

NGU Rapport 99.070

Kartlegging av vanndyp og
sedimentmektigheter i forbindelse med
mudring, Svartnes havn, Vardø

Rapport nr.: 99.070		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av vanddyp og sedimentmektigheter i forbindelse med mudring, Svartnes havn, Vardø			
Forfatter: Reidulv Bøe, Eirik Mauring, Heidi A. Olsen, Oddvar Longva & Terje Thorsnes		Oppdragsgiver: Kystverket 5. distrikt	
Fylke: Finnmark		Kommune: Vardø	
Kartblad (M=1:250.000) Vadsø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 2535 IV (Vardø)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 13	Pris: kr. 333,-
		Kartbilag: 10	
Feltarbeid utført: 19-31. mai 1999	Rapportdato: 30. juni 1999	Prosjektnr.: 2664.28	Ansvarlig: <i>Øystein Nordgulen</i>
Sammendrag:			
<p>På oppdrag fra Kystverket 5. distrikt er det utført batymetriske og refleksjonsseismiske målinger i Svartnesbukta (Svartnes havn) og Bussesundet i Vardø kommune i Finnmark.</p> <p>Formålet med undersøkelsen har vært å kartlegge 1) mektigheten av det øverste, løse sandlaget som lett lar seg fjerne ved mudring, 2) totalmektigheten av sedimenter over fjell, og 3) dybdeforholdene (for kvalitetssikring og kalibrering mot tidligere innsamlede dybdedata). Resultatene er presentert i form av batymetriske konturkart, konturkart over dybden til bunnen av den løse sanden, og konturkart over dybden til fjell.</p> <p>I tillegg er det utført digitalisering av fjelloverflaten fra tidligere utførte refraksjonsseismiske målinger (Geoteam 1984). Under tolkningen av grunnseismikken er det tatt hensyn til tidligere utførte grunnboringer (Noteby 1993).</p>			
Emneord: Maringeologi	Geofysikk	Refleksjonsseismikk	
Batymetri	Mudring	Mektighet	
Boring	Seismikk	Fagrapport	

INNHOLD

KARTBILAG.....	4
1. INNLEDNING.....	5
2. TIDLIGERE ARBEID	5
3. DATAINNSAMLING	7
3.1 Navigasjon.....	7
3.2 Batymetri.....	7
3.3 Refleksjonsseismiske målinger	8
4. DATAPROSESSERING.....	8
4.1 Prosessering av batymetriske data.....	8
4.2 Prosessering av refleksjonsseismiske data	9
5. TOLKNING AV REFLEKSJONSSEISMISKE DATA.....	9
5.1 Generelt	9
5.2 Batymetri.....	10
5.3 Mektighet av løs sand/dybde til bunn løs sand	10
5.4 Sedimentmektighet/dybde til fjell	11
5.5 Dyp til fjell fra tidligere refraksjonsseismiske målinger.....	12
6. OPPSUMMERING	12
7. REFERANSER	13

FIGURER

Figur 1 Nøkkelkart over undersøkelsesområdet.

KARTBILAG

- 99.070-01 Seismisk linjenett, Topas.
- 99.070-02 Seismisk linjenett, Geopulse.
- 99.070-03 Batymetrisk konturkart i meter over området med tettest seismikklinjeavstand. Cellestørrelse ved gridding 2.5 m.
- 99.070-04 Batymetrisk konturkart i meter over hele området. Cellestørrelse ved gridding 12.5 m.
- 99.070-05 Konturkart i meter over dybden til undergrensen av det løse sandlaget i området med tettest seismikklinjeavstand. Cellestørrelse ved gridding 2.5 m.
- 99.070-06 Konturkart i meter over dybden til undergrensen av det løse sandlaget. Kartet dekker hele det undersøkte området. Cellestørrelse ved gridding 12.5 m.
- 99.070-07 Mektighetskart i meter over lag X. Cellestørrelse ved gridding 12.5 m.
- 99.070-08 Konturkart i meter over dybden til fjell i området med tettest seismikklinjeavstand. Cellestørrelse ved gridding 2.5 m.
- 99.070-09 Konturkart i meter over dybden til fjell. Kartet dekker hele det undersøkte området. Cellestørrelse ved gridding 12.5 m.
- 99.070-10 Konturkart i meter over dybden til fjell basert på tidligere refraksjonsseismiske målinger (Geoteam 1984). Cellestørrelse ved gridding 20 m.

1. INNLEDNING

På oppdrag fra Kystverket 5. distrikt er det utført batymetriske og refleksjonsseismiske målinger i Svartnes havn, Vardø kommune, Finnmark (Fig. 1). Hensikten med målingene har vært å kartlegge vandyp, og mektighet av løs sand og harde sedimenter i forbindelse med mudring i havneområdet. Datainnsamlingen ble utført i perioden 19. mai til 31. mai 1999 av Oddvar Longva, med Eilif Danielsen og Oddbjørn Totland som teknisk personell, og Karl Amundsen som skipper. Foreliggende rapport med kart gir en detaljert oppsummering av resultatene etter undersøkelsene. Kartdatane er dessuten vedlagt rapporten i digital form.

Berggrunnen i havneområdet består av vekslende lag av sandstein, leirstein og skifer (Siedlecka & Siedlecki 1984). Bergartene er kraftig foldet og står nesten vertikalt. Strøket har en N-S til NNV-SSØ orientering. I området rundt moloåpningen går det en ca. 350 m bred sone med hovedsakelig finkornet, feltspatisk sandstein i N-S retning. I Bussesundet dominerer slamstein og fin sandstein, mens leirstein og skifer opptrer i havneområdet innenfor moloen.

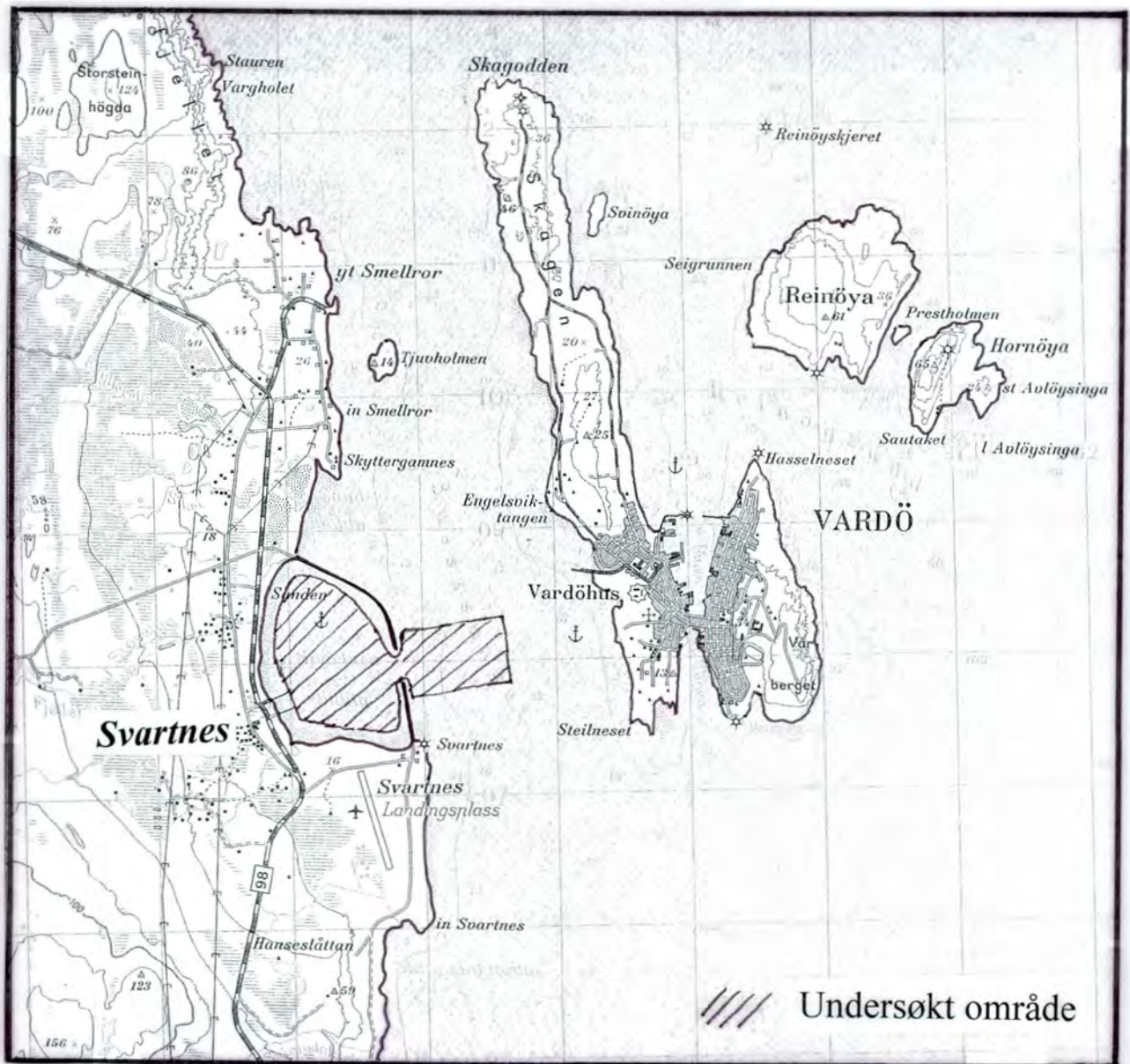
Siden siste istid har Vardøområdet hevet seg i størrelsesorden ca. 80 m, noe som har medført at landområdene rundt Svartnesbukta er dominert av marine strandavsetninger, men det finnes også en god del myr (Tolgensbakk & Sollid 1980). Sørvest, og spesielt nordvest for Svartnesbukta, har en relativt store områder med vindblåst sand og sanddyner. Det er mulig at en del av den vindblåste sanden er avsatt i Svartnesbukta.


2. TIDLIGERE ARBEID

Det er tidligere utført omfattende undersøkelser i forbindelse med mudring i Svartnes havn. I én undersøkelse (Geoteam 1984) ble den sørvestlige delen av havneområdet undersøkt ved hjelp av refraksjonsseismikk og grunnboringer. Undersøkelsene viste følgende lagdeling ovenfra og nedover:

- sand, fin-middels, mektighet 1-7 m, økende fasthet nedover og inn mot land
- morene, sandig med stein, mektighet 1-10 m, meget fast
- fjell, dybde 2-13 m under sjøbunnen

De seismiske målingene viste at lyd hastigheten er 1500-1700 m/s i sandlaget og 2000-2500 m/s i morenelaget. I fjell er lyd hastigheten i området 3300-5200 m/s.



	MÅLESTOKK	MÅLT	
	1:50 000	TEGN	
		TRAC	
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	Figur 1	Nøkkelkart	

I neste store undersøkelse (Noteby 1993) ble det gjennomført et omfattende boreprogram fra utenfor moloåpningen i ØNØ og inn mot land i VSV. Det ble konkludert med at løsmassene består av ensgradert fin til middels sand (0.5-2 m tykk) med liten sonderingsmotstand over et lag med middels sand (3-6 m tykt) med meget stor sonderingsmotstand. Det nederste laget med stor sonderingsmotstand ble antatt å tilsvare morenelaget kartlagt av Geoteam (1984). Fjellrygger ble påvist midt i havnebassenget (fjelloverflate på ca. kote minus 8) og på yttersiden av moloen, der fjellet er blottlagt ved kote minus 7 på det høyeste.

Videre er det tidligere utført detaljert dybdemåling. Alle datasett som er gjort tilgjengelige fra Kystverket er tilrettelagt digitalt hvor nødvendig, og er benyttet under planlegging og tolkning.

3. DATAINNSAMLING

Området ble undersøkt med varierende tetthet mellom profillinjene. I den sentrale del av området ble det benyttet en linjeavstand på 10 m, mens det i ytterkantene, i nord og sør, ble benyttet en linjeavstand på 50 m. Det er derfor produsert to kartsett for området. Settet som representerer hele måleområdet er produsert med gridpunktavstand på 12.5 m. Settet som representerer den sentrale del av måleområdet er produsert med en gridpunktavstand på 2.5 m.

3.1 Navigasjon

Det ble benyttet differensiell GPS (DGPS) med en Kongsberg Diffstar DGPS12 mottaker. Posisjoner ble korrigert mot Kystverkets SATREF-system med korreksjonssignaler fra Vardø fyr. 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.

3.2 Batymetri

Ved de batymetriske målingene ble det benyttet et ekkolodd av typen NAVITRONIC Sounding 30. Registreringer ble foretatt hvert andre, tredje eller fjerde sekund, og frekvensen på det utsendte signalet var 210 kHz. Det ble målt en samlet linjelengde på 59 km. Ekkolodd- og TOPAS-målinger ble utført samtidig. Det var relativt gode værforhold under målingene, og en bølgehøyde som ikke virket vesentlig inn på målingene.

3.3 Refleksjonsseismiske målinger

Under toktet ble to typer refleksjonsseismisk utstyr benyttet. Området ble først kartlagt ved hjelp av TOPAS ("TOpographic PArametric Sonar"), som har en senterfrekvens på 5000 Hz. Deretter ble samme område kartlagt ved hjelp av Geopulse, som er en type "boomer", med en senterfrekvens på 1500-2000 Hz. Geopulse gir ikke like god vertikal oppløsning som TOPAS, men har et større penetrasjonsdyp. Linje 1-9, med en samlet linjelengde på 65 km, ble målt med TOPAS (Kartbilag 99.070-01). Linje 13-19, med en samlet linjelengde på 64 km, ble målt med Geopulse (Kartbilag 99.070-02). Luftkanon ble ikke benyttet under datainnsamlingen, da Geopulse viste seg å gi god penetrasjon til fjell.

4. DATAPROSESSERING

4.1 Prosessering av batymetriske data

Posisjoner ble projisert til koordinatsystemet NGO 1948 Akse 8 ved programmet WSKTRANS (utviklet av Statens Kartverk). Deretter ble data importert til programsystemet OASIS Montaj (GEOSOFT Inc.). Enkelte støypunkter i dybdatasettet ble deretter fjernet. Data ble korrigert for tidevannsvariasjoner med sanntids vannstandsobservasjoner målt ved kai i Svartnesbukta under datainnsamlingen. 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. Fra tidligere målinger ble denne sammenhengen funnet mellom temperatur og hastighet;

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

Det ble ikke utført temperaturmålinger, men det antas at gjennomsnittlig temperatur i sjøvannet var i området 4-10°C i måleperioden. En gjennomsnittlig temperatur på 8°C gir en seismisk hastighet i vann på ca. 1480 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 "minimum curvature" i programpakken OASIS Montaj. For området med de mest detaljerte målingene (10 m linjeavstand) ble det benyttet en celledørrelse på 2.5 x 2.5 m (Kartbilag 99.070-03), mens det ble benyttet en celledørrelse på 12.5 x 12.5 m for hele datasettet (Kartbilag 99.070-04). Ved konturering er det benyttet et konturintervall på 0.5 m.

4.2 Prosessering av refleksjonsseismiske data

Etter innsamling 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 8.

Data ble digitalt prosessert ved hjelp av programsystemet SPW (Parallel Geoscience Corporation). Båndpassfiltrering (2500-7000 Hz for TOPAS og 1250-3000 Hz for Geopulse) ble utført, og i tillegg ble det utført dekonvoluering med en filterlengde på 0.2 og 1 ms for henholdsvis TOPAS- og Geopulse-opptakene. Programmet Seisviewer (Parallel Geoscience Corporation) ble benyttet ved digitalisering, som ble utført på Geopulse-dataene.

Etter digitalisering av tolkete reflektorer (sjøbunn, undergrense av løs sand, fjelloverflate) ble disse slått sammen med posisjonsdata og bearbeidet videre i OASIS Montaj. Ved konvertering av to-vegs gangtid mellom sjøbunn og bunn løs sand ble det benyttet en seismisk hastighet på 1600 m/s, mens det ble benyttet en hastighet på 2200 m/s mellom bunn løs sand og fjell. Disse hastighetene er valgt på bakgrunn av tidligere refraksjonsseismiske målinger (Geoteam 1984).

5. TOLKNING AV REFLEKSJONSSEISMISKE DATA

5.1 Generelt

Tolkningen av fjellflaten ble i hovedsak utført på Geopulsedataene, som gir relativt god penetrasjon, og en vertikal oppløsning på ca. 1 m. Ved tolkning av undergrensen for løs sand ble begge datasettene benyttet. Topas har en vertikal oppløsning bedre enn 0.5 m.

Generelt viste det seg å være bra samsvar mellom de seismiske dataene og de tidligere utførte boringene i området. I enkelte områder er det imidlertid avvik på opptil ca. 1 m, der boringene generelt viser mindre dyp til fjell enn refleksjonsseismikken. I de fleste av disse områdene har vi valgt å holde oss til den seismiske tolkningen, da mektigheten av det øverste, løse sandlaget og dybden til fjell kartlagt ved boring ikke er basert på prøvetaking, men borte tekniske parametre. I enkelte områder er det mulig at strøm og bølger har flyttet på sand siden boringene ble utført, slik at sandmektigheten har forandret seg.

Dybden til fjell er i de fleste områder kartlagt med relativt god sikkerhet. Vi anslår at det er større usikkerhet knyttet til mektigheten av det løse sandlaget på toppen. I mange områder har vi kunnet følge en markert seismisk reflektor, som vi antar representerer grensen mellom løs

sand og morene/fjell. I andre områder har vi måttet anslå hvor denne grensen ligger, blant annet i den nordvestlige delen av undersøkelsesområdet.

I områder der det har vært mudret er det mange steder vanskelig å kartlegge både mektigheten av sandlaget og dybden til fjell. Dette skyldes hovedsakelig at den ujevne havbunnen forårsaker et kaotisk seismisk refleksjonsmønster med mange diffraksjoner, som overskygger refleksjonene fra undergrensen av sanden og fjelloverflaten.

5.2 Batymetri

De batymetriske konturkartene er vist i Kartbilag 99.070-03 og 99.070-04.

5.3 Mektighet av løs sand/dybde til bunn løs sand

På grunn av forholdene beskrevet over, antar vi at mesteparten av det øverste sandlaget i den sørvestlige delen av Svartnesbukta er blitt fjernet der det tidligere er mudret. Stort sett ligger det igjen sandhauger på 1-1.5 m tykkelse (Kartbilag 99.070-05 og 99.070-06). Lengst i sørvest ser det ut til å stå igjen sandhauger som er opptil 3.5 m mektige. I de mudrete områdene er undergrensen av sandlaget generelt plassert i nivå med de dypeste grabbegropene.

I den sentrale, vestlige delen av Svartnesbukta, nord for det mudrete området, er sandlaget mer enn 3.5 m tykt. På seismikken ser en tydelige skrålag i sandlaget. Disse skrålagene heller i sørlig retning. Mektigheten av sandlaget avtar både mot nord og øst. I den nordlige, sentrale del av Svartnesbukta er det utifra seismikken vanskelig å identifisere bunnen av sandlaget. Tolkningen er usikker i dette området, men generelt ser bunnen ut til å være dekket av mindre enn 1 m løs sand.

På grunn av den usikre grensen mellom løs sand og underliggende fast sand/morene har vi valgt å tolke ut et ekstra lag, Lag X (Kartbilag 99.070-07). Vi antar at laget består av morenemasser/hardpakket sand med lydshastighet nær 2200 m/s, og har derfor inkludert det i morenepakken, men vi ser ikke bort fra at det kan bestå av løsere sand. Laget er kun tolket og digitalisert fra linje 19. Laget er enkelte steder lagdelt, og finnes innenfor moloen i den nordvestlige og nordøstlige delen av Svartnesbukta. Prøvegrabbing eller en kjerne gjennom laget vil gi svar på hva det faktisk består av.

Retten på innsiden av moloåpningen ligger det i overkant av 1.5 m løs sand i en stor haugform. Denne sanden ser ut til å være vasket inn av bølger. Øst for moloen er vi usikre på hvor mektig sandlaget er. Bortsett fra prøvene tatt rett utenfor moloåpningen og på fjellryggen øst

for moloen, eksisterer det ikke prøver av sedimentene i området. Vi antar at den største mektigheten av løs sand (opptil ca. 2 m) finnes i en renne som går i N-S retning mellom moloen og fjellryggen øst for denne.

Vi er usikre på hvor mye av sedimentene øst for fjellryggen, i skråningen ned mot dypålen i Bussesundet, som er løs sand. Vi har valgt å tolke sedimentene i den nordlige del av dette området, der det er grunnest, som løs sand. Sør for 1379900 er sedimentene tolket som morene, men en skal ikke se bort fra at en har et topplag på 0.5-1.5 m med løs sand også her.

Dybden til undergrensen av den løse sanden er generelt 8-9 m i den sentrale delen av Svartnesbukta. I vest, nord og sørøst avtar dybden til ca. 5 m. Utenfor moloen er dybden mindre enn 7.5 m på en fjellrygg som går i N-S retning (Kartbilag 99.070-05 og 99.070-06).

5.4 Sedimentmektighet/dybde til fjell

De største sedimentmektighetene (10-12 m) finnes i den sørvestlige del av Svartnesbukta (Kartbilag 99.070-08 og 99.070-09). To fjellrygger går i N-S retning over den sentrale og østlige delen av havnebassenget, mer eller mindre parallelt med strøket til bergartene. Den vestligste fjellryggen er dekket av 1-2 m med sedimenter i sør, der det er mudret, mens i nord er den dekket med 7-9 m sedimenter. Den østligste fjellryggen er dekket med 3-4 m sedimenter. Mellom ryggene, i den nordlige delen av havnebassenget, ligger det mer enn 10 m sedimenter.

En tredje fjellrygg, med sedimentoverdekning på 0-2 m, går i N-S retning litt øst for munningen av moloen, mens en fjerde fjellrygg, også i N-S retning, går midt over det undersøkte området øst for moloen. Denne siste er generelt uten sedimentoverdekning. Mellom de to sistnevnte fjellryggene går det en renne med opp til 5.5 m sedimenter. Ned mot dypålen i Bussesundet, lengst i øst, øker sedimenttykkelsen til over 4 m.

I størstedelen av området er vi ganske sikre på tolkningen av fjellflaten. I ett område på ca. 100 x 100 m, ca. 25 m innenfor moloåpningen, er det imidlertid vanskelig med sikkerhet å identifisere fjelloverflaten. Dette kan enten skyldes at det her ligger hardpakket, grovkornet morene over fjell, eller at fjellet er forvitret og/eller oppsprukket, og av dårlig kvalitet. Vi har valgt å legge tolkningen av fjelloverflaten i overkant av denne usikre sonen. Dette samsvarer med tolkningen av boringene i området (Noteby 1993). Hvis det likevel skulle vise seg at sonen består av morene, vil fjelloverflaten her befinne seg på 2-3 m større dyp enn angitt.

Dyp til fjell over den vestligste fjellryggen er minst i sør, med i underkant av 8.5 m (Kartbilag 99.070-08 og 99.070-09). I en tidligere undersøkelse (Noteby 1993) ble det anslått at fjelloverflaten ligger på ca. kote - 8 over denne fjellryggen. Den østligste fjellryggen i havnebassenget er grunnest i nord, der dyp til fjell er ca. 8.5 m. Fjellryggen langs moloen har

minst dyp til fjell (ca. 6.5 m) sør for moloåpningen. Den østligste fjellryggen viser dyp til fjell på 7-7.5 m, noe som er i godt samsvar med tidligere målinger (Noteby 1993).

5.5 Dyp til fjell fra tidligere refraksjonsseismiske målinger

Kartbilag 99.070-10 viser dyp til fjell i området der det tidligere er utført refraksjonsseismiske målinger. Kartet er basert på digitalisering av refraksjonsseismiske profiler (Geoteam 1984), og det er ikke gjort videre forsøk på å sammenholde disse dataene med de nyinnsamlede refraksjonsseismiske dataene.

6. OPPSUMMERING

På oppdrag fra Kystverket 5. distrikt er det utført batymetriske og refraksjonsseismiske (TOPAS og Geopulse) målinger i Svartnesbukta (Svartnes havn) og Bussesundet i Vardø kommune i Finnmark. Formålet med undersøkelsen har vært å kartlegge mektigheten av det øverste, løse sandlaget som lett lar seg fjerne ved mudring, og totalmektigheten av sedimenter over fjell. I tillegg er det utført dybdekartlegging for kvalitetssikring og kalibrering mot tidligere innsamlede dybde data.

Resultatene er presentert i form av batymetriske konturkart, konturkart over dybden til bunnen av den løse sanden, og konturkart over dybden til fjell. I tillegg er det i morenepakken i den nordlige del av havnebassenget tolket et Lag X, som muligens består av lettere gravbare sedimenter enn den harde morenen. Dette kan undersøkes ved kjerneprøvetaking gjennom laget. Det er også utført digitalisering av fjelloverflaten fra tidligere utførte refraksjonsseismiske målinger (Geoteam 1984). Resultatene fra de refraksjonsseismiske undersøkelsene stemmer godt overens med tidligere borer i området.

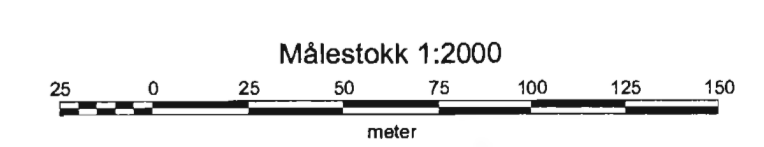
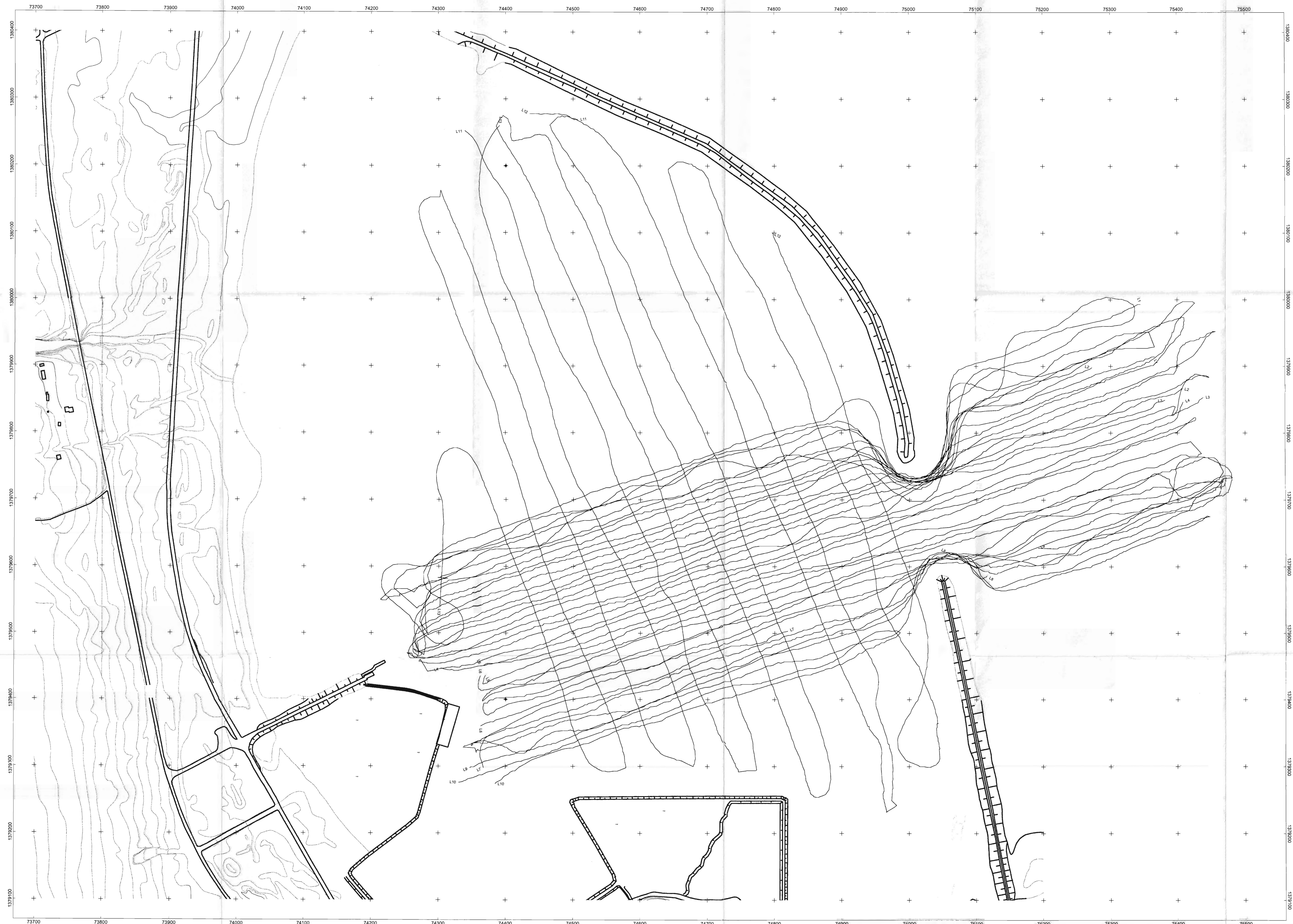
7. REFERANSER

Geoteam 1984: Kystverket 5. distrikt. Mudring for Svartnes havn, Vardø. Seismiske målinger og grunnboringer. Rapport 9498.01, 11 s. + 5 vedlegg og 12 tegninger.

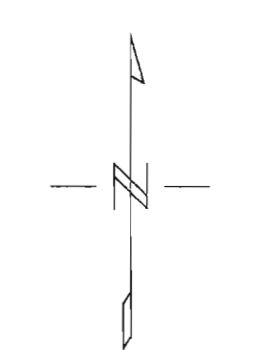
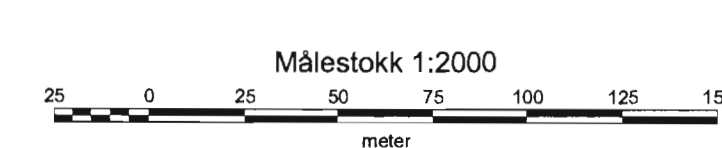
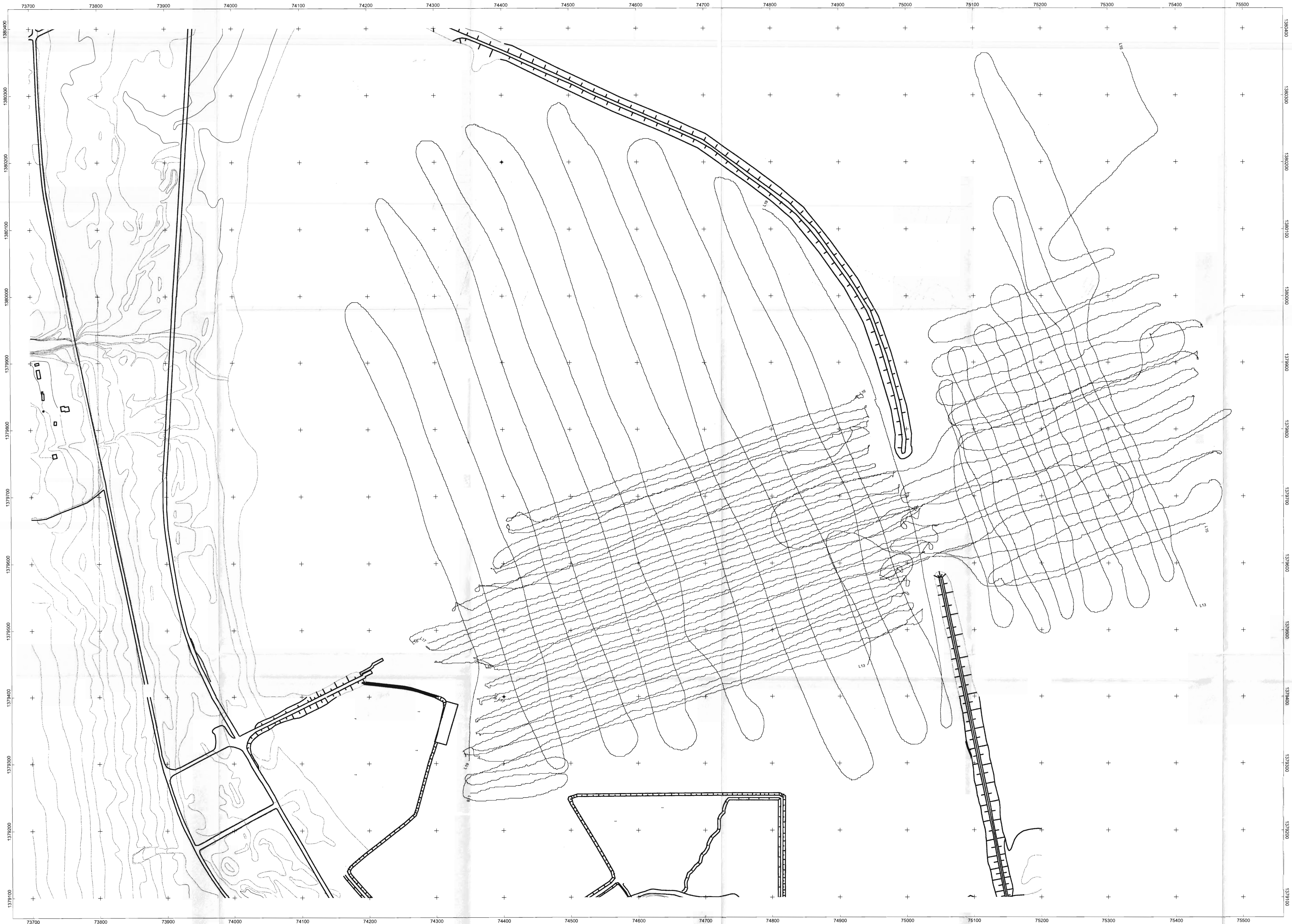
Noteby 1993: Kystverket 5. distrikt. Svartnes – Vardø. Grunnundersøkelser, geoteknisk vurdering. Rapport 1, 6 s. + 25 tegninger.

Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1984: VARDØ, berggrunnsgeologisk kart 2535 IV 1:50 000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.

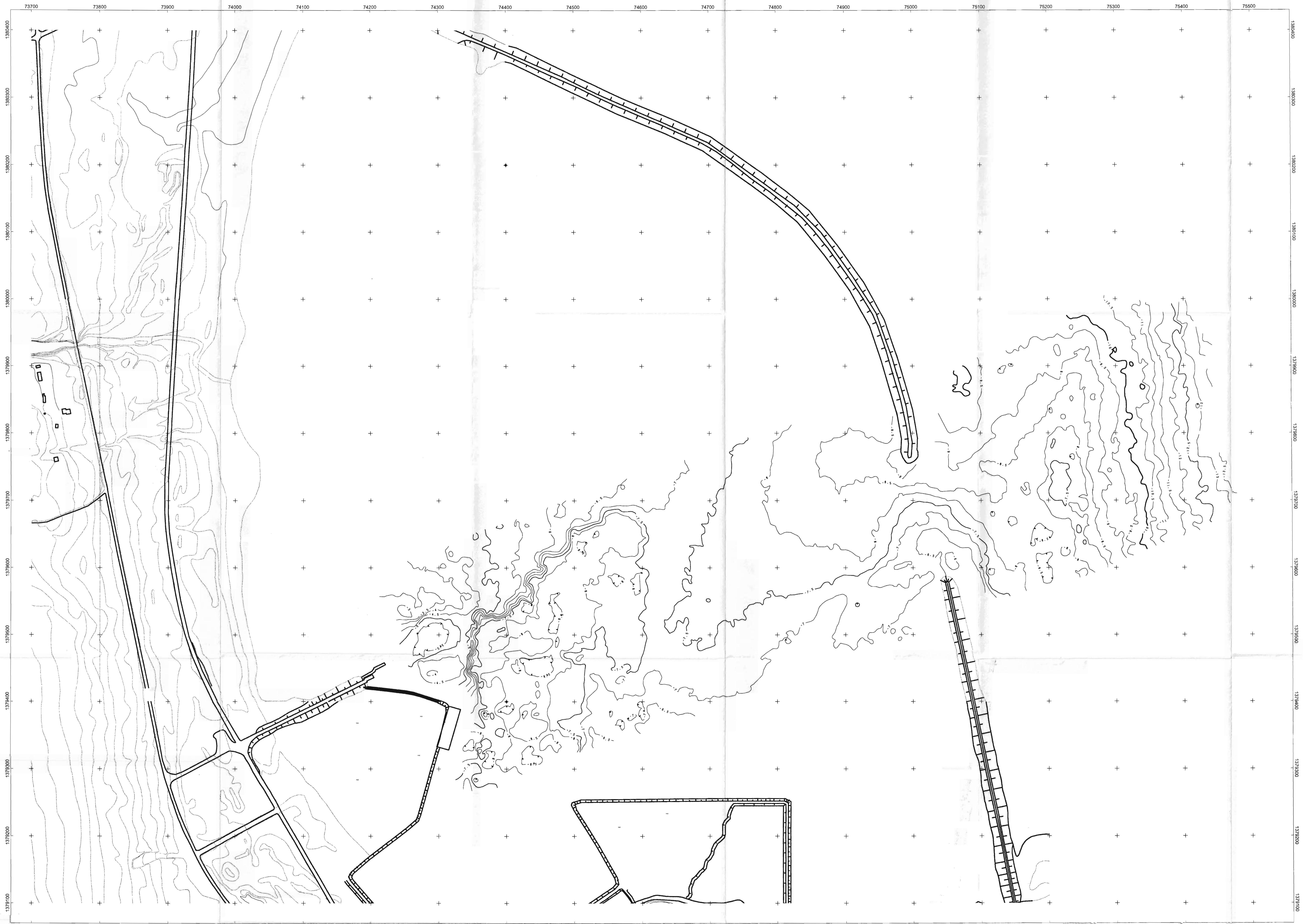
Tolgensbakk, J. & Sollid, J.L. 1980: Vardø, kvartærgeologi og geomorfologi 1:50 000, 2535 IV. Geografisk Institutt, Universitetet i Oslo.



KYSTVERKET 5. DISTRIKT
SVARTNES, VARDØ
 Seismisk linjnett, TOPAS
 Datum: NGO 1948 Akse 8
 Datainnsamling: OT, OL
 Prosessering og kartframstilling: EM
 Tolkning: RB, HAC
 99.070-01



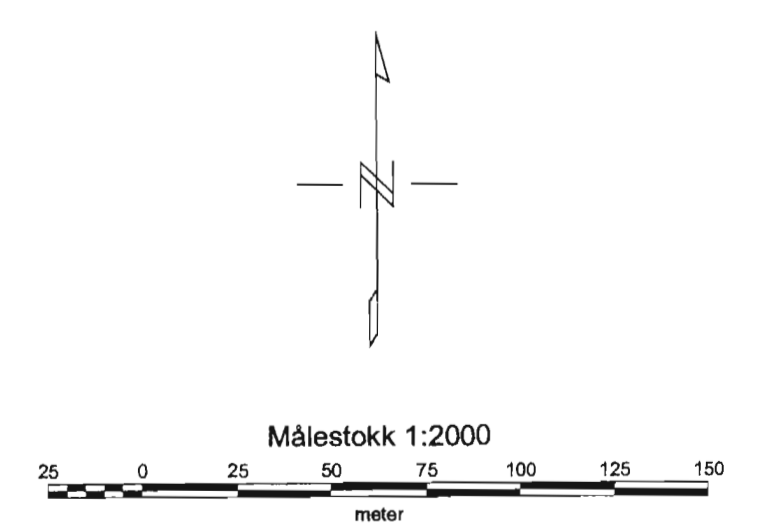
KYSTVERKET 5. DISTRIKT
 SVARTNES, VARDØ
 Seismisk linjenett, Geopulse
 Datum: NGO 1948 Akse 8
 Datainsamling: OT, OL
 Prosessering og kartframstilling: EM
 Tolkning: RB, HAO
 99.070-02



TEGNFORKLARING

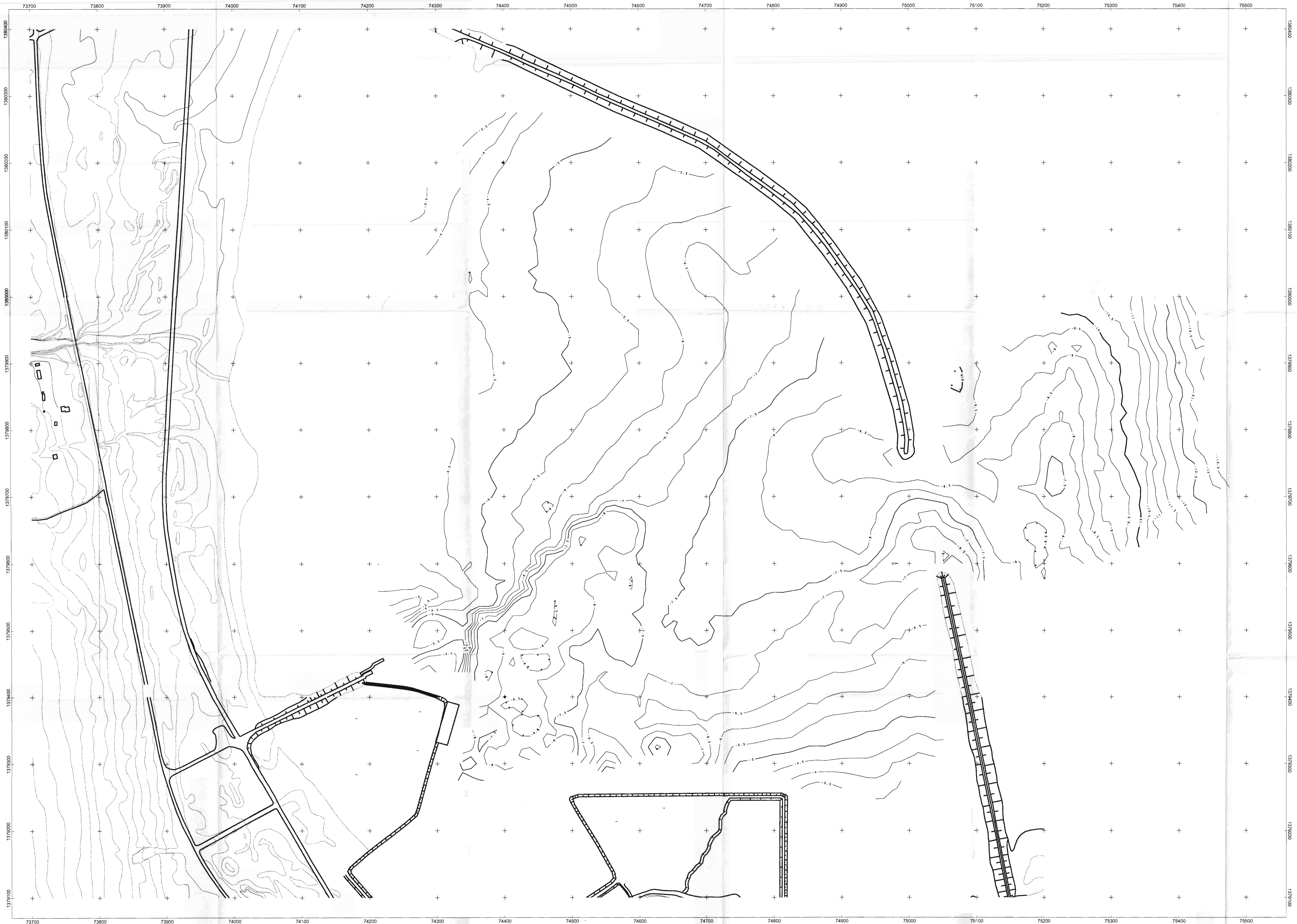
Dybdekurve
Konturintervall 0,5 m

Gridding med 'minimum curvature'
Cellestørrelse: 2,5 m

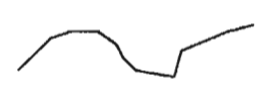


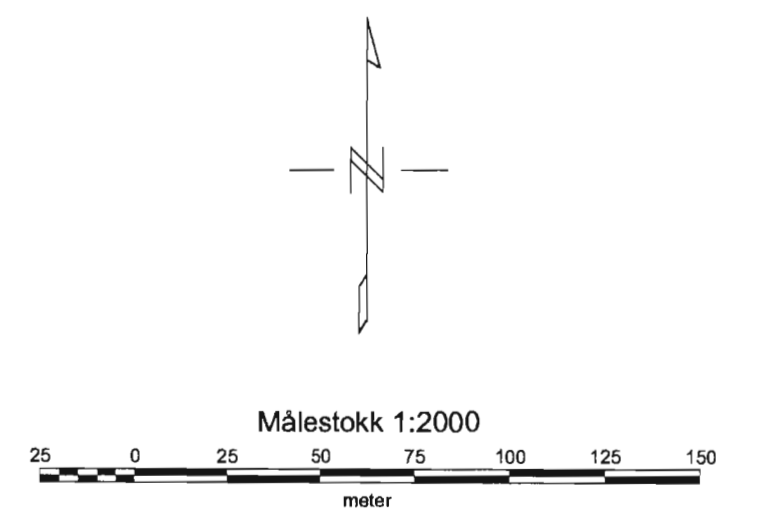
NGU
Norges geologiske undersøkelse

<p>KYSTVERKET S. DISTRIKT SVARTNES, VARDØ Batymetrisk konturkart - område med tett linjeavstand Datum: NGO 1948 Akse 8 Nullnivå: Sjøkartnull Datainsamling: OT, OL Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: FS, HAO 99.070-03</p>



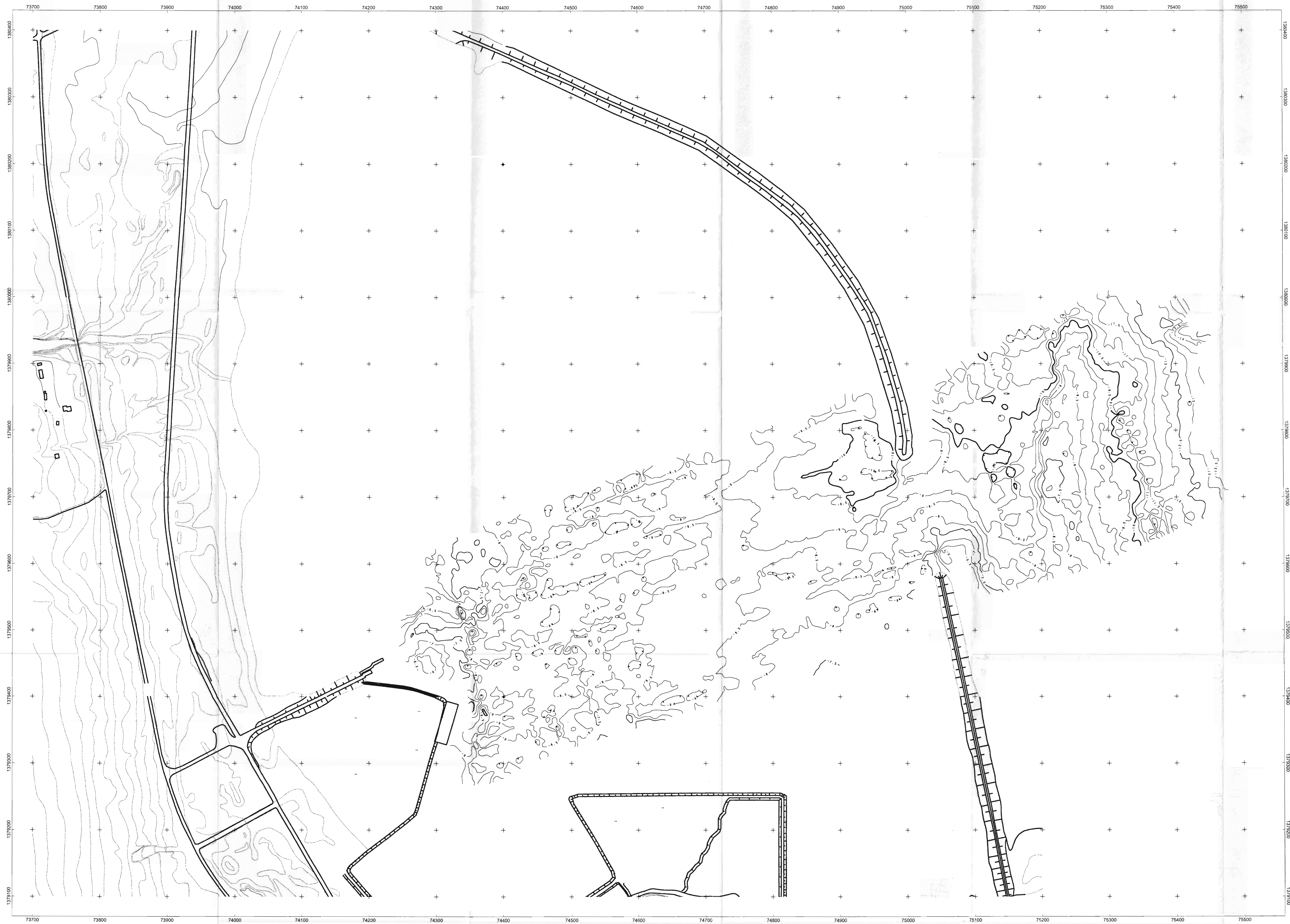
TEGNFORKLARING

 Dybdekurve
 Konturintervall 0.5 m
 Gridding med 'minimum curvature'
 Cellestørrelse: 12.5 m




NGU
 Norges geologiske undersøkelse

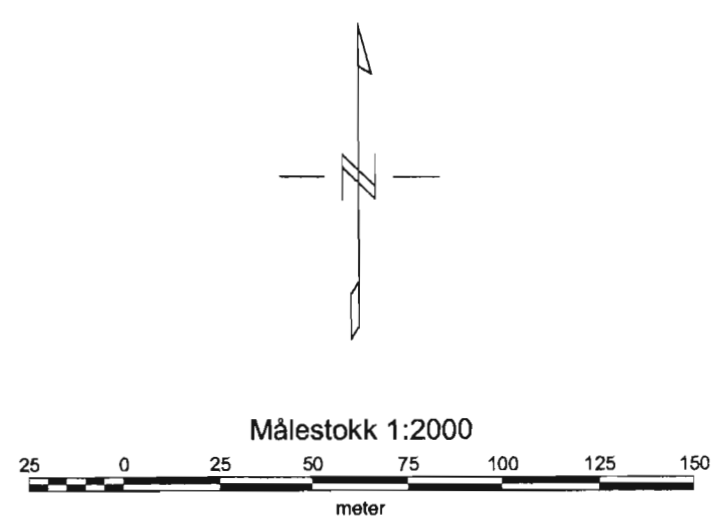
KYSTVERKET 6. DISTRIKT SVARTNES, VARDØ Batymetriske konturkart - hele området Datum: NGO 1948 Akse 8 Nullnivå: Sjøkartnull Datainsamling: OT, OL Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: RS, HAQ 99.070-04



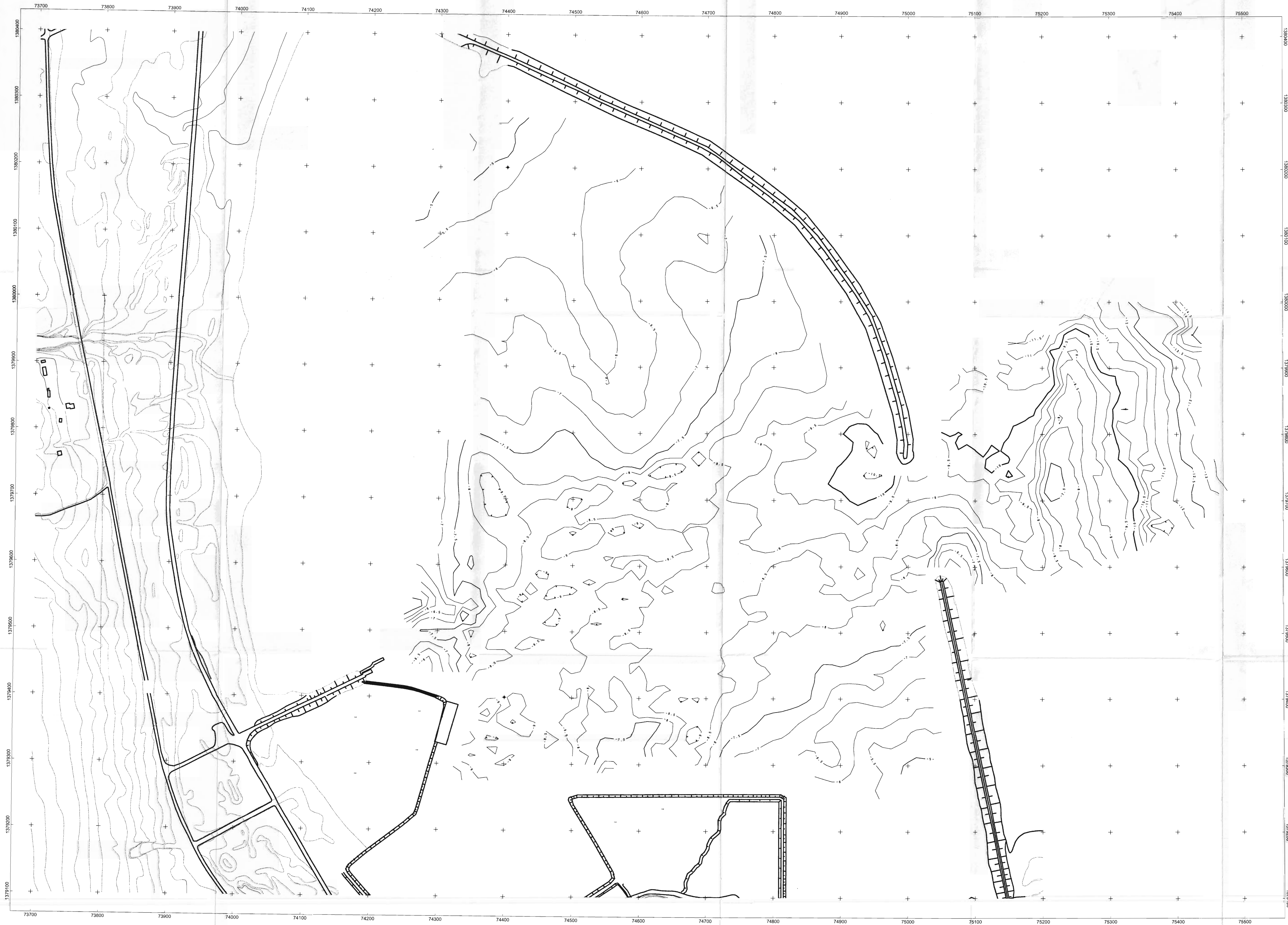
TEGNFORKLARING

 Dybde til bunn løs sand
Konturintervall 0.5 m

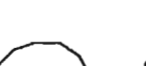
Gridding med 'minimum curvature'
Cellestørrelse: 2.5 m



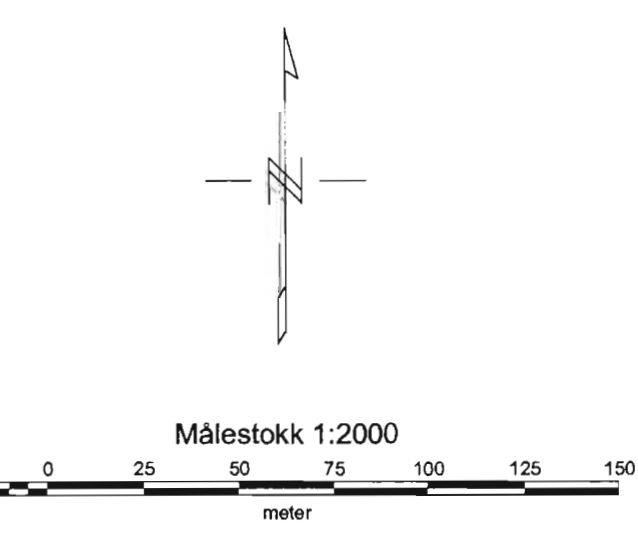
KYSTVERKET 5. DISTRIKT
SVARTNES, VARDØ
 Dyp til bunn løs sand - område med tett linjevstand.
 Datum: NGO 1948 Akse 8
 Nullnivå: Sjøkartnull
 Datumsamling: OT, OL
 Prosessering og kartframstilling: EM
 Tolkning: RB, HAO
 99.070-05



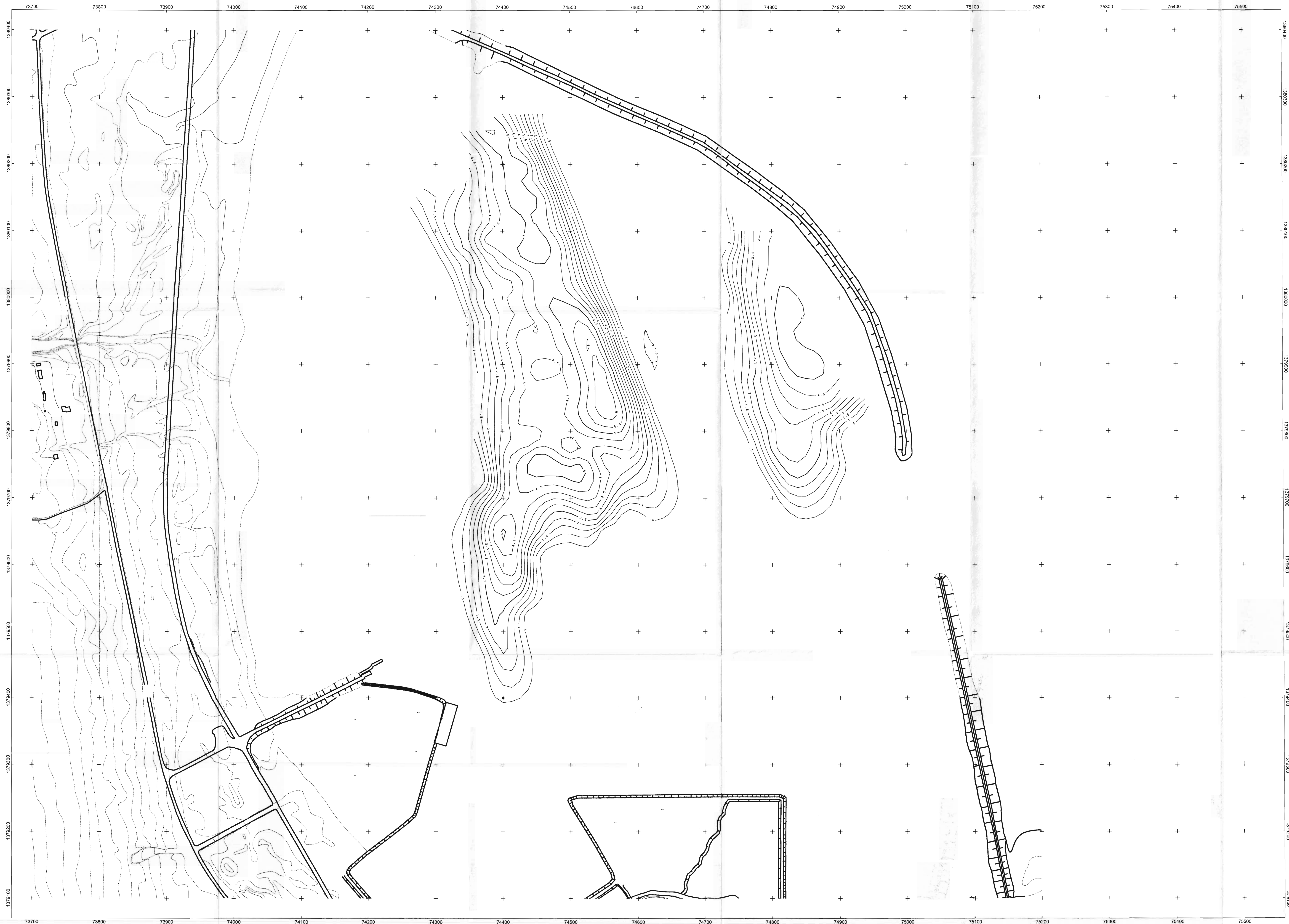
TEGNFORKLARING

 Dyp til bunn løs sand
Konturintervall 0,5 m


Gridding med 'minimum curvature'
Cellestørrelse: 12,5 m



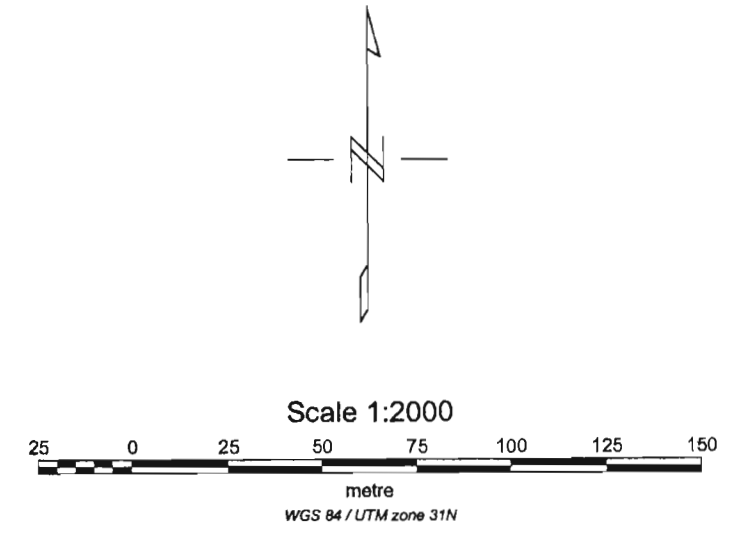
<p>KYSTVERKET 5. DISTRIKT SVARTNES, VARDØ Dyp til bunn løs sand - hele området Datum: NGO 1945 Akse 8 Nivånivå: Sjøkartnull Datainnsamling: OT, OL Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: RB, HAO 99.070-06</p>



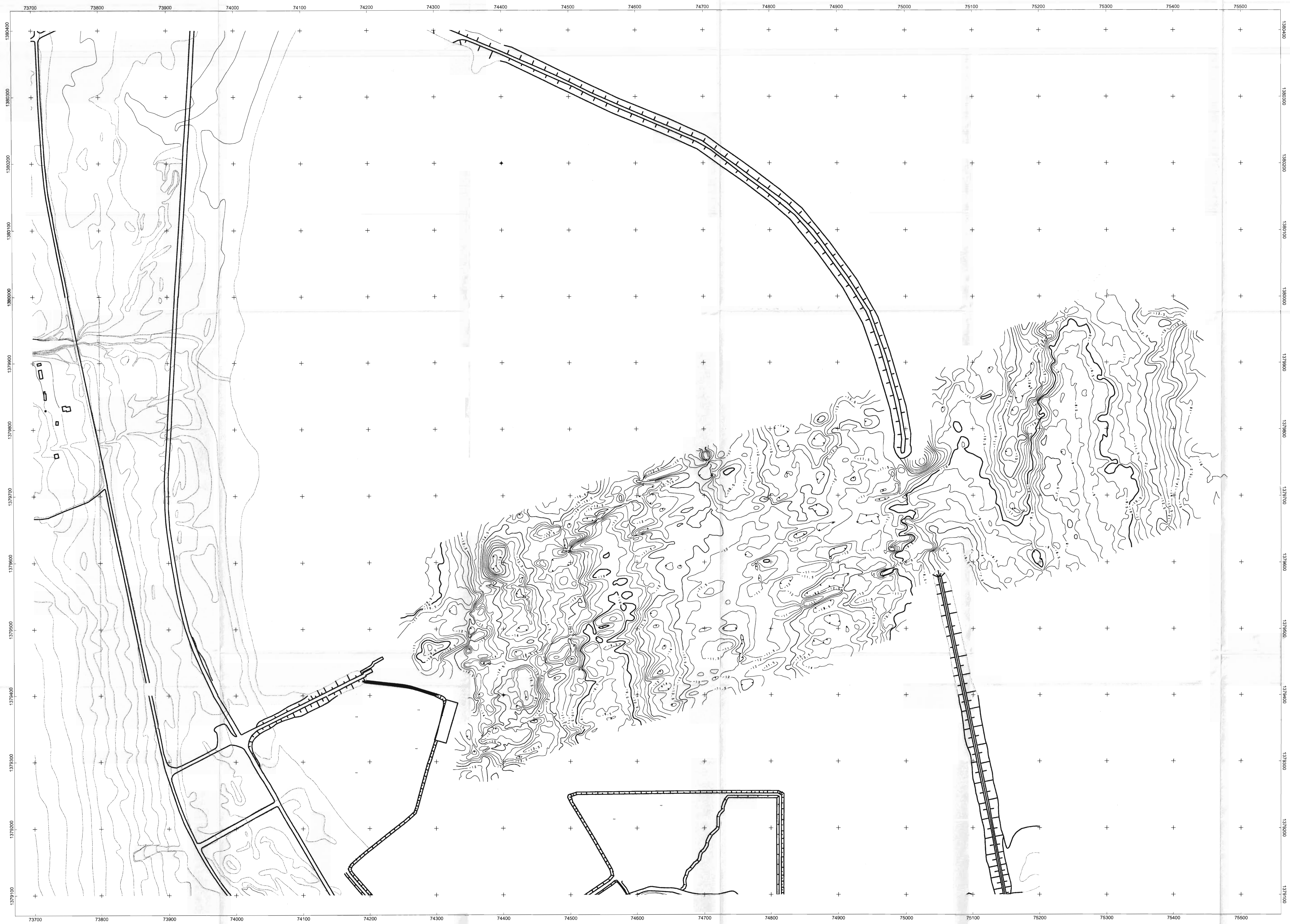
TEGNFORKLARING

 Tykkelse av Lag X
Konturintervall 0.5 m

Gridding med 'minimum curvature'
Cellestørrelse: 12.5 m



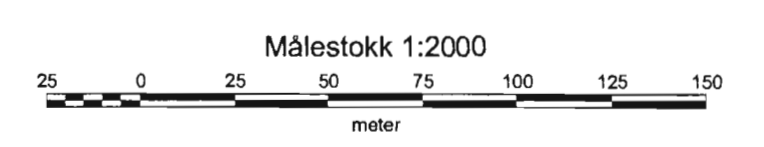
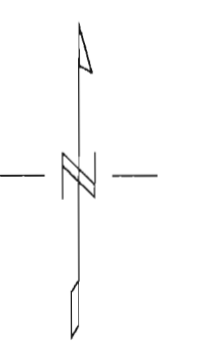
KYSTVERKET 5. DISTRIKT
SVARTNES, VARDØ
Tykkelse av Lag X
Datum: NGO 1948 Akse 8
Datainsamling: OT, OL
Prosessering og kartframstilling: EM
Tolkning: RB, HAO
99.070-07



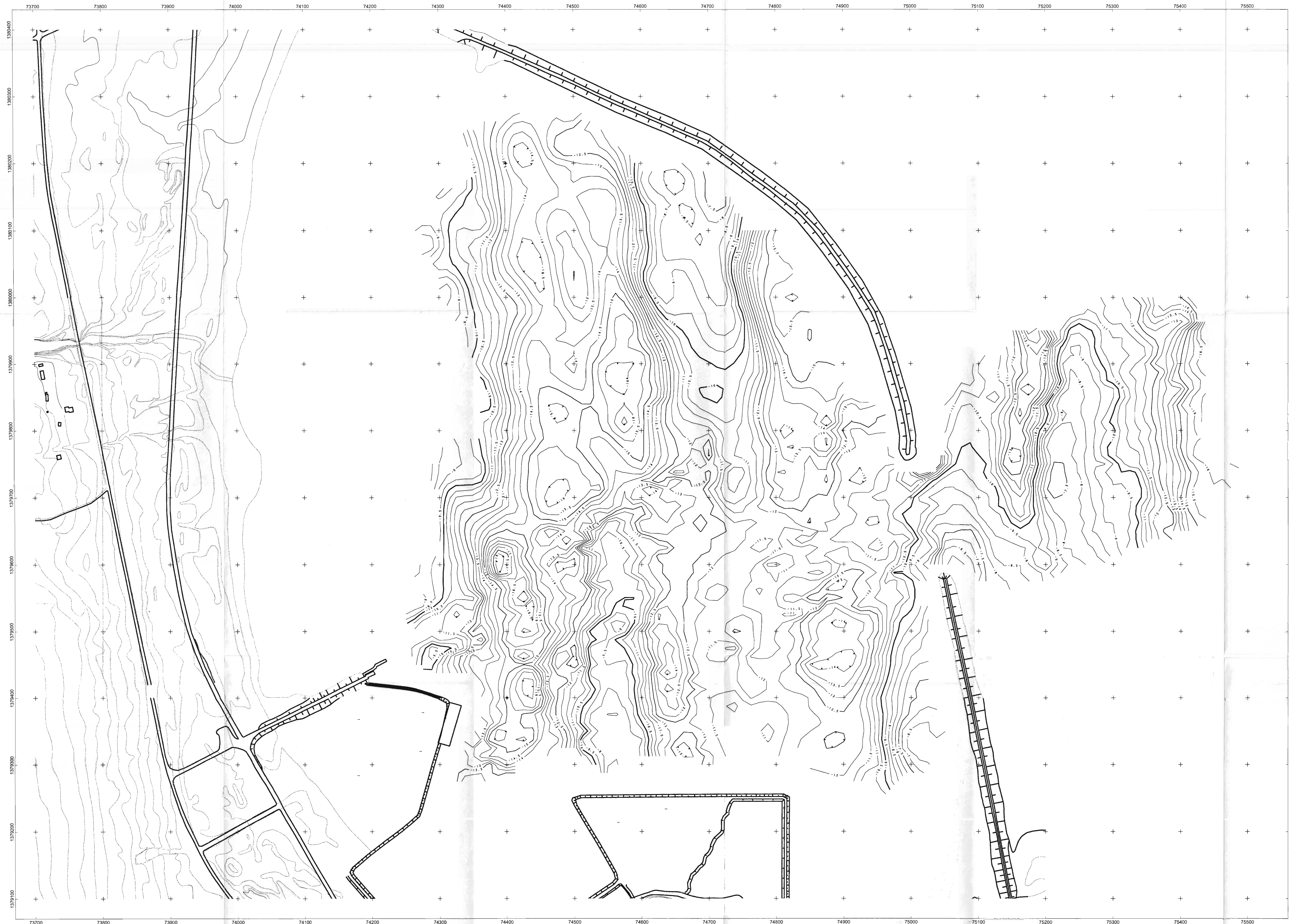
TEGNFORKLARING

Dyp til fjell
Konturintervall 0.5 m

Gridding med 'minimum curvature'
Cellestørrelse: 2.5 m



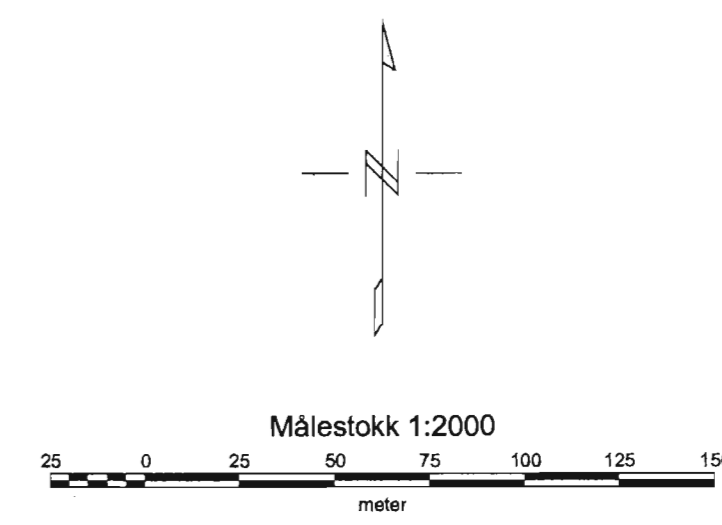
<p>KYSTVERKET 5. DISTRIKT SVARTNES, VARDØ Dyp til fjell - område med tett linjeavstand Datum: NGO 1948 Akse 8</p>
<p>Nullnivå: Sjøkartnull Datamåsing: OT, OL Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: RB, HAO</p>
<p>99.070-08</p>



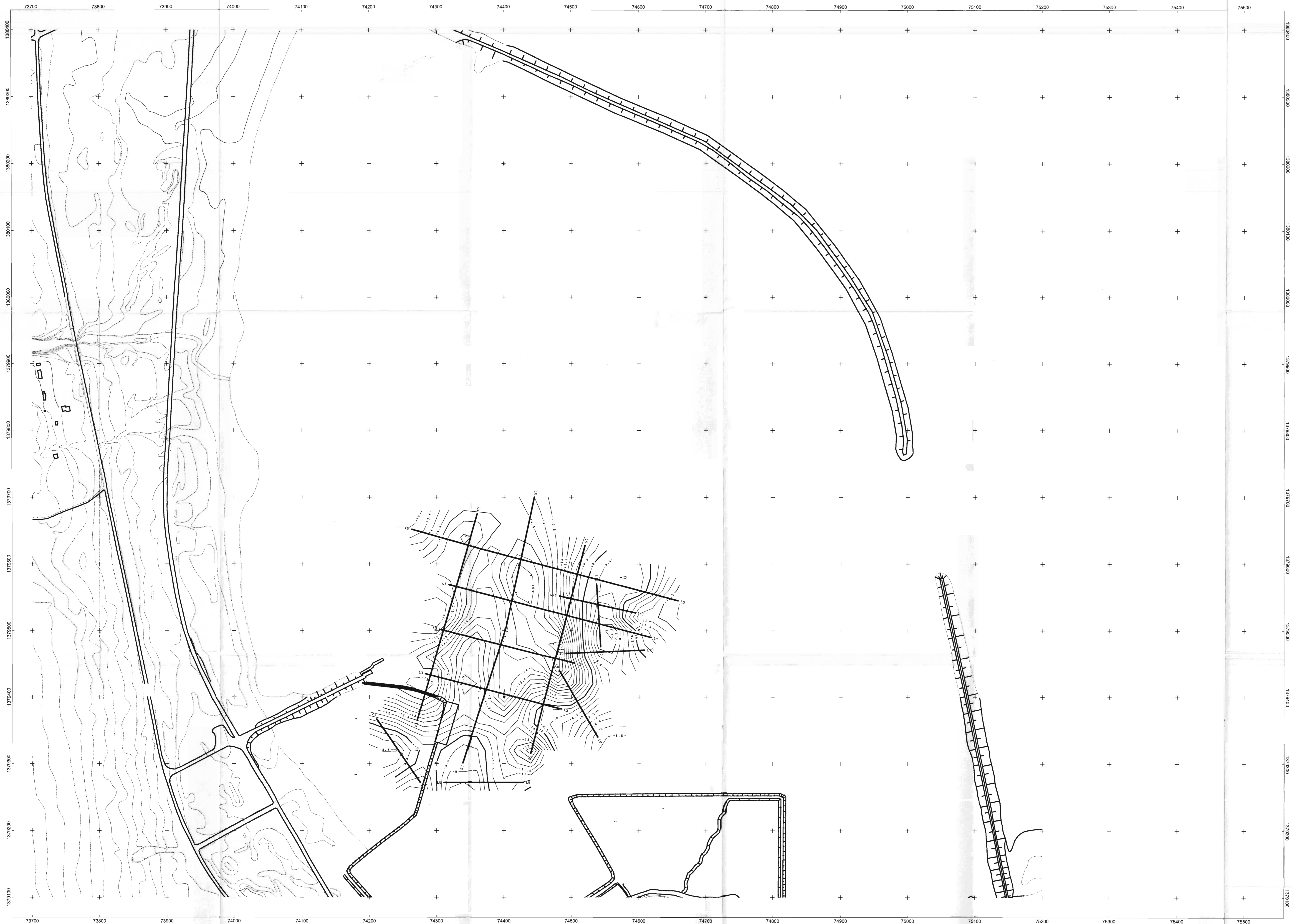
TEGNFORKLARING

 Dyp til fjell
Konturintervall 0.5 m




Gridning med 'minimum curvature'
Cellestørrelse: 12.5 m

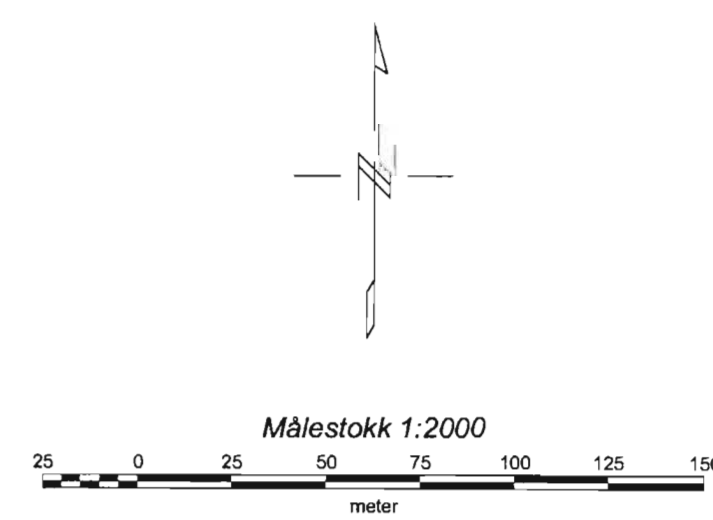


KYSTVERKET 5. DISTRIKT
SVARTNES, VARDØ
Dyp til fjell - hele området
Datum: NGO 1948 Akse 8
Nulnivå: Spøkartnull
Datainnsamling: OT, OL
Prosessering og kartframstilling: EM
Tolking: RB, HAO
99.070-09



TEGNFORKLARING

-  Refraksjonsseismisk profil
 -  Dyp til fjell, refraksjonsseismikk
 -  Konturintervall 0.5 m
- Gridding med 'minimum curvature'
Cellestørrelse: 20 m



KYSTVERKET 5. DISTRIKT	
SVARTNES, VARDØ	
Dyp til fjell basert på refraksjonsseismikk	
Datum: NGO 1948 Akse 8	
Nullnivå: Sjøkartnull	
Datainsamling: A/S GEOTEAM (1984)	
Prosessering og kartframstilling: EM	
Tolkning: A/S GEOTEAM (1984)	
99.070-10	