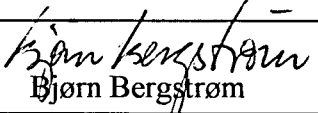


NGU Rapport 99.018

Kartlegging av vanddyp, mektighet og
hovedtyper av sedimenter i forbindelse med
mudring i Risøyrenna, Nordland.

Rapport nr.: 99.018		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av vanddyp, mektighet og hovedtyper av sedimenter i forbindelse med mudring i Risøyrenna, Nordland.			
Forfatter: Heidi A. Olsen, Eirik Muring og Oddvar Longva		Oppdragsgiver: Kystverket 5. distrikt	
Fylke: Nordland		Kommune: Andøy	
Kartblad (M=1:250.000) Narvik		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1232-1 Kvæfjord	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 10	Pris: 210.-
Feltarbeid utført: September 1998		Rapportdato: 27.01.1999	266423  Bjørn Bergstrøm
Sammendrag: På oppdrag fra Kystverket 5. Distrikt er det utført batymetriske målinger, refleksjonsseismiske målinger og grabbprøvetaking i Risøyrenna i Andøy kommune. Formålet med undersøkelsen var å fremskaffe grunnlagsdata i forbindelse med mudring i området. Resultatene er presentert i form av batymetrisk konturkart, konturkart over bunn av sandige sedimenter og tykkelse av sandige sedimenter, og konturkart over minimumsdyp til fjell.			
Emneord: Geofysikk		Maringeologi	Refleksjonsseismikk
Løsmasse		Batymetri	Mudring
Fagrapport			

INNHold

1. FORORD / INNLEDNING	4
2. DATAINNSAMLING	4
2.1 Navigasjon	4
2.2 Batymetri	4
2.3 Seismiske målinger	5
2.4 Grabbprøvetaking	5
3. DATABEARBEIDING	5
3.1 Prosessering av batymetriske data	5
3.2 Prosessering av seismiske data	6
3.3 Tolkning av refleksjonsseismiske data	7
3.4 Grabbprøvetaking	8
4. RESULTATER	8
4.1 Batymetri	8
4.2 Tykkelse av sandige sedimenter	8
4.3 Konturkart minimumsdyp til fjell	8
5. KONKLUSJON	9
6. REFERANSER	10

KARTBILAG

99.018-01	Profilinjer og prøvetakingspunkter (M 1:5000)
99.018-02	Batymetrisk konturkart (M 1:5000)
99.018-03	Koturkart, bunn av sandige sedimenter (M1:5000)
99.018-04	Koturkart, tykkelse av sandige sedimenter (M 1:5000)
99.018-05	Koturkart, minimumsdyp til fjell (M 1:5000)

TABELLER

Tabell 1	Profillengder.
Tabell 2	Opptaksparametre og profillengder.

1. FORORD / INNLEDNING

På oppdrag fra Kystverket 5.distrikt er det utført batymetriske målinger, refleksjonsseismiske målinger og grabbprøvetaking i Risøyrenna i Andøy kommune. Hensikten med kartleggingen var å kartlegge vandyp, mektighet og hovedtyper av sedimenter i forbindelse med mudring. Datainnsamlingen ble utført 2. - 3. September 1998.

2. DATAINNSAMLING

2.1 Navigasjon

Det ble benyttet differensiell GPS (DGPS) med en Kongsberg Diffstar DGPS12 mottaker. Posisjoner ble korrigert mot Kystverkets SATREF-system. Dette systemet oppgis å ha en nøyaktighet på ± 5 m. Posisjoner ble registrert og lagret som lengde- og breddegradsverdier på de seismiske opptak, der datum WGS84 ble benyttet. Ved ekkolodd-målingene ble data lagret som UTM-koordinater med datum ED50 og sone 33.

2.2 Batymetri

Ved de batymetriske målingene ble det benyttet et ekkolodd av typen NAVITRONIC Sounding 30. Registreringer ble foretatt hvert andre eller tredje sekund. Det ble anvendt en frekvens på utsendt signal på 210 kHz. Det ble målt til sammen fem profiler. Ekkolodd- og seismiske målinger ble utført samtidig. Lengden på profilene er vist i tabell 1. Plasseringen av profilene er vist i kartbilag 99.018-01. Det var gode værforhold under målingene, og med en bølgehøyde som ikke virket inn på målingene.

Tabell 1: Profillengder.

Profil	Lengde (m)
P1	8762
P2	9792
P3	7936
P4	1822
P5	6642

2.3 Seismiske målinger

Ved de seismiske målinger ble det benyttet tre kilder for de fire profilene som ble målt. TOPAS-kilden ('TOPographic PArametric Sonar') har en senterfrekvens på ca. 5000 Hz og er benyttet for profil 2. BOOMER-kilden (Geopulse) har en senterfrekvens på ca. 3000 Hz og er benyttet for profil 1 og 5. Denne gir ikke like god vertikal oppløsning som TOPAS-kilden, men har et større penetrasjonsdyp. Luftkanon er benyttet for profil 3. Denne har en senterfrekvens på 200-300 Hz og god dybderekkevidde. Det var opprinnelig antatt at denne kilden kunne benyttes til å finne grensen mellom løsmasser og fjell. Det ble seinere funnet at fjell og overflaten av antatt morene ligger så nært inntil hverandre at de ikke kunne skilles på luftkanon-opptaket på grunn av for dårlig oppløsning. Det er kun utført tolkning og digitalisering på profil 1 og profil 5 (BOOMER). Opptaksparametre og profillengder er vist i tabell 2. Plasseringen av profilene er den samme som for ekkolodd-målingene og er vist i kartbilag 99.018-01.

Tabell 2: Opptaksparametre og profillengder.

<u>Profil</u>	<u>Kilde</u>	<u>Opptakstid (ms)</u>	<u>Samplingsint. (ms)</u>	<u>Lengde (m)</u>
1	BOOMER	64	0,06	8762
2	TOPAS	64	0,05	9792
3	Luftkanon	125	0,20	7936
5	BOOMER	64	0,05	6642

2.4 Grabbprøvetaking

Det ble tatt grabbprøver med en boxcorer i fire lokaliteter (kartbilag 99.018-01). Alle prøvene inneholdt koraller og stein. I alle lokalitetene var prøvemengdene små og ikke egnet til kornfordeling eller andre analyser av interesse.

3. DATABEARBEIDING

3.1 Prossessering av batymetriske data

Posisjoner ble projisert til koordinatsystemet NGO 1948 Akse 5 ved programmet WSKTRANS (utviklet av Statens Kartverk). Deretter ble data importert til programsystemet OASIS Montaj (GEOSOFT Inc.). Enkelte støypunkter i dybde datasettet ble deretter fjernet. Data ble korrigert for tidevannsvariasjoner med sanntids vannstandsobservasjoner fra Harstad.

Disse data ble skaffet til veie fra Statens Kartverk, Sjøkartverket. De batymetriske data i denne rapporten refererer til sjøkartnull (vårjevndøgns spring lavvann). For å beregne nøyaktige dyp til sjøbunn, bør man kjenne seismisk hastighet i vann på målestedet. Denne er først og fremst avhengig av vanntemperaturen, men til en viss grad også av trykk og salinitet. Empirisk kan sammenhengen mellom temperatur og hastighet uttrykkes ved et andregrads-polynom;

$$v = 1448.5 + 4.608T - 0.069T^2 \quad , \text{ der } v \text{ er i m/s og } T \text{ er i } ^\circ\text{C}.$$

Det ble ikke utført temperaturmålinger i Risøyrenna, men det antas at gjennomsnittlig temperatur i sjøvannet var i området 5-16 °C i måleperioden. En gjennomsnittlig temperatur på 11 °C gir en seismisk hastighet i vann på ca. 1490 m/s. Denne hastigheten er benyttet ved konvertering av tidsdyp til reelle dyp. Variasjoner i temperatur antas å utgjøre en feil i dybdeverdier på maksimalt 1%.

Dybdeverdiene ble griddet ved triangulering med lineær interpolasjon i programpakken SURFER (Golden Software Inc.). Det ble benyttet en cellestørrelse på 20 x 20 m. De griddete data ble deretter importert til OASIS Montaj. Ved konturering er det benyttet et konturintervall på 0,5 m. Benyttede underintervaller (representert ved forskjellige strektykkelser i kartbilag 99.018-02) er 2 m og 10 m.

3.2 Prosessering av seismiske data

Etter utførelsen av målingene ble de seismiske dataene konvertert til standard SEG-Y-format. Ved hjelp av programmet POSSEGY (utviklet ved NGU) ble posisjoner og skuddpunktnummer interpolert og lest fra SEG-Y-filene og lagret i ASCII-format. Posisjoner ble projisert til koordinatsystemet NGO 1948 Akse 5. Data ble digitalt prosessert ved hjelp av programsystemet SEISTRIX 3 (Interpex Ltd.). Båndpassfiltrering (3500-8000 Hz for TOPAS-opptak, 1500-7000 Hz for BOOMER-opptak og 150-500 Hz for luftkanon-opptak) og AGC ('automatic gain control') ble utført på opptakene. Utskrift av opptakene ble benyttet ved tolkning. GEOSOFT-formaterte opptak ble benyttet ved digitalisering i OASIS Montaj. Etter digitalisering av tolkete reflektorer (sjøbunn, nedre grense for sandige masser og nedre grense for penetrasjon/fjell) ble disse slått sammen med posisjonsdata og bearbeidet videre i OASIS Montaj. Ved konvertering av to-vegs gangtid mellom sjøbunn og nedre grense for sandige masser ble det benyttet en seismisk hastighet på 1600 m/s. Hastigheten er en antatt verdi, og ikke basert på hastighetsmålinger på stedet. En eventuell usikkerhet på ±100 m/s utgjør ca. 6% av beregnet tykkelse av sandige masser. Ved konvertering av tovegs gangtid mellom sandige masser og akustisk basement/fjell ble det benyttet en hastighet på 1900 m/s. Heller ikke denne hastigheten er målt direkte, men er typisk for morene. Et eventuelt avvik i hastighet på ±200 m/s utgjør ca. 11 % av beregnede mektigheter av løsmasser mellom sand og fjell/akustisk basement. Data for nedre grense av sandige masser og fjell/akustisk basement samt tykkelse av sandige masser er vist i kartbilag 99.018-03, -05 og -04.

3.3 Tolkning av refleksjonsseismiske data

I forbindelse med de refleksjonsseismiske undersøkelsene i Risøyrenna ble det benyttet tre typer refleksjonsseismiske signalkilder (kap. 2.3). En kombinasjon av disse tre signalkildene dekker normalt de krav til penetrasjon og oppløsning som gjelder for kartlegging av sedimenttyper og mektigheter med relativt stor nøyaktighet (± 0.5 m). De geologiske og batymetriske forhold i den undersøkte del av Risøyrenna har imidlertid vist seg å by på større problemer for refleksjonsseismiske undersøkelser enn først antatt. Svært grunt vann kombinert med en relativt hard sjøbunn har gitt problemer med tilbakerefleksjon fra sjøbunnen og dermed dårlig penetrasjon i sedimentene. Et morenelag som dekker fjellet i store deler av området har gitt ytterligere problemer med penetrasjonen, og ført til at det har vært svært vanskelig å påvise sikre reflektorer fra underliggende fjell. Et annet problem som forsterkes på svært grunt vann er en form for «ringeeffekt» på opptak fra Geopulse. Dette skyldes hovedsakelig at lydimpulsen som sendes ut fra signalkilden oscillerer (går frem og tilbake) i vannfasen. Resultatet av denne «ringeeffekten» er flere parallelle reflektorer fra enkelte geologiske lag, og problemer med tolkningen som følge av at reelle reflektorer kan bli kamuflert. En del forbedring av tolkbarheten ble oppnådd gjennom prosessering.

Et lag som er relativt jevnt i overflaten og med hovedsakelig flattliggende, parallelle interne refleksjoner tolkes til å bestå av sandige sedimenter. Refleksjonsseismiske målinger gir kun en grov oversikt over sedimenttyper, slik at det som her er angitt som sandige sedimenter kan variere når det gjelder kornstørrelse / kornsammensetning. Sandsedimentene i området inneholder en god del punktrefleksjoner, noe som kan tyde på innslag av grus og stein. Grabbprøver fra området har vist at det er skjellsand med stein i den øverste delen av sjøbunnen i områder hvor det er sandbunn (lokalitet for grabbprøvene er vist i kartbilag 99.018-01). I lokalitetene som ble prøvetatt var sjøbunnsoverflaten så hard at det var vanskelig å komme ned i sedimentet med grabben. Resultater fra prøvetaking utført av Kummeneje (Emaus og Ilstad, 1997) angir at det øverste sjøbunnslaget består av 1-3 m med løst lagrede kalkkonkresjoner. Dette er prøver tatt på sør og nordsiden av renna omtrent rett nord for Sandøyra.

Morene eller morenelignende materiale ligger over fjell og under laget med sandige sedimenter i store deler av det undersøkte området. I deler av området har morenen et akustisk mønster som tyder på at det er flere lagpakker. De øvre deler av morenen synes å være relativt finkornig, men med interne refleksjoner som kan bety en del grovt materiale i form av grus og større stein.

3.4 Grabbprøvetaking

Ingen analyser ble utført da det ikke var mulig å opp stor nok prøve fra noen av lokalitetene.

4. RESULTATER

4.1 Batymetri

Batymetrisk kart er vist i kartbilag 99.018-02. Kartet må ikke benyttes til navigasjon.

4.2 Tykkelse av sandige sedimenter

Tykkelse av sandige sedimenter er vist i kartbilag 99.018-04. Generelt synes de sandige sedimentene å være relativt grovkornet (skjellsand) med innslag av grus og stein. I området på nordsiden av renna, rett nord for Sandøyra ligger det sandige sedimenter i et basseng med maksimumsmektighet opp til ca.5 m. Antagelig er sedimentene nedover i dette bassenget mer finkornig (silt/leir), og det er vanskelig å skille det øvre sandlaget fra det underliggende sedimentet. Det er ellers kartlagt sandige sedimenter med mektighet mellom 1.5 m og 2 m i begrensede områder på begge sider av renna. Konturkart over bunn av sandige sedimenter er vist i kartbilag 99.018-03.

4.3 Konturkart minimumsdyp til fjell

På grunn av problemer med tolkning av sikre fjellreflektorer er det ikke presentert kart over dyp til fjell, men i stedet er det laget et kart basert hovedsakelig på dyp til undergrensen for refleksjoner, eller «akustisk basement». Dette kartet representerer minimumsdyp til fjell, og er vist i kartbilag 99.018-05. I de områder hvor fjellreflektorer er tolket med relativt stor sikkerhet er det skraverte felter på kartet.

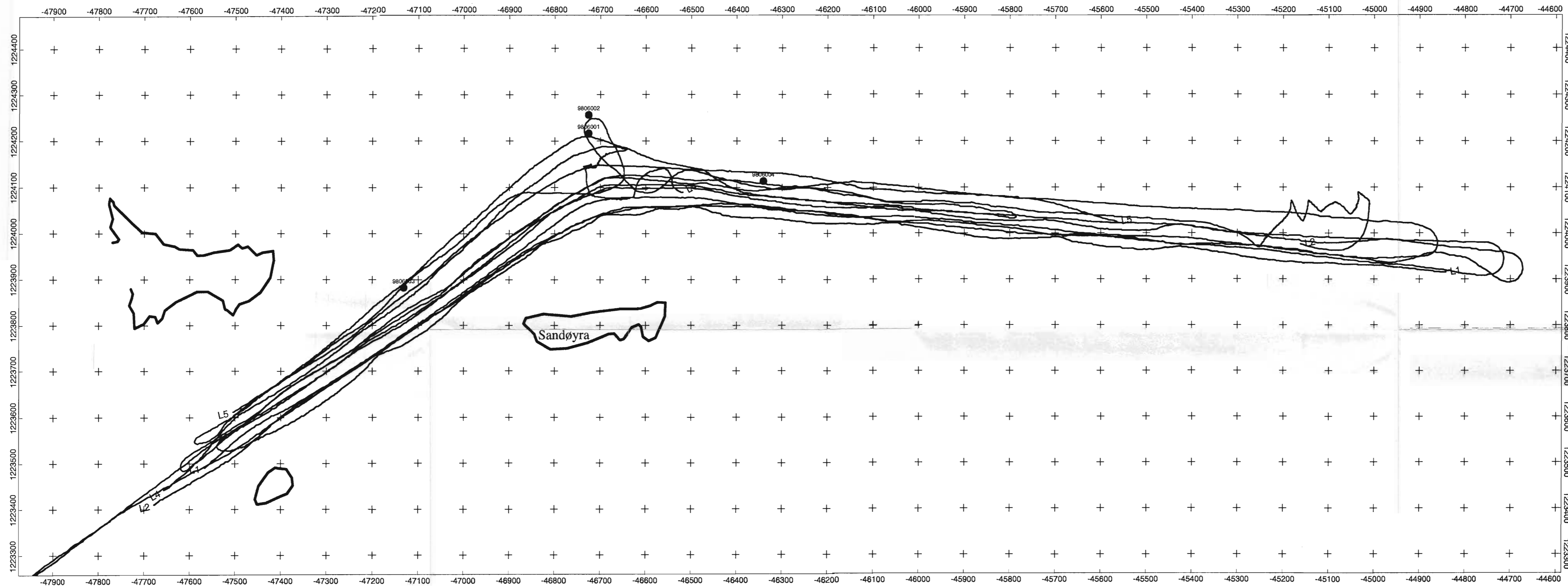
5. KONKLUSJON

Det er utført batymetriske målinger, refleksjonsseismiske målinger og prøvetaking med grabb i Risøyrenna. Hensikten med undersøkelsene var å kartlegge vanddyb, mektighet av sand, dyp til harde sedimenter (bunn av sand) og dyp til fjell i forbindelse med mudring i området.




Resultatet av undersøkelsen er vist i kartbilag 99.018-01, -02, -03, -04 og -05. Langs hele rennas nordvestlige og nordlige flanke er det et lag med sandige sedimenter (hovedsakelig skjellsand) med mektighet mellom 0.5 m og 1.5 - 2 m. Langs den sørvestlige og sørlige flanken er det stedvis kartlagt mektigheter mellom 1.5 m og 2 m med sandige sedimenter. Grunt vann og harde sedimenter på sjøbunnen har gjort det vanskelig å kartlegge sikre fjellreflektorer, og det er derfor presentert kart over minimumsdyp til fjell med angivelse av de områder hvor tolkningen av fjell har vært relativt sikker.

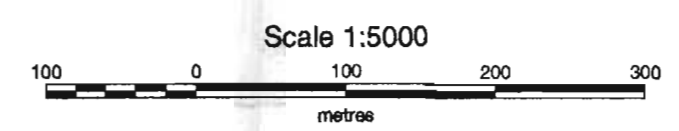
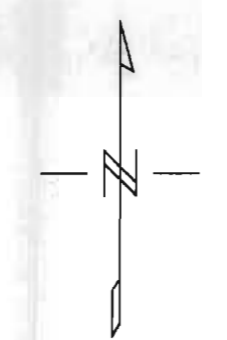
6. REFERANSER

Emaus, K. & Ilstad, T.: Grunnundersøkelser - Datarapport. Kummeneje, Rapport nr.1 1997.

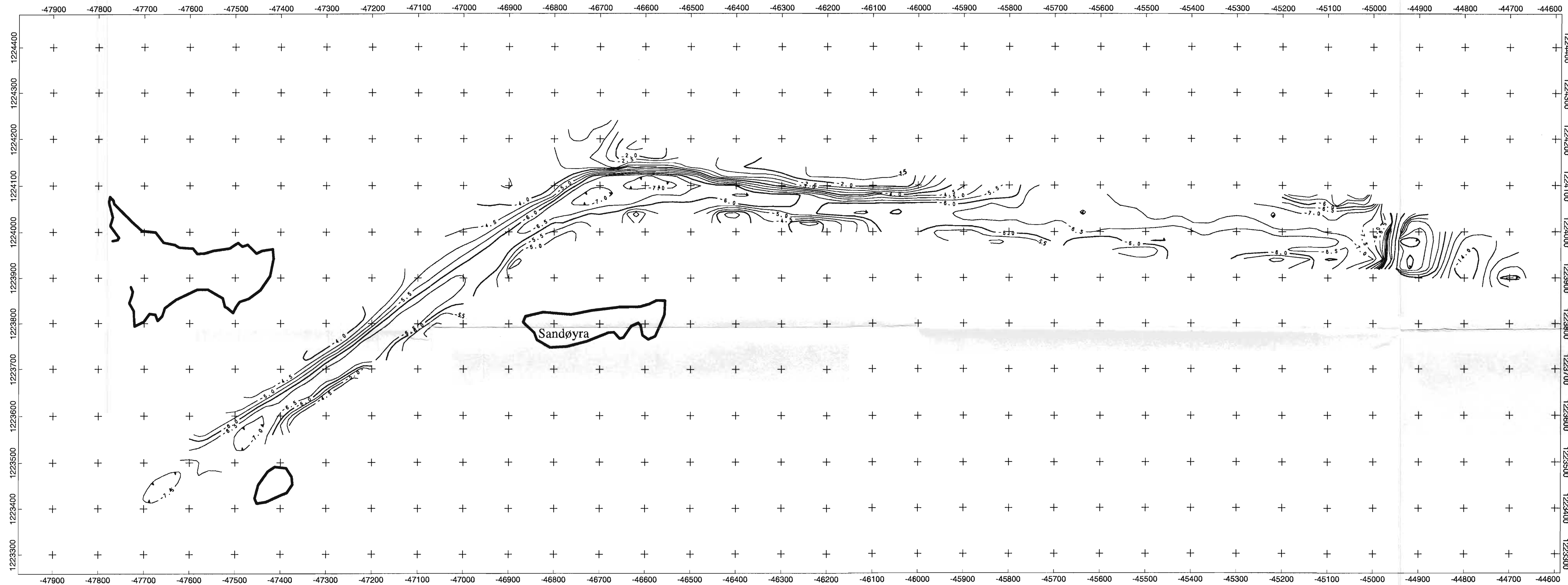


TEGNFORKLARING



-  Kystkontur
-  Profillinjer
-  9806001 Prøvetakingspunkt

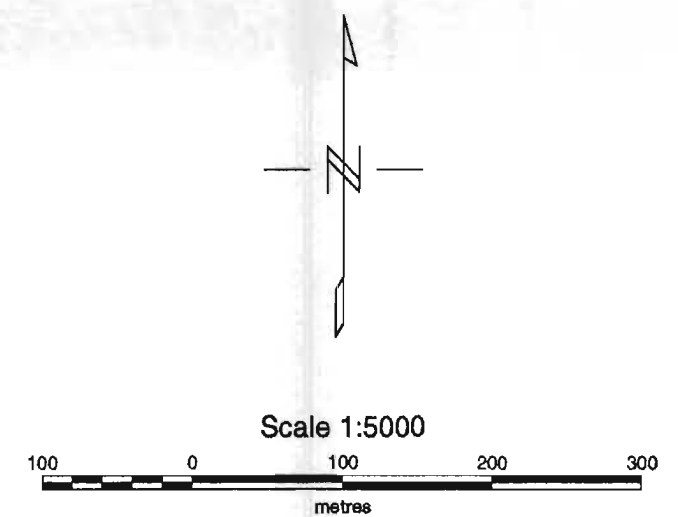


Kystverket
RISØYRENN Profillinjer og prøvetakingspunkt
Datum: NGO 1948 Akse V. Datainnsamling: OT, 2/9-3/9-1998 Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: HO
99.018-01

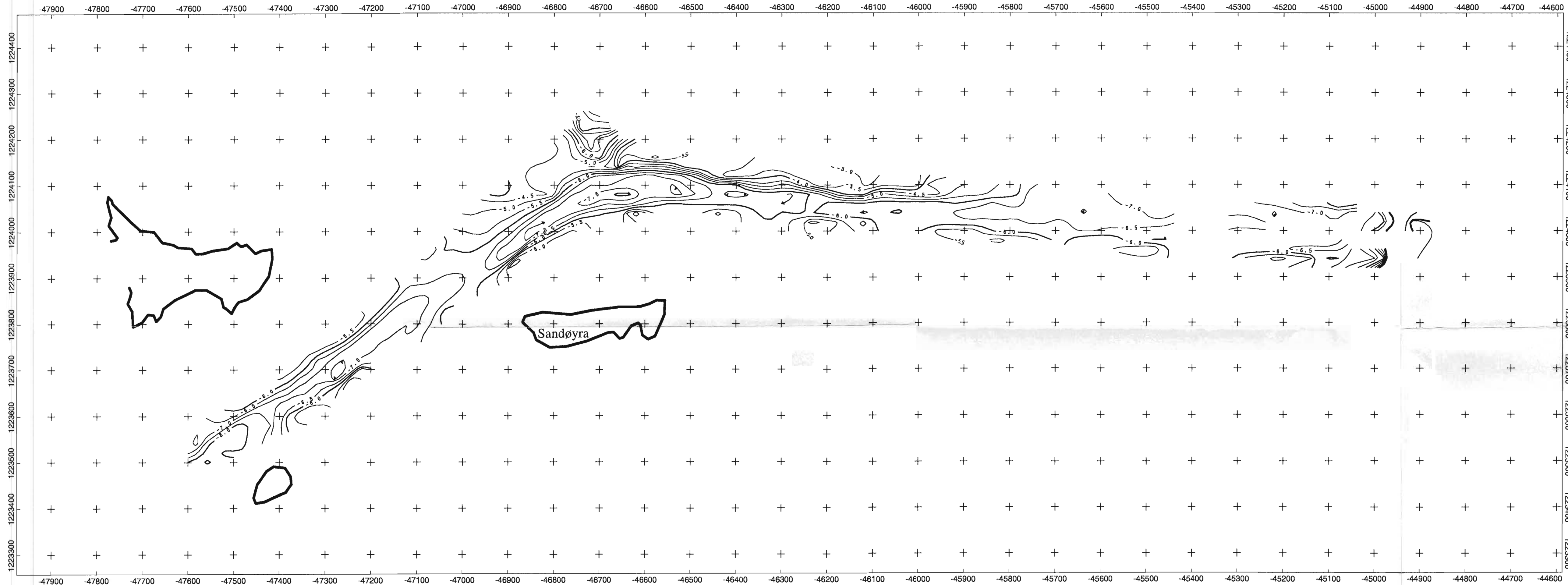


TEGNFORKLARING



-  Kystkontur
-  Bunn

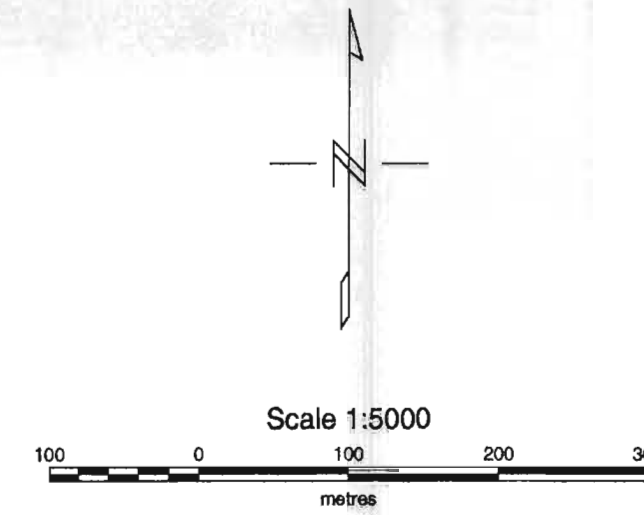


Kystverket
RISØYRENNA Batymetrisk konturkart Konturintervall: 0.5, 2 og 10 meter
Datum: NGO 1948 Akse V, Nullnivå: Sjøkartnull Datainsamling: OT, 2/9-3/9-1998 Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: HO
99.018-02

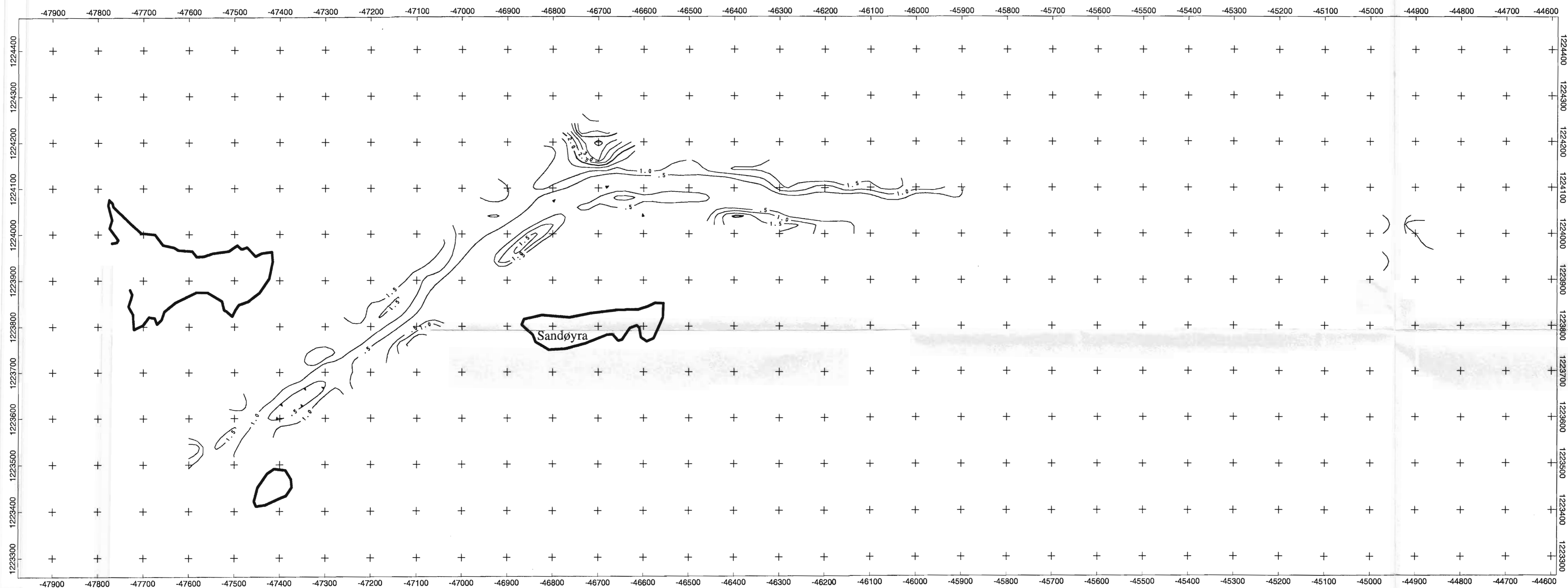


TEGNFORKLARING

-  Kystkontur
-  Bunn

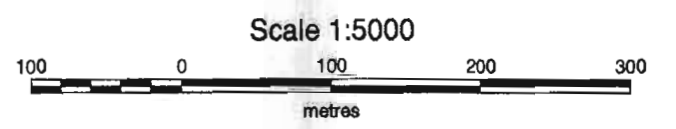
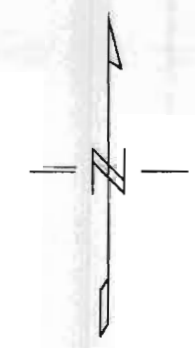


Kystverket
RISØYRENNA Konturkart, bunn av sandige sedimenter Konturintervall: 0.5, 2 og 10 meter
Datum: NGO 1948 Akse V, Nullnivå: Sjøkartnull Datainnsamling: OT, 2/9-3/9-1998 Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: HO
99.018-03

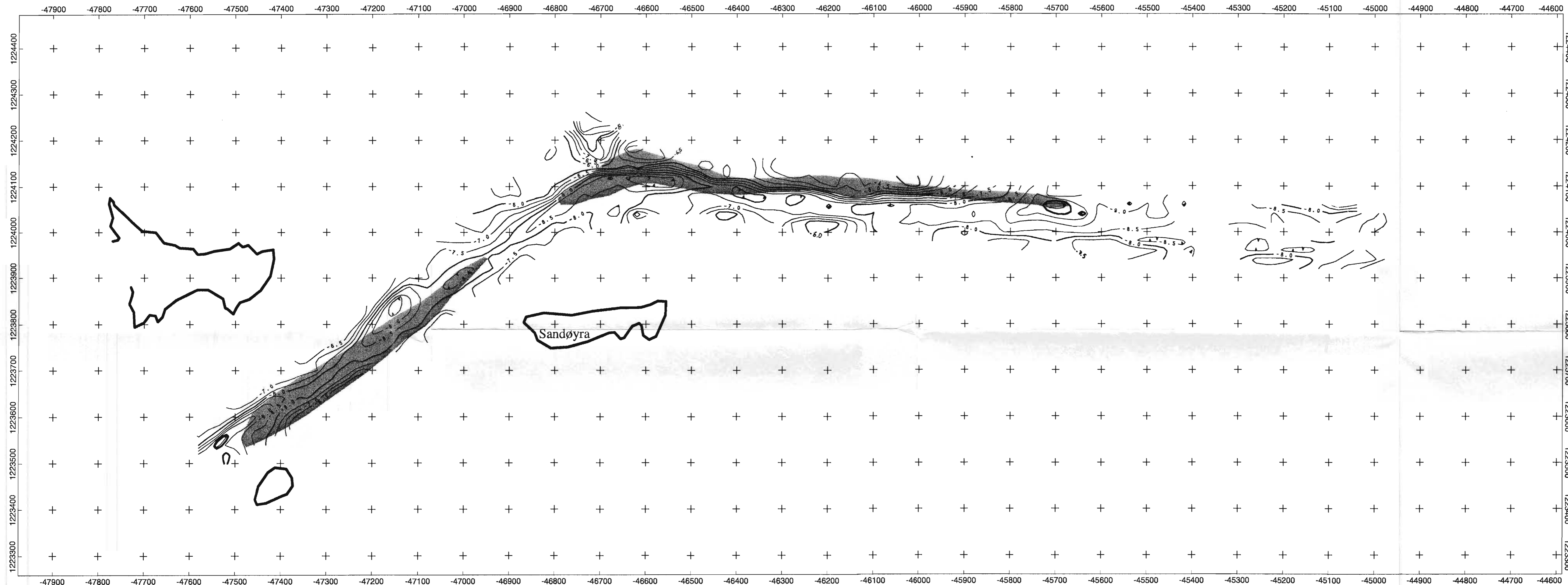


TEGNFORKLARING




 Kystkontur

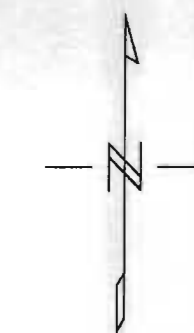


Kystverket
RISØYRENN Konturkart, tykkelse av sandige sedimenter Konturintervall: 0.5, 2 og 10 meter
Datum: NGO 1948 Akse V. Datainnsamling: OT, 2/9-3/9-1998 Prosessering og kartframstilling: EM Tolking: HO
99.018-04



TEGNFORKLARING

-  Kystkontur
-  Bunn
-  Tolkning av fjellnivå basert på relativt sikker fjellreflektor



<p>Kystverket</p> <p>RISØYRENN</p> <p>Konturkart, minimumsdyp til fjell</p> <p>Konturintervall: 0.5, 2 og 10 meter</p>
<p>Datum: NGO 1948 Akse V. Nullnivå: Sjøkartrull</p> <p>Datainnsamling: OT, 2/9-3/9-1998</p> <p>Prosessering og kartframstilling: EM</p> <p>Tolkning: HO</p>
<p>99.018-05</p>