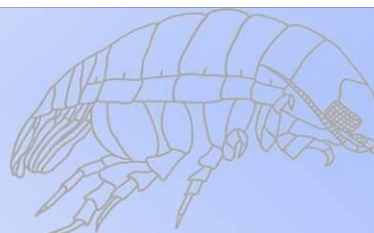


SAM e-Rapport

Seksjon for Anvendt Miljøforskning – Marin
Uni Miljø



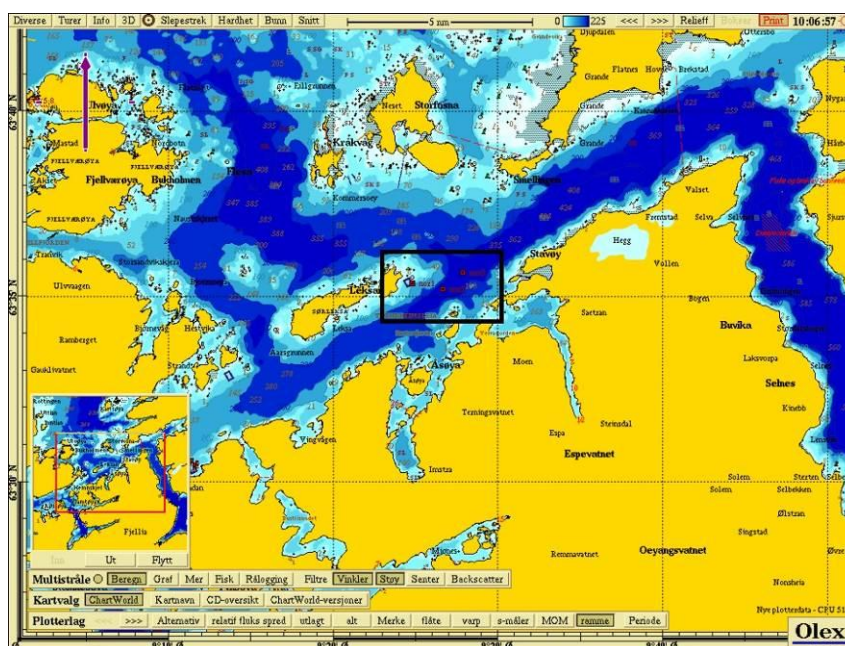
e-rapport nr: 24– 2014

MOM-C undersøkelse fra lokalitet Nord-Leksa i Sør-Trøndelag kommune juni 2013

Rune Haugen



Øydis Alme

Per-Otto Johansen



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

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 02.06.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 02.06.2014 (Øydis Alme)

	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: MOM-C undersøkelse fra lokalitet Nord-Leksa i Sør-Trøndelag kommune juni 2013	Dato: 17.6.2014 Antall sider og bilag: 53
Forfatter(e): Rune Haugen, Øydis Alme, Per-Otto Johansen	Prosjektleder: Øydis Alme Prosjektnummer: 807714
Oppdragsgiver: Lerøy Midnor AS	Tilgjengelighet: Åpen

Abstract: On assignment from Lerøy Midnor AS, SAM-Marin, in cooperation with Havbruksstjenesten AS, was hired to investigate the marine area by the fish farm Nord-Leksa, located in Agdenes, Sør-Trøndelag. The aim of this study was to describe the environmental state of this area based on chemical- and geological sediment analysis, soft bottom macrofauna, and hydrographical data of the sea water. In total, three different stations were chosen for sampling; NoL1 in the near zone, NoL 2, in the transition zone east of the fish farm, and NoL3, which lies further northeast in the deepest part. The environmental quality is assessed according to the classification system of the Norwegian Pollution control Authority (Miljødirektoratet).

The results show low levels of copper, zinc and phosphorous at all three stations. The total organic carbon (TOC) showed good to moderate levels (classification II-III). The organic content expressed as percent volatile total solids indicated low organic content at all stations. The sediment in the area was dominated by sand (70-80 %) and silt/clay. Samples from NoL 1 and 2 also contained some gravel. The hydrographical data shows that the bottom water at NoL 3 had a high oxygen concentration, giving the classification I (Very Good). The soft bottom macrofauna investigation also showed very good conditions (classification I) in both the near zone (NoL 1) and remote zone (NoL 2), with a high species diversity.

Keywords: Fish farm, recipient, MOM C, benthos, sediment, Nord-Leksa	Emneord: Fiskeoppdrett, resipient, MOM C, bunndyr, sediment, Nord-Leksa	ISSN NR.: 1890-5153 SAM e-Rapport nr. 24-2014
--	---	--

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	6.6.2014	<i>P-O. Johansen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	5.6.2014	<i>Øydis Alme</i>

ID: 10723 Versjonsnr: 003

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

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 02.06.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 02.06.2014 (Øydis Alme)

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

Følgende er utført akkreditert:

Prøvetaking til sediment analyser, samlet av: Rune Haugen, Christian Bøe;
Havbrukstjenesten AS

Litoralundersøkelse utført av: -

Sortering av sediment utført av: Øydis Alme, Ingrida Petrauskaite; SAM-Marin

Identifikasjon av marin fauna utført av: Tom Alvestad, Frøydis Lygre; SAM-Marin

Faglige vurderinger og fortolkninger utført av: Per-Otto Johansen; SAM-Marin

Ikke akkreditert:

-

LEVERANDØRER

Toktfartøy: Fartøy fra oppdragsgiver

Kjemiske analyser utført av: Eurofins Environment Testing Norway AS og Eurofins Umwelt Ost GmbH **akkrediteringsnummer** Test 003 og D-PL-14081-01-00

Akkreditert: P, Cu, Zn, TOC, totalt tørrstoff

Ikke akkreditert: -

Geologiske analyser utført av: MoLab AS **akkrediteringsnummer** Test 032

Akkreditert: Kornfordeling, glødetap (TOM)

Ikke akkreditert: -

Andre: -

INNHold

1 INNLEDNING	5
2 MATERIALE OG METODER	7
2.1 Undersøkelsesområdet	7
2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder	7
2.3 Produksjonsdata fra anlegget.....	14
3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	15
3.1 Hydrografi	15
3.2 Sediment.....	16
3.3 Kjemi.....	17
3.4 Måling av pH og Redokspotensial (Eh).....	18
3.5 Bunndyr	19
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.....	23
5 TAKK.....	24
6 LITTERATUR	25
7 VEDLEGG	26
Generell vedleggsdel	27
Vedleggstabell 1. MOM-B parametre	36
Vedleggstabell 2. Prøverapport Artsliste	37
Vedleggstabell 3. Geometriske klasser	43
Vedleggstabell 4. Analysebevis geologi	44
Vedleggstabell 5 Analysebevis kjemi	46
Vedleggstabell 6 CTD-data	47

1 INNLEDNING

Rapporten presenterer resultatene fra en marinbiologisk miljøundersøkelse fra oppdrettslokaliteten Nord-Leksa i Trondheimsleia, Agdenes kommune. Innsamlingene ble gjennomført 20. juni 2013. Nord-Leksa har vært i bruk som oppdrettslokalitet siden april 2010.

Formålet med denne resipientundersøkelsen var å studere miljøforholdene i sjøområdet under og i nærområdet til oppdrettslokaliteten Nord-Leksa. Med resipient menes her et sjøområde som mottar utslipp fra oppdrettsanlegget. Resipientundersøkelsen skal gi tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vil være referansemateriale for senere undersøkelser. De marine miljøforholdene beskrives på grunnlag av vann- (hydrografi) og bunnprøver (sediment, bunnfauna og kjemi). Resultatene vurderes opp mot Miljødirektoratets tilstandsklassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et. al*, 1997 og Bakke *et. al*, 2007), Vanndirektivets indekser (Veileder 02:2013) og mot C-delen av MOM-systemet (Norsk Standard NS 9410). Det har ikke tidligere vært utført undersøkelser etter MOM C-metodikken ved lokaliteten.

Undersøkelsen er utført av Seksjon for Anvendt Miljøforskning – Marin (SAM-Marin) i samarbeid med Havbrukstjenesten AS og på oppdrag fra Lerøy Midnor AS. SAM-Marin, en seksjon ved Uni Research AS, har foretatt marine miljøundersøkelser siden 1970 og gjennomfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra blant annet kommuner, oljeselskap, bedrifter og oppdrettere. SAM-Marin er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse, faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test157. Havbrukstjenesten AS er en privat eid bedrift som har utført fiskehelsetjenester for oppdrettsnæringen i 22 år og utført miljøundersøkelser i 12 år. En del av erfaringen består i utførelsen av MOM-B undersøkelser i en årrekke. Havbrukstjenesten har et samarbeid med SAM-Marin for utførelse av akkrediterte MOM-C undersøkelser.

Februar 2014 ga Direktorsgruppa ut en ny veileder (Veileder 02:2013). Denne innebærer at det kommer inn enkelte nye indekser for beregninger av bunnfauna, samt at en gammel

(NQI2) går ut. Det er ikke mulig pr. i dag å få med alle nye beregninger i henhold til Veileder 02:2013 da det må utarbeides makroer og programmer for utregning av nye indekser. Den nye veilederen er derfor tatt i bruk så langt det lar seg gjøre. Endringer er gjort i tabell 2.2, med nye grenseverdier for NQI1, H' og ES₁₀₀, og tetthetsindeksen DI er tatt inn.

2 MATERIALE OG METODER

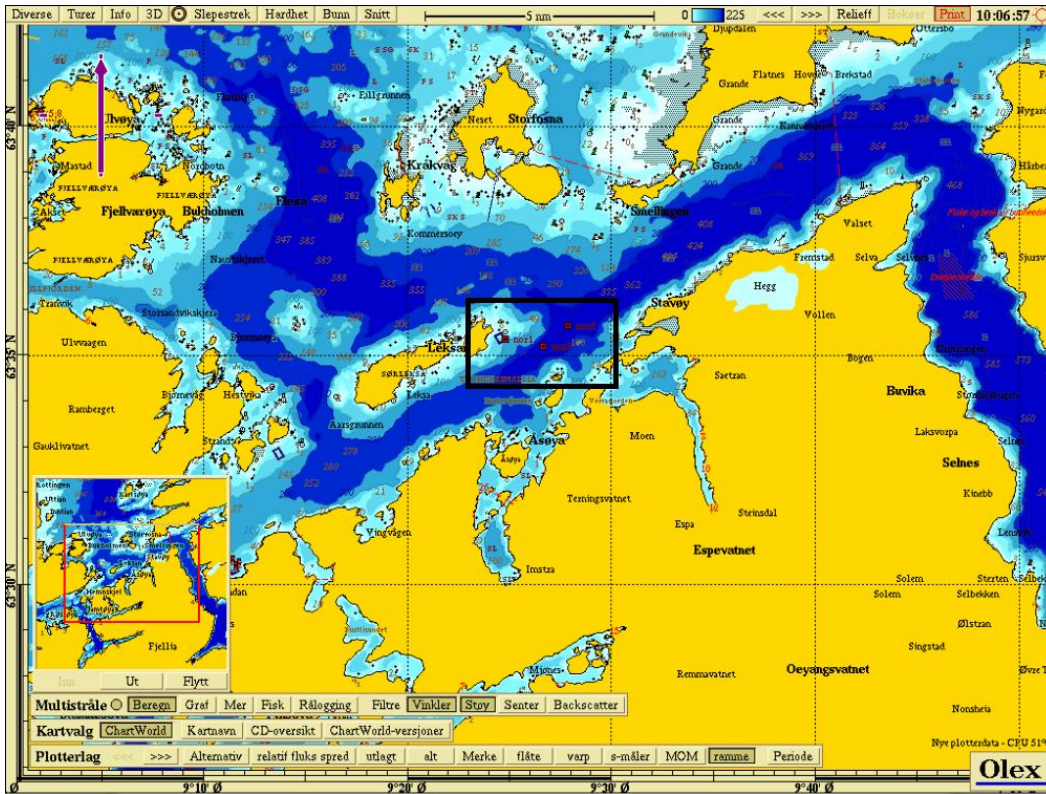
2.1 Undersøkellesområdet

Lokaliteten ligger i Trondheimsleia, på østsiden av Nord-Leksa, Agdenes kommune (Figur 2.1. og 2.2). Anlegget ligger over skrånende terreng fra omtrent 50 m innerst til nærmere 100 m dyp under anleggets ytterste del, hvor nærstasjonen NoL 1 (109 m) ble tatt. Skråningen fortsetter og overgangsstasjonen, NoL 2 ligger lengre ut i denne skråningen på 315 m dyp, mens fjerntasjonene, NoL 3 ligger i dypet av Trondheimsleia på 355 m. Overgangs- og fjerntasjonen ligger i dypet av renna som strekker seg langt både i sørvestlig og nordøstlig retning av Trondheimsleia.

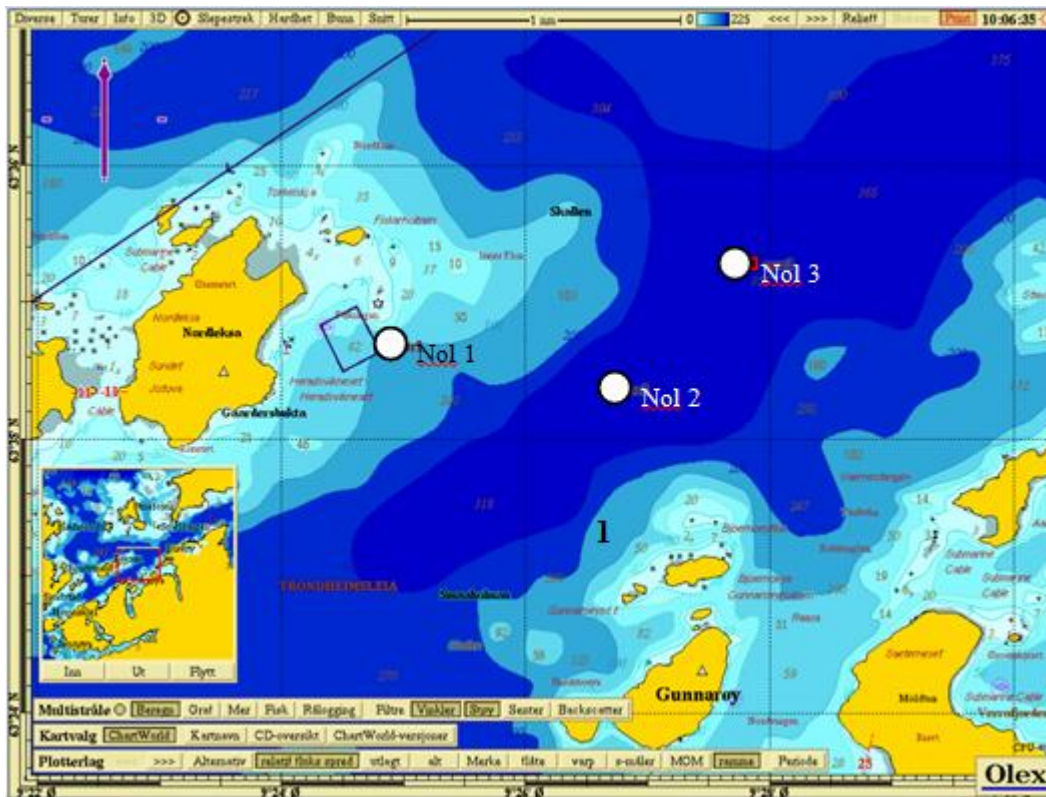
2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder

Prøveinnsamlingene ble gjort 20. juni 2013. Det ble tatt prøver fra én stasjon ved anlegget, én i overgangssonen og én stasjon i dypet av fjorden. Undersøkelsen ble gjennomført av Christian Bøe og Rune Haugen fra Havbrukstjenesten AS.

Det ble også tatt hydrografimålinger fra stasjonen i den dypeste delen av fjorden (NoL 3). På grunn av teknisk feil på CTD ble hydrografimålingene ikke tatt på opprinnelig prøvetakningsdato, og grunnet senere værforhold ble de først gjennomført i april 2014. Detaljerte opplysninger om stasjonene er gitt i Tabell 2.1. Måling av oksygen, temperatur og saltholdighet i vannsøylen ble utført vha. en CTD-sonde SD204 med oksygensensor. For å hente ut data ble programvaren Minisoft SD200w versjon 3.9.126 benyttet.



Figur 2.1: Oversiktskart over Nord-Leksa i Trondheimsleia, med det undersøkte området markert med svart firkant. Kartkilde Olex.



Figur 2.2: Skisse av anleggets plassering med punkt for prøvestasjonsstasjoner tegnet inn. Eksakt plassering av stasjonen er gitt i Tabell 2.1. Kart kilde: Olex. Tegnforklaring kartsymboler;

- Meget gode forhold
- ◐ Gode forhold
- ◑ Moderate/mindre gode forhold
- ◒ Dårlige forhold
- Meget dårlige forhold

Tabell 2.1: Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet ved Nord-Leksa i Trondheimsleia. Posisjonering ved hjelp av GPS (WGS-84). Det ble brukt en van Veen grabb til kjemi-, geologi- og biologiprøver (fullt kammer 17 l).

Stasjon	Sted	Dyp	Hugg	Prøve	Andre opplysninger
Dato	Posisjon (WGS-84)	(m)	nummer	volum (l)	
NoL 1	Trondheimsleia	109	1	10	Kjemi, geologi, pH og Eh
20.06.13	63° 35.339 'N		2	10	Biologi
	09° 24.823 'Ø		3	10	Biologi
					Alle hugg med sand/ skjellsand
NoL 2	Trondheimsleia	315	1	12	Kjemi, geologi, pH og Eh
20.06.13	63° 35.181 'N		2	12	Biologi
	09° 26.669 'Ø		3	12	Biologi
NoL 3	Trondheimsleia	355	1	14	Kjemi, geologi, pH og Eh
20.06.13	63° 35.641 'N		2	13	Biologi
	09° 27.853 'Ø		3	13	Biologi

2.2.1 Hydrografi

Oksygeninnholdet i vannmassene er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene oftest tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Hydrogensulfid (H_2S), som er giftig, kan dannes og dyrelivet vil dø ut. Er vannet mettet med oksygen vil metningen være 100 %. Oksygeninnholdet i oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet. Vannet kan være overmettet med oksygen, det vil si over 100 %.

2.2.2 Sediment

Det ble tatt ut en geologiprøve til analyse av organisk innhold (% glødetap) og analyse av kornfordeling, fra det samme hugget hvor det ble tatt ut prøve for kjemiske analyser.

Partikkelfordelingen bestemmes ved at prøven først løses i vann og siktes gjennom en 0,063 mm sikt. Partikler større enn 0,063 mm ble tørrsiktet, og for partikler mindre enn 0,063 mm

ble pipetteanalyse benyttet for gruppering i størrelsesgrupper (Buchanan 1984). Kornfordelingen av sedimentprøver presenteres i kurveform, der partikkelstørrelsen (mm) fremstilles langs x-aksen og den prosentvise vektandelen (kumulativt) langs y-aksen. Kumulativ vektprosent betyr at vekten av partikler med ulike kornstørrelser blir summert inntil alle partiklene i prøven er tatt med, det vil si 100 %.

Partikkelstørrelsen i sedimentet forteller noe om strømforholdene like over bunnen. I områder med sterk strøm vil finere partikler bli ført bort og kun grovere partikler vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingskurven, som da vil vise at hoveddelen av partiklene i sedimentet tilhører den grove delen av størrelsesspekteret. I områder med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avsettes i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt-fraksjonen.

Organisk innhold i sedimentet måles som prosent glødetap, og beregnes som differansen mellom tørking og brenning i samsvar med Norsk Standard 4764. Organisk innhold i sedimentet er ofte korrelert med kornstørrelse, der finpartikulært sediment ofte har høyere innhold av organisk materiale enn grovt sediment. I områder med svake strømmen og finere partikler kan sedimentet bli oksygenfattig under sediment-overflaten, og lukte råttent (H_2S). Dette vil være spesielt fremtredende der bunnvannet inneholder lite oksygen og/eller i områder med stor organisk tilførsel.

2.2.3 Kjemiske analyser

Det ble tatt ut prøve fra første hugg fra hver stasjon til analyse av kjemiske parametere. Analysene ble utført av Eurofins AS (akkrediteringsnummer Test 003). Analysene av fosfor (P), sink (Zn) og kobber (Cu) ble utført etter NS-EN-ISO 11885. Analysene av totalt organisk karbon (TOC) ble utført etter AJ 31. Innholdet av tørrstoff ble analysert etter NS 4764-1. Tilstandsklassen vil bli gitt for de av de målte parametere som inngår i Miljødirektoratets manual (Molvær *et. al*, 1997 og Bakke *et. al*, 2007) (Tabell 2.2).

Surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (Eh) i sedimentprøvene ble målt med henholdsvis Sentron pH meter type Argus og Radiometer MeterLab PHM 201 portable pH meter. Eh ble

målt både med platinaelektrode og en referanseelektrode av typen Ag/AgCl-elektrode fylt med mettet KCl-løsning.

2.2.4 Bunndyr

Artssammensetningen i bunnprøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnfaunaen. De fleste bløtbunns-artene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det ofte være minst 20-30 arter i en grabbprøve, men det er ikke uvanlig å finne over 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall. Ved dårlige miljøforhold vil få eller ingen arter være tilstede i sedimentet.

Ved innsamling av bunnprøver ble det brukt en van Veen grabb. Grabben er et kvantitativt redskap (redskap som samler mengde eller antall organismer per areal- eller volumenhet) som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m². Hardheten av sedimentet avgjør hvor dypt grabben graver ned i sedimentet. Sediment-volumet i grabben gir et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve, og volumet av hver prøve måles. En full 0,1 m² grabb har et volum på 17 liter (van Veen). Hoveddelen av gravende dyr oppholder seg i de øverste 5-10 cm av sedimentet. Det er derfor ønskelig at en prøve blir tatt ned til 5 cm i sedimentet, det vil si grabben bør inneholde minst 3 liter sediment. Prøver med mindre enn 3 liter sediment kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene.

Grabbinholdet ble vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hulldiameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene ble fiksert ved tilsetning av 9 % formalin nøytralisert med boraks. I laboratoriet ble prøvene skylt på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene ble sortert ut fra sediment-

restene og overført til egnet conserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det har latt seg gjøre er dyrene fra prøvene bestemt til art. Bunndyrsmaterialet er oppbevart i SAM-Marins lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 3 år.

Artslisten omfatter det fullstendige materialet (Vedleggstabell 2). Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyranalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen er inkludert i artslisten, men utelatt fra analysene.

I Vedleggsdelen presenteres en kort omtale av metodene som ble benyttet ved analyse av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Shannon-Wieners diversitetsindeks ble brukt for å beregne artsmangfoldet (artsdiversiteten) ut fra arts- og individantallet i en prøve (se Generell Vedleggsdel). På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Antall arter i hver geometrisk klasse kan plottes i figurer der kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i et område. Det er ikke nødvendig for leseren å ha full forståelse av metodene som er brukt i rapporten for å kunne vurdere resultatet av undersøkelsen.

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøkvaliteten i marine områder i Veileder 02:2013 – «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver». Denne veilederen skal på sikt erstatte Miljødirektoratets veiledere 01:2009 og 97:03 (TA 1467/1997). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (Es_{100}), NQI1, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI og AMBI, samt indeks for individtetthet DI. Tilstandsklassene kan gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de benyttes sammen med artssammensetningen i prøvene. Shannon-Wiener diversitet er beregnet ut fra individfordelingen hos artene. NQI1 tar i tillegg til artsmangfoldet også hensyn til hvilke forurensingstolerante arter (ømfintlighet) som er tilstede i prøvene. For en grundigere gjennomgang av disse indeksene, se Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyrdata (side 28). For denne rapporten er inndeling i tilstandsklasser for indekser gjort på bakgrunn av Veileder 02:2013 (Tabell 2.2). Nye indekser er foreløpig ikke tatt i bruk, med

unntak av tetthetsindeksen DI. Klassifisering er i denne rapporten gitt for både sum av grabbhugg og for gjennomsnittet som beskrevet i Veileder 02:2013. Helt opp til anleggene og i overgangssonen er det utarbeidet en egen standard (MOM) for beregning av miljøtilstanden (NS 9410:2007) (Tabell 2.3).

Tabell 2.2: Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær *et. al*, 1997, Bakke *et. al*, 2007 og Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2014). Organisk karbon er total organisk karbon korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Veileder	Måleenhet	Tilstandsklasser					
			I Bakgrunn/ Svært god	II God	III Moderat/ Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig	
Dypvann	Oksygen*	97:03	ml O ₂ /l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metn.**	97:03	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
Sediment	Shannon-Wiener indeks. (H')	02:2013		>4,8	3,0-4,8	1,9-3,0	0,9-1,9	<0,9
	NQI1	02:2013		>0,82	0,63-0,82	0,49-0,63	0,31-0,49	<0,31
	ES ₁₀₀	02:2013		>34	17-34	10-17	5-10	<5
	DI	02:2013		0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05
	Organisk karbon	97:03	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	Kobber	TA 2229/2007	mg Cu/kg	<35	35-51	51-55	55-220	>220
	Sink	TA 2229/2007	mg Zn/ kg	<150	150-360	360-590	590-4500	>4500

*Omregningsfaktoren til mgO₂ /l er 1,42

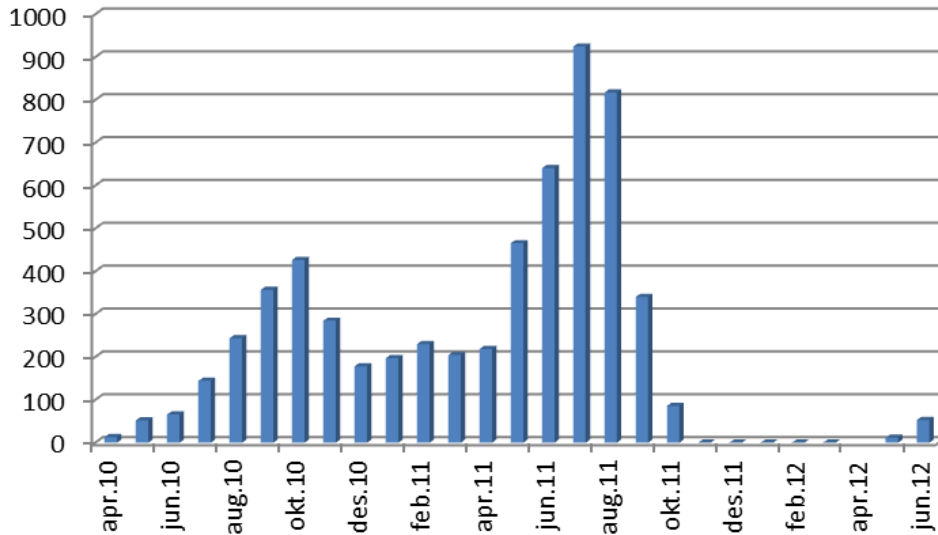
** Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C

Tabell 2.3: Vurdering av miljøtilstanden i nærsone og overgangssonen ved oppdrettsanlegg. Hentet fra Norsk Standard 9410 (MOM).

Miljøtilstand	Kriterier
Miljøtilstand 1 (meget god)	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 2 (god)	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 3 (dårlig)	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ²
Miljøtilstand 4 (meget dårlig)	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .

2.3 Produksjonsdata fra anlegget

Nord-Leksa ble tatt i bruk som oppdrettslokalitet våren 2010. Fôringsdata for utsettene fra første utsett og frem til prøvetaking for MOM C er fremstilt i fôrforbruk per måned i Figur 2.3.

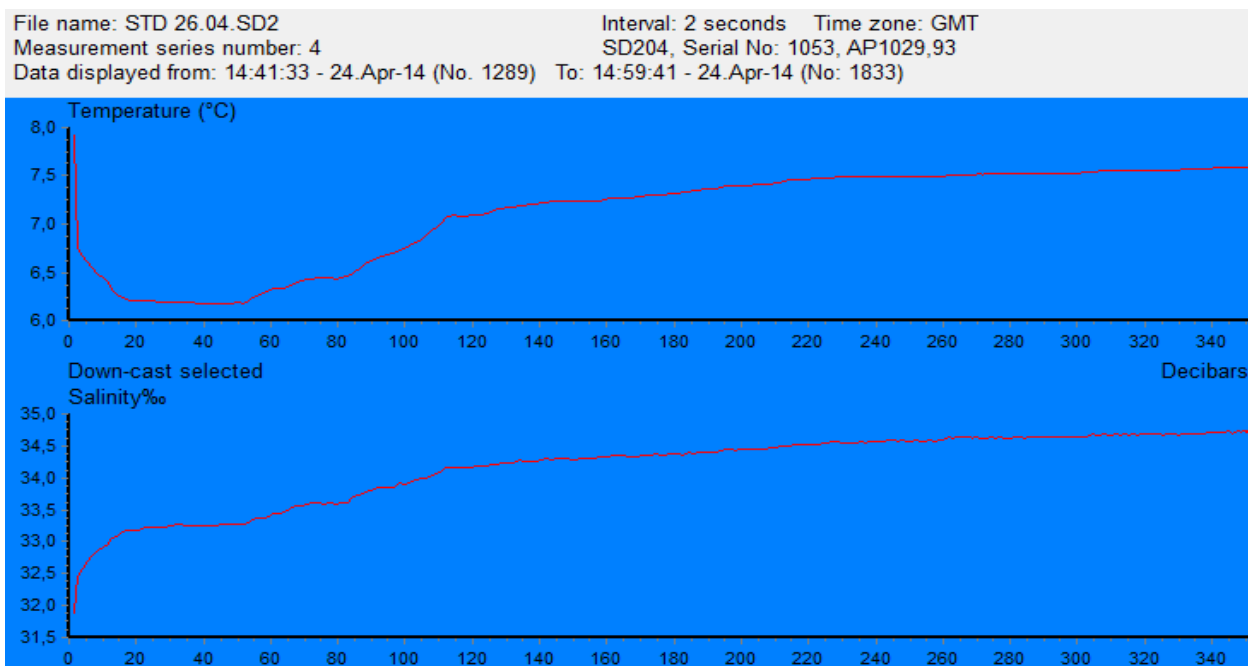


Figur 2.3. Utføret mengde på Nord-Leksa vist som tonn fôr pr. måned fra første utsett og frem til prøvetaking for MOM C juni 2013. Det var ingen produksjomn fra juni 2012 frem til prøvetaking

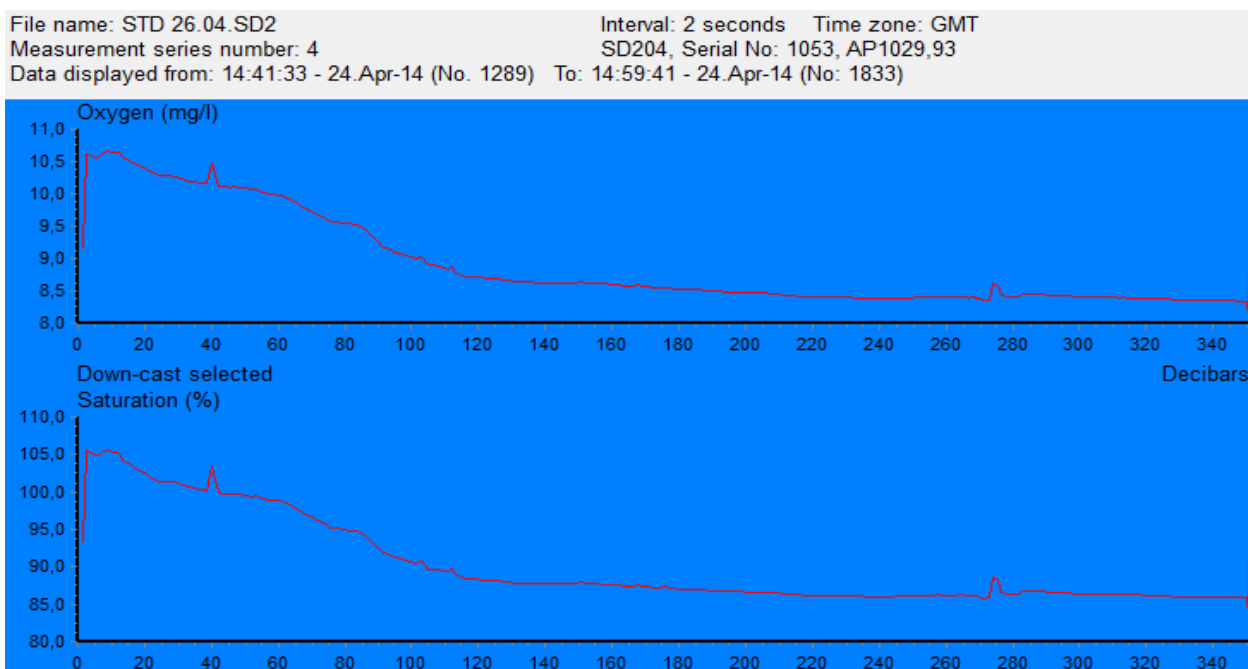
3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen på stasjon NoL 3 den 24. april 2014. Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i Figur 3.1.



Figur 3.1a) Temperatur og salinitet målt med CTD- sonde fra overflate og ned til 351 m (bunn) ved NoL 3 den 24.04.14.



Figur 3.1b) Oksygen målt med CTD- sonde fra overflate og ned til 351 m (bunn) ved NoL 3 den 24.04.14, vist i mg/l i øverste graf og i prosent metning i nederste graf.

Temperaturen på NoL 3 den 24. april 2014, var 7,0°C i overflatelaget, deretter sank den til i 6,2°C ved 15 m dyp. Fra ca. 54 m dyp steg den jevnt ned til 200 m til 7,2°C, fra 200 m og ned til bunnen endret temperaturen seg lite. Ved bunnen var den 7,5°C. Det var dermed små forskjeller i dypet.

I overflatelaget var saltholdigheten rundt 32,7 promille. Deretter steg den jevnt ned til bunnen, hvor den var omtrent 34,7 promille.

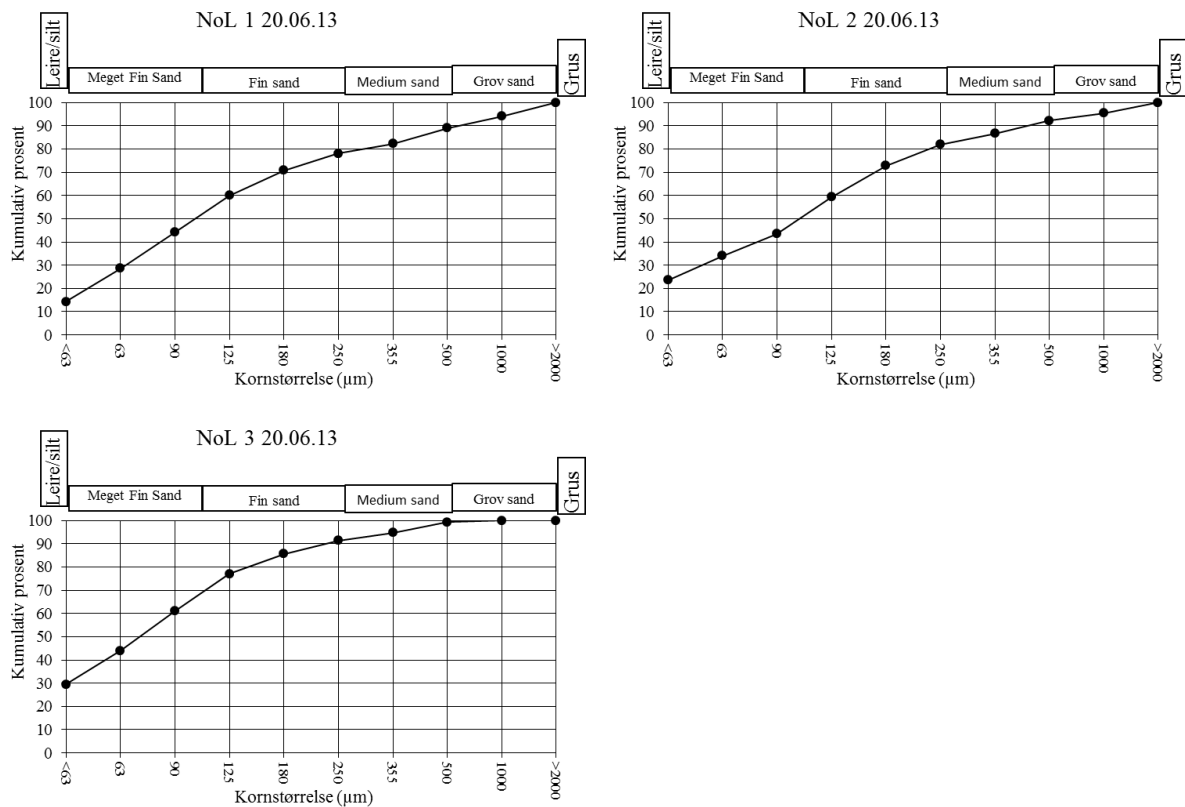
I overflatelaget lå oksygenkonsentrasjonen på 10,6 mg/l og sank deretter jevnt ned mot 8,5 mg/l på 200 m dyp. Fra 200 m av var den tilnærmet uendret til 351 m (rett over bunnen), hvor den var 8,51 mg/l (87,6 %), hvilket tilsvarer 5,99 ml/l. Denne målingen ved bunnen plasserer bunnvannet i Miljødirektoratets tilstandsklasse I (Svært god).

3.2 Sediment

Resultatene fra sedimentundersøkelsene er presentert i Tabell 3.1 og Figur 3.2.

Tabell 3.1: Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene ved Nord Leksa 20. juni 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
NoL 1	109	3,65	14,3	79,7	6,0
NoL 2	315	2,98	23,6	71,8	4,6
NoL 3	355	4,32	29,5	70,5	0,0



Figur 3.2: Kornfordeling (mm) langs x-aksen og kumulativ vektprosent langs y-aksen av sedimentprøver fra Nærsonen: NoL 1, Overgangssonen: NoL 2 og Fjernsonen: NoL 3.

I nærsonen, NoL 1 på 109 m dyp, var sedimentet grovt og dominert av sand. Sand utgjorde 79,7 % av sedimentet, mens 14,3 % var finere sediment (silt/leire). De resterende 6,0 % var grus. Glødetapet var 3,7 %, som tilsvarer et lavt organisk innhold.

Overgangssonen, NoL 2 på 315 m dyp, var mye lik NoL 1 og sedimentet bestod av 71,8 % sand, mens 23,6 % var silt/leire og 4,6 % var grus. Her var glødetapet enda lavere (3,0 %) og det organiske innholdet er dermed lavt.

Ved fjernstasjon, NoL 3 på 355 m dyp, bestod også sedimentet i hovedsak av sand, med en andel på 70,5 %. Leire/silt fraksjonen utgjorde det resterende av sedimentet (29,5 %). Her var også glødetapet lavt, på 4,3 %.

3.3 Kjemi

Verdien for TOC var forhøyet på alle tre stasjonene, med resultater i Tilstandsklasse III (Moderat/Mindre god) for NoL 1 og NoL 3 og Tilstandsklasse II (God) for stasjon NoL 2. Den

målte verdien av totalt organisk karbon (TOC) normaliseres ved beregning med leire/silt andel. Formelen som benyttes til dette, er utarbeidet for lokaliteter som ligger utaskjærs og en må derfor ha dette i tankene når formelen benyttes på data fra fjorder (Aure *et al.*, 1993). Organisk innhold målt som % glødetap kan være en bedre indikasjon på innhold av organisk materiale, og det var lavt på samtlige stasjoner.

Verdiene av tungmetallene, kobber og sink var lave på alle tre stasjonene, og får tilstandsklasse I (Svært god/Bakgrunn). Verdiene for fosfor var og lave på alle tre stasjonene.

Tabell 3.2: Innholdet av de undersøkte kjemiske parametrene i sedimentet og innholdet av tørrstoff (TS). Tilstandsklasser (TK.) er oppgitt etter Miljødirektoratets klassifisering (Bakke *et. al.*, 2007) for sink, kobber og normalisert TOC.

Stasjon	Totalt organisk karbon % TS	Normalisert TOC mg/g	TK	Fosfor mg/kg TS	Sink mg/kg TS	TK	Kobber mg/kg TS	TK	Tørrstoff (TS) %
NoL 1	1,3	28,4	III	390	34	I	6	I	76,2
NoL 2	1,3	26,8	II	400	42	I	9	I	72,5
NoL 3	1,6	28,7	III	470	52	I	11	I	65,7

3.4 Måling av pH og Redokspotensial (E_h)

Resultatene fra pH og redokspotensialet sammen med de andre vurderingene av sedimentet som er felles for en MOM B-undersøkelse er vist i Vedleggstabell 1.

Målingen av pH og E_h på alle stasjonene ga beste tilstandsklasse, tilstand 1. Det var ingen sensoriske faktorer som indikerer påvirkning, da det var ingen lukt, gass, slam eller farge.

Tabell 3.3: Målte pH og E_h verdier i sedimentet fra de undersøkte stasjonene. Den beregnede pH/E_h verdien går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er best.

Stasjon / Parameter	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
NoL 1	7,52	63	0	1
NoL 2	7,39	-2	0	1
NoL 3	7,36	-30	0	1

3.5 Bunndyr

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 3.4-3.5, Figur 3.3-3.5, og i Vedleggstabellene 2-3. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved lokaliteten i juni 2013. De fleste bløtbunns-artene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid.

I bunndyrsprøvene fra NoL 1 like ved anlegget, ble det funnet 112 arter med til sammen 861 individer. Diversiteten (H') ble på huggnivå (snitt) beregnet til 5,33 som plasserer stasjonen i Miljødirektoratets tilstandsklasse I (Svært god). I følge MOM-standarder er imidlertid diversitetsindekser lite egnet til å angi miljøtilstanden nær oppdrettsanlegg. Det er i stedet utarbeidet et eget klassifiseringssystem for bedømming av bunnfaunaen ved anlegg. Etter dette klassifiseringssystemet fikk stasjonen Miljøtilstand 1 (meget god) (Tabell 2.3). Den mest tallrike arten ved denne stasjonen var børstemarken *Paramphinome jeffreysii*, som med 140 individer utgjorde 16,3 % av totalen. NQI1, som beskriver jevnhet og fordelingen av robuste og sårbare arter, havnet også i tilstandsklasse I. Dette indikerer gode forhold på stasjonen, noe som også støttes opp av fordelingen av de geometriske klassene.

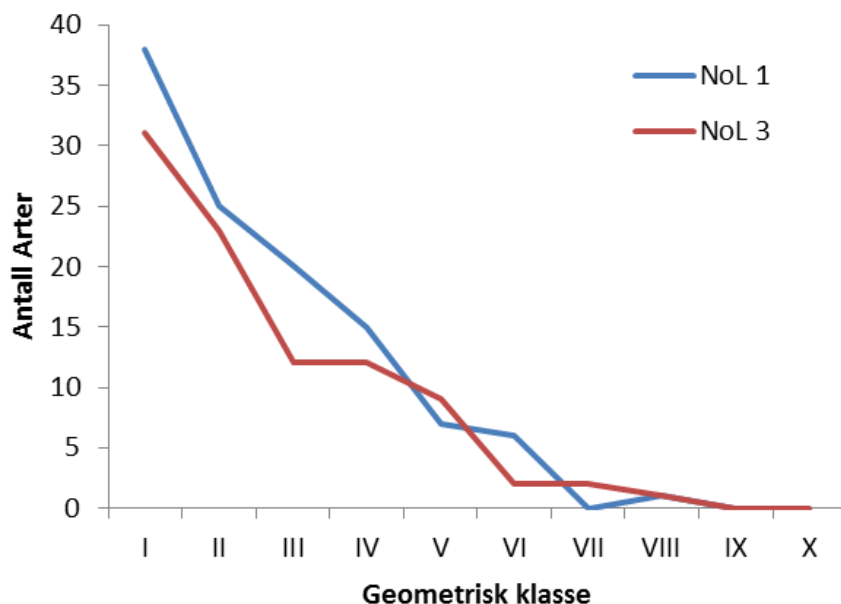
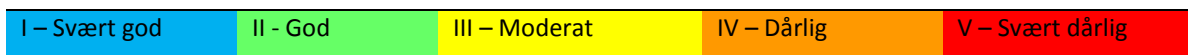
Ute i dypet på fjernstasjonen NoL 3 fant man 92 arter med til sammen 891 individer. Diversiteten ble beregnet til 4,80 som plasserer stasjonen i tilstandsklasse I (Svært god). Den sammensatte indeksen NQI1 havnet også i beste tilstandsklasse. Tetthetsindeksen DI, som er utarbeidet med tanke på svært høye eller lave individantall, havner imidlertid i tilstandsklasse III (Moderat), som indikerer et noe høyt individantall. Bunndyrsfaunaen på stasjonen virker variert. Blant de mest tallrike artene finner man fire mollusk-arter, tre arter av børstemark og to arter av pigghuder og en pølseorm. De gode forholdene på stasjonen støttes også opp av fordelingen av de geometriske klassene.

Grunnet de gode verdiene på NoL 1 og NoL 3 var det ikke behov for å analysere NoL 2.

De multivariate analysene viser at det var 64 % likhet mellom huggene på stasjon NoL 1 og 71 % likhet mellom huggene på stasjon NoL 3. Forskjellen mellom stasjonene er langt større, med en likhet på kun 35 % (Figur 3.4 og 3.5). Dette er forventet og naturlig ettersom stasjonene ligger på forskjellige lokaliteter og dyp.

Tabell 3.4: Antall individer, arter, diversitet (H'), jevnhet (J), ømfintlighet (AMBI), den sammensatte indeksen for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) og indeks for individtetthet (DI) for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og totalt for hver stasjon. Klassifisering av miljøtilstand foretatt etter veileder 02:2013, (Direktoratsgruppa Vanddirektivet 2014, se generelt vedlegg for nærmere forklaringer) samt MOM tilstand (firkant angir tallmateriale som klassifiserer stasjonen) fra NS 9410:2007.

Stasjon	Hugg	Antall Individer	Antall Arter	Diversitet (H')	NQI1	ES100	DI	TK	AMBI	Jevnhet (J)	H' - max	MOM TK
NoL 1	2	637	97	5,36	1,10	42,4	0,75		2,02	0,81	6,60	
NoL 1	3	224	66	5,30	1,00	44,5	0,30		2,15	0,88	6,04	
	Sum	861	112	5,49	1,13	43,4	0,58		2,05	0,81	6,81	1
	Snitt	430,5	81,5	5,33	1,07	43,4	0,58	I	2,08	0,84	6,32	
NoL 3	2	517	70	4,71	1,13	34,6	0,66		1,58	0,77	6,13	
NoL 3	3	374	72	4,89	1,09	37,8	0,52		1,69	0,79	6,17	
	Sum	891	92	4,92	1,17	36,7	0,60		1,62	0,75	6,52	
	Snitt	445,5	71	4,80	1,11	36,2	0,60	I	1,63	0,78	6,15	

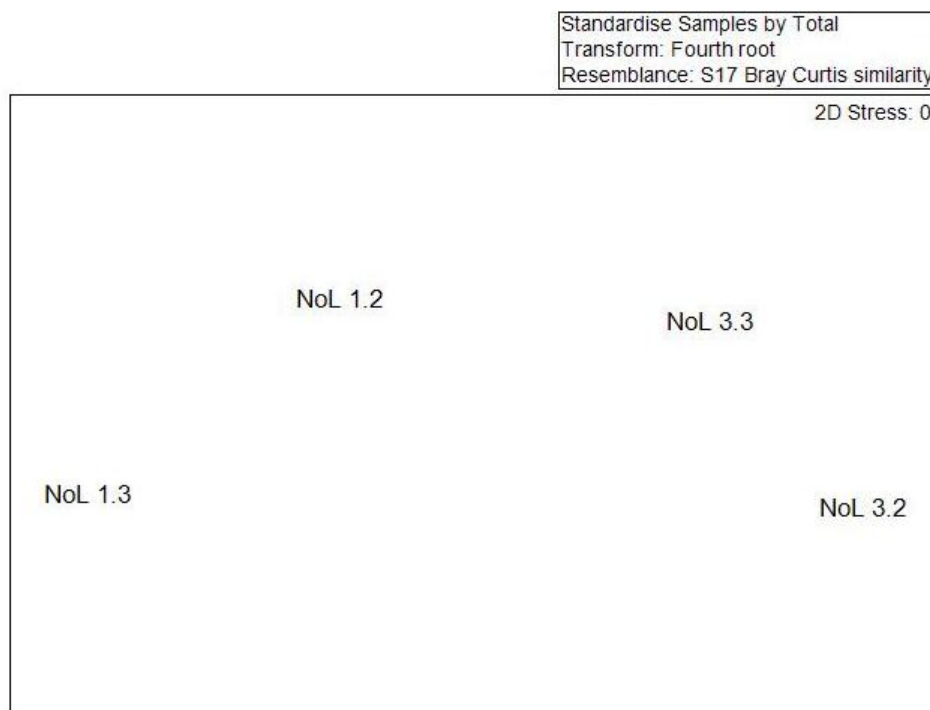


Figur 3.3: Antall arter langs (y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene.

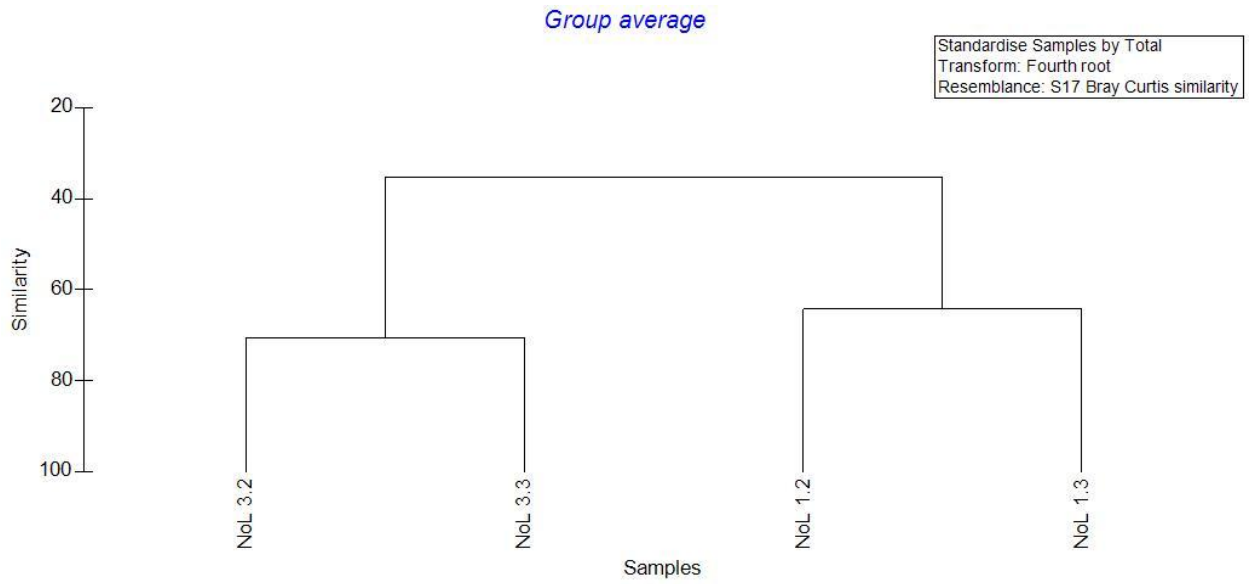
Tabell 3.5: De ti mest tallrike artene på stasjonene NoL 1 og NoL 3. Tabellen oppgir antall individer av hver art, prosent av antall individer og kumulativ prosent av antall individer for stasjonene

NoL 1	Antall individer	%	Kum. %	NoL 3	Antall individer	%	Kum. %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	140	16,3	16,3	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	206	23,1	23,1
<i>Melinna albicincta</i>	48	5,6	21,8	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	73	8,2	31,3
<i>Thyasira sarsii</i>	43	5,0	26,8	<i>Pseudothyone raphanus</i>	73	8,2	39,5
<i>Notomastus latericeus</i>	37	4,3	31,1	Sabellidae	33	3,7	43,2
<i>Amythasides macroglossus</i>	37	4,3	35,4	<i>Thyasira equalis</i>	33	3,7	46,9
<i>Mendicula ferruginosa</i>	36	4,2	39,6	<i>Thyasira obsoleta</i>	26	2,9	49,8
Synaptidae	32	3,7	43,3	<i>Mendicula ferruginosa</i>	25	2,8	52,6
Lumbrineridae	31	3,6	46,9	<i>Amphilepis norvegica</i>	24	2,7	55,3
Caudofoveata indet.	30	3,5	50,4	<i>Heteromastus filiformis</i>	22	2,5	57,8
<i>Pholoe baltica</i>	18	2,1	52,5	<i>Parvicardium minimum</i>	20	2,2	60,0
Sabellidae	18	2,1	54,6				

Annelida/Polychaeta	Mollusca	Echinodermata	Crustacea	Andre
---------------------	----------	---------------	-----------	-------

**Figur 3.4:** MDS plot på hugg-nivå for stasjonene undersøkt i 2013. Beregningene er foretatt på standardiserte og fjerderots-transformerte artsdata. Basert på Bray-Curtis indeks.

SAM-Marin/Havbrukstjenesten



Figur 3.5: Cluster plot på hugg-nivå av stasjonene undersøkt i 2013. Beregningene er foretatt på standardiserte og fjerderots-transformerte artsdata. Basert på Bray-Curtis indeks. Plot viser faunalikhet mellom de ulike grabbhugg og stasjoner.

4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av miljøforholdene ved oppdrettslokaliteten Nord-Leksa i Trondheimsleia, Agdenes kommune. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. Det ble samlet prøver fra tre stasjoner, én ved anlegget, én i overgangssonen og én i dypet av leia.

Sedimentet var relativt grovt og dominert av sand på alle tre stasjonene, med en andel på mellom 70,5 % (NoL 3) og 79,7 % (NoL 1). Alle stasjonene hadde en mindre andel av silt/leire, og nær- og mellomstasjonen hadde også en liten andel av grus.

Oksygenforholden målt ved bunnen ved NoL 3 ga 5,99 ml/l og ga beste tilstandsklasse I – Svært god.

Analysen av tungmetallene ga verdier i tilstandsklasse I for både sink og kobber på samtlige stasjoner. Likeledes var fosforverdiene lave for alle stasjonene. TOC-verdiene var forhøyede på alle tre stasjonene, og gav TK II – God på stasjon NoL 2 og TK III - Moderat ved NoL 1 og NoL 3. Organisk innhold målt som % glødetap var imidlertid lavt på alle tre stasjoner. Måling av pH og Eh ga alle stasjonene beste tilstand 1.

Analysene av bunnfaunaen ga beste tilstand etter MOM-standarden for nærstasjonen NoL 1 og Miljødirektoratets tilstandsklasse I – Svært god for fjernstasjonen NoL 3. Diversitetsindeksene viser gode forhold på stasjonene, noe som også støttes opp av fordelingen av de geometriske klassene. Grunnet de gode forholdene for fauna på både NoL 1 og NoL 3, ble ikke mellomstasjonen NoL 2 analysert.

Siden anlegget har vært i drift i mange år er det mye som tyder på at området tåler den belastning det utsettes for etter de parameterne som det måles for i MOM C, da alle parameterne Med unntak av TOC ga meget gode forhold. TOC var moderat forhøyet, og stod i kontrast til glødetapet som var lavt, og sett samlet indikerer dette at det er lite organisk materiale i sedimentet. Det vil være interessant å følge utviklingen ved neste undersøkelse.

5 TAKK

Vi takker for god hjelp og hyggelig tokt. På toktet deltok Christian Bøe og Rune Haugen fra Havbrukstjenesten AS. Bunnprøvene ble sortert av Øydis Alme og Ingrida Petrauskaite. Bunndyrene ble identifisert av Tom Alvestad og Frøydis Lygre.

6 LITTERATUR

- Aure & al. 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. *Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking*. Rapport 510/93 (NIVA Rapport 2827). 100 s.
- Bakke T, Breedveld G, Källqvist T, Oen A, Eek E, Ruus A, Kibsgaard A, Helland A, Hylland K. 2007. Veileder for miljøkvalitet i fjorden og kystfarvann. Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA 2229/2007.
- Buchanan JB. 1984. Sediment analysis. Pp. 41-65 in: N.A. Holme & A.D. McIntyre (eds). *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2014. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 263 s.
- Hovgaard P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. *Sarsia* 53:15-18.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. *SFT-veiledning* nr. 97:03. 36 s.
- Norsk Standard NS 9410. 2000. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg. Norges Standardiseringsforbund
- Norsk Standard NS 4764. 1980. Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. *Norges Standardiseringsforbund*.

7 VEDLEGG

<u>Generell vedleggsdel</u>	27
<u>Vedleggstabell 1. MOM-B parametre</u>	36
<u>Vedleggstabell 2. Prøverapport Artsliste</u>	37
<u>Vedleggstabell 3. Geometriske klasser</u>	43
<u>Vedleggstabell 4. Analysebevis geologi</u>	44
<u>Vedleggstabell 5. Analysebevis kjemi</u>	46
<u>Vedleggstabell 6. CTD-data</u>	47

Generell vedleggsdel

Analyse av bunndyrsdata

Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårige og lite mobile, og undersøkelser av bunnfauunaen kan derfor avspeile miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrs-samfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I våre bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være minst 20 - 30 arter i én grabbprøve (0,1 m²), 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 bunnfauunaen 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 gruppering 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).

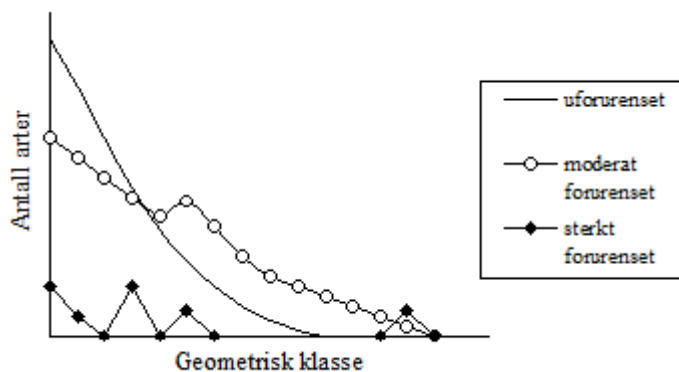
Antall arter i hver geometriske klasse kan plottes i figurer hvor kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. I upåvirkede områder vil kurven falle sterkt med økende geometrisk klasse og ha form som en avkuttet normalfordeling. Dette skyldes 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 antydnet i Figur v1. I et moderat forurenset 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 forurenset område vil kurveforløpet være varierende, typisk er små topper og nullverdier (Figur v1)

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. Utfra indeksen kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauuna (Molvær et al. 1997 og Direktoratets gruppa Vanndirektoratet 2014, Tabell v2 og v3).

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 uforurenset, moderat forurenset og for et sterkt forurenset område.

Diversitet

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

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

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

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensete stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet 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 en. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks ES(100) er beskrevet som:

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

hvor ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, s arter, og N_i individer av i -ende art.

Diversitetsindeksen SN er beskrevet som:

$$SN = \ln S / \ln(\ln N)$$

hvor S er antallet arter, og N er antallet individer i prøven

Individtetthet

DI (Density Index) er beskrevet som:

$$DI = \text{abs} [\log_{10}(N_{0,1\text{m}^2}) - 2.05]$$

Hvor *abs* står for absolutt tallverdi (negative verdier gjøres positive), og $N_{0,1\text{m}^2}$ er antall individer per $0,1 \text{ m}^2$.

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI og AMBI. Beregning av ISI er beskrevet av Rygg (2002). Sensitivitetsindeksen AMBI (Ahti 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 faunaeksperter. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

Sammensatte indekser

Den sammensatte indeksen NQI1 bestemmes ut fra både artsmangfold og ømfintlighet. NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1.

NQI1-indeksen er beskrevet ved hjelp av formelen:

$$\text{NQI1 (Norwegian quality status, version 1)} = [0.5 * (1 - \text{AMBI}/7) + 0.5 * (\text{SN}/2.7) * (N/(N+5))]$$

Referansetilstand og klassegrenser

Artsdiversiteten (H') og NQI1 beregnes for hver prøve (grabbhugg) samt gjennomsnitt og sum som klassifiserer stasjonen etter Veileder 02:2013. Diversitetsindeksen for summen av

antall dyr på stasjonen kan sammenlignes med historiske data rapportert i henhold til Molvær et al. 1997. Diversiteten og fordelingen av sårbare vs. robuste arter brukes deretter til å gi området en tilstandsklasse som varierer fra I (svært god) til V (svært dårlig) (Tabell v2 og v3)

Tabell v2: Tabellen under gir en oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene i henhold til veileder 02:2013*

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05

* Tallverdiene er foreløpig de samme for alle regioner og vanntyper. Etter hvert som ny kunnskap blir tilgjengelig, vil det bli vurdert om det er grunnlag for å innføre differensierte klassegrenser for regioner og vanntyper.

Tabell v3: Klassifisering av tilstand for bløtbunnsfauna. Veiledning 97:03- Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.

Parametre		Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Artsmangfold bløtbunnsfauna	Hulberts indeks	>26	26-18	18-11	11-6	<6
	Shannon-Wiener indeks	>4	4-3	3-2	2-1	<1

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 individtallet, 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 prøvelighet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom 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 datamatriksen
 y_{ik} = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter
 p = totalt antall arter

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

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

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

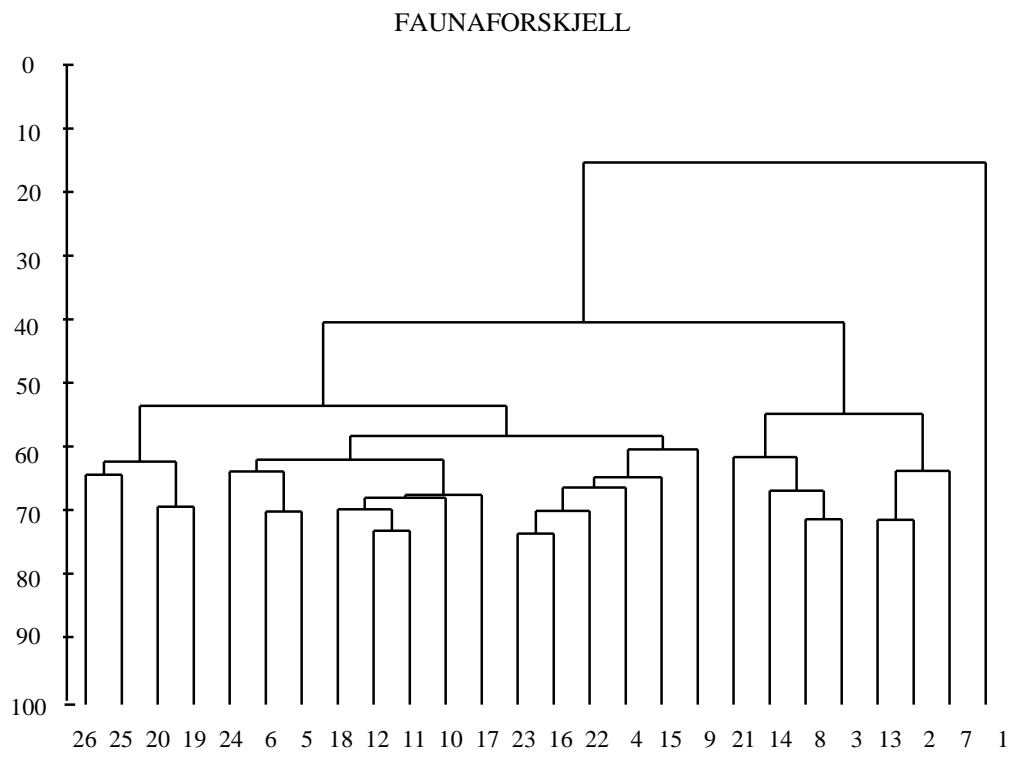
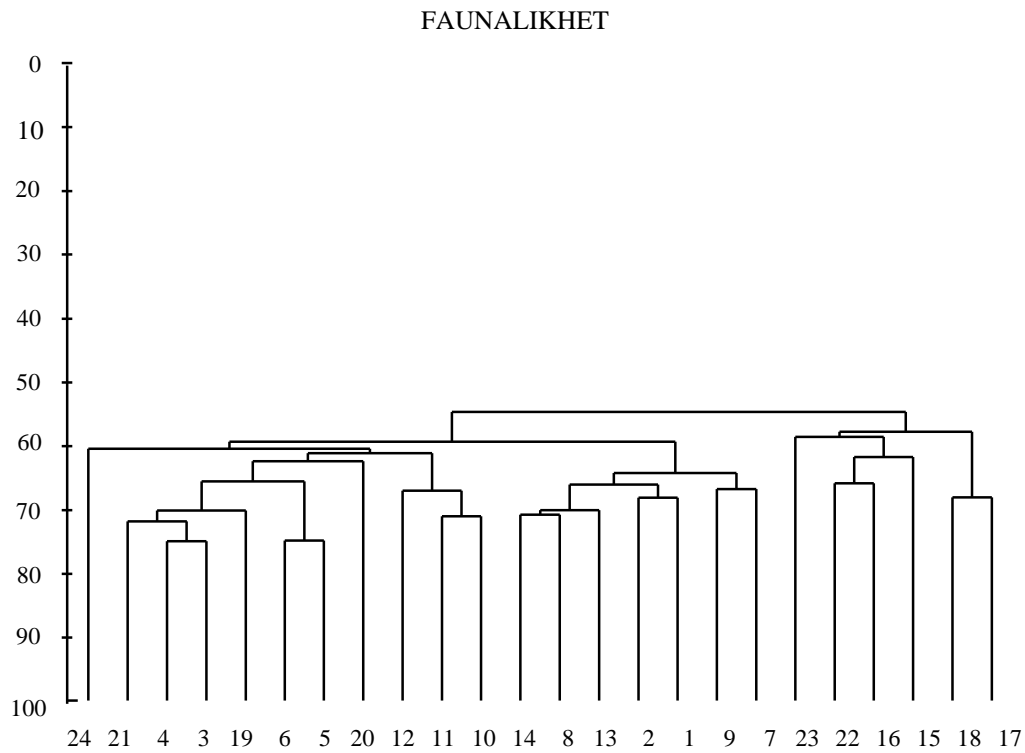
$$d_{jk} = 100 \left\{ \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\} \text{ og avstand (d).}$$

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

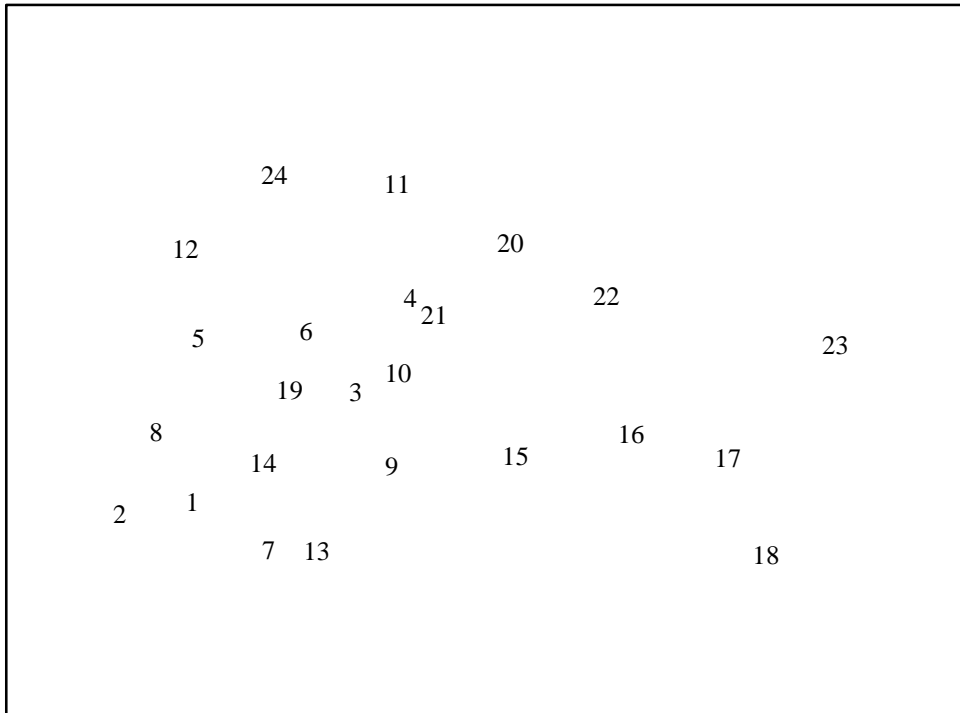
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Diversitet (H'), jevnhet (J), H' -max og inndelingen i geometriske klasser er beregnet ved hjelp av en Excel makro kalt “Diversi”. Dataprogram og makro er laget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

De multivariate analysene er utført med dataprogrammer fra programpakken Primer fra Plymouth Marine Laboratory i England. Azti Marine Biotic Index beregnes ved hjelp av dataprogrammet AMBI.

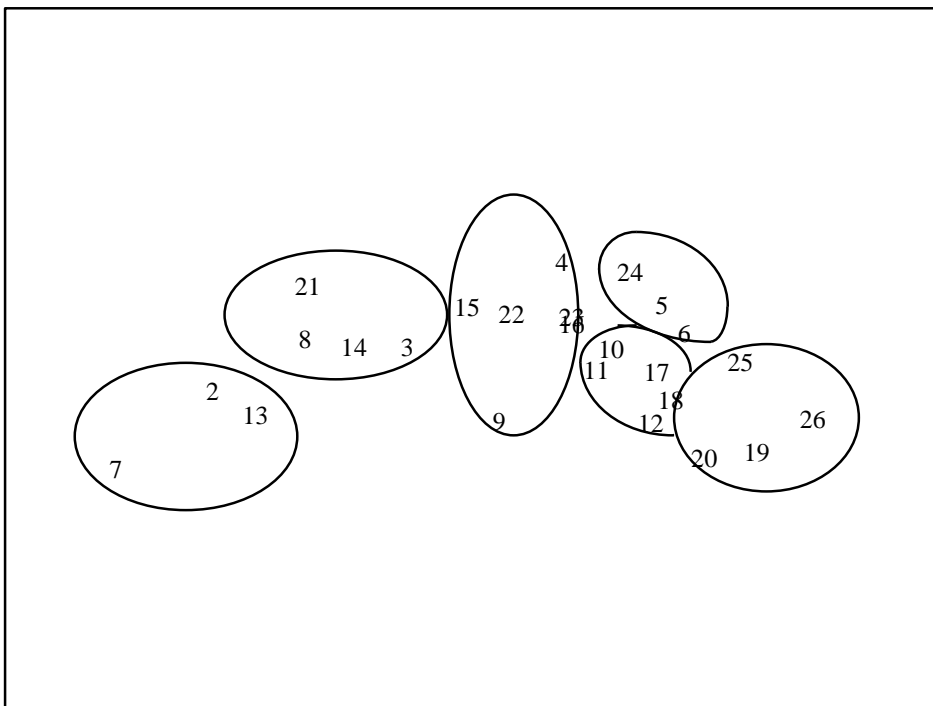


Figur v2. Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

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*.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2014. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 263 s.
- 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. Macrobenthic 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.

Vedleggstabell 1. MOM-B parametre

Havbruktjenesten AS

Feltlogg MoM C

Kunde	LERBY M.	Lokalitet	NORD-LEKSA 807714
Dato	20/6-13,	Ansvarlig	RUNE H.
Sil/Grabb nr	no.1. / no.1	Alt Personell	RUNE H. & CHR. BOE
Vær	FRISK V-BRU, SKYET, 12°C, 30mm Bølger		

Stasjon nr	1				2				3			
Posisjon N / Ø	63°35.239 / 09°24.823				63°35.181 / 09°26.669				63°35.641 / 09°29.85			
Dybde (meter)	109				315				355			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	19:55	09:48	10:00		10:20	10:35	10:55		11:15	11:35	12:00	
Tidspunkt												
Prøvetype (K, B, F)	K6	B	B		K6	B	B		K6			
Volum (cm)	-6	-6	-6		-4	-4	-4		-2	-3	-3	
Antall flasker												
pH	7.52				7.39				7.36			
Eh (mV)	63				-2				-30			
Sediment	Skjellsand	2	2	2								
	Sand	1	1	1								
	Mudder											
	Silt	3	3	3		1	1	1		1	1	1
	Leire									2	2	2
	Steinbunn					2	2	2				
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Myk (2)					1	1	1		2	2	2
	Løs (4)											
Merknader												

Rune H.

Prøvetype: Kjemi, Biologi, Fauna

Vedleggstabell 2. Prøverapport Artsliste

Vedlegg SF-SAM-505.5

BENTHOS ARTSLISTE

SAM-Marin



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



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Lerøy Midnor AS, 7247 Hestvika
Prosjekt nr.: 807714
Prøvetakingssted (område): Nord-Leksa, Sør-Trøndelag kommune
Dato for prøvetaking: 20.06.2013
Ansvarlig for prøvetaking (firma): Havbrukstjenesten AS
Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Polychaeta dårlig fiksert på stasjon NoL 3, spesielt på 3. hugg.
Artene er identifisert av: Tom Alvestad og Frøydis Lygre

	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:5 sider.

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

Signatur: *Tom Alvestad*
 Godkjent taksonom

SAM-Marin/Havbruktstjenesten

s. 1/5	Lokalitet	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa
	Stasjon	NoL 1	NoL 1	NoL 3	NoL 3
	Dato	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013
	Dybde	109 m	109 m	355 m	355 m
	Hugg	2	3	2*	3*
Art					
PORIFERA					
* Porifera indet.					+
HYDROZOA					
* Hydrozoa indet.				+	+
ANTHOZOA					
<i>Cerianthus lloydii</i>		0/1			
<i>Paraedwardsia</i> sp.					1
<i>Stylatula elegans</i>				1/1	
PLATYHELMINTES					
* Platyhelminthes indet.				1	
NEMERTINI					
* Nemertini indet.		2	2	3	
NEMATODA					
* Nematoda indet.		45	7	26	17
POLYCHAETA					
<i>Amaeana trilobata</i>				0/1	
<i>Amphitrite cirrata</i>		1/2	1/2		
<i>Amythasides macroglossus</i>		31	6		
<i>Anobothrus</i> sp.		1	2		
<i>Aphelochaeta</i> sp.		8	1	11	5
<i>Aphrodita aculeata</i>		0/1			
<i>Aricidea simonae</i>		2			1
<i>Aricidea suecica</i>		1		1	1
<i>Asychis biceps</i>				5	5/1
<i>Brada villosa</i>				1/1	0/2
<i>Ceratocephale loveni</i>				0/2	0/1
<i>Chaetozone jubata</i>				1	2
<i>Chaetozone</i> sp.		8		2	1
<i>Cirratulus cirratus</i>			2		
<i>Diplocirrus glaucus</i>		2		5/3	5/2
<i>Drilonereis filum</i>		1			1
<i>Eclysippe vanelli</i>		4/1		2	
<i>Eteone</i> sp.		9	6		
<i>Eulalia bilineata</i>		1			
<i>Eunice pennata</i>			0/1		
<i>Exogone</i> sp.		4	1		
<i>Galathowenia oculata</i>		5	3		
<i>Glycera alba</i>		1	1		
<i>Glycera lapidum</i>		1/4	0/3	0/1	0/2
<i>Glyphohesionella klatti</i>			1		
<i>Goniada maculata</i>		1/2	0/1		

SAM-Marin/Havbruksstjenesten

s. 2/5	Lokalitet	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa
	Stasjon	NoL 1	NoL 1	NoL 3	NoL 3
	Dato	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013
	Dybde	109 m	109 m	355 m	355 m
	Art	Hugg	2	3	2*
	<i>Hauchiella tribullata</i>	1	1		1
	<i>Heteromastus filiformis</i>	7	1	11	11
	<i>Lacydonia</i> sp.	1			
	<i>Laonice</i> sp.		1	0/4	0/3
	<i>Levinsenia gracilis</i>	3	5		5
	<i>Lipobranchius jeffreysii</i>	0/2	0/2		
	<i>Lumbriclymene cylindricauda</i>	2		1	
	Lumbrineridae indet.	19	12	1	1
	<i>Lysippides fragilis</i>	2/3	1		
	<i>Malacoceros</i> sp.	2	3		
	<i>Maldanidae</i> indet.	4	2	2	2
	<i>Malmgrenia mcintoshii</i>	2/1	1		
	<i>Melinna albicincta</i>	21/19	6/2	1	9/1
	<i>Melinna elisabethae</i>	1	1		
	<i>Myriochele heeri</i>			8	3
	<i>Nephtys hystricis</i>				1
	<i>Nereimyra</i> cf. <i>woodsholea</i>	1		1	
	<i>Nereimyra punctata</i>	1			
	<i>Nereiphylla lutea</i>	0/2			
	<i>Nothria conchylega</i>		3		
	<i>Notomastus latericeus</i>	22	15	7	6
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>			0/1	
	<i>Orbinia</i> sp.		1		
	<i>Owenia borealis</i>	7/5	2/3		
	<i>Paradiopatra quadricuspis</i>			0/1	
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	109	31	126	80
	<i>Paraonis</i> sp.	7	1		
	<i>Pectinaria auricoma</i>	10	7	1	1/2
	<i>Pherusa flabellata</i>	0/1			
	<i>Pherusa plumosa</i>	0/1			
	<i>Pholoe baltica</i>	16	2	4	1
	<i>Pholoe pallida</i>	2		10	1
	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	2			
	<i>Pista cristata</i>	3/3	0/1		1
	<i>Pista lornensis</i>	5			
	<i>Poecilochaetus serpens</i>	3			
	<i>Polycirrus norvegicus</i>	0/7	0/2		
	<i>Polycirrus plumosus</i>	2		1	
	<i>Polydora</i> sp.	5	1	1	2
	Polynoidae indet.	1	1		
	<i>Praxillura longissima</i>			+	1

SAM-Marin/Havbruktstjenesten

s. 3/5	Lokalitet	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa
	Stasjon	NoL 1	NoL 1	NoL 3	NoL 3
	Dato	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013
	Dybde	109 m	109 m	355 m	355 m
Art	Hugg	2	3	2*	3*
<i>Prionospio cirrifera</i>			2		
<i>Prionospio dubia</i>				2/1	5/4
<i>Protomystides exigua</i>				0/1	
Sabellidae indet.		13	5	14	19
<i>Sabellides octocirrata</i>		0/5	0/2		0/2
<i>Samytha sexcirrata</i>		1			
<i>Scalibregma inflatum</i>					0/1
<i>Scolecopsis korsuni</i>				5	1
<i>Scoloplos armiger</i>		7	5		
<i>Siboglinum fjordicum</i>		+	+	+	+
<i>Sphaerodorium flavum</i>		0/1	1/2		
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>				3	
<i>Spiophanes bombyx</i>					0/1
<i>Spiophanes kroyeri</i>					0/3
<i>Spiophanes wigleyi</i>		2/1			
<i>Streblosoma intestinale</i>				1	1
Syllidae indet.		13	4		
<i>Terebellides stroemi</i>		0/1			
<i>Thelepus cincinnatus</i>		0/1			
<i>Trichobranchus roseus</i>		3/2	0/3		
OLIGOCHAETA					
Oligochaeta indet.				1	4
SIPUNCULA					
<i>Nephasoma cf. minutum</i>				1	2
<i>Onchnesoma squamatum</i>				1	1
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>		8	2	42	31
<i>Phascolion strombus</i>					0/2
CRUSTACEA					
* Amphipoda indet.		9	1	5	1
<i>Campylaspis costata</i>		1			
* Caprellidae indet				3	1
<i>Diastylis cornuta</i>					1
<i>Eriopisa elongata</i>				1	
<i>Eudorella emarginata</i>					1
<i>Eudorella truncatula</i>		2		1	
* <i>Munida sarsi</i>			0/1		
<i>Natatolana borealis</i>			0/1	0/1	
* <i>Philomedes lilljeborgi</i>			1		1
* Tanaidacea indet.				2	
MOLLUSCA					
<i>Abra nitida</i>				13/1	5

SAM-Marin/Havbruksstjenesten

s. 4/5	Lokalitet	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa
	Stasjon	NoL 1	NoL 1	NoL 3	NoL 3
	Dato	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013
	Dybde	109 m	109 m	355 m	355 m
Art	Hugg	2	3	2*	3*
<i>Admete viridula</i>					1
<i>Adontorhina similis</i>		3	2		
<i>Antalis entalis</i>		2	1		1
<i>Antalis occidentalis</i>				1	0/1
<i>Astarte montagui</i>		2			
<i>Astarte sulcata</i>			1/1		
<i>Axinulus croulinensis</i>		4	1	1	
Caudofoveata indet.		22	8	12	7
<i>Cuspidaria obesa</i>					1
<i>Entalina tetragona</i>				3	
<i>Eulima</i> sp.		1			
<i>Euspira montagui</i>		1			0/1
<i>Euspira pulchella</i>		0/1			
<i>Kelliella abyssicola</i>				13	3
<i>Kurtiella tumidula</i>					1
<i>Leptochiton asellus</i>		1	1		
<i>Limatula</i> sp.			1		
<i>Mendicula ferruginosa</i>		29	6/1	12/4	7/2
<i>Mya</i> cf. <i>truncata</i>			0/1		
Mytilidae indet.		0/2	0/1		0/1
<i>Nucula nucleus</i>			0/1		
<i>Nucula tumidula</i>				2/1	1/2
<i>Odostomia</i> sp.			1		
<i>Parvicardium minimum</i>		0/1		3/6	6/5
<i>Philine quadrata</i>				1	1
<i>Philine scabra</i>				4	2/4
<i>Pulsellum lofotense</i>				9	3
<i>Puncturella noachina</i>		2	1		
Solenogastres indet.		1			
<i>Taranis moerchi</i>				2	
<i>Tellimya ferruginosa</i>				1/2	
<i>Thyasira biplicata</i>		5/1	1/1		
<i>Thyasira equalis</i>				14/3	14/2
<i>Thyasira obsoleta</i>				14/1	10/1
<i>Thyasira sarsii</i>		18/14	10/1	0/1	
<i>Timoclea ovata</i>		1	0/3		
<i>Vitreolina</i> sp.		1			
<i>Yoldiella lucida</i>				0/2	0/2
<i>Yoldiella nana</i>		1			
<i>Yoldiella philippiana</i>		3/2			

SAM-Marin/Havbruktstjenesten

s. 5/5	Lokalitet	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa	Nord-Leksa
	Stasjon	NoL 1	NoL 1	NoL 3	NoL 3
	Dato	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013	20.6.2013
	Dybde	109 m	109 m	355 m	355 m
Art	Hugg	2	3	2*	3*
PHORONIDA					
Phoronida indet.		1			
BRYOZOA					
* Bryozoa indet. skorpeformet		+			
* Bryozoa indet. grenet				+	
ECHINODERMATA					
Asteroidea indet.		0/1			0/1
<i>Amphilepis norvegica</i>				4/18	2
<i>Amphipholis squamata</i>				1/4	1
<i>Amphiura chiajei</i>		3/10		0/5	0/3
<i>Amphiura filiformis</i>		7/2		0/2	
<i>Ophiocten affinis</i>			1/1		
<i>Ophiothrix fragilis</i>				0/1	
<i>Ophiura carnea</i>		1		2	2
Echinoidea indet.		0/1			
Spatangoida indet.		0/1			
Cucumariidae indet.		4			
<i>Echinocucumis hispida</i>		1		9/3	3
<i>Ekmania barthii</i>		4/1	1/1		
<i>Pseudothyone raphanus</i>		0/1	+	42	31
Synaptidae indet.		23	9	5	5
ENTEROPNEUSTA					
Enteropneusta indet.			1	1	1
PISCES					
* Fiskeegg			1	1	
* VARIA				+	+

Vedleggstabell 3. Geometriske klasser

Tabellen angir antall arter i de ulike geometriske klassene.

Geometriske klasser	NoL 1	NoL 3
I	38	31
II	25	23
III	20	12
IV	15	12
V	7	9
VI	6	2
VII	0	2
VIII	1	1
IX	0	0
X	0	0

Vedleggstabell 4. Analysebevis geologi

		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		
Kunde: Uni Research AS Att: Kristin Hatlen Sentralt fakturamottak Postboks 7800 5020 BERGEN		RAPPORT Sedimentprøver SAM-Marin		
		Ordre nr.:	Antall sider + bilag:	
		51311	2	
		Rapport referanse:	Dato:	
		KR-17464	27.08.2013	
Rev. nr.	Kundens bestillingsnr / ref.:	Utført:		Ansvarlig signatur:
0	611101	Terje Kolberg / Eli Ellingsen		Terje Kolberg 

Prøver mottatt dato: 28.06.2013

RESULTATER

Prøve merket:			807714/ 74/13 pr. NOL 1	807714/ 74/13 pr. NOL 2	807714/ 74/13 pr. NOL 3		
Parameter	Enhet	Ana.dato	KA- 081253	KA- 081254	KA- 081255		
TOM (550 oC)	%	25.07.13	3,65	2,98	4,32		

Kornfordeling

Analysedato: 23.07.13

NOL 1	KA- 081253	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)			
>2000	-1	0,75	6,0	6,0	MdΦ	Silt og leire	14,3	
1000	0	0,63	5,0	11,0	2,82	Sand	79,7	
500	1	0,85	6,8	17,8		Grus	6,0	
355	1,5	0,53	4,2	22,0	SdΦ			
250	2	0,90	7,2	29,2	1,98			
180	2,5	1,35	10,8	40,0				
125	3	1,99	15,9	55,8	SkΦ			
90	3,5	1,94	15,5	71,3	-0,16			
63	4	1,80	14,4	85,7				
<63	8	1,80	14,3	100,0	KΦ			
		12,54	100,0		1,66			

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.

NOL 2		KA-081254					
Diameter(μ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)			
>2000	-1	0,73	4,6	4,6	Md Φ	Silt og leire	23,6
1000	0	0,51	3,2	7,8	2,80	Sand	71,8
500	1	0,89	5,6	13,4		Grus	4,6
355	1,5	0,76	4,8	18,1	Sd Φ		
250	2	1,45	9,1	27,2	2,22		
180	2,5	2,14	13,4	40,7			
125	3	2,52	15,8	56,5	Sk Φ		
90	3,5	1,52	9,5	66,0	0,17		
63	4	1,65	10,4	76,4			
<63	8	3,77	23,6	100,0	K Φ		
		15,94	100,0		1,60		

NOL 3		KA-081255					
Diameter(μ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)			
>2000	-1	0,00	0,0	0,0	Md Φ	Silt og leire	29,5
1000	0	0,09	0,7	0,7	3,32	Sand	70,5
500	1	0,54	4,5	5,2		Grus	0,0
355	1,5	0,41	3,4	8,6	Sd Φ		
250	2	0,69	5,7	14,3	1,90		
180	2,5	1,05	8,7	23,0			
125	3	1,94	16,0	39,0	Sk Φ		
90	3,5	2,05	17,0	56,0	0,30		
63	4	1,76	14,6	70,5			
<63	8	3,56	29,5	100,0	K Φ		
		12,09	100,0		1,28		

ANALYSEINFORMASJON

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkrediteringsstatus	Relativ usikkerhet (%)	Deteksjonsgrense	Enhet
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

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.

Vedleggstabell 5 Analysebevis kjemi



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-001683-01



EUNOBE-00007133

Prøvemottak: 02.07.2013

Temperatur:

Analyseperiode: 02.07.2013-15.07.2013

Referanse: 807714/72/13

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:		441-2013-0702-096	441-2013-0702-097	441-2013-0702-098					
Prøvetakingsdato:		03.06.2013	03.06.2013	03.06.2013					
Prøvetaker:		Oppdragsgiver	Oppdragsgiver	Oppdragsgiver					
Analysestartdato:		02.07.2013	02.07.2013	02.07.2013					
Prøvetype:		Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter					
Prøvemerkning:		NOL 1, 109 m	NOL 2, 315 m	NOL 3, 355 m					
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Fosfor (P)	Totalt fosfor (P)	a) 390	mg/kg tv	a) 400	mg/kg tv	a) 470	mg/kg tv	NS EN ISO 17294-2	10
Kobber (Cu)		a) 6	mg/kg tv	a) 9	mg/kg tv	a) 11	mg/kg tv	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)		a) 34	mg/kg tv	a) 42	mg/kg tv	a) 52	mg/kg tv	NS EN ISO 17294-2	1
Totalt organisk karbon		a) 1.3	% TS	a) 1.3	% TS	a) 1.6	% TS	EN 13137	0.1
Total tørrstoff		a) 76.2	% (w/w)	a) 72.5	% (w/w)	a) 65.7	% (w/w)	EN 14346	0.1

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern", D-09633, Halsbrücke

Bergen 16.08.2013

Joakim Skovly
Avdelingsjef

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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

Vedleggstabell 6 CTD-data

SD204, Serial No 1053										
Ser	Meas	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	F (µg/l)	Density	Press	Date	Time
4	1295	32.36	6.808	106.69	10.72	0.46	25.371	1.18	24.Apr-14	14:41:45
4	1296	32.36	6.832	107.20	10.76	0.44	25.368	1.28	24.Apr-14	14:41:47
4	1297	32.40	6.812	107.68	10.81	0.53	25.402	1.35	24.Apr-14	14:41:49
4	1298	32.40	6.798	108.39	10.89	0.49	25.405	1.41	24.Apr-14	14:41:51
4	1299	32.45	6.752	105.57	10.61	0.50	25.455	2.59	24.Apr-14	14:41:53
4	1300	32.57	6.669	105.34	10.60	0.62	25.567	3.85	24.Apr-14	14:41:55
4	1301	32.69	6.602	104.80	10.56	0.75	25.679	5.77	24.Apr-14	14:41:57
4	1302	32.80	6.542	105.35	10.62	1.02	25.780	7.27	24.Apr-14	14:41:59
4	1303	32.86	6.483	105.72	10.67	1.04	25.841	8.64	24.Apr-14	14:42:01
4	1304	32.91	6.445	105.36	10.64	1.09	25.892	10.09	24.Apr-14	14:42:03
4	1305	32.96	6.396	105.31	10.64	0.79	25.944	11.47	24.Apr-14	14:42:05
4	1306	33.07	6.318	105.12	10.64	0.69	26.046	12.56	24.Apr-14	14:42:07
4	1307	33.09	6.271	104.13	10.55	0.61	26.075	14.10	24.Apr-14	14:42:09
4	1308	33.15	6.231	103.57	10.49	0.67	26.136	15.94	24.Apr-14	14:42:11
4	1309	33.17	6.210	103.04	10.45	0.53	26.162	17.67	24.Apr-14	14:42:13
4	1310	33.17	6.208	102.69	10.41	1.47	26.170	19.36	24.Apr-14	14:42:15
4	1311	33.19	6.206	102.47	10.39	0.48	26.193	20.81	24.Apr-14	14:42:17
4	1312	33.22	6.203	101.85	10.32	0.45	26.224	22.32	24.Apr-14	14:42:19
4	1313	33.22	6.199	101.40	10.28	0.41	26.235	24.48	24.Apr-14	14:42:21
4	1314	33.23	6.193	101.41	10.28	0.38	26.253	26.57	24.Apr-14	14:42:23
4	1315	33.22	6.195	101.34	10.27	0.32	26.254	28.61	24.Apr-14	14:42:25
4	1316	33.25	6.191	101.06	10.24	0.33	26.288	30.64	24.Apr-14	14:42:27
4	1317	33.27	6.191	100.66	10.20	0.34	26.313	32.65	24.Apr-14	14:42:29
4	1318	33.25	6.193	100.50	10.19	0.35	26.305	34.52	24.Apr-14	14:42:31
4	1319	33.24	6.184	100.37	10.18	0.29	26.307	36.45	24.Apr-14	14:42:33
4	1320	33.25	6.174	100.22	10.16	0.31	26.325	38.36	24.Apr-14	14:42:35
4	1321	33.25	6.172	103.38	10.48	0.43	26.334	40.23	24.Apr-14	14:42:37
4	1322	33.26	6.171	99.89	10.13	0.27	26.351	42.04	24.Apr-14	14:42:39
4	1323	33.26	6.171	99.72	10.11	0.50	26.359	43.85	24.Apr-14	14:42:41
4	1324	33.27	6.173	99.67	10.11	0.28	26.375	45.61	24.Apr-14	14:42:43
4	1325	33.27	6.179	99.73	10.11	0.40	26.381	47.03	24.Apr-14	14:42:45
4	1326	33.28	6.181	99.68	10.10	0.29	26.395	48.45	24.Apr-14	14:42:47
4	1327	33.28	6.184	99.56	10.09	0.34	26.402	50.06	24.Apr-14	14:42:49
4	1328	33.28	6.181	99.35	10.07	0.26	26.411	51.90	24.Apr-14	14:42:51
4	1329	33.30	6.211	99.51	10.08	0.26	26.431	53.62	24.Apr-14	14:42:53
4	1330	33.36	6.253	99.17	10.03	0.28	26.480	55.26	24.Apr-14	14:42:55
4	1331	33.38	6.276	98.96	10.00	0.31	26.501	57.03	24.Apr-14	14:42:57
4	1332	33.38	6.295	98.95	10.00	0.34	26.506	58.59	24.Apr-14	14:42:59
4	1333	33.41	6.323	98.86	9.98	0.34	26.532	60.02	24.Apr-14	14:43:01
4	1334	33.43	6.335	98.80	9.97	0.62	26.552	61.26	24.Apr-14	14:43:03
4	1335	33.44	6.336	98.51	9.94	0.59	26.566	62.63	24.Apr-14	14:43:05
4	1336	33.47	6.333	98.12	9.90	0.23	26.598	64.19	24.Apr-14	14:43:07
4	1337	33.52	6.363	97.72	9.85	0.26	26.641	65.80	24.Apr-14	14:43:09

SAM-Marin/Havbruktjenesten

4	1338	33.55	6.387	97.28	9.80	0.21	26.669	67.43	24.Apr-14	14:43:11
4	1339	33.56	6.408	96.92	9.75	0.16	26.681	69.06	24.Apr-14	14:43:13
4	1340	33.59	6.421	96.40	9.70	0.14	26.711	70.71	24.Apr-14	14:43:15
4	1341	33.61	6.433	96.07	9.66	0.15	26.732	72.32	24.Apr-14	14:43:17
4	1342	33.60	6.438	95.74	9.63	0.17	26.731	73.85	24.Apr-14	14:43:19
4	1343	33.59	6.439	95.29	9.58	0.13	26.731	75.64	24.Apr-14	14:43:21
4	1344	33.60	6.437	95.15	9.57	0.27	26.748	77.44	24.Apr-14	14:43:23
4	1345	33.58	6.436	94.95	9.55	0.30	26.740	79.24	24.Apr-14	14:43:25
4	1346	33.61	6.438	94.87	9.54	0.12	26.772	81.11	24.Apr-14	14:43:27
4	1347	33.62	6.459	94.80	9.52	0.12	26.786	82.96	24.Apr-14	14:43:29
4	1348	33.70	6.490	94.61	9.49	0.17	26.853	84.73	24.Apr-14	14:43:31
4	1349	33.74	6.537	93.99	9.42	0.16	26.886	86.49	24.Apr-14	14:43:33
4	1350	33.78	6.583	93.22	9.33	0.19	26.920	88.25	24.Apr-14	14:43:35
4	1351	33.80	6.620	92.54	9.25	0.49	26.939	90.01	24.Apr-14	14:43:37
4	1352	33.84	6.650	91.84	9.17	0.15	26.974	91.74	24.Apr-14	14:43:39
4	1353	33.85	6.668	91.49	9.13	0.14	26.987	93.33	24.Apr-14	14:43:41
4	1354	33.86	6.683	91.20	9.10	0.22	27.000	94.83	24.Apr-14	14:43:43
4	1355	33.86	6.702	91.02	9.08	0.19	27.005	96.47	24.Apr-14	14:43:45
4	1356	33.92	6.737	90.80	9.04	0.12	27.055	98.14	24.Apr-14	14:43:47
4	1357	33.90	6.744	90.59	9.02	0.14	27.046	99.79	24.Apr-14	14:43:49
4	1358	33.93	6.778	90.42	9.00	0.15	27.072	101.48	24.Apr-14	14:43:51
4	1359	33.98	6.814	90.86	9.03	0.15	27.114	103.07	24.Apr-14	14:43:53
4	1360	33.99	6.849	89.69	8.91	0.12	27.125	104.68	24.Apr-14	14:43:55
4	1361	34.00	6.893	89.66	8.89	0.29	27.134	106.31	24.Apr-14	14:43:57
4	1362	34.05	6.933	89.58	8.87	0.11	27.175	107.94	24.Apr-14	14:43:59
4	1363	34.07	6.961	89.49	8.86	0.14	27.194	109.48	24.Apr-14	14:44:01
4	1364	34.11	7.021	89.45	8.84	0.12	27.224	110.95	24.Apr-14	14:44:03
4	1365	34.17	7.071	89.95	8.87	0.09	27.269	111.98	24.Apr-14	14:44:05
4	1366	34.16	7.082	88.98	8.78	0.09	27.265	113.20	24.Apr-14	14:44:07
4	1367	34.17	7.088	88.70	8.75	0.12	27.279	114.72	24.Apr-14	14:44:09
4	1368	34.17	7.087	88.41	8.72	0.53	27.286	116.29	24.Apr-14	14:44:11
4	1369	34.16	7.087	88.33	8.71	0.09	27.286	117.89	24.Apr-14	14:44:13
4	1370	34.16	7.089	88.35	8.71	0.08	27.293	119.45	24.Apr-14	14:44:15
4	1371	34.19	7.093	88.27	8.70	0.09	27.323	121.00	24.Apr-14	14:44:17
4	1372	34.18	7.099	88.22	8.70	0.08	27.321	122.61	24.Apr-14	14:44:19
4	1373	34.19	7.113	88.17	8.69	0.13	27.334	124.16	24.Apr-14	14:44:21
4	1374	34.21	7.131	88.13	8.68	0.08	27.355	125.71	24.Apr-14	14:44:23
4	1375	34.21	7.151	88.09	8.67	0.08	27.359	127.30	24.Apr-14	14:44:25
4	1376	34.24	7.162	88.00	8.66	0.08	27.389	128.95	24.Apr-14	14:44:27
4	1377	34.24	7.174	87.86	8.64	0.33	27.395	130.61	24.Apr-14	14:44:29
4	1378	34.24	7.179	87.81	8.64	0.09	27.401	132.25	24.Apr-14	14:44:31
4	1379	34.27	7.192	87.81	8.63	0.08	27.431	133.88	24.Apr-14	14:44:33
4	1380	34.26	7.195	87.83	8.64	0.08	27.430	135.54	24.Apr-14	14:44:35

SAM-Marin/Havbruktjenesten

4	1381	34.26	7.200	87.79	8.63	0.08	27.437	137.16	24. Apr-14	14:44:37
4	1382	34.26	7.213	87.82	8.63	0.12	27.442	138.77	24. Apr-14	14:44:39
4	1383	34.29	7.224	87.79	8.62	0.08	27.471	140.36	24. Apr-14	14:44:41
4	1384	34.30	7.230	87.77	8.62	0.07	27.486	141.94	24. Apr-14	14:44:43
4	1385	34.28	7.233	87.84	8.63	0.10	27.477	143.56	24. Apr-14	14:44:45
4	1386	34.30	7.233	87.85	8.63	0.08	27.500	145.12	24. Apr-14	14:44:47
4	1387	34.31	7.235	87.85	8.63	0.07	27.514	146.48	24. Apr-14	14:44:49
4	1388	34.30	7.234	87.83	8.63	0.09	27.513	147.94	24. Apr-14	14:44:51
4	1389	34.29	7.236	87.78	8.62	0.08	27.511	149.38	24. Apr-14	14:44:53
4	1390	34.29	7.235	87.93	8.64	0.07	27.518	150.84	24. Apr-14	14:44:55
4	1391	34.31	7.235	87.78	8.62	0.10	27.540	152.29	24. Apr-14	14:44:57
4	1392	34.31	7.235	87.76	8.62	0.10	27.547	153.72	24. Apr-14	14:44:59
4	1393	34.31	7.237	87.74	8.62	0.09	27.553	155.08	24. Apr-14	14:45:01
4	1394	34.31	7.239	87.69	8.61	0.06	27.559	156.51	24. Apr-14	14:45:03
4	1395	34.32	7.243	87.68	8.61	0.08	27.572	157.83	24. Apr-14	14:45:05
4	1396	34.33	7.256	87.62	8.60	0.19	27.585	159.23	24. Apr-14	14:45:07
4	1397	34.34	7.263	87.59	8.59	0.07	27.598	160.60	24. Apr-14	14:45:09
4	1398	34.35	7.265	87.55	8.59	0.07	27.612	162.04	24. Apr-14	14:45:11
4	1399	34.35	7.267	87.49	8.58	0.08	27.618	163.48	24. Apr-14	14:45:13
4	1400	34.35	7.268	87.48	8.58	0.07	27.624	164.91	24. Apr-14	14:45:15
4	1401	34.34	7.270	87.47	8.58	0.08	27.623	166.34	24. Apr-14	14:45:17
4	1402	34.33	7.273	87.65	8.60	0.06	27.621	167.72	24. Apr-14	14:45:19
4	1403	34.34	7.278	87.34	8.57	0.07	27.634	169.04	24. Apr-14	14:45:21
4	1404	34.35	7.288	87.40	8.57	0.07	27.647	170.46	24. Apr-14	14:45:23
4	1405	34.36	7.296	87.29	8.56	0.07	27.660	171.82	24. Apr-14	14:45:25
4	1406	34.36	7.302	87.28	8.55	0.08	27.665	173.15	24. Apr-14	14:45:27
4	1407	34.37	7.306	87.28	8.55	0.18	27.678	174.40	24. Apr-14	14:45:29
4	1408	34.36	7.308	87.33	8.56	0.25	27.676	175.71	24. Apr-14	14:45:31
4	1409	34.36	7.309	87.13	8.54	0.23	27.682	177.12	24. Apr-14	14:45:33
4	1410	34.37	7.312	87.10	8.53	0.07	27.696	178.49	24. Apr-14	14:45:35
4	1411	34.37	7.323	87.06	8.53	0.08	27.700	179.73	24. Apr-14	14:45:37
4	1412	34.37	7.325	86.99	8.52	0.07	27.706	181.20	24. Apr-14	14:45:39
4	1413	34.36	7.327	86.96	8.52	0.23	27.705	182.77	24. Apr-14	14:45:41
4	1414	34.39	7.333	86.95	8.51	0.06	27.735	184.35	24. Apr-14	14:45:43
4	1415	34.37	7.344	86.95	8.51	0.07	27.725	185.92	24. Apr-14	14:45:45
4	1416	34.41	7.356	86.93	8.51	0.06	27.762	187.48	24. Apr-14	14:45:47
4	1417	34.41	7.360	86.87	8.50	0.09	27.768	189.04	24. Apr-14	14:45:49
4	1418	34.40	7.362	86.84	8.50	0.10	27.767	190.60	24. Apr-14	14:45:51
4	1419	34.41	7.368	86.81	8.49	0.06	27.781	192.14	24. Apr-14	14:45:53
4	1420	34.43	7.378	86.78	8.49	0.07	27.803	193.68	24. Apr-14	14:45:55
4	1421	34.45	7.392	86.78	8.48	0.07	27.823	195.21	24. Apr-14	14:45:57
4	1422	34.45	7.397	86.76	8.48	0.09	27.830	196.73	24. Apr-14	14:45:59
4	1423	34.43	7.396	86.72	8.48	0.07	27.821	198.25	24. Apr-14	14:46:01

SAM-Marin/Havbruksstjenesten

4	1424	34.45	7.397	86.67	8.47	0.06	27.843	199.76	24.Apr-14	14:46:03
4	1425	34.44	7.401	86.67	8.47	0.07	27.842	201.26	24.Apr-14	14:46:05
4	1426	34.44	7.403	86.66	8.47	0.10	27.848	202.74	24.Apr-14	14:46:07
4	1427	34.46	7.407	86.64	8.46	0.07	27.870	204.21	24.Apr-14	14:46:09
4	1428	34.46	7.411	86.66	8.47	0.08	27.876	205.66	24.Apr-14	14:46:11
4	1429	34.46	7.412	86.56	8.46	0.06	27.883	207.12	24.Apr-14	14:46:13
4	1430	34.47	7.417	86.63	8.46	0.13	27.896	208.58	24.Apr-14	14:46:15
4	1431	34.47	7.421	86.63	8.46	0.08	27.902	210.03	24.Apr-14	14:46:17
4	1432	34.50	7.434	86.37	8.43	0.07	27.931	211.50	24.Apr-14	14:46:19
4	1433	34.50	7.448	86.33	8.42	0.05	27.935	212.95	24.Apr-14	14:46:21
4	1434	34.50	7.454	86.30	8.42	0.07	27.941	214.40	24.Apr-14	14:46:23
4	1435	34.52	7.456	86.27	8.42	0.06	27.963	215.85	24.Apr-14	14:46:25
4	1436	34.51	7.459	86.24	8.41	0.06	27.961	217.27	24.Apr-14	14:46:27
4	1437	34.51	7.460	86.22	8.41	0.05	27.968	218.68	24.Apr-14	14:46:29
4	1438	34.52	7.466	86.21	8.41	0.05	27.981	220.10	24.Apr-14	14:46:31
4	1439	34.53	7.471	86.23	8.41	0.05	27.995	221.54	24.Apr-14	14:46:33
4	1440	34.52	7.472	86.23	8.41	0.07	27.993	222.96	24.Apr-14	14:46:35
4	1441	34.55	7.479	86.21	8.40	0.05	28.022	224.36	24.Apr-14	14:46:37
4	1442	34.55	7.483	86.21	8.40	0.06	28.028	225.76	24.Apr-14	14:46:39
4	1443	34.57	7.484	86.20	8.40	0.05	28.050	227.16	24.Apr-14	14:46:41
4	1444	34.56	7.485	86.19	8.40	0.05	28.048	228.58	24.Apr-14	14:46:43
4	1445	34.55	7.486	86.15	8.40	0.04	28.047	229.99	24.Apr-14	14:46:45
4	1446	34.54	7.487	86.16	8.40	0.05	28.045	231.41	24.Apr-14	14:46:47
4	1447	34.55	7.490	86.10	8.39	0.05	28.059	232.81	24.Apr-14	14:46:49
4	1448	34.55	7.493	86.10	8.39	0.05	28.065	234.21	24.Apr-14	14:46:51
4	1449	34.57	7.494	86.06	8.39	0.16	28.087	235.60	24.Apr-14	14:46:53
4	1450	34.55	7.494	86.06	8.39	0.09	28.077	236.97	24.Apr-14	14:46:55
4	1451	34.58	7.494	86.06	8.38	0.05	28.107	238.35	24.Apr-14	14:46:57
4	1452	34.58	7.494	86.06	8.38	0.05	28.113	239.72	24.Apr-14	14:46:59
4	1453	34.56	7.494	86.05	8.38	0.06	28.104	241.08	24.Apr-14	14:47:01
4	1454	34.58	7.495	86.05	8.38	0.09	28.126	242.46	24.Apr-14	14:47:03
4	1455	34.59	7.493	86.05	8.38	0.46	28.140	243.84	24.Apr-14	14:47:05
4	1456	34.59	7.492	86.07	8.39	0.05	28.147	245.22	24.Apr-14	14:47:07
4	1457	34.56	7.491	86.07	8.39	0.05	28.129	246.59	24.Apr-14	14:47:09
4	1458	34.60	7.488	86.11	8.39	0.05	28.167	247.96	24.Apr-14	14:47:11
4	1459	34.57	7.488	86.12	8.39	0.05	28.150	249.33	24.Apr-14	14:47:13
4	1460	34.57	7.489	86.15	8.39	0.05	28.156	250.71	24.Apr-14	14:47:15
4	1461	34.59	7.489	86.19	8.40	0.05	28.178	252.07	24.Apr-14	14:47:17
4	1462	34.58	7.489	86.24	8.40	0.06	28.177	253.45	24.Apr-14	14:47:19
4	1463	34.58	7.489	86.21	8.40	0.08	28.183	254.82	24.Apr-14	14:47:21
4	1464	34.59	7.489	86.23	8.40	0.05	28.197	256.16	24.Apr-14	14:47:23
4	1465	34.58	7.490	86.27	8.41	0.05	28.195	257.52	24.Apr-14	14:47:25
4	1466	34.60	7.489	86.25	8.40	0.08	28.217	258.88	24.Apr-14	14:47:27

SAM-Marin/Havbruktjenesten

4	1467	34.59	7.498	86.24	8.40	0.07	28.214	260.24	24. Apr-14	14:47:29
4	1468	34.63	7.510	86.22	8.39	0.06	28.250	261.58	24. Apr-14	14:47:31
4	1469	34.61	7.513	86.25	8.40	0.05	28.240	262.92	24. Apr-14	14:47:33
4	1470	34.64	7.514	86.27	8.40	0.06	28.269	264.24	24. Apr-14	14:47:35
4	1471	34.63	7.514	86.24	8.40	0.04	28.267	265.58	24. Apr-14	14:47:37
4	1472	34.64	7.515	86.21	8.39	0.05	28.281	266.91	24. Apr-14	14:47:39
4	1473	34.63	7.513	86.24	8.40	0.05	28.278	267.82	24. Apr-14	14:47:41
4	1474	34.62	7.514	86.23	8.40	0.07	28.274	268.67	24. Apr-14	14:47:43
4	1475	34.62	7.513	86.17	8.39	0.05	28.275	268.93	24. Apr-14	14:47:45
4	1476	34.63	7.515	86.02	8.37	0.06	28.286	269.74	24. Apr-14	14:47:47
4	1477	34.61	7.516	85.81	8.35	0.05	28.275	270.86	24. Apr-14	14:47:49
4	1478	34.61	7.515	85.81	8.35	0.05	28.280	271.93	24. Apr-14	14:47:51
4	1479	34.62	7.516	85.88	8.36	0.06	28.293	272.92	24. Apr-14	14:47:53
4	1480	34.63	7.517	88.59	8.62	0.22	28.306	274.14	24. Apr-14	14:47:55
4	1481	34.62	7.517	88.13	8.58	0.09	28.304	275.39	24. Apr-14	14:47:57
4	1482	34.63	7.517	86.60	8.43	0.05	28.317	276.67	24. Apr-14	14:47:59
4	1483	34.62	7.518	86.41	8.41	0.06	28.315	277.92	24. Apr-14	14:48:01
4	1484	34.62	7.516	86.39	8.41	0.05	28.321	279.16	24. Apr-14	14:48:03
4	1485	34.62	7.517	86.32	8.40	0.06	28.327	280.41	24. Apr-14	14:48:05
4	1486	34.63	7.517	86.34	8.40	0.05	28.340	281.69	24. Apr-14	14:48:07
4	1487	34.63	7.519	86.87	8.46	0.05	28.346	282.96	24. Apr-14	14:48:09
4	1488	34.62	7.522	86.81	8.45	0.09	28.343	284.20	24. Apr-14	14:48:11
4	1489	34.64	7.523	86.81	8.45	0.05	28.364	285.45	24. Apr-14	14:48:13
4	1490	34.63	7.525	86.78	8.45	0.05	28.362	286.66	24. Apr-14	14:48:15
4	1491	34.63	7.524	86.76	8.44	0.05	28.367	287.86	24. Apr-14	14:48:17
4	1492	34.63	7.524	86.73	8.44	0.07	28.373	289.15	24. Apr-14	14:48:19
4	1493	34.64	7.525	86.66	8.43	0.04	28.386	290.33	24. Apr-14	14:48:21
4	1494	34.64	7.525	86.59	8.43	0.06	28.392	291.62	24. Apr-14	14:48:23
4	1495	34.63	7.525	86.56	8.42	0.05	28.390	292.88	24. Apr-14	14:48:25
4	1496	34.64	7.526	86.53	8.42	0.07	28.403	294.16	24. Apr-14	14:48:27
4	1497	34.64	7.525	86.51	8.42	0.07	28.409	295.44	24. Apr-14	14:48:29
4	1498	34.63	7.527	86.49	8.42	0.06	28.407	296.72	24. Apr-14	14:48:31
4	1499	34.64	7.527	86.46	8.41	0.05	28.421	297.99	24. Apr-14	14:48:33
4	1500	34.63	7.528	86.44	8.41	0.06	28.418	299.24	24. Apr-14	14:48:35
4	1501	34.64	7.529	86.42	8.41	0.05	28.432	300.53	24. Apr-14	14:48:37
4	1502	34.64	7.532	86.40	8.41	0.06	28.437	301.76	24. Apr-14	14:48:39
4	1503	34.65	7.539	86.39	8.40	0.08	28.449	302.98	24. Apr-14	14:48:41
4	1504	34.68	7.542	86.41	8.40	0.04	28.478	304.16	24. Apr-14	14:48:43
4	1505	34.67	7.543	86.38	8.40	0.06	28.476	305.43	24. Apr-14	14:48:45
4	1506	34.67	7.548	86.37	8.40	0.05	28.481	306.67	24. Apr-14	14:48:47
4	1507	34.68	7.550	86.39	8.40	0.07	28.494	307.93	24. Apr-14	14:48:49
4	1508	34.67	7.551	86.34	8.40	0.05	28.491	309.17	24. Apr-14	14:48:51
4	1509	34.67	7.552	86.32	8.39	0.04	28.497	310.42	24. Apr-14	14:48:53

SAM-Marin/Havbruktjenesten

4	1510	34.69	7.552	86.32	8.39	0.11	28.518	311.67	24.Apr-14	14:48:55
4	1511	34.67	7.552	86.33	8.39	0.05	28.508	312.91	24.Apr-14	14:48:57
4	1512	34.68	7.552	86.31	8.39	0.05	28.522	314.16	24.Apr-14	14:48:59
4	1513	34.67	7.552	86.30	8.39	0.06	28.520	315.40	24.Apr-14	14:49:01
4	1514	34.68	7.553	86.29	8.39	0.09	28.533	316.63	24.Apr-14	14:49:03
4	1515	34.66	7.553	86.27	8.39	0.06	28.523	317.86	24.Apr-14	14:49:05
4	1516	34.69	7.554	86.24	8.38	0.06	28.552	319.09	24.Apr-14	14:49:07
4	1517	34.69	7.558	86.22	8.38	0.05	28.557	320.32	24.Apr-14	14:49:09
4	1518	34.68	7.558	86.22	8.38	0.05	28.555	321.56	24.Apr-14	14:49:11
4	1519	34.69	7.558	86.20	8.38	0.05	28.568	322.82	24.Apr-14	14:49:13
4	1520	34.68	7.558	86.16	8.38	0.05	28.566	324.07	24.Apr-14	14:49:15
4	1521	34.67	7.559	86.11	8.37	0.07	28.564	325.30	24.Apr-14	14:49:17
4	1522	34.68	7.559	86.09	8.37	0.10	28.577	326.54	24.Apr-14	14:49:19
4	1523	34.69	7.559	86.06	8.37	0.04	28.591	327.79	24.Apr-14	14:49:21
4	1524	34.69	7.561	86.06	8.37	0.06	28.596	329.03	24.Apr-14	14:49:23
4	1525	34.67	7.563	86.03	8.36	0.04	28.586	330.26	24.Apr-14	14:49:25
4	1526	34.69	7.565	86.02	8.36	0.04	28.607	331.49	24.Apr-14	14:49:27
4	1527	34.70	7.566	86.00	8.36	0.05	28.620	332.67	24.Apr-14	14:49:29
4	1528	34.70	7.568	85.99	8.36	0.05	28.625	333.87	24.Apr-14	14:49:31
4	1529	34.69	7.569	86.00	8.36	0.04	28.622	335.11	24.Apr-14	14:49:33
4	1530	34.69	7.572	85.99	8.36	0.04	28.627	336.32	24.Apr-14	14:49:35
4	1531	34.69	7.575	85.98	8.35	0.05	28.632	337.52	24.Apr-14	14:49:37
4	1532	34.71	7.577	85.97	8.35	0.05	28.653	338.73	24.Apr-14	14:49:39
4	1533	34.72	7.579	85.98	8.35	0.06	28.666	339.96	24.Apr-14	14:49:41
4	1534	34.71	7.581	85.98	8.35	0.06	28.664	341.19	24.Apr-14	14:49:43
4	1535	34.72	7.583	85.96	8.35	0.05	28.677	342.44	24.Apr-14	14:49:45
4	1536	34.72	7.587	85.97	8.35	0.08	28.682	343.66	24.Apr-14	14:49:47
4	1537	34.73	7.588	85.96	8.35	0.05	28.695	344.91	24.Apr-14	14:49:49
4	1538	34.70	7.589	85.94	8.35	0.04	28.677	346.14	24.Apr-14	14:49:51
4	1539	34.74	7.589	85.91	8.34	0.05	28.714	347.37	24.Apr-14	14:49:53
4	1540	34.72	7.590	85.91	8.34	0.06	28.704	348.60	24.Apr-14	14:49:55
4	1541	34.73	7.591	85.90	8.34	0.05	28.717	349.83	24.Apr-14	14:49:57
4	1542	34.74	7.589	85.87	8.34	0.06	28.727	350.10	24.Apr-14	14:49:59
4	1543	34.73	7.590	85.79	8.33	0.06	28.719	350.13	24.Apr-14	14:50:01
4	1544	34.73	7.590	85.55	8.31	0.07	28.719	350.17	24.Apr-14	14:50:03
4	1545	34.73	7.590	85.23	8.28	0.05	28.719	350.20	24.Apr-14	14:50:05
4	1546	34.74	7.591	84.96	8.25	0.04	28.727	350.23	24.Apr-14	14:50:07
4	1547	34.73	7.592	84.73	8.23	0.05	28.719	350.25	24.Apr-14	14:50:09
4	1548	34.73	7.591	84.70	8.23	0.05	28.719	350.28	24.Apr-14	14:50:11
4	1549	34.74	7.590	84.94	8.25	0.05	28.727	350.32	24.Apr-14	14:50:13
4	1550	34.72	7.592	85.07	8.26	0.05	28.712	350.33	24.Apr-14	14:50:15
4	1551	34.73	7.591	85.06	8.26	0.05	28.720	350.37	24.Apr-14	14:50:17
4	1552	34.73	7.591	85.09	8.26	0.05	28.720	350.39	24.Apr-14	14:50:19

SAM-Marin/Havbruktjenesten

4	1553	34.72	7.590	85.16	8.27	0.07	28.712	350.42	24.Apr-14	14:50:21
4	1554	34.72	7.590	85.42	8.30	0.06	28.712	350.44	24.Apr-14	14:50:23
4	1555	34.74	7.591	85.59	8.31	0.06	28.728	350.44	24.Apr-14	14:50:25
4	1556	34.74	7.590	85.98	8.35	0.09	28.728	350.47	24.Apr-14	14:50:27
4	1557	34.72	7.591	86.04	8.36	0.07	28.712	350.48	24.Apr-14	14:50:29
4	1558	34.74	7.590	86.37	8.39	0.05	28.728	350.51	24.Apr-14	14:50:31
4	1559	34.74	7.591	86.98	8.45	0.04	28.728	350.55	24.Apr-14	14:50:33
4	1560	34.73	7.591	87.67	8.51	0.04	28.721	350.59	24.Apr-14	14:50:35
4	1561	34.72	7.590	87.59	8.51	0.04	28.713	350.67	24.Apr-14	14:50:37
4	1562	34.73	7.592	88.28	8.57	0.05	28.721	350.76	24.Apr-14	14:50:39
4	1563	34.73	7.591	88.52	8.60	0.05	28.722	350.80	24.Apr-14	14:50:41
4	1564	34.73	7.590	88.81	8.62	0.06	28.722	350.81	24.Apr-14	14:50:43
4	1565	34.73	7.591	89.17	8.66	0.05	28.722	350.81	24.Apr-14	14:50:45
4	1566	34.73	7.590	89.73	8.71	0.17	28.722	350.81	24.Apr-14	14:50:47
4	1567	34.73	7.591	90.01	8.74	0.06	28.722	350.82	24.Apr-14	14:50:49
4	1568	34.72	7.591	90.55	8.79	0.04	28.714	350.79	24.Apr-14	14:50:51
4	1569	34.72	7.591	90.48	8.79	0.05	28.714	350.79	24.Apr-14	14:50:53
4	1570	34.72	7.591	90.95	8.83	0.05	28.714	350.78	24.Apr-14	14:50:55
4	1571	34.73	7.591	91.40	8.88	0.06	28.722	350.77	24.Apr-14	14:50:57
4	1572	34.73	7.591	91.28	8.86	0.04	28.722	350.81	24.Apr-14	14:50:59
4	1573	34.73	7.592	91.52	8.89	0.18	28.722	350.99	24.Apr-14	14:51:01
4	1574	34.73	7.593	94.08	9.14	0.08	28.723	351.12	24.Apr-14	14:51:03
4	1575	34.74	7.591	94.10	9.14	0.07	28.731	351.06	24.Apr-14	14:51:05
4	1576	34.72	7.591	92.81	9.01	0.06	28.715	351.08	24.Apr-14	14:51:07
4	1577	34.73	7.592	92.83	9.01	0.06	28.723	351.08	24.Apr-14	14:51:09
4	1578	34.73	7.591	93.11	9.04	0.04	28.723	351.04	24.Apr-14	14:51:11
4	1579	34.73	7.590	91.60	8.90	0.08	28.723	351.03	24.Apr-14	14:51:13
4	1580	34.71	7.591	91.03	8.84	0.06	28.707	351.07	24.Apr-14	14:51:15