



Dokument tittel

OPPMÅLINGSRAPPORT

Sjøbunnskartlegging

Matre

MASFJORDEN KOMMUNE

September 2004

Dokument Nummer

70004-R-02-00

Revisionsbeskrivelse


Rev	Dato	Beskrivelse	Internt			Eksternt	
			Originator	Sjekket	Godkjentt	Sjekket	Godkjent
1	21.09.2004	Foreløpig utgave for IDK	EH	ES			
0	21.09.2004	For bruk	EH	ES	EH		

Signature legend

	Navn	Initialer	Stilling
Originator	Eirik Hauger	EH	Rapportingskoordinator
Sjekket	Erik Stølen	ES	Senior Surveyor
Godkjent	Eirik Hauger	EH	Prosjektleder

Distribusjonsinformasjo for denne kopien

Kopi no.	Dato:	Sendt til:

	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato	Side
		21.09.2004	2 av 15
		Dok. No.	Rev.
		70004-R-02-00	0

Innholdsfortegnelse

Side

1. GENERELT	3
2. MÅLESYSTEMER	5
2.1 BÅT	5
2.2 POSISJONERINGSUTSTYR	5
2.3 EKKOLODD	6
2.4 GYROKOMPASS	6
2.5 BEVEGELSE SENSOR	7
2.6 LYDHASTIGHETSMÅLER	7
2.7 POSISJONERING	7
2.8 DATALAGRING	7
2.9 VANNSTANDSMÅLING	7
3. FELTARBEIDE	8
4. RESULTATER	10
5. DATA PROSESSERING OG KARTFREMSTILLING	14
5.1 PROSESSERING AV DYBDEDATA	14
5.2 KARTPRODUKSJON	14
6. SLUTTLEVERANSE	15


Figur liste

Side

Figur 2.1 SV Geocat med instrument spesifikasjon	5
Figur 2.2 Bilde som viser BKKA fastmerket	6
Figur 3.1 Bilde som viser kartleggingsområdet inne ved spunt-kaien	8
Figur 3.2 Bilde som viser kartleggingsområdet ut fjorden	9
Figur 4.1 Ukorrigert sidesøkende sonar bilde - babord kanal	10
Figur 4.2 Tolket sidesøkende sonar bilde fra undersøkelsesområdet.	11
Figur 4.3 Tolket seismisk seksjon langs sundet inn mot Matre	12
Figur 4.4 Tolkede seismiske profiler på langs og på tvers av spunt-kaien	13

VEDLEGG

Seismisk profil langs senterlinjen fra vest mot øst
Sidesøkende sonar bilde langs senterlinjen fra vest mot øst
Sjøbunnskart 11291 - 001 - Matre
Kompositt kart 11291 - 002 - Matre
CD med digitale data

	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato 21.09.2004	Side 3 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0


1. GENERELT

NCC tildelte i august 2004 AS Geoconsult et oppdrag med å kartlegge sjøbunnstopografien i den innerste delen av Masfjorden ved Matre (Figur 1.1) hvor NCC arbeider med å bygge en ny vanninntaksledning for Havforskningsinstituttet. Ledningen skal følge en trase fra vestsiden av spunt-kaaien ved Litlematre (nederste bilde Figur 1.1), ut bukten syd for Matresøyni (øverste bilde Figur 1.1) og ned til 90 meters vandndyp.

Området skulle kartlegges ved bruk av multistråle ekkolodd, sidesøkende sonar og lettseismisk utstyr. Formålet med kartleggingen er å etablere en terrengmodell og overflatebilde av sjøbunnen til bruk for vurdering av ledningstraseen samt å fremskaffe informasjon om grunn-geologien i området med tanke på gravbarhet av sjøbunnsmassene. Spesielt var dette viktig langsmed spunt-kaaien hvor det planlegges utdypning, og over et høybrekke sydøst for Matresøyni hvor det kan bli nødvendig å foreta utdypning i forbindelse med den planlagte vanninntaksledningen.



Figur 1.1 Kartutsnitt som viser undersøkelsesområdet

	<i>Dokument tittel</i> Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	<i>Dato</i> 21.09.2004	<i>Side</i> 4 av 15
		<i>Dok. No.</i> 70004-R-02-00	<i>Rev.</i> 0

Områdene for kartleggingen er avgrenset av landkonturen mot syd og Matreøya samt sundet og hele den innerste delen av bukten ved Litlematre som vist på figur 1.1.

All posisjonering skulle utføres med differensiell GPS og presenteres NGO Akse 1 projeksjonen.

All dybdemåling skulle relateres til NGO NN54 (middelvann).


Et bunnkart i målestokk 1 : 2 000, ekvidistanse 0.5 m, er blitt produsert og vedlagt denne rapporten. Landkonturene inntegnet i bunnkartet er levert digitalt fra Statens Kartverk. I tillegg er det laget et kompositt kart med inntegnede bunnkoter, trackplott med event annotering for sidesøkende sonar og sparker data, samt en samlet geologisk tolkning av sjøbunnens beskaffenhet i det kartlagte området.

Feltarbeidet ble utført 1-3 september 2004 og 15 september 2004.

Fartøyet S/V Geocat ble benyttet til feltarbeidet.

Følgende personell utførte arbeidet:

Erik Stølen	Feltleder / On-line Surveyor
Eirik Hauger	Båtfører / Rapportansvarlig
Arild Brandal	Tekniker (første periode)
Arild Hoff	Tekniker (siste periode)
Geir Eliassen	Kartproduksjon

	<i>Dokument tittel</i>		<i>Dato</i>	<i>Side</i>
	Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre		21.09.2004	5 av 15
			<i>Dok. No.</i> 70004-R-02-00	<i>Rev.</i> 0

2. MÅLESYSTEMER

Alt utstyr var testet og kalibrert før og under mobilisering.

2.1 BÅT

S/V Geocat er en katamaran på 13.0 x 5.7 m med 2 x 300 hk motorer og vannjet-framdrift. Båten har en dyptgående på 0.5 m og er spesiallaget for sjøbunnskartlegging. Den hadde følgende kartleggingsutstyr om bord:



- 1 x Simrad EM3000 multistråle ekkolodd
- 1 x Robertson RGC10 gyro
- 1 x TSS DMS05 VRU bevegelsessensor
- 1 x Trimble 4400 RTK differensiell GPS system
- 1 x Sensor Data SD204 lydshastighetsmåler
- 1 x Eiva survey software
- 1 x SIS1000 kombinert SSS og SBP
- 1 x GeoSpark 200 lettseismisk utstyr

Figur 2.1 SV Geocat med instrument spesifikasjon

2.2 POSISJONERINGSUTSTYR

Trimble 4400 / Trimtalk 450S

Dette er en differensiell GPS (DGPS) som består av to hoveddeler, en satellitmottaker og en radio for overføring av data (RTK).


En satellitmottaker ble monteret på en referansestasjon på land (BKKA). Denne landstasjonen sendte korreksjonsdata ut til målefartøyet via radioforbindelsen.

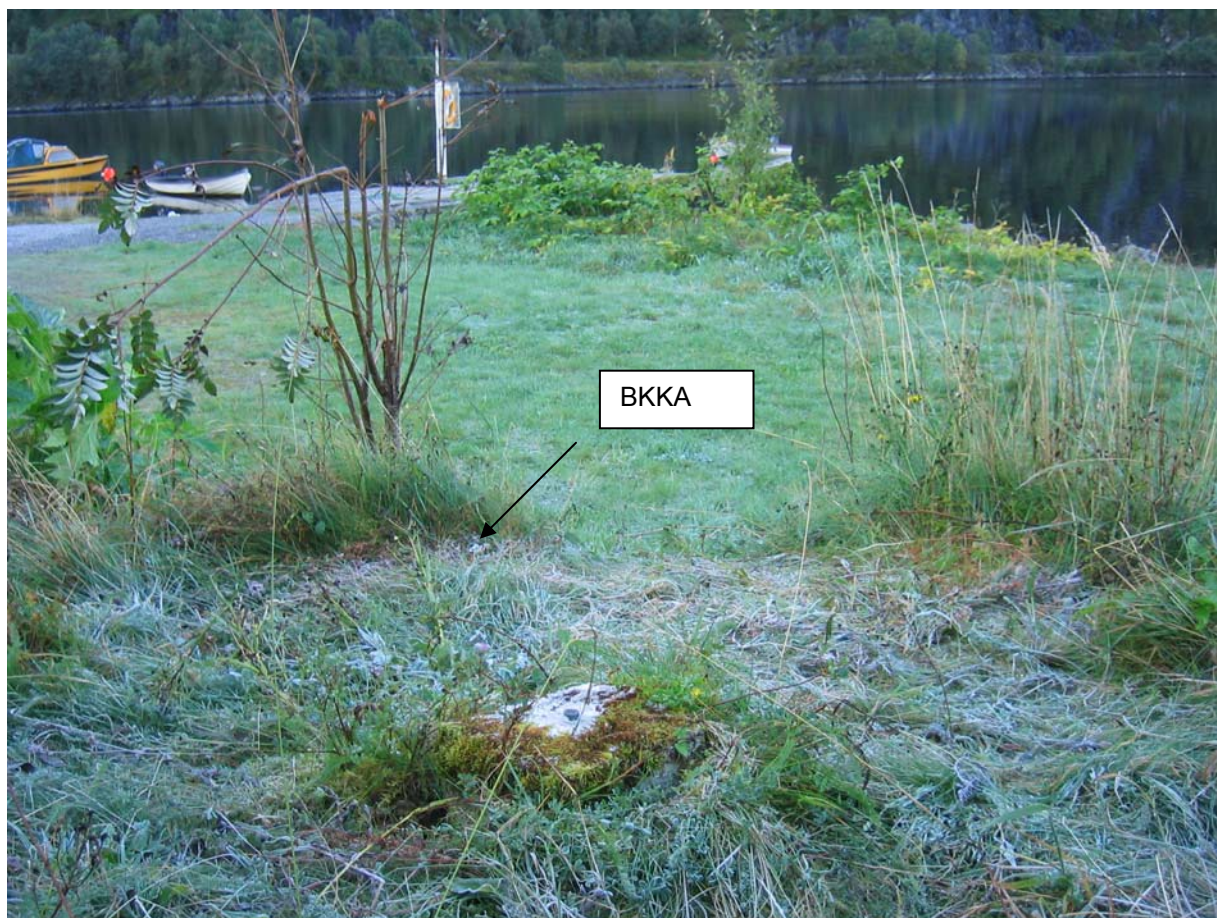
Område	Punkt	X	Y	H	Sted
MATRE	BKKA	320 128.136	-25 695.575	2.045	v/sjøkanten /bolt i støpt klosse

NGO Akse 1, NN 54

Målefartøyets GPS ble justert med korreksjonsverdiene fra landstasjonen og overført til posisjonerings-computeren ombord.

Systemet har en posisjonsnøyaktighet på ± 0.2 meter.

	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato 21.09.2004	Side 6 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0



Figur 2.2 Bilde som viser BKKA fastmerket


2.3 EKKOLODD

Simrad EM3000 multistråle ekkolodd (300 kHz) ble benyttet til kartleggingen. Ekkoloddet samler inn minimum 120 dybder i sekundet i en vifte med bredde lik 3-4 ganger vanddybden. Loddet kan registrere dybder fra 1.0m og ned mot 200m vanddyp. Ekkolodd-dataene blir kompensert for svingerdybden, båtens bevegelser og for lydavbøyninger i vann direkte under feltarbeidet.

2.4 GYROKOMPASS

Robertson RGC10

Båtens kurs blir overført til ekkolodd og til posisjonerings-computer.

	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato 21.09.2004	Side 7 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0

2.5 BEVEGELSE SENSOR

TSS DMS05

Båtens bevegelser (rull, stamp og hiv) blir overført til ekkolodd og posisjonerings-computer for direkte justering av innsamlede data.

2.6 LYDHASTIGHETSMÅLER

Sensordata SD 204

Lydhastigheten i vann blir registrert igjennom hele vannsøylen og lastet inn i ekkoloddet for direkte justering av dybde data.

2.7 POSISJONERING

Eiva NaviPac


Innsamling, beregning og presentasjon av alle data utføres ved hjelp av Eiva NaviPac NT posisjoneringsprogram. Båtens posisjon, dybder og data dekning vises på operatørskjerm.

2.8 DATALAGRING

Alle relevante data (posisjoner, dybder, gyro, bevegelsesensor og tid) blir lagret ved hjelp av Eiva NaviPac.

2.9 VANNSTANDSMÅLING

For vannstandsmålinger ble to Aanderaa WLR-7 benyttet. Det ble registrert vannstandsvariasjoner ved hovedkaiaen på Matre under hele den første feltperioden. Instrumentene registrerte en måling hvert 10 minutt og vannstandskurven ble kontrollert mot et høydemerke på kaiaen. Dette punktet relaterer seg til NGO NN54 (middelvann), og er innmålt fra BKKA som er lokalisert på neset syd for hovedkaiaen.

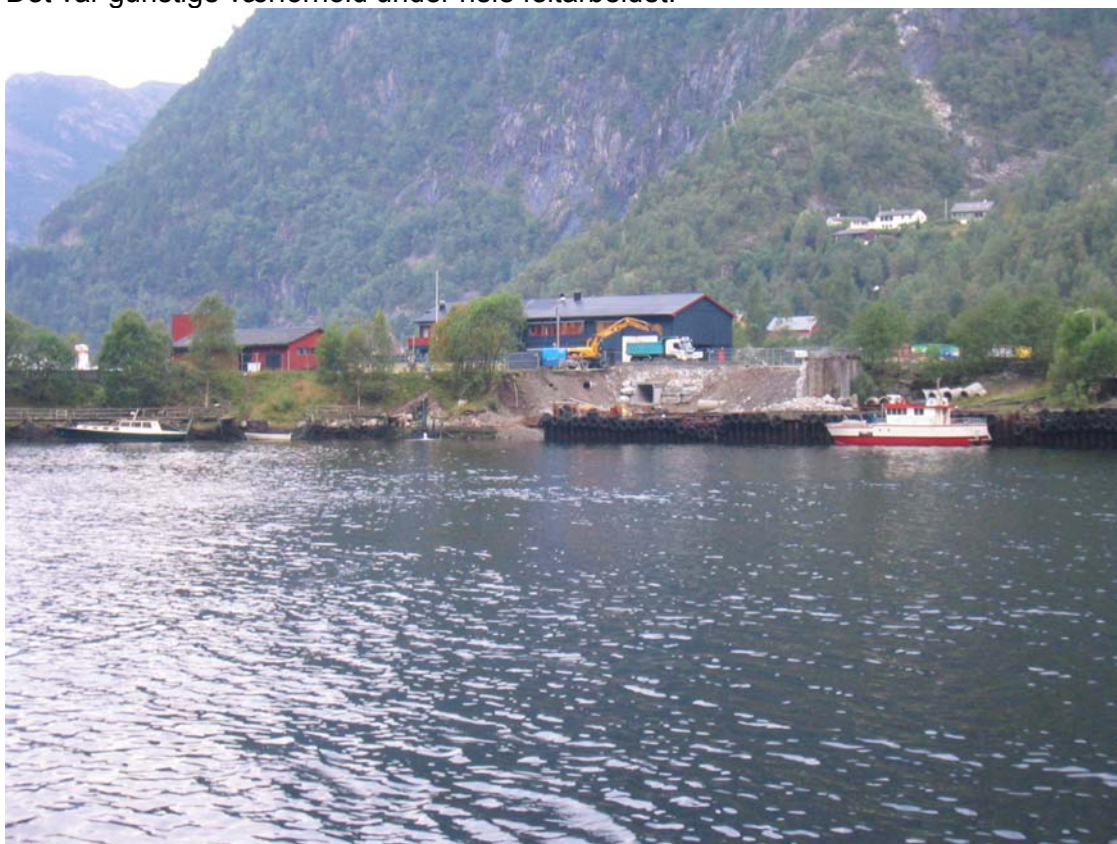
	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato 21.09.2004	Side 8 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0

3. FELTARBEIDE


Alt survey utstyr var funksjonstestet før det ble mobilisert om bord på SV Geocat. En DGPS referansestasjon (RTK) ble montert over BKKA fastmerket (Figur 2.2). I tillegg ble to vannstandsmålere rigget inne ved hovedkaaien på Matre. Lydens hastighet i vann ble målt i to lokasjoner før oppmålingen startet. Dette hadde sin årsak i store variasjoner i sjøvannets beskaffenhet i måleområdet (stor tilførsel av ferskvann). Det første lydhastighetsprofilen ble tatt på dypt vann sørvest av Matreøya og brukt under innsamling av dybde data fra ca 120 meters vanndyp og til området ved høybrekket sydøst for Matreøya. Det andre lydhastighetsprofilen ble tatt øst for Matreøya på ca 25 meters vanndyp og brukt under innsamlingen av dybde data for den resterende delen av prosjektet. På grunn av tekniske problemer med utstyret som oppstod før feltarbeidet startet, ble det valgt å kjøre dybdekartleggingen, grunnseismikk undersøkelsen og sidesøkende sonar undersøkelsen som separate operasjoner.

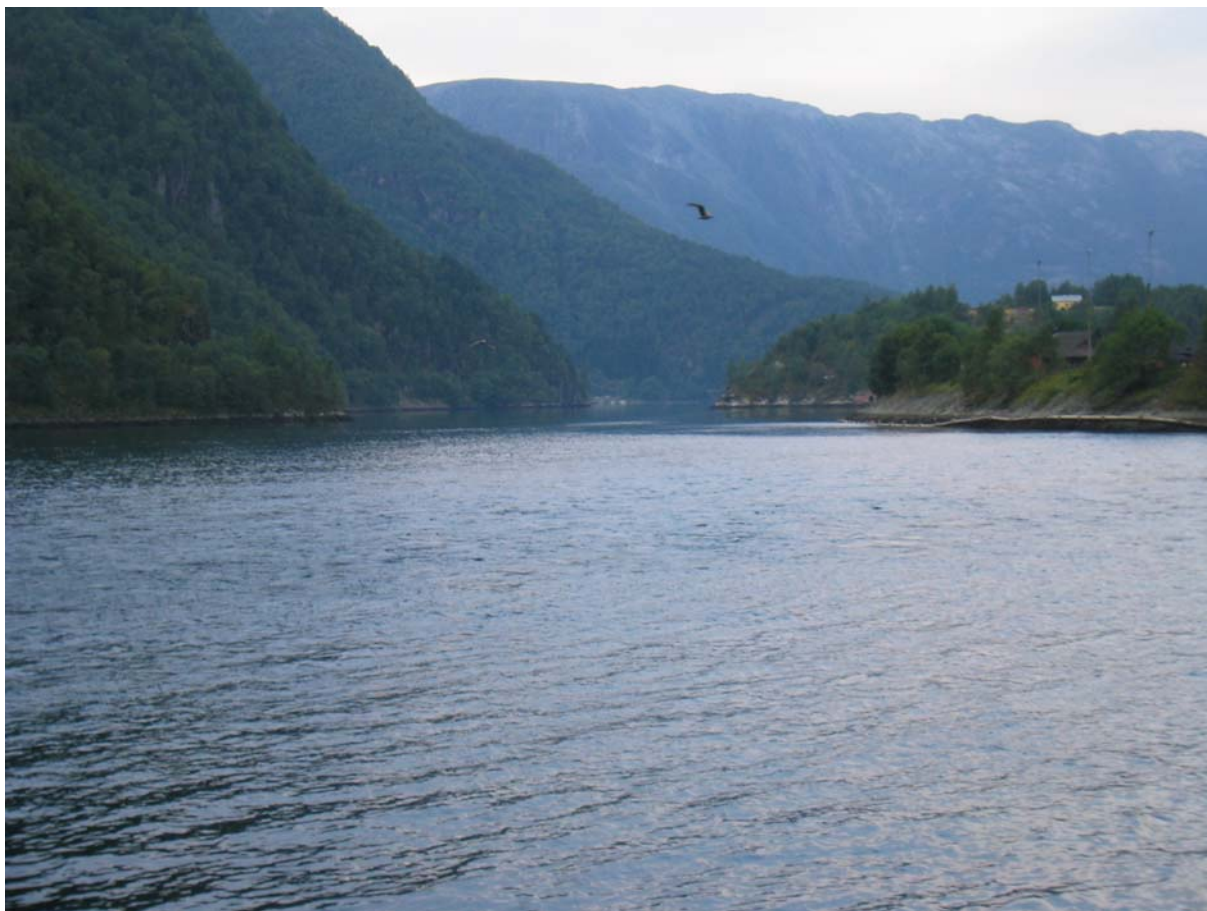
I forbindelse med dybdekartleggingen ble feltarbeidet utført ved at båten seilte langs parallelle oppmålingslinjer med 25m linjeavstand. Nær land var det nødvendig med noen ekstra innfyllingslinjer for å få full dekning. For å oppnå maksimal dekning inn mot landtaket ble ekstra linjer kjørt så nær land som sikker seilas kunne tillate.

Det var gunstige værforhold under hele feltarbeidet.



Figur 3.1 Bilde som viser kartleggingsområdet inne ved spunt-kaaien


	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato 21.09.2004	Side 9 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0



Figur 3.2 Bilde som viser kartleggingsområdet ut fjorden

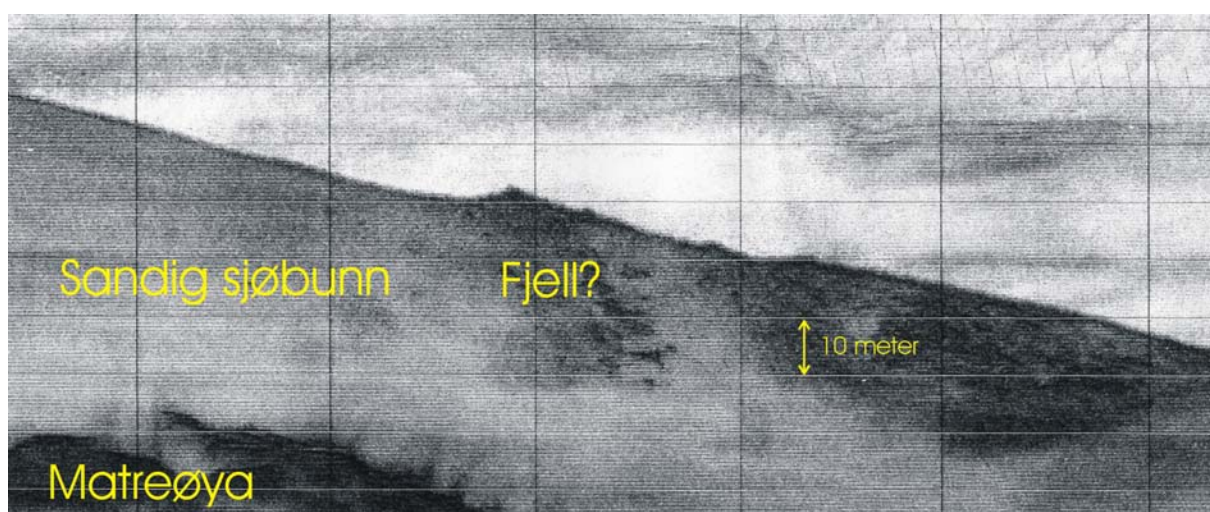
Under innsamlingen av grunnseismiske data ble det vektlagt å kjøre lange profiler på langs av fjorden samt på tvers inn mot spunt-kaien for å få best mulig forståelse av laterale variasjoner i den sedimentære lagrekken i området. Vedlagt denne rapporten er også hovedprofilen på langs av fjorden fra den seismiske undersøkelsen. For å få best mulig resultater ble en survey hastighet på 1.5 knop benyttet.

For å kartlegge overflate sedimentene ble det benyttet sidesøkende sonar. Denne ble tauet nær overflaten i fast posisjon. Både 100m og 200m "range setting" ble benyttet. Profilet langs senterlinjen inn fjorden er også vedlagt denne rapporten (200m range setting). Dette bildet gir den beste oversikten over sjøbunnsforholdene langs fjorden. Profilene med 100m range setting ble benyttet til å tolke detaljene i forbindelse med kartproduksjonen.

	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato 21.09.2004	Side 10 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0

4. RESULTATER

Resultatene fra den sidesøkende sonar undersøkelsen viser at sjøbunnen består for det meste av sand (Figur 4.2). Vestover langs fjorden er det imidlertid en del områder hvor både grus og stein er observert. For det meste ser det ut til at steinene ligger spredt. Størrelsen på disse varierer men de ser ut til å være mindre enn 0.5 – 1.0 meter i diameter. Det eneste området hvor dataene ikke er entydige er i den dypeste delen av undersøkelsesområdet sør og sørvest for Matreøya. Her blir høyden mellom sonaren og sjøbunnen for stor til at bildet blir klart. Imidlertid viser et av de ukorrigerte detaljprofilene en struktur på sjøbunnen som er forenlig med lokalt utspringene fjell i dybdeområdet mellom ca 55 meter og 67 meter lokalisert i senter av sundet (Figur 4.1).

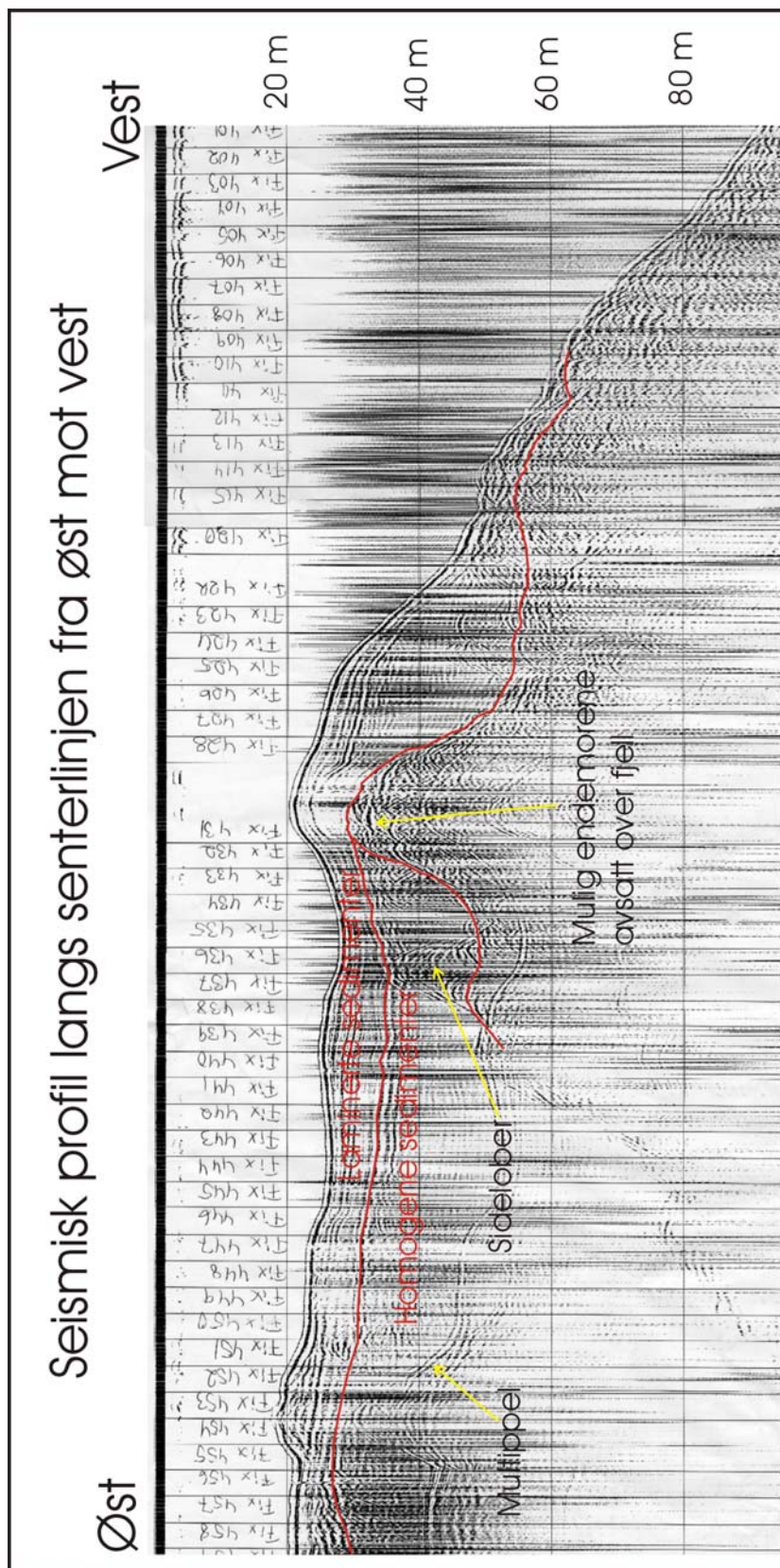


Figur 4.1 Ukorrigert sidesøkende sonar bilde - babord kanal


På dypere vann ser bunnen jevnere ut. På sørsiden av sundet indikerer de seismiske resultatene at sjøbunnen er dekket med sedimenter (sand/grus?) i dette området (Figur 4.3). På nordsiden av sundet, opp mot Matreøya ser det ut til å være et øst-vest orientert 20 meter bredt belte av sand på sjøbunnen. Dette ser ut til å strekke seg ned mot enden av undersøkelsesområdet i vest.

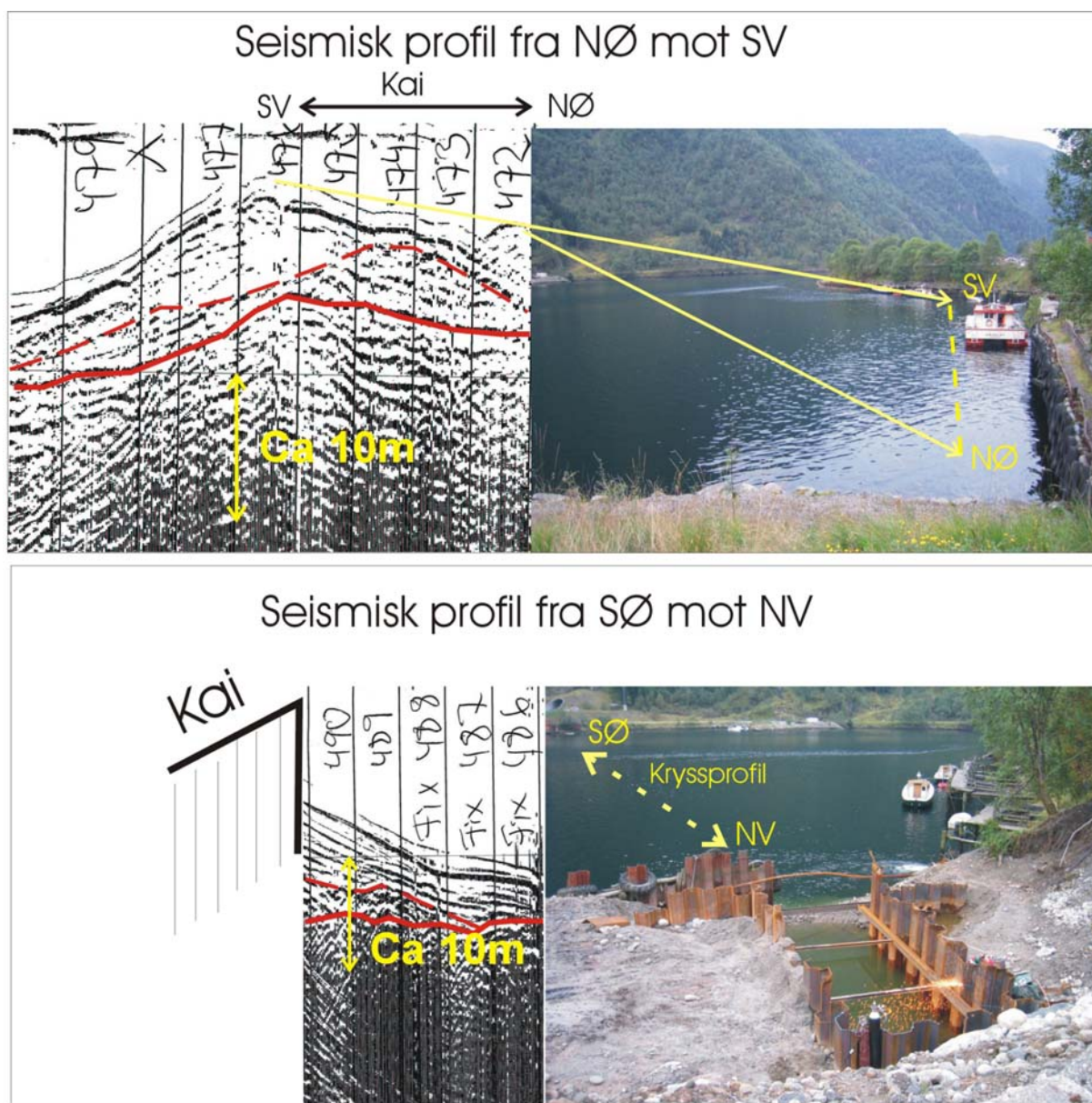
De seismiske profilene på langs av sundet over høybrekket sydøst for Matreøya indikerer alle en godt seismisk laminert sekvens (sand) med en tykkelse på 3-4 meter. Under dette laget er de seismiske resultatene mindre entydige på selve høybrekket. Imidlertid viser de seismiske resultatene på hver side av høybrekket en entydig tykkere laminert lagpakke.

Inne ved spunt-kaien indikerer de seismiske resultatene et relativt tykt sandlag. Tykkelsen på dette laget øker inn mot kaien og maks tykkelse ser ut til å være utenfor den sydvestre enden av kaien. Det er godt samsvar mellom det seismiske profilet tatt på langs av kaien (ca 10 meter fra kaien) og det seismiske kryssprofilet. Begge profilene indikerer et laminert sandlag over et grovere sediment (grensen indikert med stiplet rød linje). På grunn av akustisk interferens (side lobes og multipler) er det ikke tilrådelig å tolke dataene dypere enn 10 meter under sjøbunnen i dette området.




Figur 4.3 Tolket seismisk seksjon langs sundet inn mot Matre

	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato	Side
		21.09.2004	13 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0



Figur 4.4 Tolkede seismiske profiler på langs og på tvers av spunt-kaien

	Dokument tittel Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	Dato 21.09.2004	Side 14 av 15
		Dok. No. 70004-R-02-00	Rev. 0

5. DATA PROSESSERING OG KARTFREMSTILLING

En on-line terrengmodell ble brukt under feltarbeidet til å sjekke at det ble tilstrekkelig dekning av data i survey området.

Data prosessering og kartproduksjonen ble utført på Geoconsults kontor i Bergen. IRAP Terrengmodellerings-programvare ble benyttet til data prosesseringen og Autocad ble benyttet til presentasjon av resultatene.

1 kartplate i målestokk 1 : 2000 med ekvidistanse 0.5 meter ble produsert. Denne er benyttet på begge de vedlagte tegningene.

5.1 PROSESSERING AV DYBDEDATA

Alle måledataene ble først prosessert ved å transformere alle bunnmålingene om xyz data og deretter korrigert for variasjoner i vannstand under måleperioden. I denne prosessen blir eventuell støy i måledataene også fjernet. For å generere en terrengmodell, ble de korrigerede dybdemålingene griddet ved hjelp av IRAP programvare. Gridding ble utført 2 ganger med 1 X 1 meter grid avstand. 1.6 ganger standardavviket ble benyttet som kriteriet for utsiling av måledata før de resterende data ble griddet på nytt. Etter annen gangs gridding ble standard avviket beregnet, og griddet glattet. Glattingen ble utført ved å regridde med 5% større grid avstand i hver retning. Til slutt ble gridet transformert tilbake til 1 X 1 meter grid størrelse. Det ferdigete gridet ble benyttet til fremstilling av kotebildet som ble overført til AUTOCAD for den endelige tegningsproduksjonen.

5.2 KARTPRODUKSJON


Områdene er dekket av et kart levert som papirkopi (tegning nummer 11291-001) samt et kompositt kart levert som papirkopi (tegning nummer 11291-002).

Kartdata er også levert på digitalt format.

Kartet er produsert med horisontalt datum NGO Akse 1.

Vertikalt datum er NGO NN54 (tilnærmet middelvann) .

All landkontur er basert på digitale data fra Statens Kartverk.

	<i>Dokument tittel</i> Oppmålingsrapport Sjøbunnskartlegging - Matre	<i>Dato</i> 21.09.2004	<i>Side</i> 15 av 15
		<i>Dok. No.</i> 70004-R-02-00	<i>Rev.</i> 0

6. SLUTTLEVERANSE

- En papirkopi av kartene.
- Et eksemplar av rapporten.
- En cd med digitale data:

1 SOSIfil	11291-001.sos
2 Autocad tegning	11291-001.dwg og 11291-002.dwg
2 Plottefiler	11291-001.pdf og 11291-002.pdf
1 Rapport	11291_NCC_oppmålingsrapport.doc