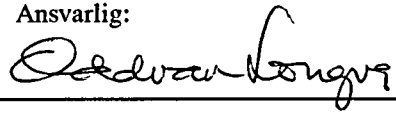


NGU Rapport 95.160

Bunn og fjellkotekartlegging i
Vevelstadsundet og ved Søvika, Tenna og
Sør-Herøya, Nordland fylke.

Rapport nr.95.160		ISSN 0800-3416		Gradering: Åpen	
Tittel: Bunn- og fjellkotekartlegging i Vevelstadsundet og ved Søvika, Tenna og Sør-Herøya, Nordland fylke.					
Forfatter: Bjørn Frengstad			Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Nordland		
Fylke: Nordland			Kommune: Vevelstad, Alstadhaug og Herøy		
Kartbladnavn (M=1:250.000)			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1826 III Vevelstad, 1826 IV Tjøtta, 1726 I Skålvær		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 12		Pris: 580,-
Feltarbeid utført: 15.09-19.09.95			Rapportdato: 20.12.95		Prosjektnr.: 66.2301.42
					Ansvarlig: 
Sammendrag: <p>I tidsrommet 15.9-19.9 1995 utførte NGU refleksjonsseismiske undersøkelser på oppdrag fra Statens vegvesen, Nordland. Et område i Vevelstadsundet ble undersøkt for et brualternativ og en eventuell undersjøisk tunnel. Et område ved Søvika og 4 områder ved Sør-Herøya og Tenna ble undersøkt for plassering av fergekai.</p> <p>Det er brukt differensiell satellittposisjonering (Satref og diffstar). Sjøbunnskart i M 1:1000 med 1 m koteavstand er tegnet på grunnlag av ekkolodd-målinger, korrigert for tidevannsvariasjoner. I Vevelstadsundet har sjøbunnskartet M 1:5000 og koteavstand 5 m. Fjellkotekart i M 1:1000 med 2 m koteavstand er tegnet på grunnlag av tolkning av seismisk profilering utført med Geopulse platesender som lydkilde og Topas som mottaker.</p> <p>I de undersøkte områdene er det ikke påvist vanddyp mindre enn 8 m andre steder enn langs land. Løsmassene ser ut til å bestå av skjellsand, unntatt ved Søvik hvor det er store leiravsetninger over antatt morene. I Vevelstadsundet ligger fjelloverflaten i dyprenna for det meste dypere enn kote -40. Ved Bjørnholmen ser det ut til at dyp til fjell er mellom 35 og 40 m. Ved Osodden kan fjelloverflaten ligge like høyt, men her er dataene mer usikre.</p>					
Emneord: Maringeologi		Seismikk		Havneanlegg	
Havbunnstopografi		Refleksjonsseismikk		Undersjøisk tunnel	
Avsetning		Bru		Fagrapport	

INNHold

1	INNLEDNING	5
2	UNDERSØKELSESMETODER	6
2.1	Navigasjon	6
2.2	Grunnlag for sjøbunnskartene	6
2.3	Seismisk profilering	6
2.4	Begrensninger	7
3	PRESENTASJON	8
3.1	Sjøbunnskart	8
3.2	Fjellkotekart	8
4	BESKRIVELSE AV OMRÅDENE	8
4.1	Løsmassetyper	8
4.2	Område 1 Herøysundet	9
4.3	Område 2 Seljeholmen	9
4.4	Område 3 Vangsholmen	9
4.5	Område 4 Søvika	10
4.6	Område 5 Storholmen	10
4.7	Område 6 Vevelstadsundet	10
5	FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER	11
6	KONKLUSJON	11
7	REFERANSER	12

APPENDIKS

Appendiks 1	Orientering om NGU's forskningsfartøy F/F Seisma
Appendiks 2	Orientering om Diffstar og Satref posisjoneringssystemer
Appendiks 3	Orientering om refleksjonseismiske målinger

TEGNINGER

95.160-01	Seismisk linjenett, område 1 Herøysundet.	M 1:1000
95.160-02	Sjøbunnskart, område 1 Herøysundet.	M 1:1000
95.160-03	Fjellkotecart, område 1 Herøysundet.	M 1:1000
95.160-04	Seismisk linjenett, område 2 Seljeholmen.	M 1:1000
95.160-05	Sjøbunnskart, område 2 Seljeholmen.	M 1:1000
95.160-06	Fjellkotecart, område 2 Seljeholmen.	M 1:1000
95.160-07	Seismisk linjenett, område 3 Vangsholmen.	M 1:1000
95.160-08	Sjøbunnskart, område 3 Vangsholmen.	M 1:1000
95.160-09	Fjellkotecart, område 3 Vangsholmen.	M 1:1000
95.160-10	Seismisk linjenett, område 4 Søvika.	M 1:1000
95.160-11	Sjøbunnskart, område 4 Søvika.	M 1:1000
95.160-12	Fjellkotecart, område 4 Søvika.	M 1:1000
95.160-13	Seismisk linjenett, område 5, Storholmen.	M 1:1000
95.160-14	Sjøbunnskart, område 5, Storholmen.	M 1:1000
95.160-15	Fjellkotecart, område 5, Storholmen	M 1:1000
95.160-16	Seismisk linjenett, område 6 Vevelstadsundet	M 1:5000
95.160-17	Sjøbunnskart, område 6 Vevelstadsundet.	M 1:5000
95.160-18	Fjellkotecart, utsnitt av område 6	M 1:1000

1 INNLEDNING

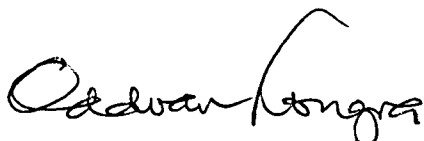
Dette oppdraget er utført av Norges geologiske undersøkelse for Statens vegvesen, Nordland. Undersøkelsen hadde som mål å kartlegge sjøbunnen og fjelloverflaten samt gi en tolkning av forventede løsmassetyper i seks mindre områder. Et område ved Søvika i Alstadhaug kommune (tegning 95.160.10) og fire områder ved Tenna og Sør-Herøya i Herøy kommune (tegning 95.160.01, 95.160.04, 95.160.07 og 95.160.13) er undersøkt med tanke på plassering av fergekai. Vevelstadsundet i Vevelstad kommune (tegning 95.160.16) er undersøkt for et brualternativ og en eventuell undersjøisk tunnel fra fastlandet til Hamnøya.

Foreliggende rapport gir kart over bunnen med 1 m koteavstand og fjelloverflatens beliggenhet med 2 m koteavstand for områdene 1-5. I Vevelstadsundet er koteavstanden tegnet ut med 5 m for sjøbunnen, mens området der fjelloverflaten ligger over kote -40 er tegnet ut med 2 m koteavstand. Forventet løsmasstype er angitt under områdebeskrivelsene.

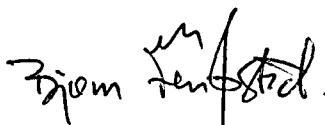
Datainnsamlingen ble utført i perioden 15.9-19.9 1995 med NGU's forskningsfartøy F/F Seisma (Appendiks 1). Følgende personer deltok under feltundersøkelsene:

Karl Amundsen	(skipper)
Terje Thorsnes	(forsker)
Oddbjørn Totland	(overingeniør)

Trondheim, 9. januar 1996
Program for maringeologi



Oddvar Longva
programleder



Bjørn Frengstad
sivilingeniør

2 UNDERSØKELSESMETODER

2.1 Navigasjon

Under undersøkelsene ble det benyttet to systemer for differensiell satellittposisjonering: Satref fra Kystverket ble brukt i Vevelstadsundet og Diffstar fra SEATEX i øvrige områder. For Diffstar ble det brukt innmålte punkter på land som referansestasjoner (Appendiks 2). Feilmarginene under posisjonering varierte alt etter mottaksforholdene, men var alltid bedre enn 5 m. Posisjonene ble logget hvert 5-6 sekund og lagret som UTM-koordinater (ED50) i sone 33. Under hele toktet var det tilstrekkelig mange satellitter inne til å få gode posisjonsbestemmelser. Likeledes var det god kvalitet på de differensielle korreksjonene. Posisjonene er lagt inn i NGU's maringeologiske linje- og punktdatabase (MALIN).

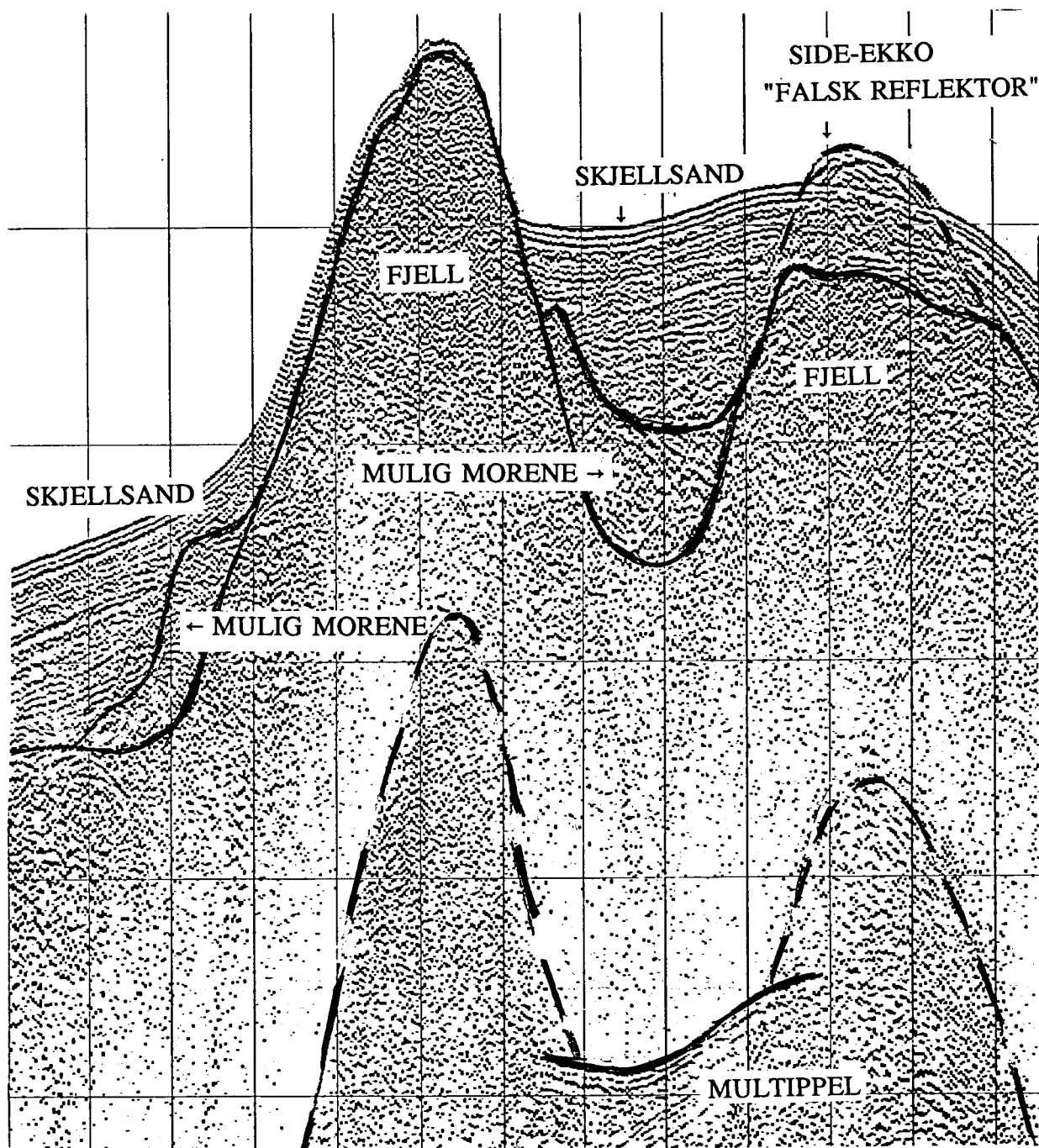
2.2 Grunnlag for sjøbunnskartene

For de batymetriske målingene ble det brukt et Navitronic S-30 ekkolodd med to kanaler: 210 kHz/2,7° og 33 kHz/20°. 210 kHz-kanalen har 10 cm oppløsning og har for det meste gitt gode resultater. 33 kHz-kanalen har vært brukt for kontroll. Dataene er avlest med 5-6 s mellomrom og lagret digitalt. De er senere korrigert for tidevannsvariasjoner i det aktuelle tidsrommet på grunnlag av Statens Kartverk Sjøkartverket sine vannstandsobservasjoner fra Sandnessjøen, gitt i cm relativt sjøkartnull. Avlesningsposisjonene er avmerket med prikker på sjøbunnskartene.

2.3 Seismisk profilering.

En enkel sammenfatning om den refleksjonsseismiske metode er gitt i appendiks 3. Som lydkilde for seismikken ble det brukt en Geopulse platesender med et utsendt signal i frekvensområdet 0,3-8kHz ved 350 Joule. Puls lengden er ca 1 ms toveis gangtid (twt). Topas ble brukt som mottaker for prosessering og lagring.

De seismiske linjene er nummerert fra linjenummer 9508001 til 9508609. 5. siffer angir hvilket område linjen er hentet fra, unntatt for område 2 som har fått tallkoden 0. Linjenettkart er tegnet ut i målestokk 1:1000 (tegning 95.160.01, 95.160.04, 95.160.07, 95.160.10, 95.160.13 og 95.160.16). Eksempel på et tolket seismisk profil er vist på figur 1 neste side. Her er det viktig å være oppmerksom på at den vertikale skalaen er 4 ganger større enn den horisontale.



Figur 1: Eksempel på tolket seismisk profil fra Herøysundet, linje 103.

2.4. Begrensninger

Det er begrenset hvor nært land båten kan gå, samtidig som snuing med båten gir propellstøy som kan ødelegge opptakskvaliteten lokalt. Usikkerheten i tolkningene er derfor ofte størst i de grunneste, landnære områdene. Sideekko og multipler (se appendiks 3) vanskeliggjør tolkningen. De områdene der tolkningen av dyp til fjell er mest usikker er avmerket med spørsmålsteget på kartet.

3 PRESENTASJON

3.1 Sjøbunnskart

På grunnlag av opplodning med ekkolodd langs de kjørte profillinjene, er det utarbeidet sjøbunnskart i målestokk 1:1000 med 1 m ekvidistanse for områdene 1-5 (tegning 95.160-02, 95.160-05, 95.160-08, 95.160-11 og 95.160-14). For område 6 (tegning 95.160-17) er målestokken 1:5000 med 5 m ekvidistanse. Kartene er prosessert ved hjelp av surfer, et kontureringsprogram for x,y,z-data. På grunn av avstanden mellom profillinjene, må det brukes interpolasjon (kriging) med en tilsvarende celleavstand i kartuttegningsprogrammet. Dette medfører at kotelinjene ikke alltid er i samsvar med kystkonturen der sjøbunnen stiger bratt mot land. Kystkonturen på kartene er en digital versjon av M711, M 1:50 000.

Med unntak av utgrunne partier langs land, er det ikke påvist vandyp mindre enn 8 m i undersøkelsesområdene. Kartene må ikke benyttes til navigasjon.

3.2 Fjellkotecart

Ut fra de seismiske dataene er det gjort en tolkning av dyp til fjell fra havoverflaten. Denne baserer seg på en tolkning av hvilken reflektor som kan representere fjellflaten og utmåling av lydbølgens gangtid ned og opp. Omregning fra millisekund toveis gangtid til fjelldyp i m avhenger av lydets hastighet i løsmassene (Appendix 3). Det er for det meste brukt en antatt gjennomsnittlig lydhastighet på 1700 m/s, dvs at 10 ms svarer til 8,5 m. Kartene er prosessert i surfer.

4 BESKRIVELSE AV OMRÅDENE

4.1 Løsmasstyper

I de fire områdene ved Tenna og Sør-Herøya ser løsmasstypen ut til i stor grad å være skjellsand. Også i Vevelstadsundet ser det ut til å være endel skjellsand. Skjellsand består av hele og knuste kalkskall der nedknusningsgraden er avhengig av graden av bølgeeksponering. De største partiklene blir stort sett avsatt på grunt vann, mens de minste blir ført ned på dypere vann. Skjellsand finnes generelt langt ute på kysten der det er lite tilførsel av minerogent materiale, og bølgeenergien er stor nok til å knuse skallene effektivt.

I området ved Søvika er det leire som er den klart dominerende løsmasstypen.

Generelt for alle områdene kan det ligge bunnmorene nederst mot berget. Lydbølgene reflekteres ofte på samme måte fra hardpakket morene og berg, slik at det kan være vanskelig å påvise en eventuell morene bare med refleksjonsseismikk.

4.2 Område 1 Herøysundet

Sjøbunnskart (tegning 95.160-02) viser at det går en relativt bred renne midt i sundet med jevnt økende vanddyb fra 14 m i nord til 38 m i sør. På østsiden faller bunnen for det meste bratt (fra 1:3 opptil 1:1). På vestsiden er fallet slakere (1:3-1:4) fra kote -13, mens det ser ut til å være meget bratt inn mot land langs Skolneset.

Fjellkotecart (tegning 95.160-03) viser at dyp til fjell i renna (regnet fra vannoverflaten) er 20 m i nord, økende til 42 m sør i området. Det er ikke usannsynlig at dyp til fjell i søndre del av renna er større enn angitt, da lydbølgenes penetrasjonen ikke var tilstrekkelig til å få fram en utvetydig fjellreflektor her. Løsmassemektigheten i renna er da minimum 4-8m. På de bratte fjellsidene på østsiden av sundet er løsmassedekket generelt mindre enn 1 m. På vestsiden av sundet ligger det opptil 10 m sedimenter utenfor Flostad, mens det utenfor Skolneset er 0-1 m, raskt økende til 6-8 m på dypt vann. Tolkningen her er usikker pga problemer med sideekko fra den steile fjellsiden. Løsmassene i området ser ut til å bestå av skjellsand. Det kan være underliggende morene i renna.

4.3 Område 2 Seljeholmen

Sjøbunnskartet (tegning 95.160-05) viser at Tennsundet fortsetter som en renne i rett østlig retning. Renna har et slakt, men jevnt tiltakende fall (fra 1:20 til 1:5), og vanddypet øker fra 6 m i vest til 30 m i øst. Sidene ned mot renna er tildels bratte (opptil 1:2), men bunntopografien jevner seg ut i øst. Sør for renna faller bunnen slakt (1:6) ut fra land.

Fjelloverflaten (tegning 95.160-06) har den samme rennestructuren med fall fra 10 m dyp i vest til 35 m i øst. Sedimentmektigheten øker fra 6 til 10 m ut for sundet, for så å avta igjen lengre fra land. Henholdsvis nord og sør for renna stikker det opp partier med fjell som bare har 0-2 m løsmassedekke. Lengst sør i området danner fjelloverflaten igjen en renne mot øst som er utjevnet av opptil 10 m løsmasser. Løsmassene i området ser ut til å bestå av skjellsand.

4.4 Område 3 Vangsholmen

Sjøbunnen i området (tegning 95.160-08) skråner jevnt og moderat (1:5) i en svak skålform utover til 35 m dyp. Denne skålformen er enda tydeligere for fjelloverflaten (tegning 95.160-09) og er betinget av 2 fjellrygger som strekker seg mot øst helt nord og helt sør i området. Løsmassemektigheten er 1-2 m nærmest land og øker til opptil 12 m sentralt i skålformen. Ryggen i sør har tildels bart fjell. Løsmassene ser ut til å bestå av skjellsand.

4.5 Område 4 Søvika

Sjøbunnen (tegning 95.160-11) er meget regelmessig. Fra 10 m dyp faller den jevnt (1:5) og flater ut på drøyt 20 m dyp. Bunnen i sørlige del faller brattere fra land ned til 10 m dyp, mens det i nord er grunne områder inn mot land. Fjelloverflaten (95.160-12) ser ut til å falle relativt bratt (1:2-3) på vestsiden og noe slakere på nordsiden av neset. I ytre del av undersøkelsesområdet ligger fjelloverflaten dypere enn kote - 50 m, og det ser ut til at dyp til fjell og løsmassemektigheten øker videre utover. Nærmest land er det en viss usikkerhet i tolkningen av fjelloverflatens beliggenhet pga multipler.

I dette området er det store leiravsetninger. Sannsynligvis er mesteparten avsatt for 11-10 000 år siden mens brefronten sto mellom Elvåsen og Hallingan 6 km nordøst for Søvika og dannet grusryggen der. Smeltevannet fra breen la igjen sand og grus like utenfor brekanten mens leira ble ført lenger av gårde. Under leira ser det ut til å ligge en pakke med moreneliknende materiale over fjellet. Leirmektigheten øker fort utfra land til 5-8 m og videre til minst 30 m. Det moreneliknende materialet har mektigheter i størrelsesområde 2-3 meter nærmest land og øker utover til ca 10 meters mektighet ca 50 meter fra land før den igjen tynner ut. Det er mye som tyder på at det har gått et eller flere skred på et tidlig tidspunkt under avsetningen. Skredmassene er deretter begravd av nyere leiravsetninger. Det er ikke sett spor etter skred i dagens overflate.

4.6 Område 5 Storholmen

Bunntopografien (tegning 95.160-14) består i hovedsak av et nordvest-sørøst-orientert basseng. Fra nordvest skråner bunnen av bassenget jevnt (1:4) fra 5 m dyp til 45 m dyp sentralt i området der bunnen planer ut. Fjelloverflaten (tegning 95.160-15) faller for det meste bratt (1:1) inn mot bassenget fra land i vest (Storholmen) og sør (Trondholmen) og fra en antatt undersjøisk rygg i øst på kote - 18. Fra land i nord har fjelloverflaten et slakere fall (1:3) sørover mot bassenget. Løsmassedekket er generelt 0-1 m i skråningene mens det i bassenget ligger 6-10 m sedimenter; for det meste antatt skjellsand.

4.7 Område 6 Vevelstadsundet

Som sjøbunnskartet (95.160-17) viser, går det en dyprenne langs hele sundet utenfor fastlandet. Dyp til fjell i renna er for det meste større enn 40 meter. Et mulig unntak fra dette er det på forhånd antatte mest gunstige området ved Bjørnholmen. Her går det en fjellrygg tvers over sundet slik at det dannes et sadelpunkt over dyprenna. Det ser ut til at dyp til fjell er mellom 30 og 40 m. For dette området er en tolkning av fjelloverflaten tegnet ut på kart i målestokk 1:1000 (tegning 95.160-18).

Det går også en fjellrygg tversover sundet sør for Osodden hvor det muligens kan være mindre enn 40 m til fjell i dyprenna. Her er imidlertid avstanden mellom linjene 200 meter, og de er slik plassert at det ikke er mulig å si noe sikkert om dypet på det aktuelle stedet. Utfra bredden på ryggene slik de framstår på sjøbunnskartet og utfra dyp til fjell i dyprenna beregnet nord og sør for ryggene, ser området ved Bjørnholmen ut til å være det gunstigste med tanke på videre undersøkelser. Løsmassemektingen er omkring 2 m på ryggen, og øker på mot 6 m i renna.

5 FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

Det ligger såpass store usikkerheter i den refleksjonsseismiske metode at resultatene ikke må brukes direkte som grunnlag for prosjektering eller dimensjonering av konstruksjoner. Dette er særlig fordi lyd hastigheten i sedimentene ikke er kjent, men også fordi feiltolkning av reflektorer pga sideekko og multipler ikke kan utelukkes. Metoden er imidlertid velegnet for en innledende undersøkelse av ulike plasseringsalternativ som den her er tenkt. Enkel sonderboring evt med prøvetaking av løsmasstype kan være en idé å gjøre på de mest aktuelle lokalitetene før en større geoteknisk undersøkelse settes i verk.

Når det gjelder område 6, Vevelstadsundet, må undersøkelsene av dyp til fjell med hensyn på undersjøisk tunnel bare betraktes som en innledende vurdering av mulighetene. En hardpakket bunnmorene over fjelloverflaten er vanskelig å skille ut med refleksjonsseismikk. For å kunne gjøre det og for å kunne fastsette en riktig lyd hastighet i sedimentene, må refraksjonsseismikk benyttes. Da vil en også kunne få avklart om dyprenna i sundet har sin fortsettelse nedover i en sprekkeseone med svakt berg.

6 KONKLUSJON

Det er for fergekaialternativene ikke påvist vanddyp mindre enn 8 m noe sted innenfor undersøkelsesområdene unntatt inn mot land og øyer. Løsmassene varierer fra 0-12 m av antatt skjellsand, unntatt Søvika der en har 5-8 m leire over antatt morene økende utover til minst 30 m leirmektighet.

Mulighetene for en undersjøisk tunnel under Vevelstadsundet, forutsatt et ønsket maksimumsdyp til fjell på 40 m, er utfra refleksjonsseismiske undersøkelser ikke utelukket ved Bjørnholmen. Sør for Osodden kan også være et mulig krysningsspunkt, men her er datagrunnlaget dårligere. Områdene bør undersøkes videre med refraksjonsseismikk.

7 REFERANSER

Follestad, B.A. 1992: TJØTTA 1826 IV. Kvartærgeologisk kart M 1:50 000 med beskrivelse. Norges geologiske undersøkelse.

APPENDIKS 1

ORIENTERING OM NGUs FORSKNINGSFARTØY F/F "SEISMA"

Hovedspesifikasjoner:

Byggeår:	1985
Verft:	West Products A/S, 6718 Deknepollen
Materiale skrog/overbygg:	Sandwich/Divinycell
Lengde oa.:	16,8 m (55 fot)
Dypgang maks:	Ca. 1,5 m
Tonnasje:	34 brt.
Kallesignal:	JWOG
Hastighet under transport:	Ca. 16 knop
Hastighet under profilering:	4-6 knop
Aksjonsradius:	450-500 n.mil

Innredning:

Styrhus:	Arbeidsplass for føring av fartøy, automatisk navigasjon og kjøring av seismikk. Fri sikt 360 grader.
Arbeidsrom:	I plan med akterdekk, ca. 8 m ² .
Innkvartering:	3 stk. lugarer á 1 person, messe, pantry, WC, dusj (besetning 3 personer).
Akterdekk:	Ca. 24 m ² .

MASKINER, STRØMFORSYNING M.M.:

2 stk. Scania DSI 11 á 350 HK/2100 RPM, hver tilkoblet hydraulisk vridbare propeller.
Onan Marine dieselaggregat, 8 kw 1-fase/12 kw 3-fase, 220 V/AC
Stamford Isuzu dieselaggregat, 18 kw 3-fase, 220 V/AC
Transformator for 380 V, 3-fase uttak
Frekvensomformer for variable turtall for el.motorer (380 V, 3-fase)
35 amp. generator, 24 V/DC (start)
100 amp. generator, 24 V/DC (forbruk)

Hydraulisk system for drift av:

Bauer høytrykkskompressor 600 l/min. 200 bar (luftkanon)
Tallmek baugpropell, 30 HK
Effer dekkskran 2.6 t/m med winch, 400 kg
Prøvetakingswinch m/spoleapparat og fri-fall, 5 tonn
Prøvetakingswinch, 1 tonn
Ankerwinch
Bunkers: Diesel 3.500 l
Ferskvann 1.000 l

NAVIGASJONSINSTRUMENTER

Furuno GP 500 GPS Navstar
Anshütz gyrokompass m/AD converter for radar
Robertson AP9 autopilot
Furuno FCR 1411, fargeradar m/dagslysskjerm og 2 variable avstandsringer
Furuno FR 240, radar med en variabel avstandsring
Furuno fargeekkolodd
Hocom Famita Good VHF-radio m/sel.call. nr. 90144.
Stornomatic NMT. Tlf. nr. 947 89301.

SURVEY-INSTRUMENTER

Posisjonering:

Kongsberg Diffstar DGPS12

Vanndypsmåling

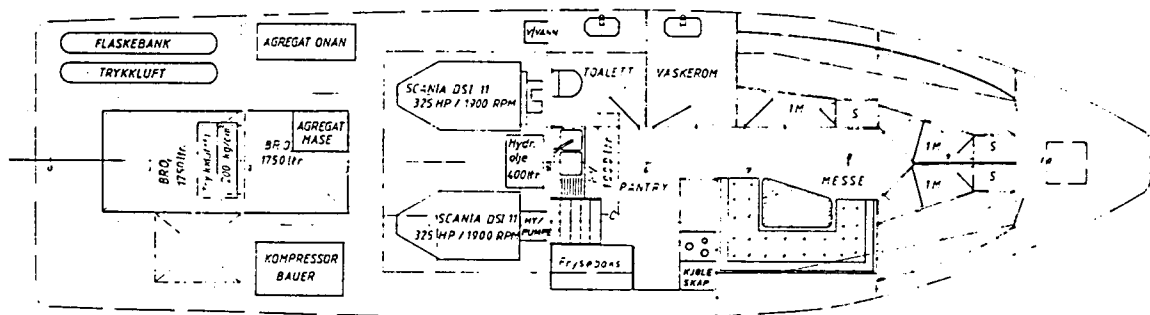
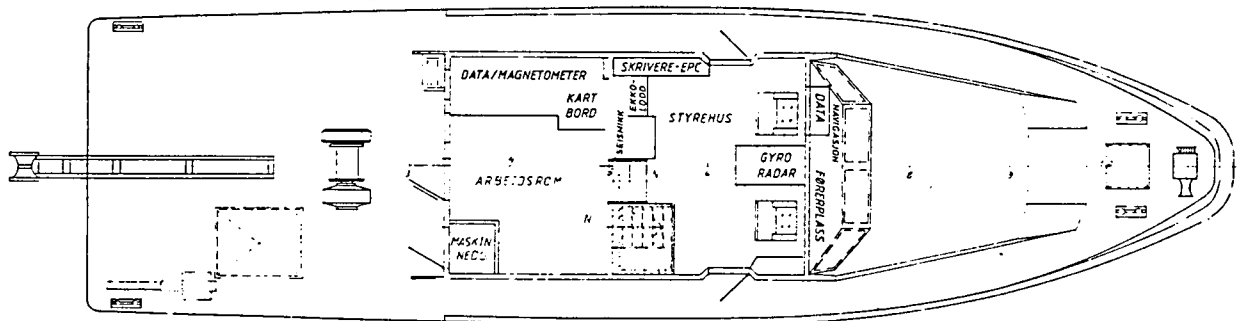
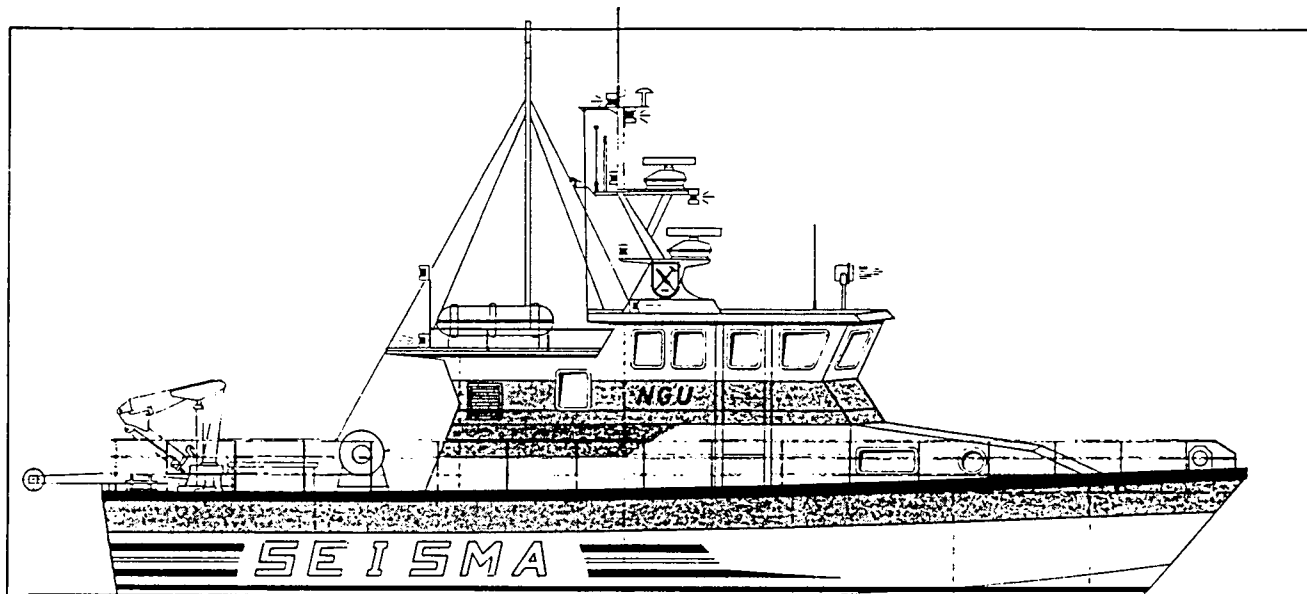
Navitronic S-30 ekkolodd, 2 kanaler: 210 kHz/2,7° og 33 kHz/20°

Seismikk

Geopulse (overflatetauet "boomer"-kilde)
Topas (høyfrekvent "chirp"-kilde med meget høy oppløselighet)
Bolt 600D luftkanon m/utskiftbare kamre, 5-60 kubikktommer
Sleevegun, 15-40 kubikktommer
Benthos hydrofonslanger, 7.5 m
4-kanals hydrofonslange, Fjord Instruments, 24 m
Analogt prosesserings-system m/int.trigg, bandpass-filter 20-2400 Hz. TVG og TVF
funksjoner og lineær forsterkning 0-80 dB
Analogt bandpass filter, 1-9999 Hz, lineær forsterkning 10-70 dB
EPC 1600, grafisk skriver
EPC 3200, grafisk skriver
EPC 9800, termisk skriver
RACAL 7-kanals båndspiller
IBM kompatible 486-PC'er for logging

Prøvetakingsutstyr

Gravitasjonsprøvetaker, 63 mm, vekt maks. 300 kg.
Modifisert Niemistöe prøvetaker, 63 mm
Vibrasjonsprøvetaker, 63 mm, 75 mm og 110 mm
Grabb, 70 kg



HOVEDDIMENSJONER

Lengde over all	16,75 m
Lengde mellom pp	14,60 m
Bredde	4,60 m
Dypgang til KVL	0,90 m
Dybde i riss	2,20 m

GENERALARRANGEMENT 55FT FORSKNINGSFARTOY FOR N.G.U. WEST PRODUCTS A/S BNR 90		
OPRETTEL 23.5.85 (S)	Date	25.04.85
	Scale	1:50
	Sign	J
	NAVAL CONSULT A/S 6710 Raudeberg	
		Draw. no. 2-118/85

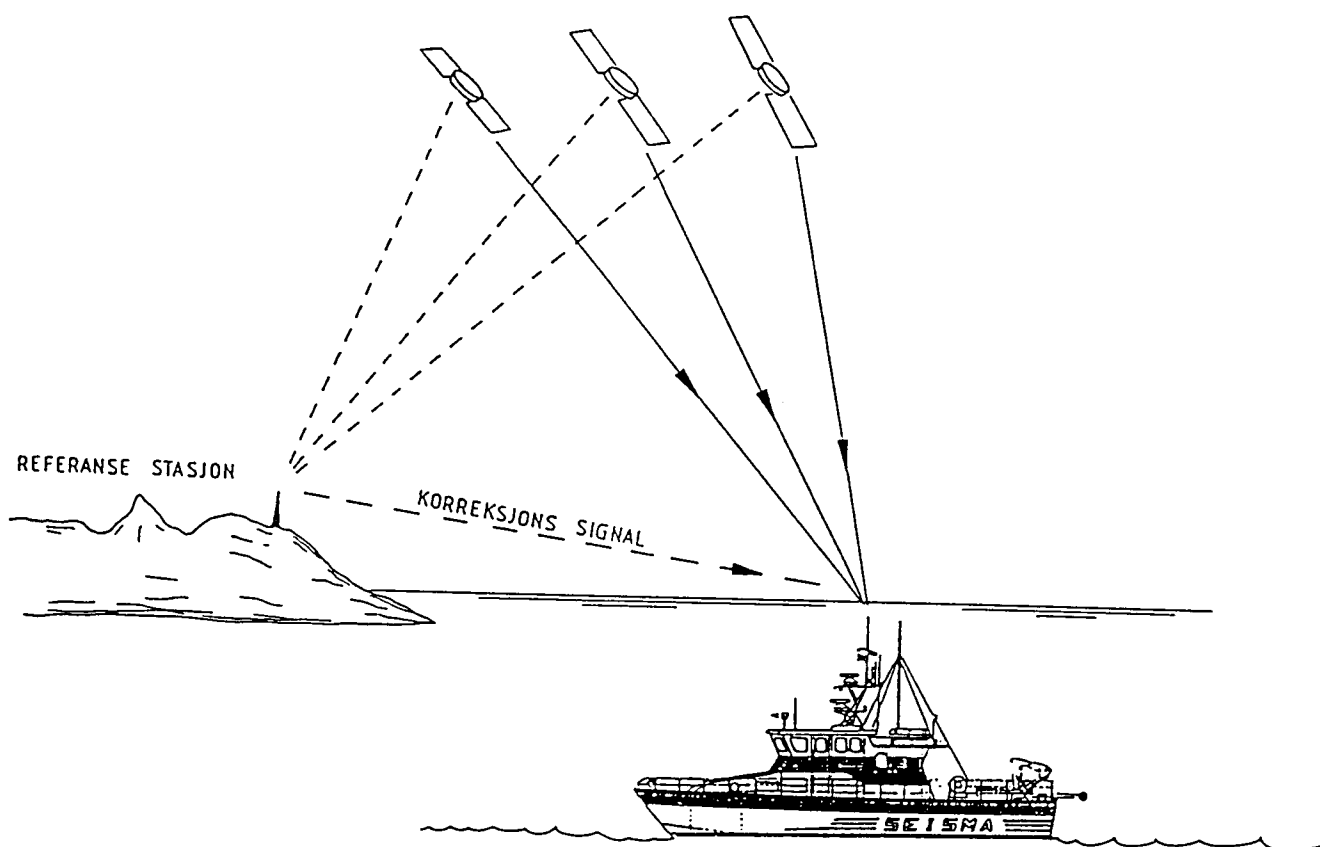
APPENDIKS 2

DIFFSTAR POSISJONERINGSSYSTEM.

GPS (Global Positioning System) er et amerikansk satellitt-basert navigasjons/posisjoneringssystem.

DGPS (Differensiert GPS) forbedrer posisjonsnøyaktigheten fra GPS systemet ved å benytte seg av korreksjonssignaler fra strategisk baserte landstasjoner. Diffstar-systemet fra Kongsberg Navigation benytter seg av en rekke referansestasjoner rundt Nordsjø-bassenget og i Norskehavet/Barentshavet.

Signalene fra satellittene blir brukt til å regne ut båtens posisjon som deretter blir korrigert ut fra signalet fra landstasjonen.

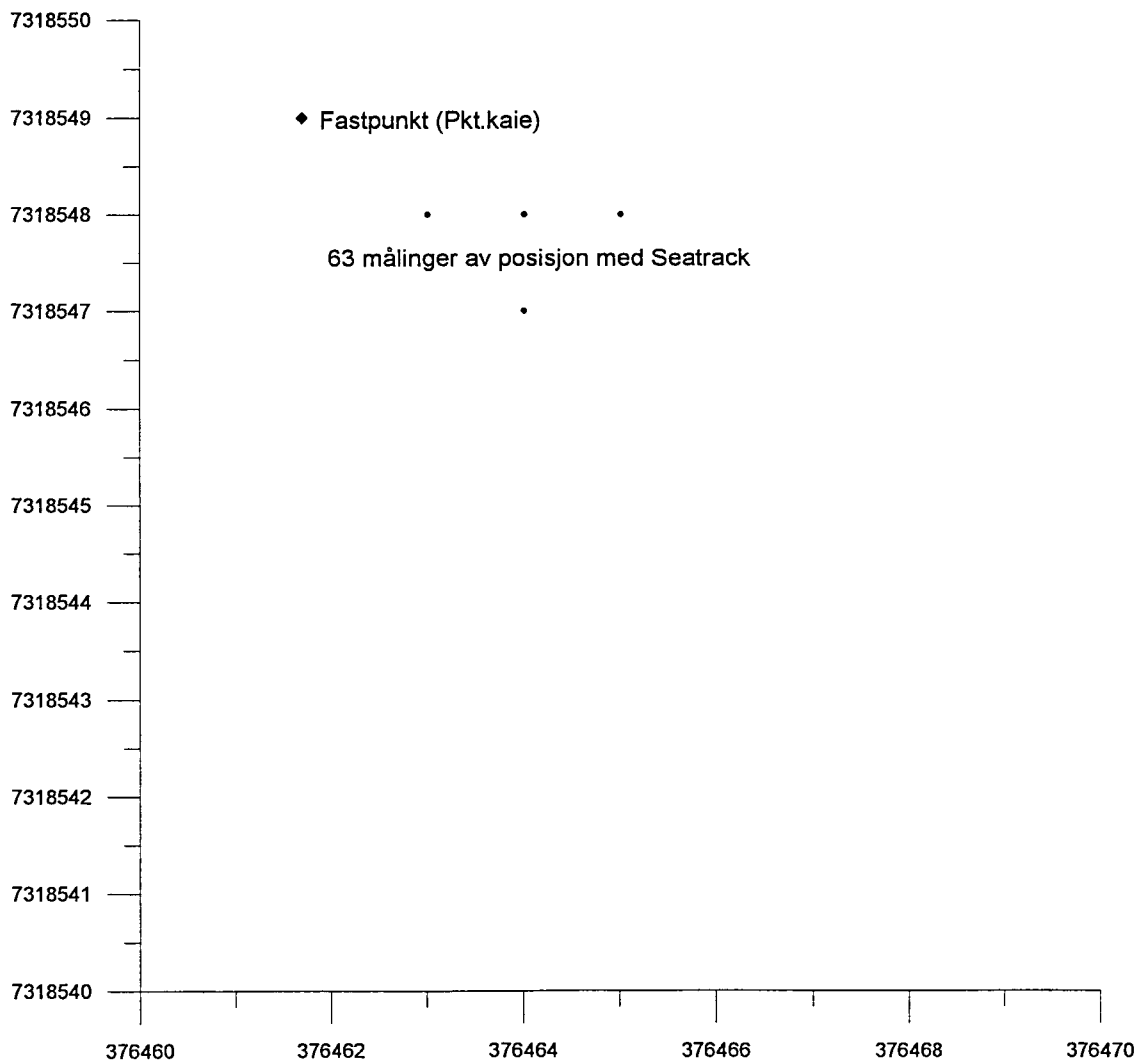


REFERANSESTASJONER

Følgende fastpunkter på land er benyttet for differensiell korleksjon av satelittsignalene for Diffstar-systemet:

NGO 81	FW 103	Tp 145	PP 7010	A 4
NGO 110			PP 7011	A 10
NGO 2024				
NGO 2033				
NGO 2159				

Posisjoneringsnøyaktigheten ble sjekket mot fastpunkt NGO 2159 mens båten lå ved kai ved moloen i Tennsundet. Resultatet er vist i figuren nedenfor. 63 målinger kom alle i det trekantede området gitt av de 4 punktene i figuren. Nøyaktigheten ligger dermed i størrelsesområdet 3 m.



DGPS data for maritim navigasjon

Differensielle GPS (dGPS) korreksjoner produsert av Statens kartverk i SATREF® referansestasjoner og distribuert i sann-tid av Kystdirektoratet over maritime radiofyr.

Systemkonsept

SATREF® referansestasjoner er etablert for å kunne levere data til navigasjon, posisjonsbestemmelse og geodetisk oppmåling. Referansestasjoner er plassert i de største norske byene og er knyttet sammen i et datanett til kontrollsenteret på Hønefoss hvor dataene overvåkes og lagres.

Bruksområde

For navigasjon langs norskekysten.

Produsent

DGPS korreksjoner fra referansestasjonene Oslo, Kristiansand, Stavanger, Bergen, Ålesund, Trondheim, Bodø og Vardø leveres av Statens kartverk, Geodesidivisjonen. Flere referansestasjoner vil bli tilknyttet nettet i 1995.

Distributør

DGPS korreksjonene distribueres i sann-tid av Kystdirektoratet over deres maritime radiofyr. Disse fyrene er Færder, Lista, Utsira, Utvær, Svinøy, Halten, Skomvær og Vardø. Flere maritime radiofyr vil bli tilknyttet referansestasjoner i 1995.

Dekningsområde

DGPS korreksjoner kringkastet over

disse radiofyrene har en rekkevidde på 72 Nm med 99.5% dekning og 140 Nm med 98% dekning.

Tilgjengelighet

DGPS korreksjonene er tilgjengelig 24 timer i døgnet. Signalene sendes ut åpent og kan mottas med RTCM-mottakere. Se dataformat.

Kvalitetskontroll

DGPS korreksjonene som kringkastes over de maritime radiofyrene monitoreres av kontrollsenteret til SATREF® i Statens kartverk og av Kystdirektoratets monitoreringssystem.

Opplysninger

Forespørsler om tjenesten:
Markedsansvarlig i SATREF Tlf: 32 11 81 00 eller Kystdirektoratet ved NAVCO: tlf: 22 42 23 31.



KYSTVERKET
KYSTDIREKTORATET

Datatype

Tidsmerkede pseudorange- og range-rate korreksjoner.

Dataformat

RTCM SC-104 Versjon 2.0

Korreksjonenes alder

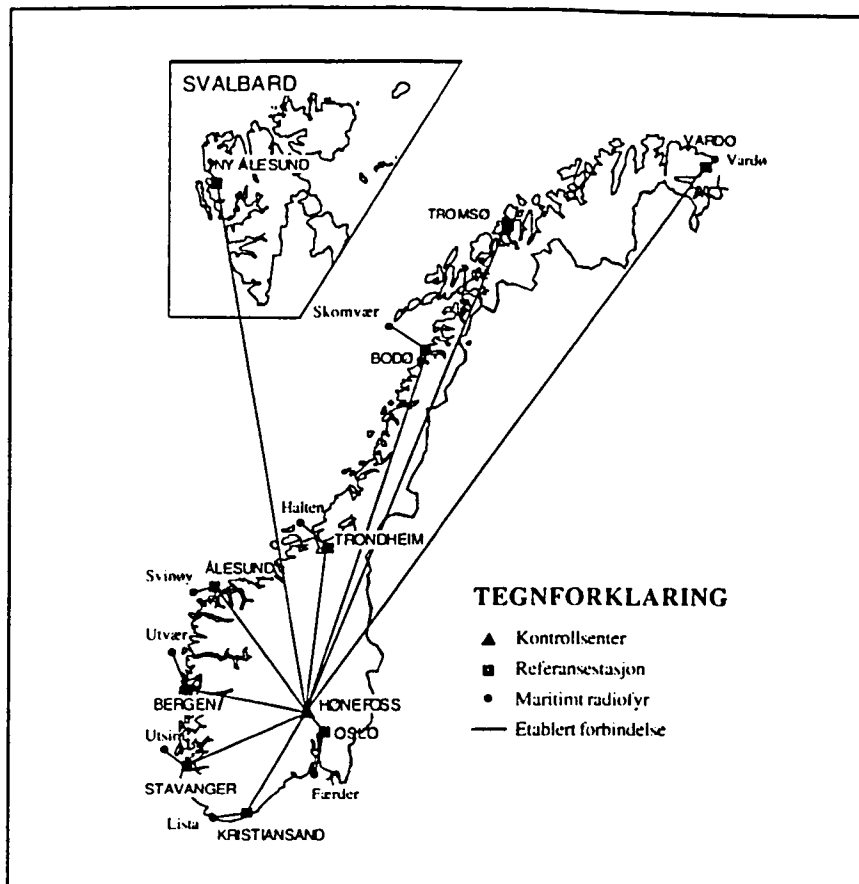
4 - 11 sek. I praksis ca. 6 sek.

Datautveksling

Korreksjonene sendes med 1200 bit/s over Telecom linjenett mellom referansestasjon og radiofyr.

Geodetisk system

WGS-84.



SATREF referansestasjoner

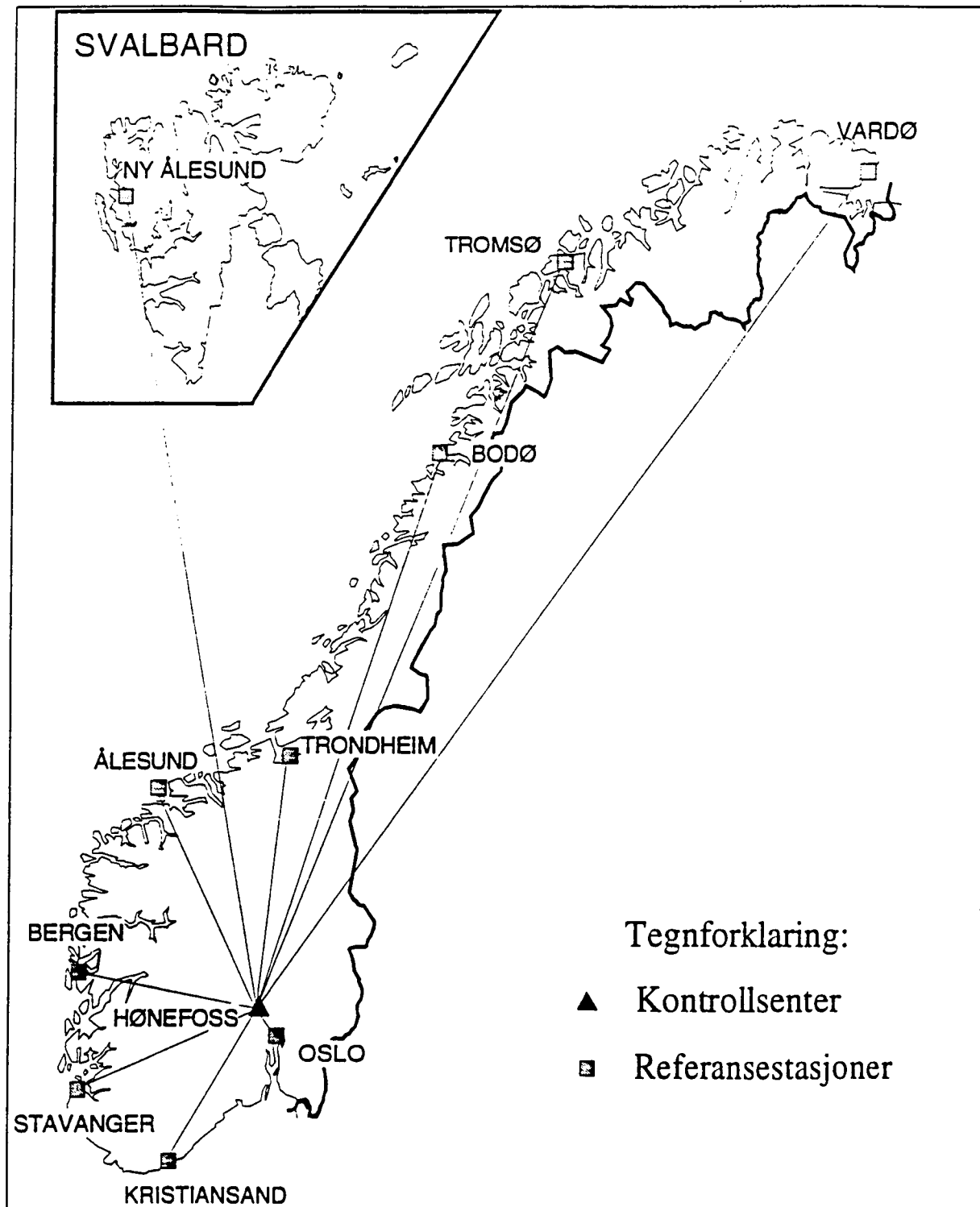
Referansestasjon	Oslo	Kr. sand	Stavanger	Bergen	Ålesund	Trondheim	Bodø	Vardø
Beliggenhet	Oslo	Vest-Agder	Rogaland	Hordaland	Møre og Romsdal	Sør-Trøndelag	Nordland	Finnmark
Posisjon	59 44 N 10 22 E	58 04 N 07 54 E	59 01 N 05 35 E	60 17 N 05 15 E	62 28 N 06 11 E	63 31 N 10 53 E	67 16 N 14 21 E	70 20 N 31 02 E
Radiofyr	Færder	Lista	Utsira	Utvær	Svinøy	Halten	Skomvær	Vardø

Maritime radiofyr

Radiofyr	Færder	Lista	Utsira	Utvær	Svinøy	Halten	Skomvær	Vardø
Beliggenhet	Vestfold	Vest-Agder	Rogaland	Sogn og Fjordane	Møre og Romsdal	Sør-Trøndelag	Nordland	Finnmark
Posisjon	59 01,6 N 10 31,5 E	58 06,5 N 06 34,2 E	59 18,5 N 04 52,4 E	61 02,3 N 04 30,7 E	62 19,7 N 05 16,2 E	64 10,4 N 09 24,5 E	67 24,7 N 11 52,6 E	70 23,3 N 31 09,4 E
Frekvens (kHz)	288.0	301.00	307.0	300.0	293.5	313.5	300.0	307.00
Rekkevidde (Nm) 99.5%	72	72	72	72	72	72	72	72
Rekkevidde (Nm) 98%	140	140	140	140	140	140	140	140

Alle opplysninger er gjenstand for endringer. Endringer vil bli kunngjort i EFS.

Figur 2—SATREF® referanse nettverk

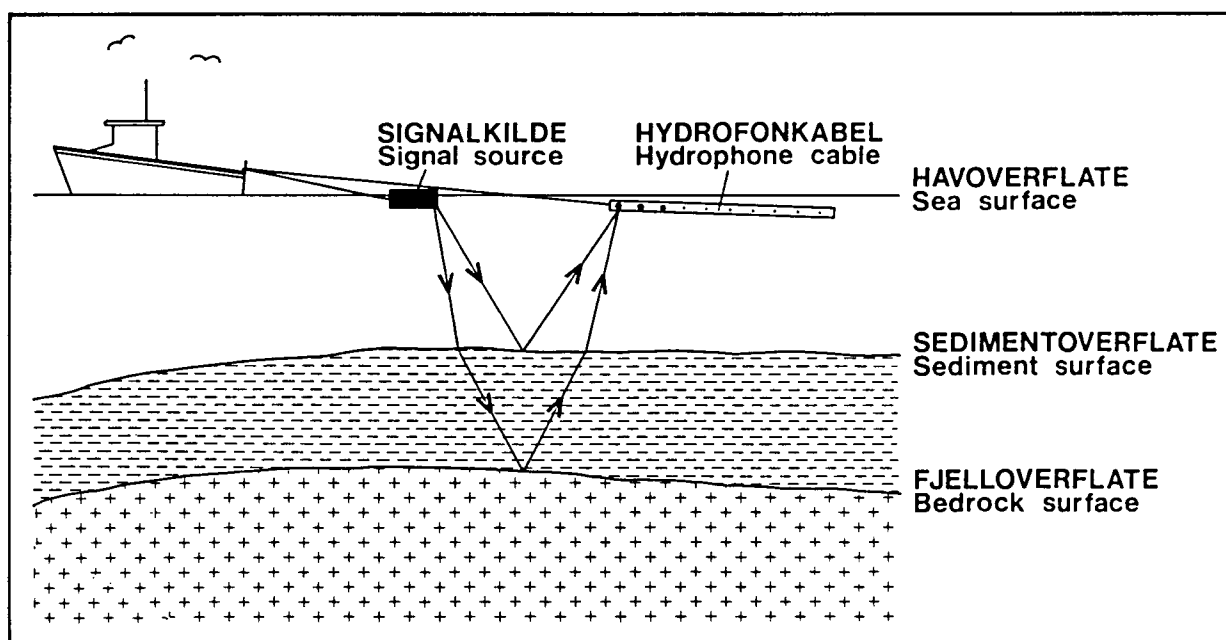


APPENDIKS 3

REFLEKSJONSSEISMISKE MÅLINGER

Ved den refleksjonsseismiske målemetoden sendes en seismisk bølge (lydpuls) ut fra ett punkt, og mottas i et annet punkt.

I praksis skjer dette ved at det sendes lydsignaler ut fra en signalkilde. Lyden vil forplante seg i det mediet den sendes ut i, for så å reflekteres ved overgangen til et annet medium. Mottak av det reflekterte signalet skjer ved hjelp av en hydrofonkabel (lyttekabel).



Ved refleksjonsseismiske målinger registreres den utsendte lydimpulsen "to-veis gangtid". Dette er tiden lydimpulsen bruker på å forplante seg fra lydkilden, ned til en reflekterende horisont, og derfra tilbake til hydrofonkabelen. De reflekterende horisontene representerer grenseflater mellom medier med forskjell i tetthet og seismisk lydshastighet. Eksempel på slike grenseflater er overgangen mellom vann/sediment og overgangen sediment/fast fjell.

Dersom en kjenner den seismiske lydshastigheten for et lag, kan en ved å måle tiden fra utsendelse til mottak av en lydimpuls finne lagets mektighet (tykkelse).

Beregningseksempel:

Lydhastighet for laget:	1600 m/s (meter/sekund)
Målt to-veis gangtid :	100 ms (millisekund) = 0.1 s
Lagets mektighet :	$1600 \text{ m/s} \times 0.1 \text{ s} / 2 = 80 \text{ m}$

Vanlige seismiske lydhastigheter for sedimenter i sjøen vil være:

Vann	:	1500 m/s
Leire	:	1500-1800 m/s
Sand/grus	:	1500-1700 m/s
Morene	:	1500-2800 m/s
Fjell	:	3500-6000 m/s

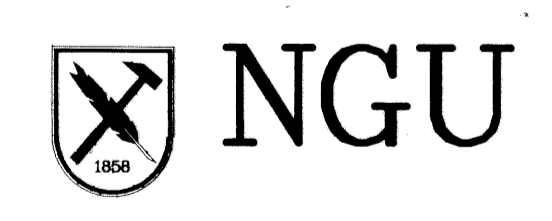
Penetrasjonsevnen til lydimpulsen (evnen til å trenge ned i løsmasser/bergarter) vil være avhengig av type signalkilde, men også av geologiske forhold. Lydimpulsen vil generelt forplante seg lett gjennom silt- og leirholdige sedimenter, selv om disse kan inneholde en del sand og grus. En større del av energien vil derimot reflekteres fra overflaten av morene og godt sortert sand og grus, f.eks. skjellsand.

Den vertikale oppløsningen (detaljeringsgraden) vil hovedsakelig avhenge av type signalkilde. Seismiske signalkilder som Geopulse, Topas, Boomer, Elma, Sparker, Luftkanon og Sleevegun gir registreringer med vertikal oppløsning på 1-20 ms, alt etter signalkilde.

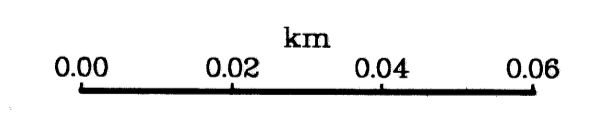
Den refleksjonsseismiske metoden kan gi en del uønskede reflektorer, som kan være vanskelige å skille fra reelle reflektorer. De viktigste av disse er multipler og sideekko.

Multipler: Noe av energien fra en lydbølge som er reflektert til havoverflaten vil bli reflektert ned igjen fra grenseflaten hav/luft. Lydbølgen vil dermed gå en, eller normalt flere ganger ned til underliggende grenseflater, for så å bli reflektert til overflaten og bli registrert på nytt. På de seismiske profilene vil dette bli tegnet ut som nye horisonter mot økende dyp. Disse "falske" horisontene kalles multipler. I mange tilfeller vil det være vanskelig å identifisere geologiske grenseflater under 1. multipl.

Sideekko: Sideekko eller siderefleksjoner oppstår fordi lydbølger etter utsending sprer seg i alle retninger i stedet for ideelt sett bare å gå loddrett ned. I smale og dype fjorder kan lyden bli reflektert fra fjordsidene og forårsake uønskede, "falske" reflektorer. Det samme kan skje ved svært kupert bunnforhold. Slike "falske" reflektorer kan dels skygge helt over, og dels være vanskelig å skille fra reelle reflektorer.

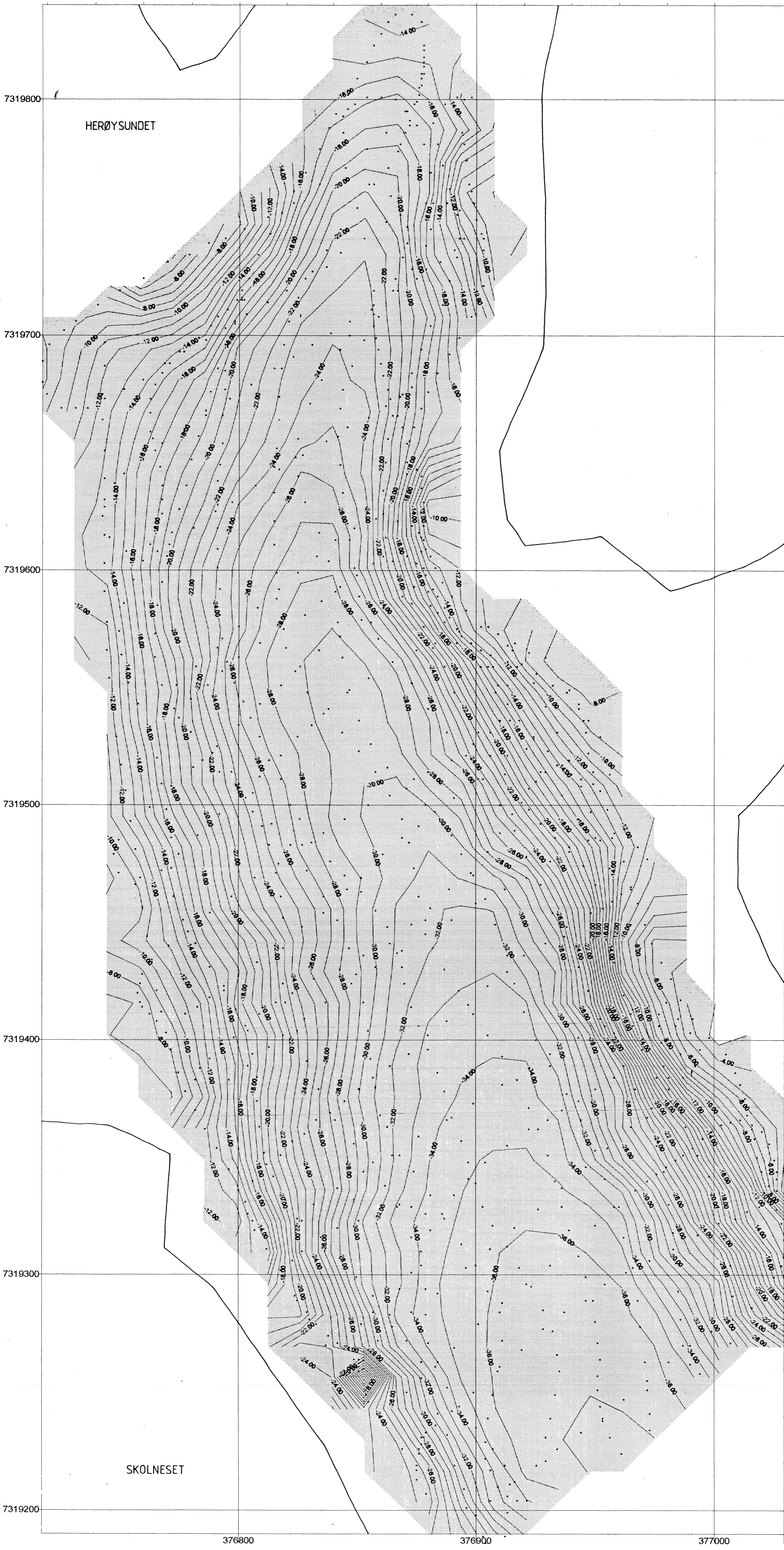


M 1 : 1000



NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NORDLAND VEKONTOR SEISMISK UNENNET OMRÅDE 1, HERØYSUNDET HERBY KOMMUNE, NORDLAND	MALESTORR	MALT
	1:1000	TEGN.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC.	KFR.
	TEGNING NR. 95.160-01	KARTBLAD NR.

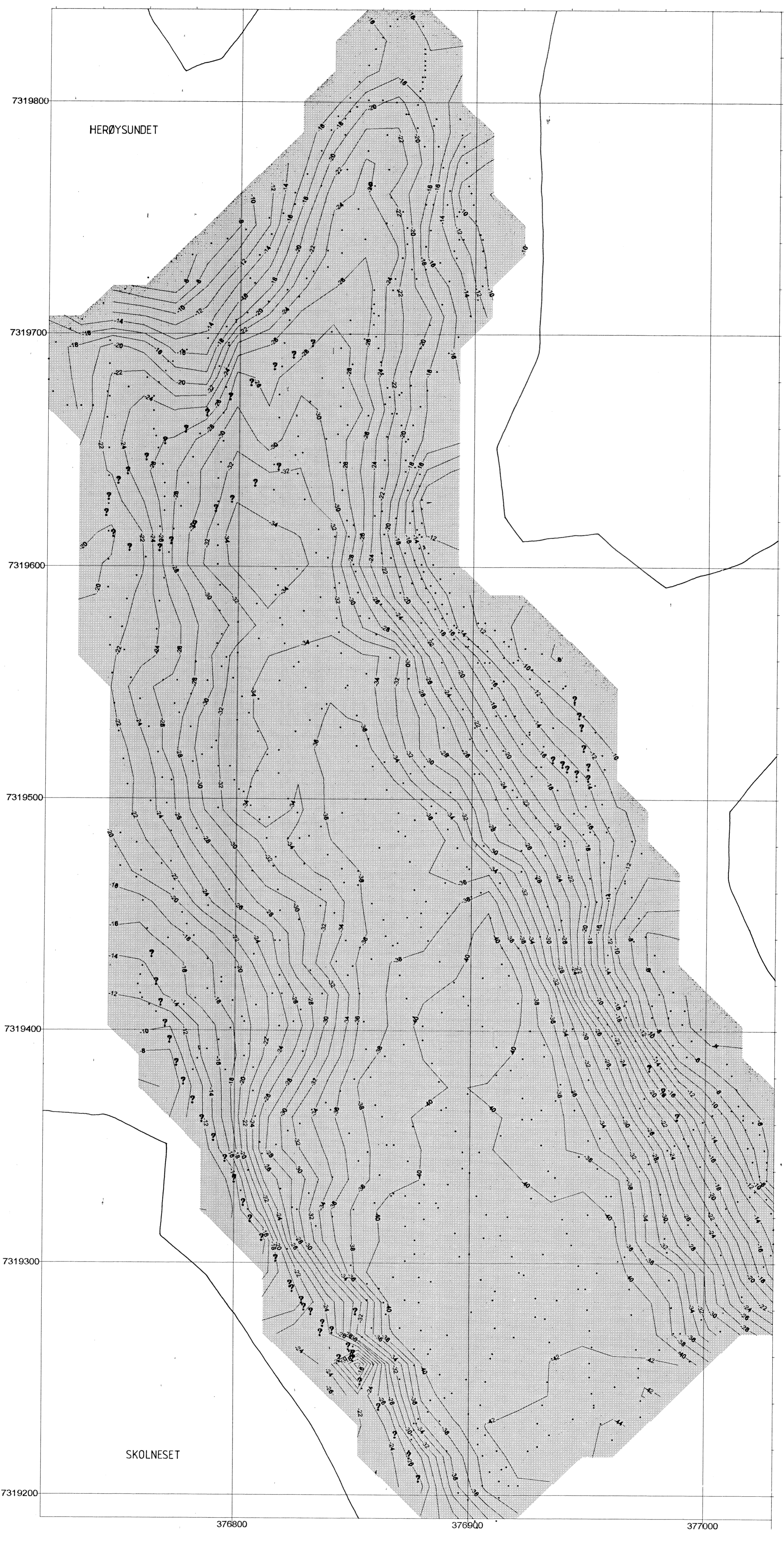


HERØYSUNDET

SKOLNESET

NORDLAND VEGKONTOR
 SJØBUNNSKART
 OMRÅDE 1, HERØYSUNDET
 HERØY KOMMUNE, NORDLAND
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	
1:1000	
TEGNING NR.	95. 160-02

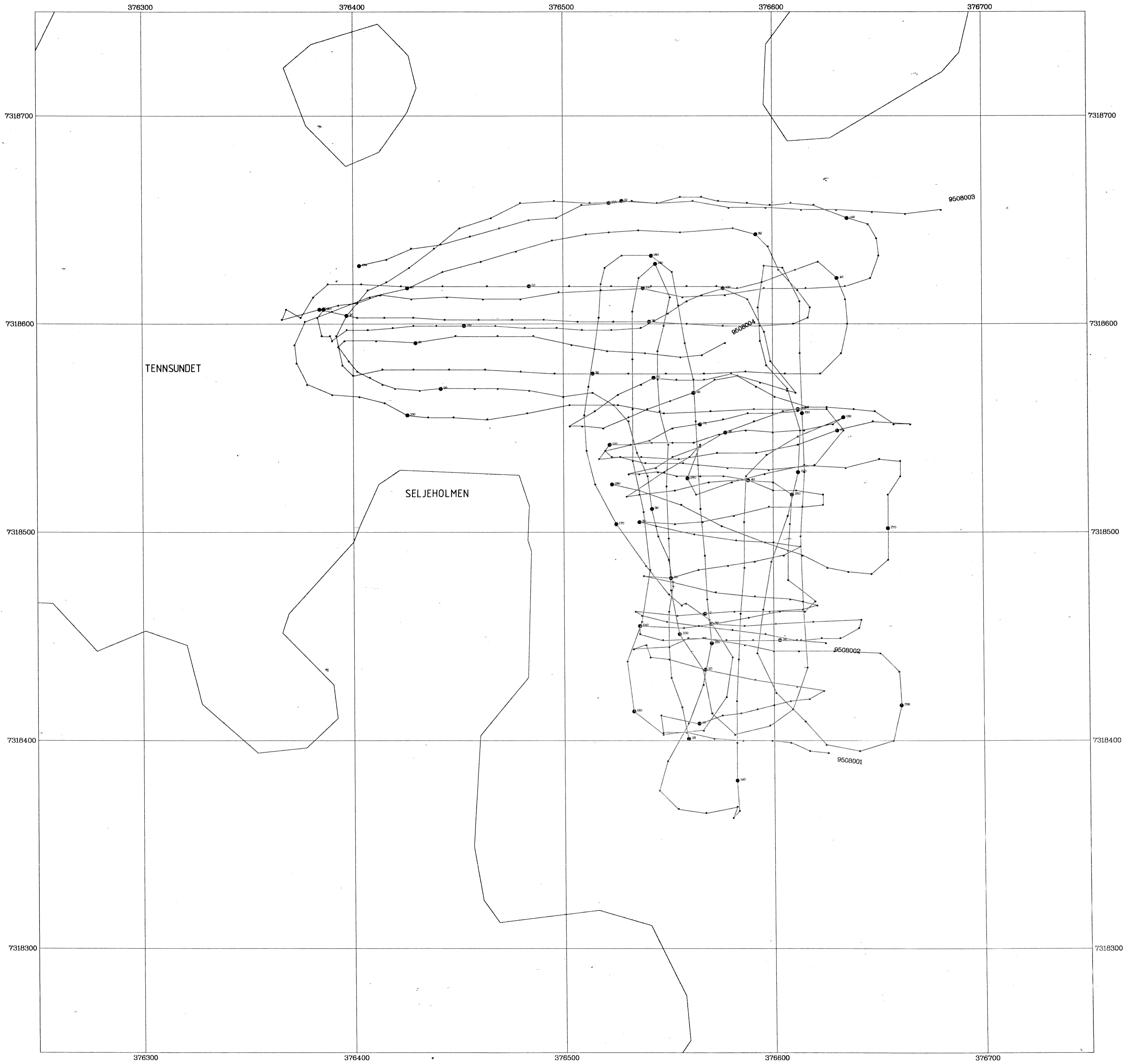


NORDLAND VEGKONTOR
 FJELLKOTEKART
 OMRÅDE 1, HERØYSUNDET
 HERØY KOMMUNE, NORDLAND

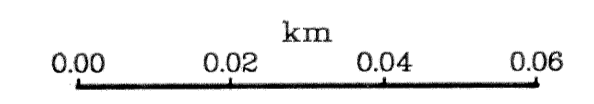
MÅLESTOKK
 1:1000
Kfr. O. Langra

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 95.160-03

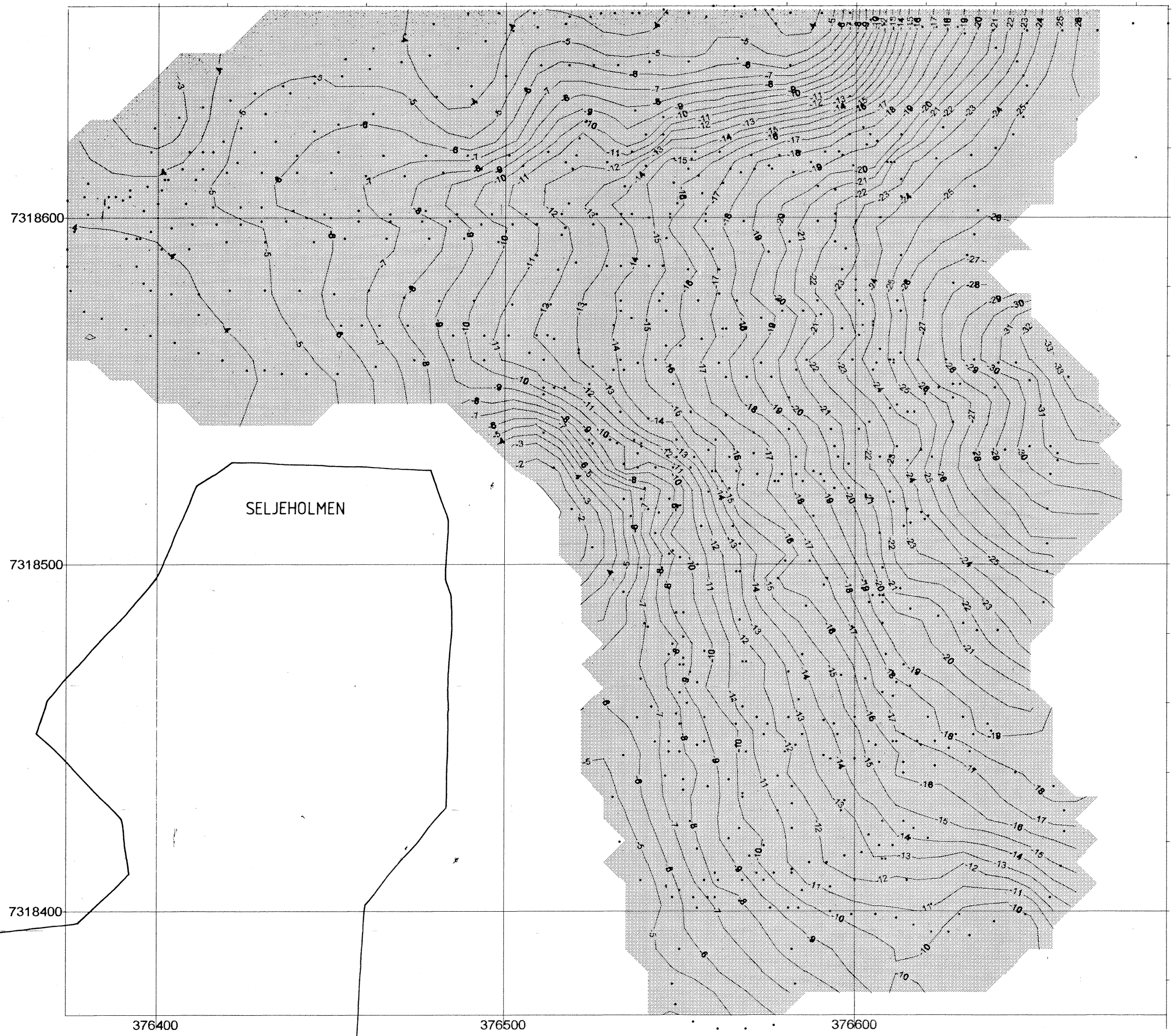


M 1 : 1000



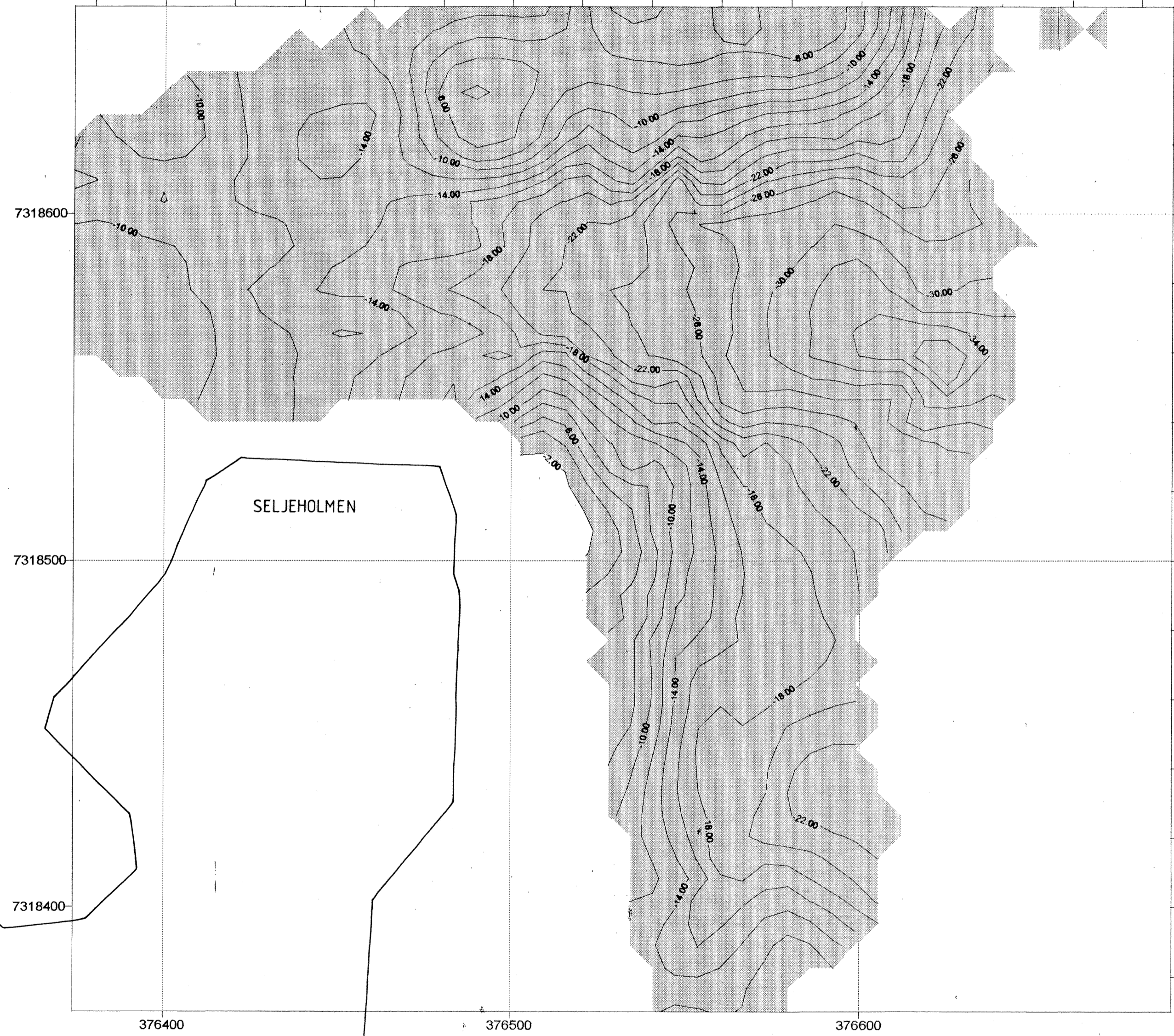
NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NORDLAND VEGKONTOR SEISMISK LINJENETT OMRÅDE 2, SELJEHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MALESTOKK	MALT	
	1:1000	TEGN.	
		TRAC.	
	KFR.		<i>E. Longa</i>
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 95.160-04	KARTBLAD NR.	



NORDLAND VEGKONTOR SJØBUNNSKART OMRÅDE 2, SELJEHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK		
	1:1000	Kfr	O. Longren
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	95.160-05	

Område 2, griddet med 25m gridavstand

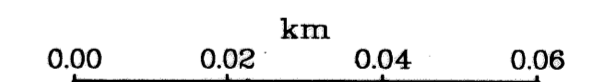


NORDLAND VEGKONTOR FJELLKOTEKART OMRÅDE 2, SELJEHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK	
	1:1000	<i>Kfn</i> <i>Ø. Høyen</i>
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 95.160-06	



NGU

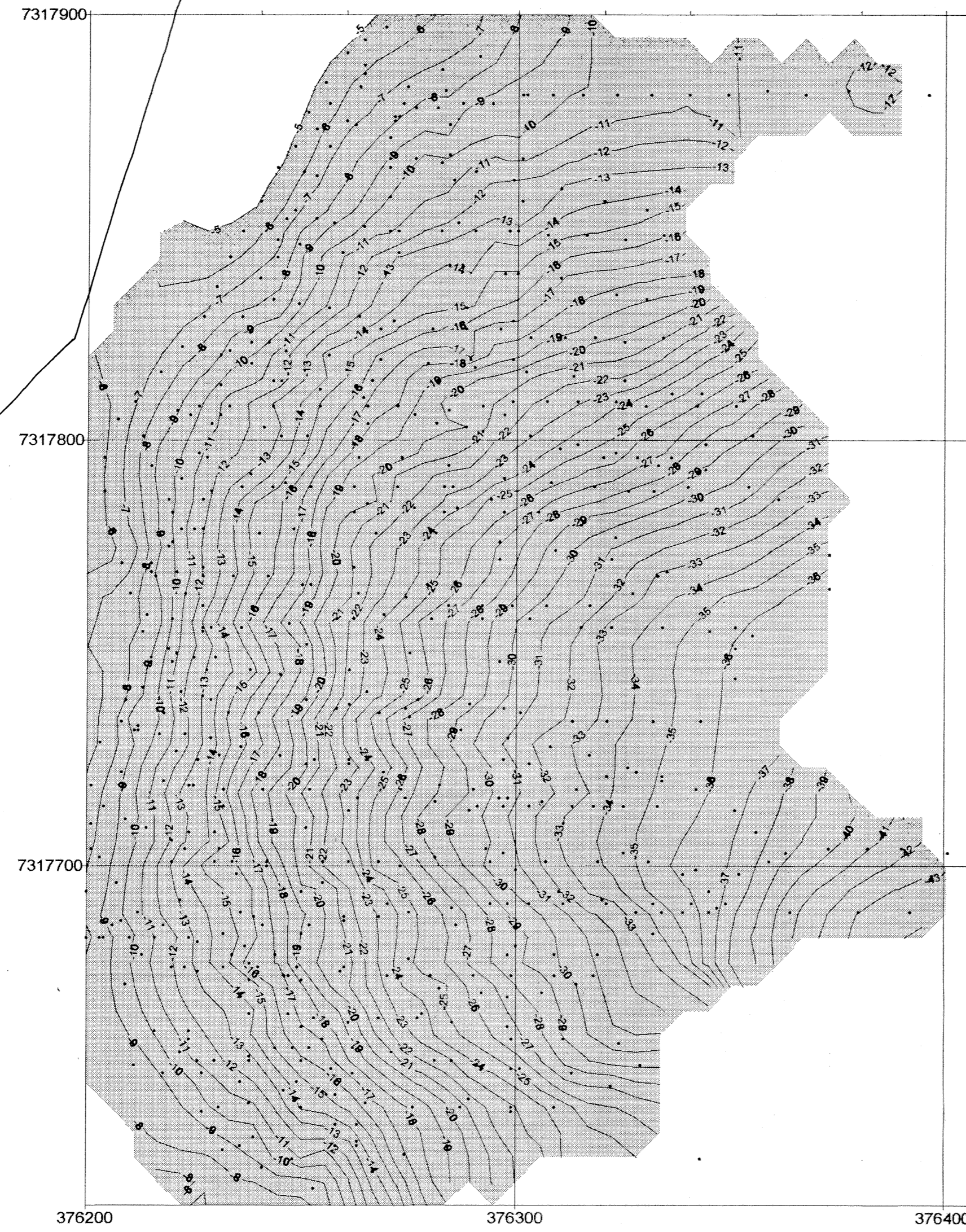
M 1 : 1000



NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NORDLAND VEGKONTOR SEISMISK LINJENETT OMRÅDE 3, VANGSHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MALESTOKK	MALT	
	1:1000	TEGN.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	95.160-07		

VANGSHOLMEN



NORDLAND VEGKONTOR
SJØBUNNSKART
OMRÅDE 3, VANGSHOLMEN
HERØY KOMMUNE, NORDLAND

MÅLESTOKK

1:1000

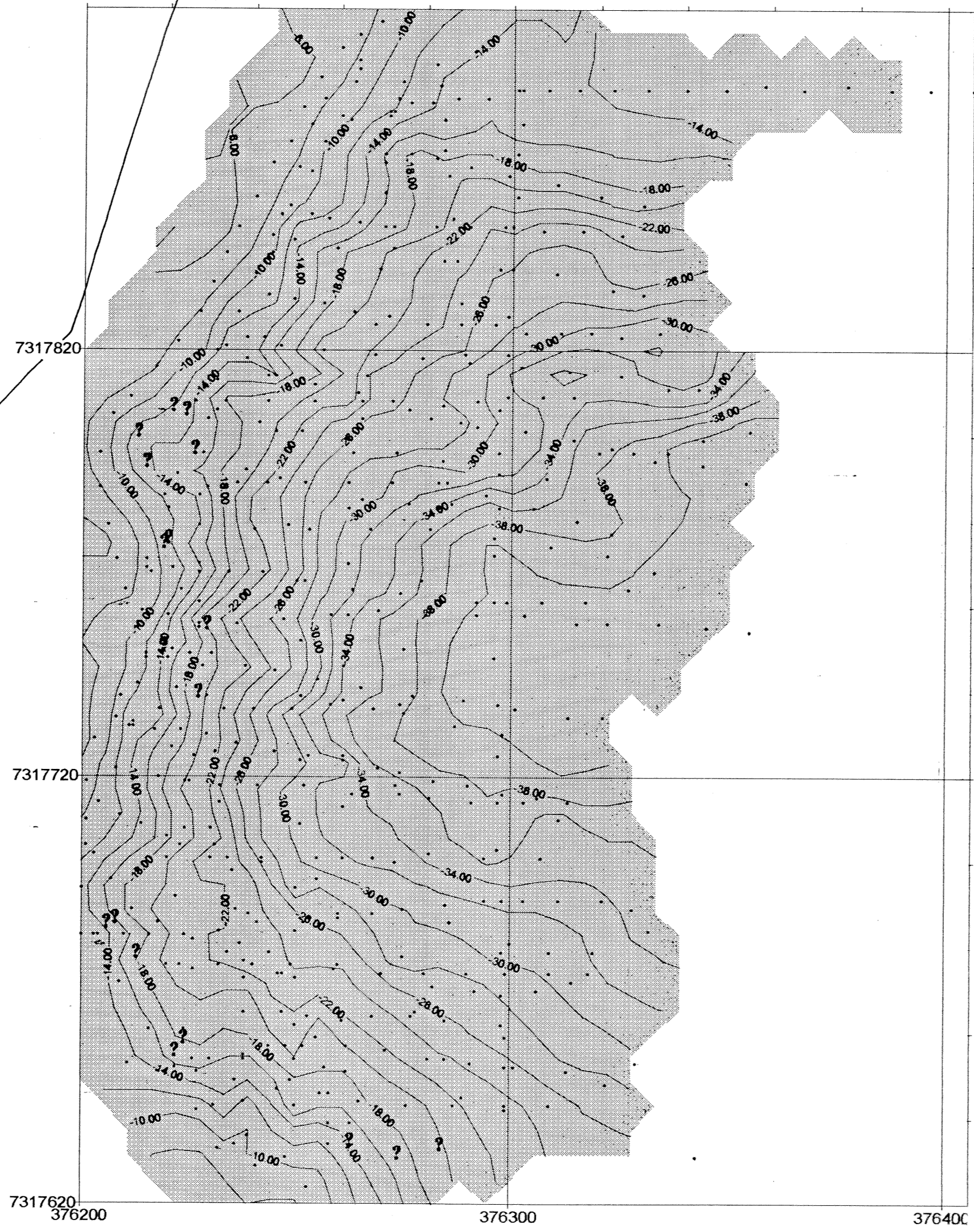
Kfr. *Ø. Lorange*

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

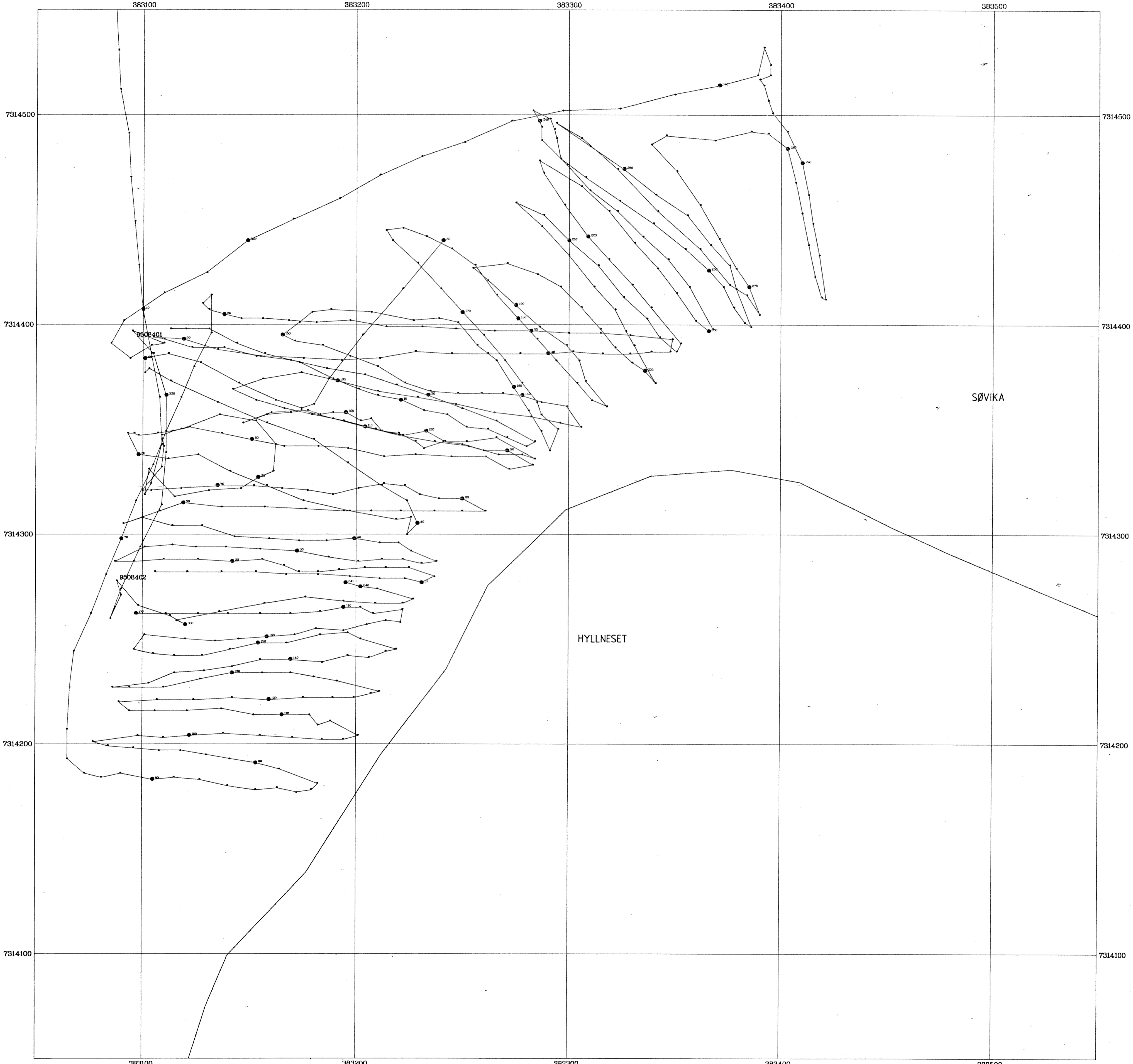
TEGNING NR.
95.160-08

Område 3, dyp til topp fjell i meter, gitt 1700m/s i sedimentene

VANGSHOLMEN

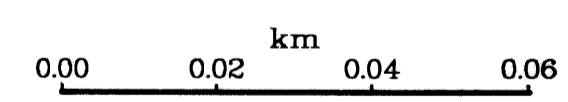


NORDLAND VEGKONTOR FJELLKOTEKART OMRÅDE 3, VANGSHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK	
	1 : 1000	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	
	95.160-09	



NGU

M 1 : 1000



NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NORDLAND VEGKONTOR SEISMISK LINJENETT OMRÅDE 4, SØVIKA ALSTADHAUG KOMMUNE, NORDLAND	MALESTOKK	MALT	
	1:1000	TEGN.	
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	95.160-10		

7314500

7314400

7314300

7314200

383100

383200

383300

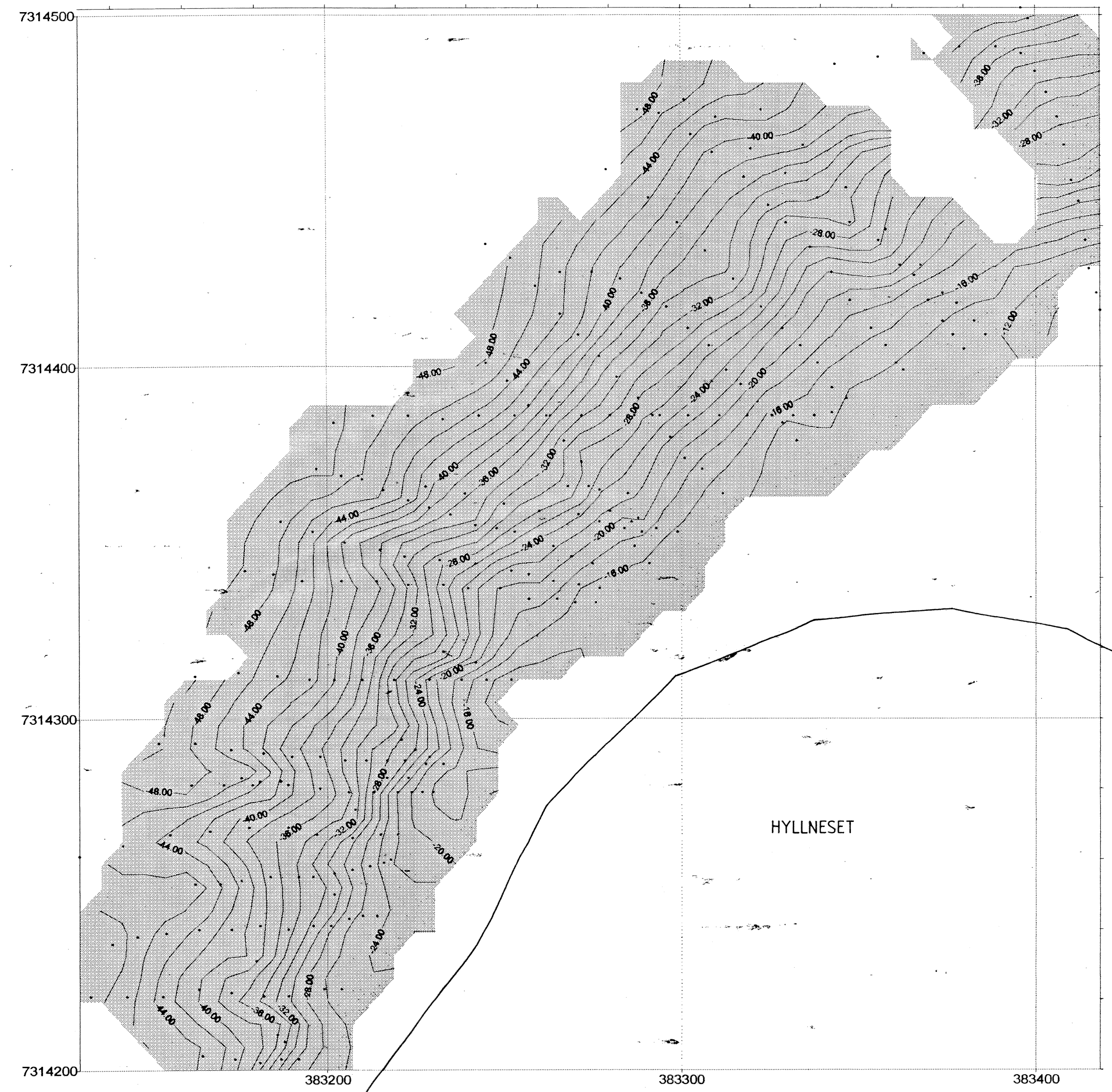
383400

SØVIKA

HYLLNESET

NORDLAND VEGKONTOR SJØBUNNSKART OMRÅDE 4, SØVIKA ALSTADHAUG KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK		
	1:1000		
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	95.160-11	

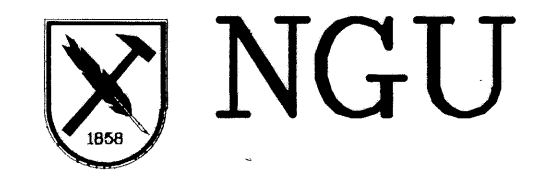
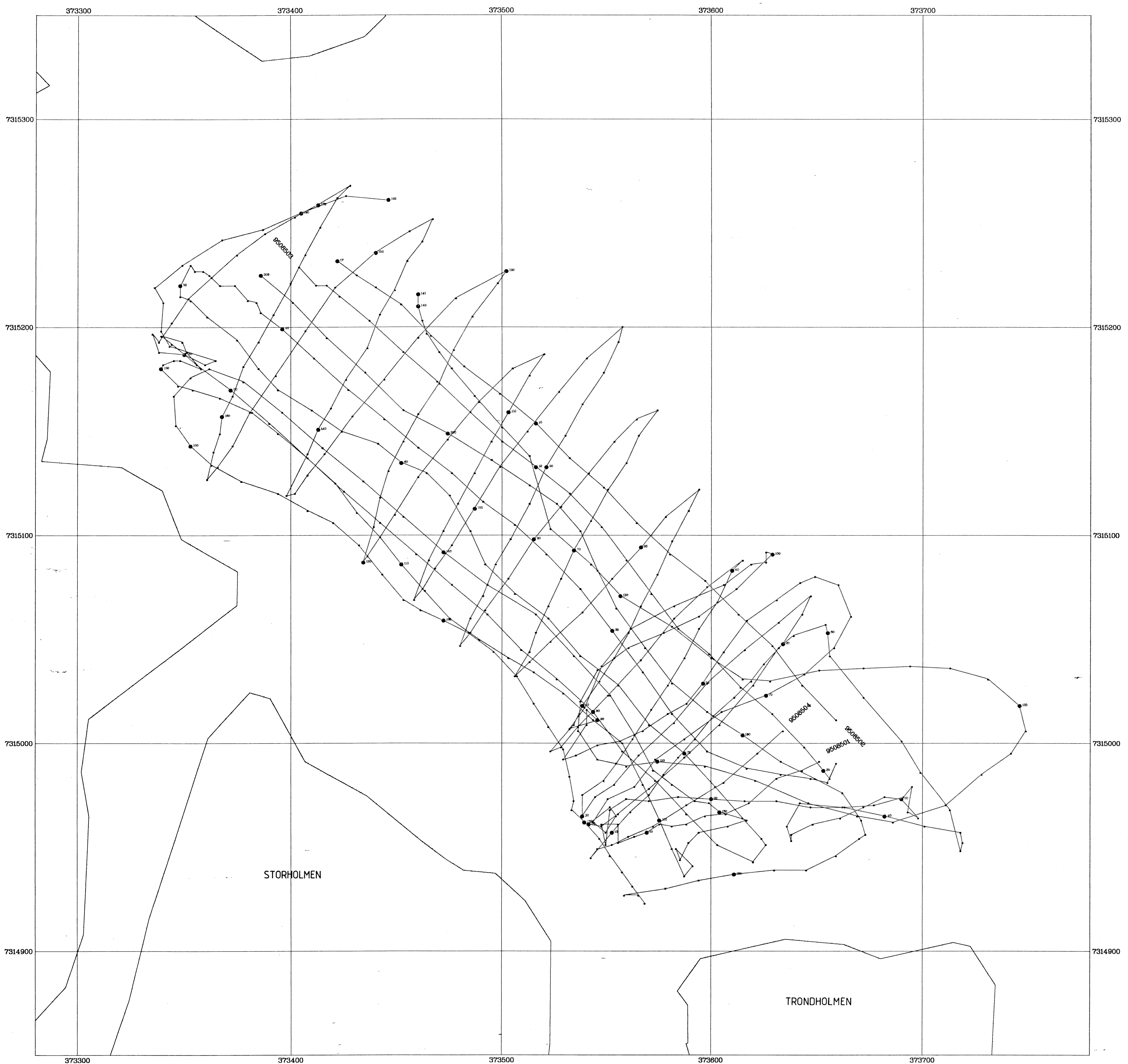
Område 4, topp fjell, 1700m/s, 25m gridavstand



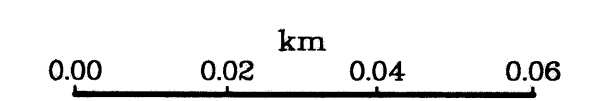
SØVIKA

HYLLNESET

NORDLAND VEGKONTOR FJELLKOTEKART OMRÅDE 4, SØVIKA ALSTADHAUG KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK		
	1:1000		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	95.160-12	



M 1 : 1000

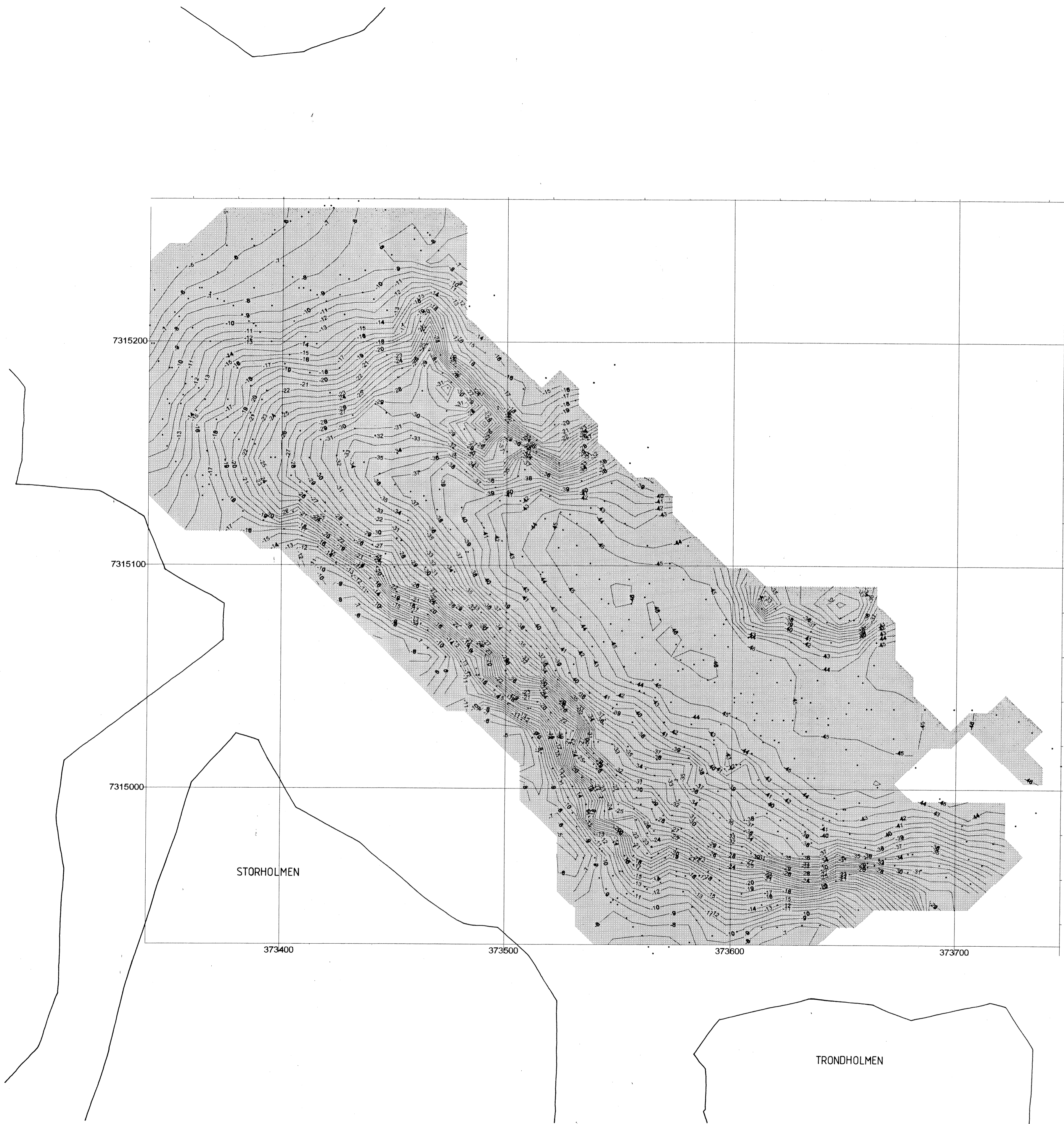


NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

STORHOLMEN

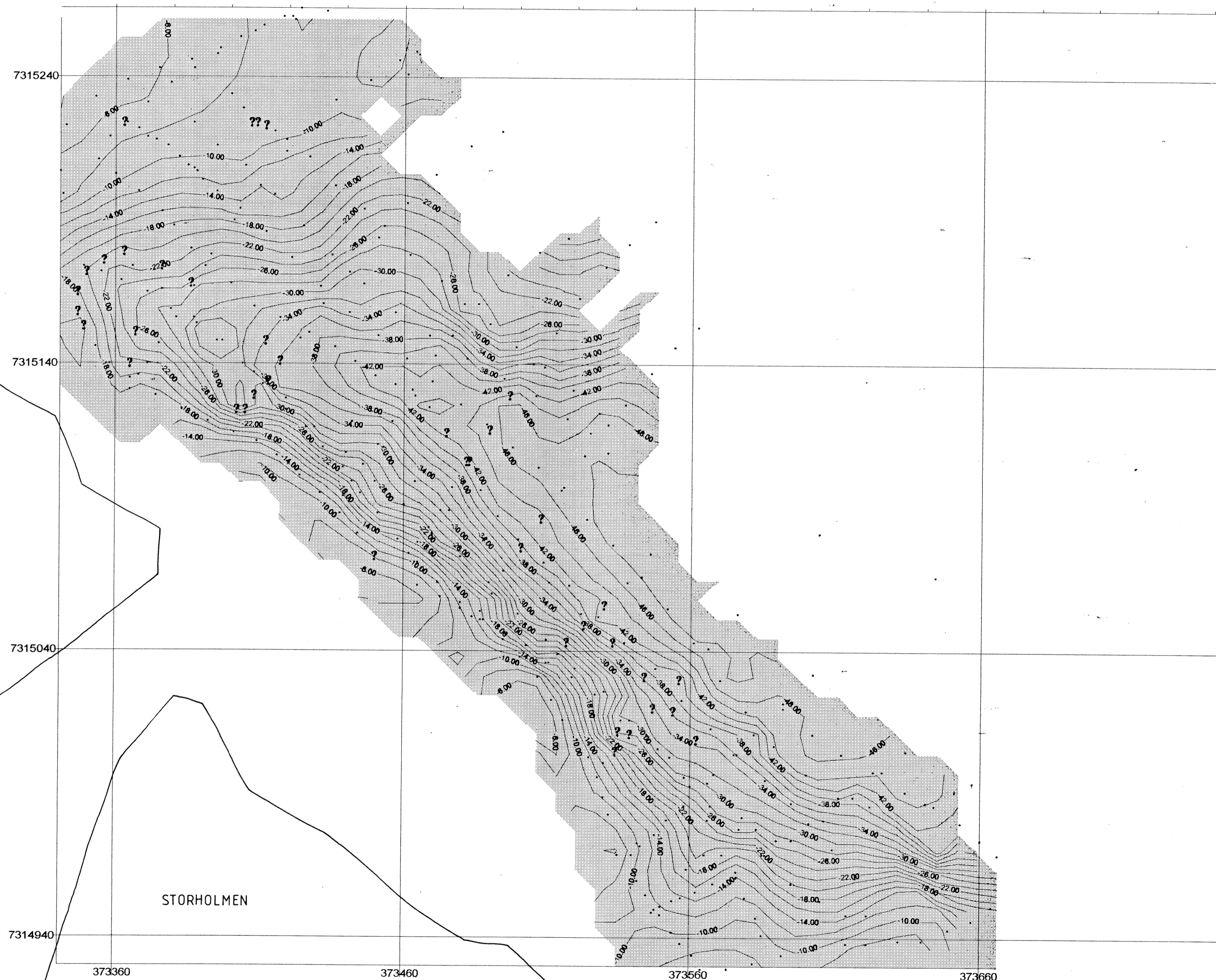
TRONDHOLMEN

NORDLAND VEGKONTOR SEISMISK LINJENETT OMRÅDE 5, STORHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MALESTOKK	MALT	
	1:1000	TEGN.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	95.160-13		

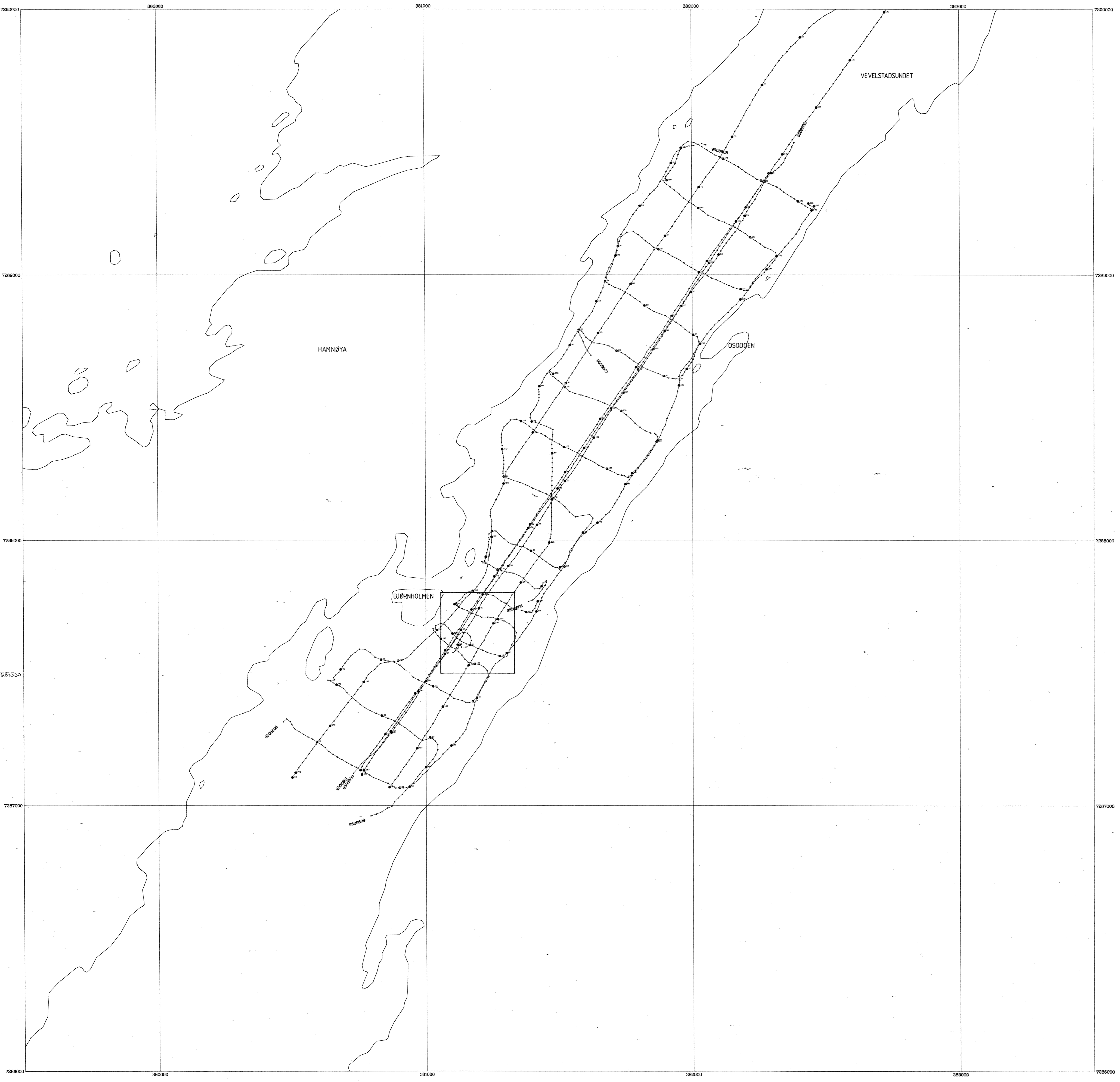


NORDLAND VEGKONTOR SJØBUNNSKART OMRÅDE 5, STORHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK	
	1:1000	Kfr O. Longen
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	95.160-14

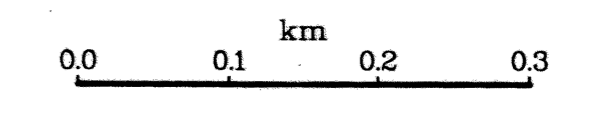
Område 5, dyp til topp fjell, griddet med 25m avstand



NORDLAND VEGKONTOR FJELLKOTEKART OMRÅDE 5, STORHOLMEN HERØY KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK		
	1:1000		
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.		
	95.160-15		



M 1 : 5000



NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NORDLAND VEKONTOR SEISMISK LINJENETT OMRÅDE 6, VEVELSTADSUNDET VEVELSTAD KOMMUNE, NORDLAND		MALESTOKK 1:5000	MALT TEGN. TRAC. KFR.
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEIING NR. 95,160-16	KARTBLAD NR.



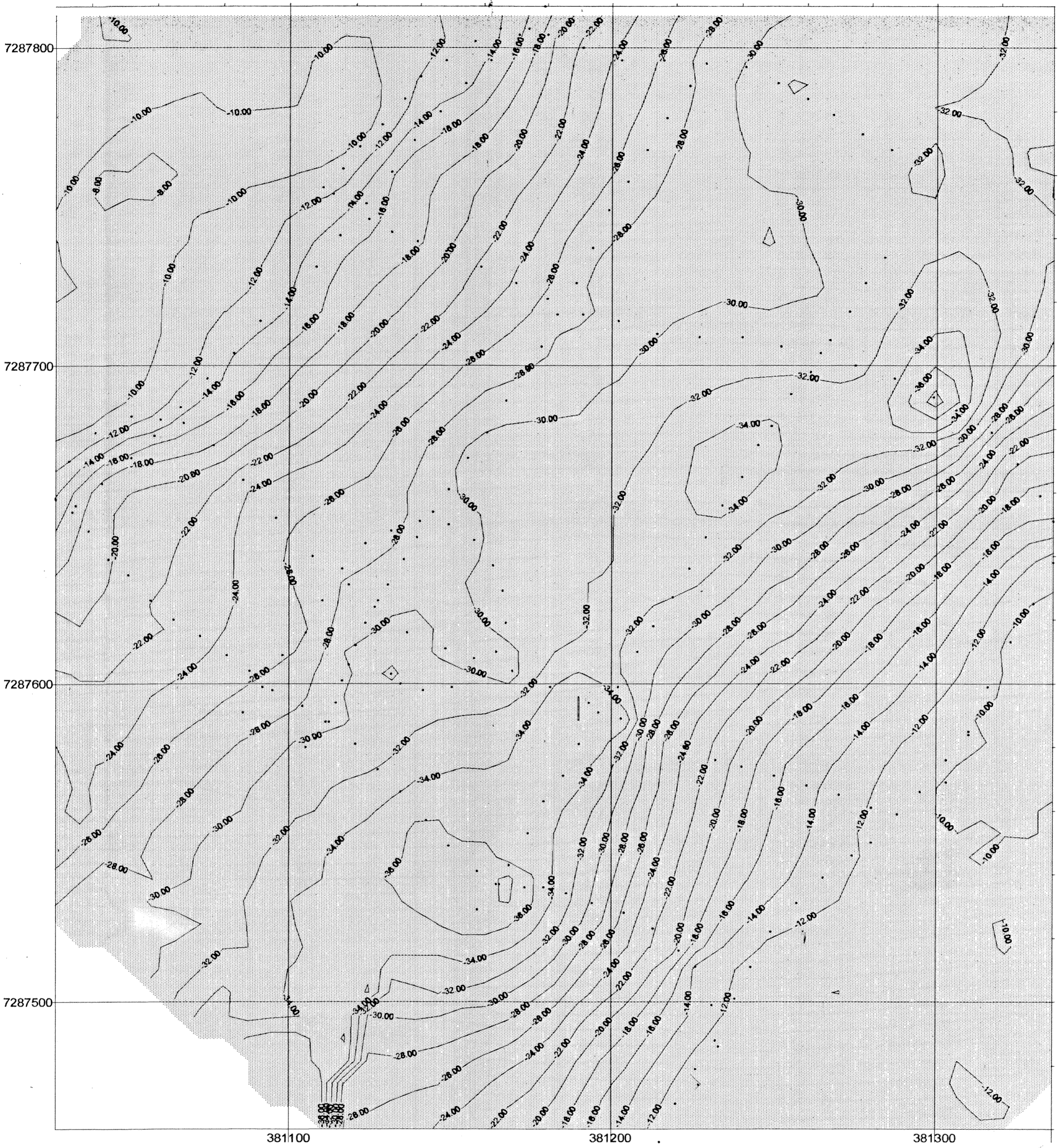
VEVELSTADSUNDET

HAMNØYA

OSODDEN

BJØRNHOLMEN

NORDLAND VEGKONTOR SJØBUNNSKART OMRÅDE 6, VEVELSTADSUNDET VEVELSTAD KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK	
	1:5000	<i>Kfr. O. Lorange</i>
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	95.160-17



NORDLAND VEGKONTOR
 FJELLKOTEKART
 UTSNITT AV OMRÅDE 6, VEVELSTADSUNDET
 VEVELSTAD KOMMUNE, NORDLAND

MÅLESTOKK
 1:1000
 Kfr. *Edwardsen*

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 95.160-18