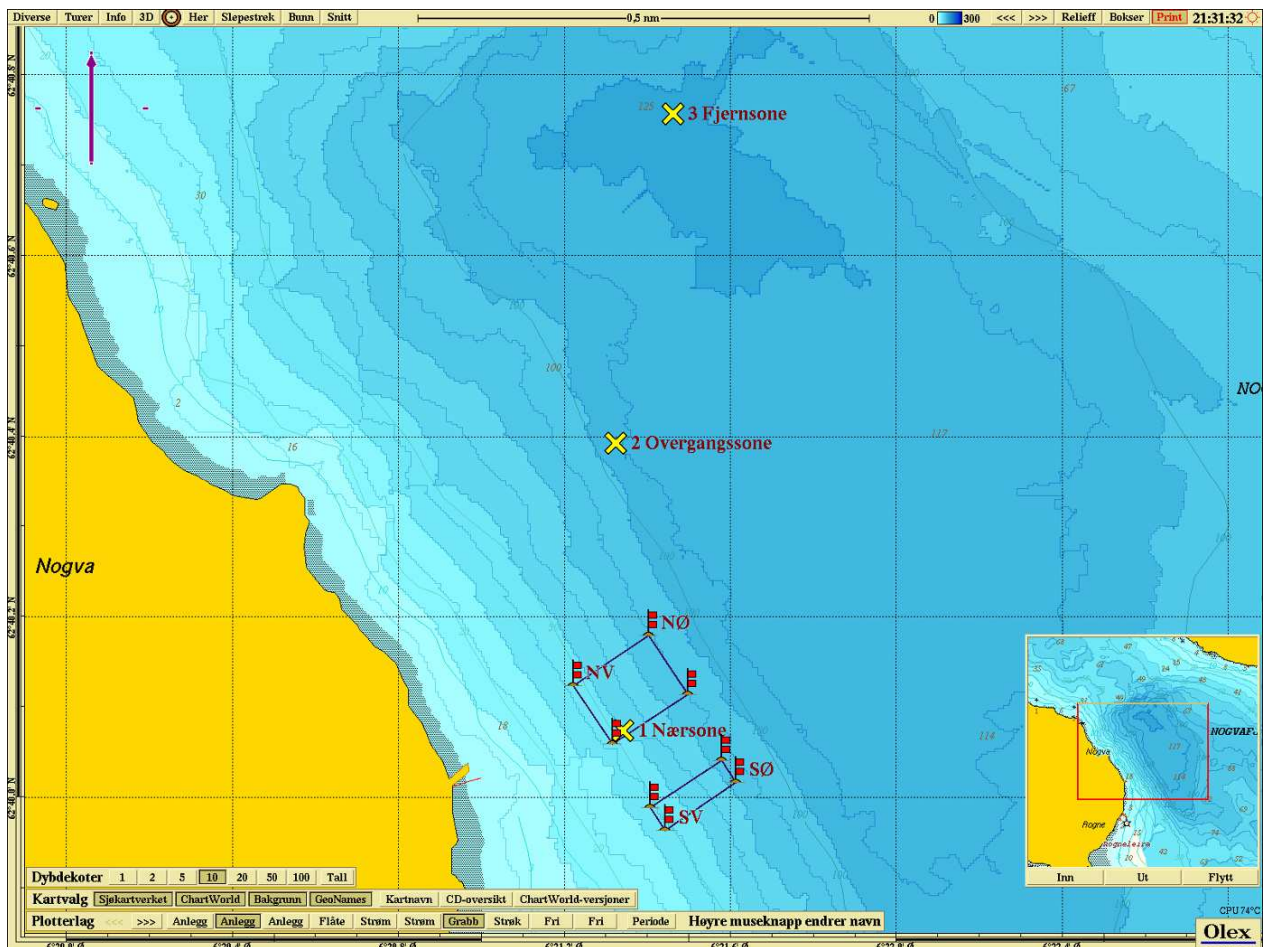
3. Resultat og diskusjon

Feltarbeidet vart gjennomført 21. april 2010. Rogne ligg på nordaustsida av Flemsøya (Skuløya) i Nogvafjorden, i Haram kommune (Møre og Romsdal). Nogvafjorden er ca 5,5 km lang. Lokaliteten er skjerma for vind frå vestleg retning og delvis frå sør. Eksponert vindretning er altså frå aust og nordaust. Lokalitetsområdet har GPS koordinatar: 62° 09.996 N / 5° 35.732 Ø.

Anlegget ligg over ei jamn skråning og det var difor relativt enkelt å få opp sediment. Lokaliteten har todelt anlegg, eit stålanlegg mot sør og ei rammefortøyning med plastmerder mot nord. Prøvestasjon 1 (nærsone) vart teken på sørsida av plastmerdene.

Prøvestasjon 2 (overgangssone) ligg ca 400 meter nord for anlegget. Prøvestasjon 3 (fjernsone) ligg 1070 meter i nordleg retning. GPS koordinatane for stasjonane er oppgitt i tabell 7, avstanden til anlegget er også oppgitt. Figur 8 viser eit kartutsnitt med prøvestasjonane markert med gule kryss.

Topografisk botnkart viser aukande djupner nordaust for lokalitetsområdet. Sedimentet bestod hovudsakleg av sand og silt.



Figur 8: Prøvestasjonar (gule kryss) med innteikna anleggsramme.

Tabell 7: Sjøkartposisjonar for prøvetakingspunkta og avstand frå anlegget.

Stasjon	Avstand	Nord				Aust			
1	<15 m	62	°	40	073	006	°	21	341
2	400 m	62	°	40	391	006	°	21	323
3	1070 m	62	°	40	756	006	°	21	462

3.1 Faunaundersøkelsen

Antal individ, antal artar, jamnheit, og diversitet er gjengitt i tabell 8. Komplet artsliste er vedlagt denne rapporten (vedlegg 1).

Tabell 8: Resultat fauna (gjengitt frå Marine Bunndyr AS).

		St. 1 Nærsone	St. 2 Overgangssone	St. 3 Fjernsone
Artsantal		1	37	35
Individantal		1893	137	154
Jamnheit		0,00	0,88	0,84
Diversitet ES (100)		-	32,30	29,05
Diversitet H'		-	4,59	4,31
Miljøtilstand (NS 9410)		3 Dårlig	-	-
Tilstands- klasse (SFT)	ES (100)	-	I Meget god	I Meget god
	H'	-	I Meget god	I Meget god

Resultatvurdering av fauna følgjer SFT veiledaren. Resultat og klassifisering av miljøtilstand for summen av dei to grabbprøvene for stasjonane i overgangssone og fjernsone:

Nærsone:

Det vart funne 1 art med til sammen 1893 individ, og jamnheit er berekna til 0,00. *Capitella capitata* utgjorde 100 % av det totale individantalet. Miljøtilstanden vart bestemt til **3, Dårlig**.

Overgangssone:

Det vart funne 37 artar med til sammen 137 individ. Jamnheit er berekna til 0,88. Hurlberts indeks (ES (100)) er berekna til 32,30 og Shannon-Wiener indeksen (H') er berekna til 4,59. Begge desse verdiane gir SFT tilstandsklasse **I, Meget god**.

Fjernsone:

Det vart funne 35 artar med til sammen 154 individ. Jamnheit er berekna til 0,84. Hurlberts indeks (ES (100)) er berekna til 29,05 og Shannon-Wiener indeksen (H') er berekna til 4,31. Begge desse verdiane gir SFT tilstandsklasse **I, Meget god**.

3.2 Sedimentkarakteristikk

Tabell 9 viser ei systematisk framstilling frå undersøkelsen, MOM B parameter. Stasjon 1-3 korresponderer med nærsone, overgangssone og fjernsone. Kontrollbetingelsane er gitt i tabell 10. Sedimentet for dei tre stasjonane varierte litt i farge.

Gruppe I parameter:

Det vart funne dyr i seks av seks grabbprøver. Dette gir indeks = 0 og tilstand **A**, *akseptabel* for alle tre stasjonane.

Gruppe II-parameter:

Omfattar den kjemiske tilstanden til sedimentet målt som pH/Eh. Ei av grabbprøvene i nærsone vart gitt 1 poeng for pH/Eh og ei fekk 2 poeng som gir **tilstand 2** på denne stasjonen. Ei av prøvene frå overgangssone vart gitt 1 poeng for pH/Eh, medan den andre fekk 0, det gir **tilstand 1**. Prøvene frå fjernsone fekk begge 0 poeng, som gir **tilstand 1**.

Gruppe III-parameter:

Ingen prøver vart gitt poeng for gassbobler, farge, lukt, konsistens eller tjukkelse på slamlag. Grabbprøvene frå nærsone fekk ingen anmerkningar, indeksen på stasjonen er beregna til 0. Prøvene frå overgangssone fekk hhv. 1 og 2 poeng for grabbvolum, som gir indeks 0,33. Begge grabbprøvene frå fjernsone vart gitt 1 poeng for grabbvolum, som gir indeks 0,22. Alle enkeltprøver fekk **tilstand 1**.

Middelverdi av gruppe II og III parameter:

For nærsone er indeksen beregna til 0,75, for overgangssone er den 0,42, medan den for fjernsone er 0,22. Alle enkeltprøvene fekk **tilstand 1**.

Tabell 9: Prøveskjema (B.1, NS 9410).

Prøveskjema B.1													
Firma:		Marine Harvest						Lok.nr.:		12281			
Lokalitet:		Rogne						Dato:		21.4.10			
Gr.	Parameter	Poeng	ST. 1		St. 2		St. 3						Indeks
			G1	G2	G1	G2	G1	G2					
I	Dyr	Ja (0) Nei (1)	0	0	0	0	0	0					
Tilstand (gr. I)													
II	pH	Målt verdi	7,6	7,6	7,9	7,8	7,8	7,9					
		Eh (mV)	-129	-2	69	159	183	137					
	pH/Eh	Målt verdi + ref.potens											
		Poeng tillegg D	2	1	1	0	0	0					
Tilstand (prøve)													
Tilstand (gr. II)													
III	Gassbobler	Ja (4)											
		Nei (0)	0	0	0	0	0	0					
	Farge	Lys/grå (0)	0	0	0	0	0	0					
		Brun/svart (2)											
	Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0					
		Noko (2)											
		Sterk (4)											
	Konsistens	Fast (0)	0	0	0	0	0	0					
		Mjuk (2)											
		Laus (4)											
	Grabbvolum	v < 1/4 (0)											
		1/4 < v < 3/4 (1)	0	0		1	1	1					
		v > 3/4 (2)			2								
	Slamtjukkelse	0 - 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0					
2 - 8 cm (1)													
> 8 cm (2)													
	Sum	0	0	2	1	1	1						
	Korr. Sum	0	0	0,44	0,22	0,22	0,22						
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1						
Tilstand (gr. III)													
II & III	Middelverdi (Gruppe II & III)		1	0,5	0,72	0,11	0,11	0,11					
Tilstand (prøve)													
Tilstand (gr. II & III)													
	pH/Eh	Korr. sum	Indeks	Middelverdi	Tilstand	Tilstand		Lokalitetstilstand					
						Gruppe I	Gruppe II og III						
						A	1, 2, 3, 4						
						4	1, 2, 3						
						4	4						
	<1,1	1											
	1,1 - < 2,1	2											
	2,1 - < 3,1	3											
	>3,1	4											
	LOKALITETSTILSTAND												
Signatur: (utdrag frå NS 9410 Miljøovervåking av marine matfiskanlegg: s. 15)													

Tabell 10: Skjema for kontrollbetingelsar (Skjema B.1, NS 9410).

Temperatur	Sjøvatn	Sediment	pH-buffer
	6,8	6,5	-
pH	8,0	Ref. elektrodens potensial (mV)	0
E_h (mV)	133		

Generelle eigenskapar ved tre stasjonar (to grabbhogg per stasjon) er gjengitt i tabell 11. Stasjon 1-3 korresponderer med nærsone, overgangssone og fjernsone. Djup for prøvetaking er anslått ut i frå lengda på grabbtauet, og posisjonar i olexkart (ca 83 – 120 m).

Tabell 11: Skjema for prøvetakingspunkt (B.2, NS 9410).

Stasjon		St. 1		St. 2		St. 3					
Grabb		G1	G2	G1	G2	G1	G2				
Djup (m)		83	83	114	114	120	120				
Antal forsøk		1	1	1	1	1	1				
Bobling (i prøve)											
Primær-sediment	Grus										
	Skjelsand										
	Sand	X	X	X	X	X	X				
	Mudder										
	Silt			X	X	X	X				
	Leire										
Fjellbotn											
Steinbotn											
Beggiatoa											
Fôr											
Fekaliar											
Dyr frå anleggsinstallasjonen											
Lite sediment i grabb											
Grabbareal (m ²)		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				

3.3 TOC og elementanalysar

3.3.1 Totalt organisk karbon, TOC

Ved å bruke SFT tilstandsklassar for TOC må verdiane standardiserast for teoretisk 100 % finfraksjon (<63 µm). I tabell 12 er det oppgitt resultat for enkeltprøvene av totalt organisk karbon målt som mikrogram TOC/milligram prøver på tørrstoffbasis.

Tabell 12: TOC (totalt organisk karbon), grabb 1 og 2 for kvar stasjon.

	St. 1 Nærsone	St. 2 Overgangssone	St. 3 Fjernsone
TOC (mg/g) TS	21,4	22,3	22,0
Tilstandsklasse (SFT)	II God	II God	II God

Nivået av organisk material varierer mellom 21,4 og 22,3. Prøvene for nærsone har lavast verdier, medan overgangssone og fjernsone har noko høgare verdier. Tilstanden vart **II, God** for alle tre stasjonane. Høge verdier av organisk material på dei djupare punkta i ein fjord er ikkje så oppsiktsvekkende i seg sjølv, det er heller meir som forventa. Djupområder i fjordane har ofte større mengder organisk material enn i grunnare områder. Merk at metoda for normalisert TOC ikkje er tilpassa forholda innaskjærs.

3.3.2 Elementanalysar

Tabell 13 viser resultatene frå elementanalysene av sink, kopar og fosfor.

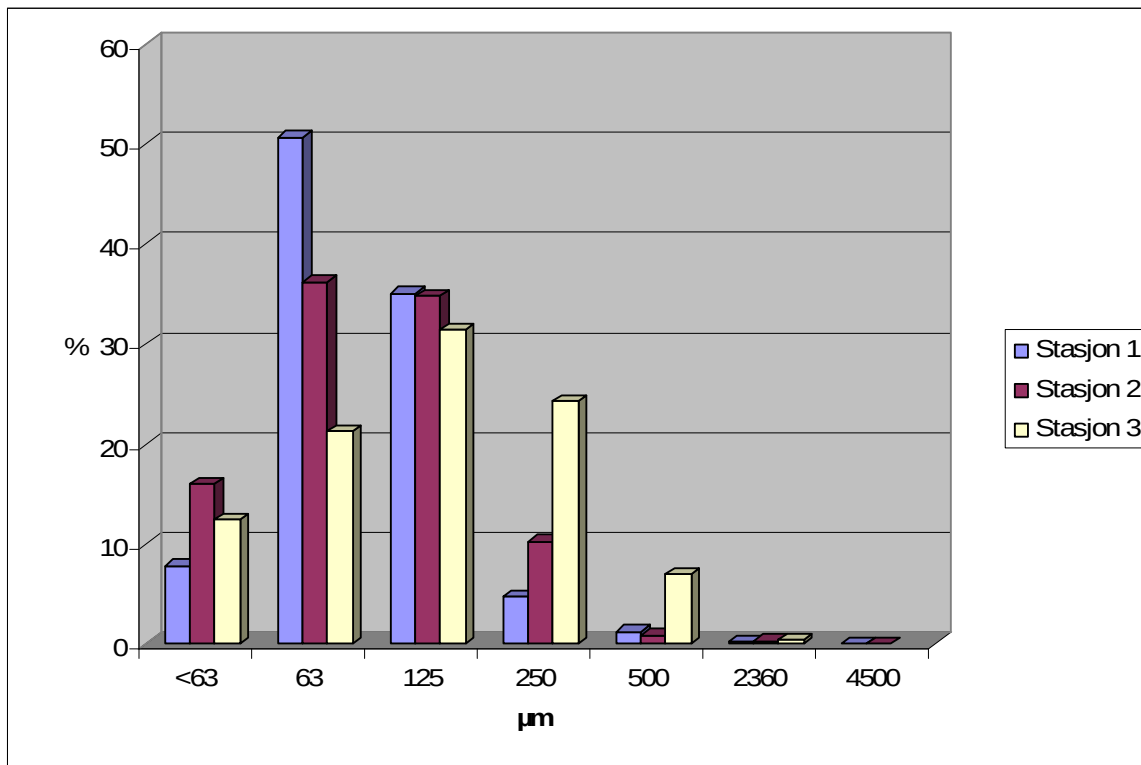
Tabell 13: Elementanalysar, sink, kopar og fosfor, grabb 1 og 2 for kvar stasjon.

	St. 1 Nærsone	St. 2 Overgangssone	St. 3 Fjernsone
Sink, Zn (mg/kg)	21,9	17,0	18,2
Kopar, Cu (mg/kg)	8,10	8,89	9,91
Fosfor, P (mg/kg)	1260	640	553
Tilstandsklasse (SFT)	I Bakgrunn	I Bakgrunn	I Bakgrunn

Nivået av sink og kopar varierer hhv. mellom 17,0 og 21,9 og 8,10 og 9,91. For fosfor varierer verdiane mellom 553 og 1260. Sink og kopar fekk begge tilstandsklasse **I, Bakgrunn**. Fosfor står i kursiv fordi det ikkje er med i SFT klassifiseringa. Verdiane for fosfor var relativt lave sammenlikna med andre MOM C undersøkelser. Både sink og fosfor viser høgare verdier nær anlegget, medan kopar har høgare verdier i fjernsone. Sink viste lavare verdier i overgangssone enn i fjernsone.

3.4 Kornstørrelse og finfordeling

Resultata er gjengitt i figur 9, stasjon 1-3 korresponderer med nærsone, overgangssone og fjernsone. Andelen pelitt (leire + silt) utgjør 7,8 % av sedimentet i nærsone, medan tilsvarende tal for fjernsone er 12,5 %. Overgangssone hadde høgast fraksjon på 16,0 %. Andelen ”meget fin sand” og ”fin sand” er relativt høg for overgangssone og fjernsone (hhv. 71,0 % og 52,6 %), men høgast for nærsone (85,7 %). Fjernsone hadde størst fraksjon av ”medium sand” (24,2 %). Av dei grovare fraksjonane er det ein noko høgare andel av desse i fjernsone (7,4 %) enn i nærsone (1,5 %) og i overgangssone (1,2 %).



Figur 9: Kornstørrelsesfordeling på stasjonane.

3.5 Vassprøver

Resultat frå vassprøvene (frå botn) ved stasjonane er gjengitt i tabell 14. SFT tilstandsklasse basert på oksygenverdiar er tatt med i tabellen.

Tabell 14: Resultat vasskjemi.

	St. 1 Nærsone	St. 2 Overgangssone	St. 3 Fjernsone
Temp °C	8,8	7,9	6,7
Salinitet (ppt)	34,0	34,5	34,0
O₂ (mg/l)	8,2	8,1	8,3
O₂ (% metning)	86	84	87
SFT tilstandsklasse	I Meget god	I Meget god	I Meget god

Botnvatnet på dei tre stasjonane har relativt høge oksygenverdiar, og dei får dermed SFT tilstandsklasse **I, Meget god**.

4. Konklusjon

Det er gjennomført ein MOM C undersøkelse ved lokaliteten Rogne i Haram kommune, Møre og Romsdal. Tre stasjonar vart undersøkt, og det vart teke to grabbprøver per stasjon.

Resultat frå analysen av fauna viste at nærsone er påverka av oppdrett og vart gitt Miljøtilstand 3, Dårlig. Overgangssone og fjernsone viste seg å ikkje vere påverka av oppdrettsvirksomheita. Både Hurlberts og Shannon-Wieners indeks gav SFT tilstandsklasse I, Meget god.

Lokalitetstilstanden/middeltilstanden (MOM B) for nærsone, overgangssone og fjernsone var 1. Tilstanden for enkeltprøvene for gruppe II parameter i nærsone var hhv. 1 og 2, som gir tilstand 2 på stasjonen sett under eitt. Resten av enkeltprøvene fekk tilstand 1.

Innhaldet av organisk material i sedimentet var relativt lavt for alle dei tre stasjonane, samanlikna med tilsvarende undersøkelser. Dei vart gitt SFT tilstandsklasse II, God for alle stasjonane (sjå kommentarar over).

Elementanalysane for sink og kopar vart begge gitt SFT tilstandsklasse I, Bakgrunn. Verdiane for fosfor var, sammenlikna med tilsvarende rapportar, også innanfor det som kan reknast som god tilstand.

Analysen av kornstørrelse viser at det er ein noko høgare andel av finkorna material i nærsone og overgangssone enn i fjernsone.

Oksygenverdiane målt i botnvatnet i nærsone, overgangssone og fjernsone viste henholdsvis 86 %, 84 % og 87 % metning. Dette gir SFT tilstandsklasse I, Meget god for alle tre stasjonane.

5. Litteratur og referansar

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Bygg, B., Skei, J. og Sørensen J. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. SFT veiledning 97:03; 36 sider.

NS-EN ISO 16665:2006. *Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna*. Norsk Standard 2006; 32 sider.

NS 4764:1980. *Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter*. Norsk Standard 1980; 8 sider.

NS 9410:2007. *Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine matfiskanlegg*. Norsk Standard 2007; 23 sider.

NS 9422:1998. *Retningslinjer for sedimentprøvetaking i marine områder*. Norsk Standard 1998; 11 sider.

NS 9423:1998. *Retningslinjer for kvantitative analyser av sublitoral bløtbunnsfauna i marint miljø*. Norsk Standard 1998; 16 sider.

TA-2229/2007. *Revidering av Klassifisering av metaller og organiske metaller i vann og sedimenter*. SFT veiledning; 11 sider.

TA-2231/2007 (Del B). *Risikovurdering av forurensset sediment – Bakgrunnsdokument*. SFT bakgrunnsdokument; 51 sider.

Vedlegg 1: Artsliste

Komplett artsliste frå Marine Bunndyr AS.

ROGNE APRIL 2010							
Arter merket med X bør ikke inngå i statistiske beregninger		Nærsone	Nærsone	Overg.sone	Overg.sone	Fjernsone	Fjernsone
		Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2
ST. PROTOZOA							
Foraminifera indet	X			2	12	2	4
ST. CNIDARIA							
Hydroida indet	X	1					
ST. PLATYHELMINTHES							
Platyhelminthes indet						1	
ST. NEMERTINEA							
Nemertini indet				3	8	1	
ST. ANNELIDA							
KL. POLYCHAETA							
Paramphinome jeffreysi				1	3	5	6
Pholoe assimilis				2	3	1	1
Pholoe pallida							4
Phyllodoce groenlandica						1	1
Eteone cf flava				1		1	
Nephtys paradoxa				9	3		
Nephtys ciliata					2		
Goniada maculata				1	1	1	1
Lumbrineris sp				3	1	6	2
Laonice sarsi					1		
Prionospio cirrifera				1			1
Diplocirrus glaucus					6		
Capitella capitata		686	1207				
Notomastus latericeus				1			2
Euclymene droebachiensis				1			
Praxillela praetermissa					1		
Rhodine loveni						1	1
Myriochele oculata						1	
Owenia fusiformis				3	1	7	11
Amphicteis gunneri							3
Amythasides macroglossus						21	
Sabellides octocirrata						1	
Melinna cristata				1		7	8
Pista cristata				3	3	5	13
Terebellides stroemi					1		
Ditrupea arietina					3		
ST. SIPUNCULOIDEA							
Golfingia sp				1	2		
ST. ARTHROPODA							
KL. CRUSTACEA							
Diastylis sp					1		
Cirolana borealis						1	
Euphausiacea indet	X			1			

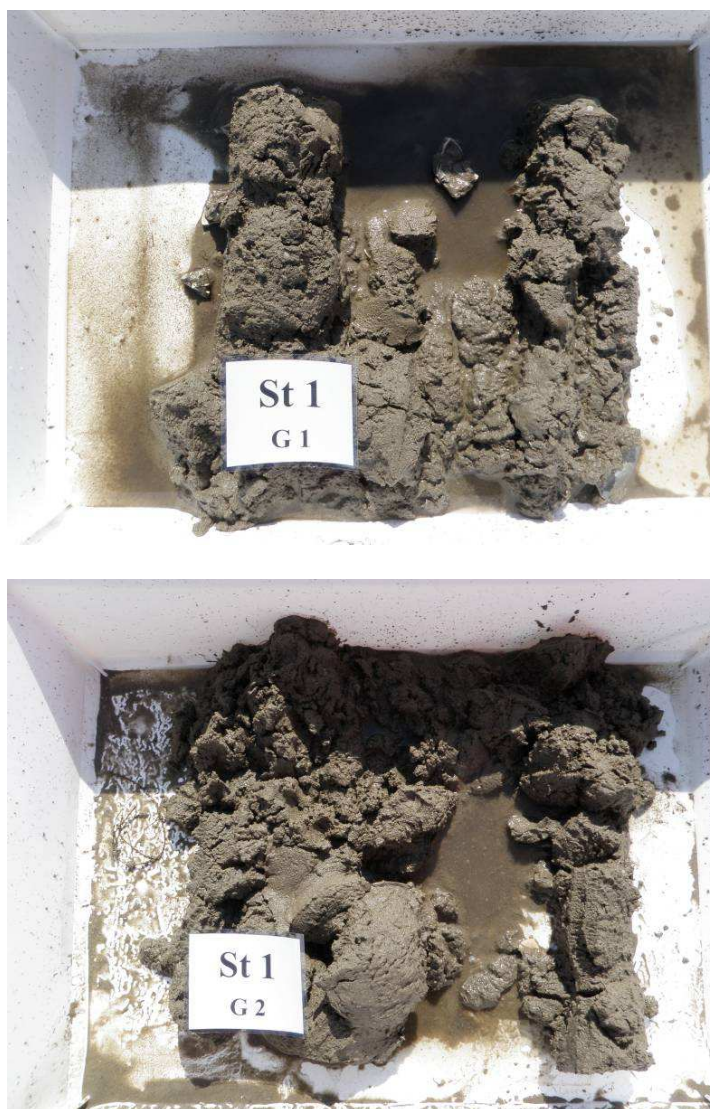
MARINE BUNNDYR A/S
Marine Benthos A/S



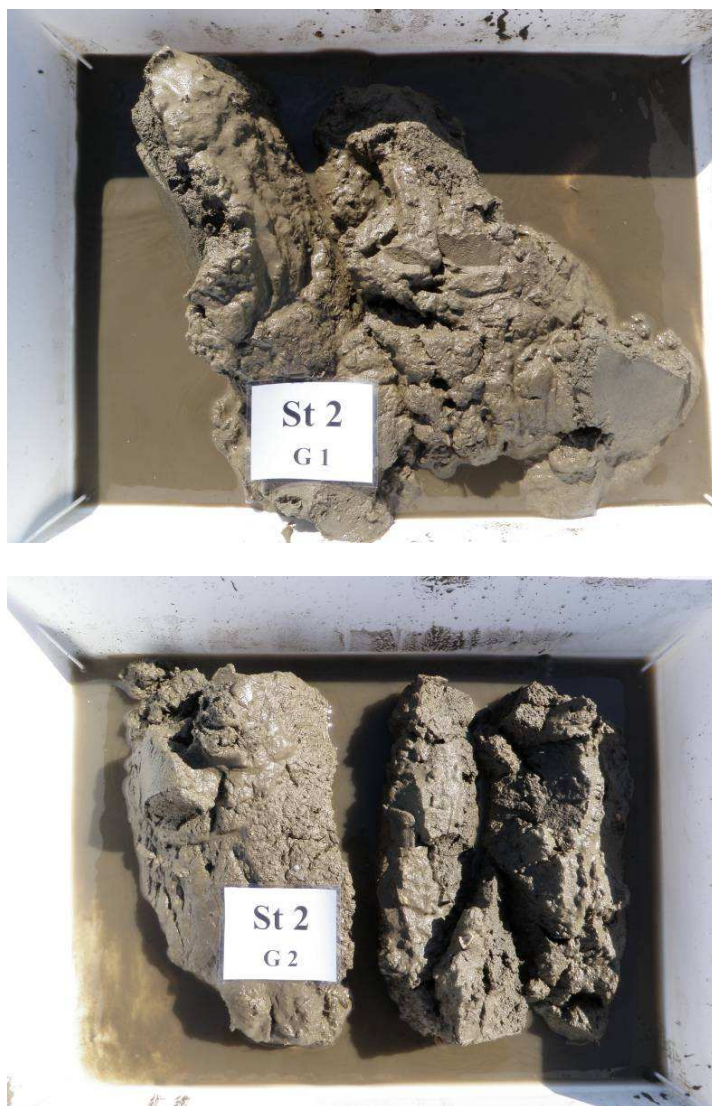
Arter merket med X bør ikke inngå i statistiske beregninger		Nærsone	Nærsone	Overg.sone	Overg.sone	Fjernsone	Fjernsone
		Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2
ST. MOLLUSCA							
KL. CAUDOFOVEATA							
Caudofoveata indet				4	5	5	3
KL. BIVALVIA							
Nuculoma tenuis					1		
Similipecten similis				1			
Limatula gwyni				1			
Lucinoma borealis							1
Myrtea spinifera				4	2	3	4
Thyasira sarsi				1	2		
Thyasira flexuosa				9	9		3
Thyasira equalis							1
Thyasira obsoleta						1	
Thyasira ferruginea						1	1
Thyasira pygmaea					1		
Arctica islandica						1	
Parvicardium minimum							1
Corbula gibba					1		
Cuspidaria costellata					1		
KL. SCAPHOPODA							
Antalis entale				4	1	2	2
ST. BRYOZOA							
Bryozoa indet	X				1		
ST. ECHINODERMATA							
KL. OPHIUROIDEA							
Ophiura albida				1	1	1	2
Amphiura chiajei				4	7	1	2
Amphiura filiformis				1	1		1
KL. HOLOTHUROIDEA							
Labodoplax buski						1	1
ST. POGONOPHORA							
Pogonophora indet				3		1	
ST. CHORDATA							
Ascidacea indet					1		
DIVERSE							
Uid. Egg	X	1					

Vedlegg 2: Bilder av sediment frå grabb

Bilder frå prøvestasjonane 1-3, merka grabb 1 og 2 på kvar stasjon.



Stasjon 1, grabb 1 og 2.



Stasjon 2, grabb 1 og 2.



Stasjon 3, grabb 1 og 2.