



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1356	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Oppsummerende rapport til Bergmesteren vedrørende ELKEM's utgåtte mutinger NM 10 - 15/1974 NB				
Forfatter Wanvik, Jan Egil		Dato 09.06 1983	Bedrift ELKEM a/s	
Kommune Ibestad	Fylke Troms	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 13321	1: 250 000 kartblad Narvik
Fagområde Geologi Geofysikk Boring Malmberegning	Dokument type Rapport		Forekomster Andørja: Måsan, Gropa, Ore zone 3, Kuliberget	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Fe			
Sammendrag Rapport vedr.de utgåtte mutingene NM 10 - 15/1974 NB Inneholder historisk oversikt over utførte arbeider 1910 - 1966. Inneholder som bilag: A) Utdrag av geologiske rapporter fra Magne Gustavson 1960 og Hans-Peter Geis 1961. B) Andørja jernmalmbeforekomst. Anlegg og driftskalkyle. Olav Øverlie 1961. C) Forekomster og malmberegninger. Utdrag av rapporter utarbeidet av Hans-Peter Geis 1961 og 1962. D) Resultater av undersøkelser på Andørja sommeren 1961, Hans-Peter Geis. E) Tilsammen 54 nummererte kart vedlegg.				

BV 1356

all. b. l. og 94

ANDØRJA MAGNETITTFOREKOMSTER

OPPSUMMERENDE RAPPORT TIL

BERGMESTER VEDRØRENDE

ELKEM'S UTGÅTTE MUTINGER

NM-10 til 15/1974 NB

Oslo 9/6-83

Jan Egil Wanvik

Forskj-AND.0

RAPPORT OM UNDERSØKELSENE PÅ ANDØRJA

INNHOLD

	Side
INNLEDNING	1
A. RESYMÉ OVER UNDERSØKELSE SARBEIDER	1
B. HISTORIKK	2
C. MALMGEOLOGI, RESERVER	4
D. PRØVESTROSSE	5
E. OPPREDNINGS - OG PELLETISERINGSFORSØK	5
F. KALKYLER	6
APPENDIKS A GEOLOGISK OVERSIKT	
APPENDIKX B HISTORISK OVERSIKT	
APPENDIKS C FOREKOMSTBESKRIVELSER OG MALMBEREGNINGER	
BILAGSLISTE BILAG 1-54	

(For-And.0.1)

RAPPORT OM UNDERSØKELSENE PÅ ANDØRJA

Vedrørende Elkem's utgåtte mutinger: NM-10 til 15 1974 NB

INNLEDNING

Christiania Spigerverk så for første gang på Magnetittforekomstene på Andørja i 1938 and fikk konsipert en håndgivelleskontrakt med den daværende eier I/S Malmmineraler i 1939. Spigerverket overdrog imidlertid kontrakten til Jernstudieselskapet samme år.

I 1957 fattet Spigerverket ny interesse og fikk håndgivelse på forekomsten i 1958, hvorefter omfattende undersøkelser ble igangsatt i de nærmeste etterfølgende år.

I forbindelse med fusjonen med Elkem lot man bergrettighetene falle i det fri og mutet på nytt i 1974. Disse mutingene er falt i det fri 10.12.82.

Påviste resever på Andørja er beregnet til 74 mill tonn, hvorav 52 mill tonn ble regnet som utvinnbare. Med en påsetning på 1:4 vil dette gi 13 mill tonn slig med 70% Fe.

A. RESYMÉ OVER UNDERSØKELSE SARBEIDER

Geologisk Kartlegging

Regionalt og detaljert. I Spigerverkets regi særlig i årene 1960 og 1961.

Geofysikk

Magnetiske målinger. (Bilag 5-18)

Røskinger (Bilag 9-18)

32 grøfter (1912, 12 stk; 1940, 29 stk)

Diamantboringer (Bilag 1, 19-27, 29-48)

Totalt 14147m fordelt på 125 hull, hvorav Spigerverket boret 13597 m i sine 118 hull.

Prøvestrosse (Bilag 54)

1961/62. For uttak av gods til prosessforsøk, samt bergmekaniske undersøkelser.

Oppredningstekniske undersøkelser

Separasjonsforsøk 1917.

Omfattende oppredningstekniske undersøkelser 1942-44.

Omfattende oppredningstekniske undersøkelser i Spigerverkets regi 1958-64 og 1966. Inkludert pelletiseringsforsøk.

Kalkyler

1943 ved Jernstudieselskapet

1961 ved Christiania Spigerverk

B. HISTORIKK

- 1910 Vogt, J.H., "Norges Jernmalforekomster" omtales som "forholdsvis ubetydelig".
- 1912 West Fjord Company. Røsking, 3 stk. som idag er gjenfylte. Diamantboring, 7 hull totalt 550m i Kuliberget - Gropa - området. Separasjonsforsøk, 15 tonn i Sverige.
- 1917 Bergmester Münster. Befaring. Minst 20 mill tonn.
- 1937 I/S Malmineraler overtok rettighetene. Søkte staten om lån.
- 1938 Christiania Spigerverk. Befaring ved oberstløytnant Smith. Negativ. Uendret tonnasje. Mindreverdige kvalitet i forhold til Dundreland - Salangen type.
- 1939 Jernstudiekontoret. C.W. Carstens. Oversikt, med negativ konklusjon. 31% Fe.
- 1939 Christiania Spigerverk. Får håndgivelse på rettighetene, som imidlertid ble tilbudt Jernstudieselskapet.
- 1939 Jernstudieselskapet. Får håndgivelse på rettighetene fra I/S Malmineraler.
- 1940 Omfattende undersøkelser ledet av Carstens. 29 røsker, 152 analyseprøver. Magnetometer målinger, 20 mill tonn ansees være sterkt overdrevet.
- 1940-43 Kartlegging. Omfattende oppredningsundersøkelser - vellykkede. Økonomisk beregning over gruvedrift.
- 1944 Konkluderende rapport fra Carstens og Bråstrup-Müller. 50% dyrere enn annen tilgjengelig slig (f.eks. Fosdalen). Fraråder videre undersøkelser. Ikke fornyelse av håndgivelsen.

- 1957 Christiania Spigerverk
- Befaring. 300 000 tonn pr. år med påsetn. 1 : 3,5 konkluderes. Mindre undersøkelser anbefales.
- 1958 Håndgivelse på forekomster for kr. 50 000 fra eierne Andørja malmfelter A/L. Diamantboring, 5 hull, 620 meter, Gropa. Påsetn. 1 : 4,5.
- 1959 Diamantboring 8 hull 1918 meter. Påsetn. 1:5,5. Geologisk kartlegging + magnetisk kartlegging. 80 mill tonn malm med 1:5,5 er påvist.
- 1960 Diamantboring: 57 hull tils. 5024 m.
- 1) Gropa, rutenett 50m, 13 mill. tonn
1 : 3,7 - 40
 - 2) Malmsone 3, 35- 37 mill. tonn, 1 : 5,18
Kuliberget, 2 hull. Mektighet 23 m.
 - 3) Flere korte hull ved utgående. 6 - 20
tonn malm 1 : 3,3.
- KALKYLE for grubedrift.
- 1961 Diamantboring: Kuliberget 4842m på 23 hull.
Måsan 877m på 14 hull.
- Geologisk-magnetisk profil langs stranden. Kuliberget 25. mill. tonn 1 : 3,54, 1,19% P.
- 1961/62 Liten prøvestrosse - 120m inn i fjellet. Oppredningstekniske forsøk.
- 1966 Forsøk avsluttes med direkte reduksjonsforsøk hos Lurgi. Positive resultater.

C. MALMGEOLOGI, RESERVER

Andørja ligger innenfor den nordnorske glimmerskifer-formasjon. Innenfor glimmerskifrene opptrer det i nærheten av Kråkrøhamn en omkring 100m mektig amfibolittsone. Mot hengen og liggen blir denne sonen begrenset av ett eller flere marmorlag. Malmen er lagaktige anrikninger av magnetitt innen denne amfibolittsonen.

Magnetittmalmen er finkornet og holder i de massive partier over 30% Fe (maks. 38% Fe). Apatitt følger magnetitten, og inneholdet av fosfor i malmen ligger over 1%, med 1,5% P i de rikeste partier.

Mektigheten av lagene varierer meget fra lag til lag og kan i visse partier komme opp i ca. 30m. Som bilagene 19-27 viser ligger imidlertid gjerne flere malmlag meget tett, og vil ved drift kunne representere en samlet mektighet på opptil 40-50m.

Gjennomsnittlige gehalt ved drift vil ligge omkring 25% magnetitt.

Malmsonenes utgående går som bilag 1 viser ned i sjøen i Kuliberg-området. Derfra strekker den seg på skrå oppover lia til Gropa, og benevnes i det fattigere mellompartet for malmsone 3. Det er ikke mulig å si med sikkerhet om den samme sone fortsetter fra Gropa helt til Måsan, da terrenget er sterkt overdekket.

I allefall finner man på Måsan liknende forhold, en ca. 100m mektig amfibolittsone som mot hengen og ligger begrenses av marmor.

Som profilet på bilag 2 viser, er lagstillingen flattliggende (0-30° fall). Både Kulibergmalmen og malmsone 3 ligger som bilag 1 viser i en bratt fjellside, og må således taes ut i det alt vesentlige ved underjordsdrift. Gropa og Måsan-forekomstene egner seg derimot i stor grad for dagbruksdrift.

Malmberegningene viser følgende data for de enkelte forekomster:

Forekomst	Påsetning	Mill.tonn malm	Mill.tonn slig (70% Fe)	% P	Mill.tonn apatitt
Kuliberget	1 : 3,54	24,0	6,78	1,19	1,53
Malmsone 3	1 : 5,18	35,0	6,76	0,81	
Gropa	1 : 3,78	11,1	2,94	0,97	
Måsan	1 : 5	6,9	1,38		
Måsan Vest	1 : 3,26	0,3	0,09		

Gropa og Måsan er så og si fullstendig oppboret, med henholdsvis 48 hull og 14 hull (876m).

Kuliberg-feltet er boret opp så langt det var mulig med det utstyret man hadde til disposisjon.

Mineraliseringen i sone 3 (forlengelsen av Gropa- sonen østover) fortsetter nordover, det samme gjør Kuliberget-sonen. Forlenger man disse malmene nordover, så kommer man under Trollanfjellene og utgåendet av den malmførende sone ligger 6-7km nord for Kuliberget.

Man kan ikke vente at Kuliberget-malmen og malsone 3 fortsetter dit uavbrutt hele vegen. Den eneste antydning av ytterligere malm man kan angi med en viss grad av sikkerhet gjelder Kuliberget-malmen. Her har malmes mektighet og gehalt øket fra utgående og fram til det nordligste profil.

Man skulle altså ha grunn til å vente seg minst det samme kvantum som det påviste-24 mill. tonn med en påsetning 1 : 3,5 - en gang til.

D. PRØVESTROSSE

For bergtekniske undersøkelser samt for uttak av malm til oppredningsforsøk ble en 15m x 35m prøvestosse drevet i 1961/62.

E. OPPREDNINGS - OG PELLETISERINGSFORSØK

Relativt grundige undersøkelser ble utført, dels ved NTH, dels ved Rødsand Gruber og dels hos Sala og Lurgi. De to sistnevnte gjorde pelletiseringsforsøk.

Jernmalmslignen viste seg å være av meget høy kvalitet (69-72% Fe) og av stor renhet, noe som skulle gjøre den spesielt godt skikket som materiale for forreduserte pellets.

Sligen hadde følgende sammensetning:

Fe	=	69 - 72%
P	=	0,03 - 0,05%
S	=	0,4 - 0,6%
SiO ₂	=	0,7 - 1,6%
MnO	=	0,02%
Cn	=	0,04%
Ni	=	0,01%
CaO	=	0,3%
TiO ₂	=	0,3%
V	=	0,02%

I tillegg kan framstilles et apatittkonsentrat som dog holder vel mye Ca CO₃.

Forskj-And.5

F. KALKYLER

En omfattende kalkyle ble fremlagt av Spigerverket i 1961. Den omfatter produksjon av ferdige pellets levert omord i båt Andørja. Kalkylen viste den gang et fortjenestepotensiale for drift.

Spigerverket innledet samarbeide med Mannesmann i Tyskland og Hydro for å klarlegge prosjektets muligheter. Endelig rapport ble fremlagt i 1966.

Kalkylene viste en anleggsum på kr. 120 mill.kr.

Prosjektet viste så svak rentabilitet at ingen av de tre selskaper fant å kunne gå inn for dette, og siden har saken ligget på is.

I 1969 ble investeringene kalkulert til 150 mill. kr.

1. Andørja, kart 1:5000. Oversiktskart med malmforekomstene Gropa, Kuliberget, Måsan, Malmmengder, malmens utgående, kalkhorisonter, profillinjer, mutningsområder.
2. Geologic profile through Andørja, 1:5000.
3. Geologic map of Gropa ore zone 1:1000.
4. Måsan 1:2000. Kart m. blotninger og borhull.
5. Profil Kråkrøhamn - Fornes 1:5000. Geologisk profil som viser forløpet av den malmførende sone. Magnetisk profil.
6. Magnetiske vertikalfeltanomalier (gamma) Andørja 1:1000. Kuliberget.
7. dto. Malmsone 3
8. dto. Gropa.
9. Kart over røsker 1:10000.
- 10-18. Profiler av røskene 3-8, 10 og 12-28. 1:500. Geologi og magnetisk vertikalfelt.
- 19-27. Kart med borhullsprofiler ("flaggkart") 1:1000.
28. Oversiktsskisse for beliggenheten av kartene 1:1000 og 1:2000. Andørja.
- 29-48. Andørja. Profiler med inntegnede borhull m. malm. 1:1000.
49. Ligggrense Kulibergmalmen. 1:1000.
50. Lying wall of Gropa ore zone. (meters above sea level). 1:000.
51. Hanging wall og Gropa ore zone (m.a.s.l.) 1:1000.
52. Andørja. Kuliberget-malm, kart 1:2000, kartet viser malmmektigheten og $t \text{ Fe}_2\text{O}_3/\text{m}^2$. Situasjonen høsten 1961.
53. Polygonkart for Malmberegning. 1965.
54. Andørja. Prøverom, kart 1:200. Kartet viser strøk og fall, pegmatittganger og slepper.

APPENDIKS A

GEOLOGISK OVERSIKT

Utdrag av geologiske rapporter av Magne Gustavson ,1960 og Hans-Peter Geis,1961.

Gustavson,M.: Rapport for geologisk feltarbeide, Andørja, 1960:

Oversikt over geologien.

De geologiske forhold svarer i store trekk til de man finner på fastlandet i Ofoten-Salangen-området. En undre avdeling av glimmerskifre eller -gneiser med serpentinitter og amfibolittlag antas å svare til Th. Vogt's Narvik-avdeling. Over denne følger en avdeling med glimmerskifre, kalkmarmor, kvartsittlag og jernmalmhorisonter. Dette svarer helt til forholdene ved Salangen-områdets jernmalforekomster. Over den jernmalmførende lagrekke følger så en avdeling med nokså ensformige granatglimmerskifre med pegmatitt- eller granittslirer.

Tektonisk er Andørja preget av den samme foldestil som er typisk for strøket Ofoten-Salangen. Foldene er brede og åpne og danner et system av vide synklinaler og antiklinaler. Fallet er nesten overalt svevende, oftest 10-20 grader. Bare lokalt og i mindre målestokk ser man sterkere sammenfolding av lagene. Skyvninger har jeg ikke sett avgjørende beviser for.

Jeg skal så gi en kort omtale av bergartene:

1.Glimmerskifrene.

Glimmerskifrene, som på kartet overalt er avsatt med samme farve, består av flere forskjellige varianter. Felles for dem alle er et rikelig innhold av granitt- eller pegmatittmateriale i form av linser, slirer og diskordant gjennomskjærende ganger. Skifrene har av denne grunn ofte et gneisaktig utseende, lokalt også båndgneiskarakter. Ellers varierer typene fra kvartsrike til kalkholdige. Med den tid

som stod til rådighet var det imidlertid ikke mulig å foreta en kartmessig utskilling av de forskjellige typer.

2. Serpentinitt og amfibolitt.

Serpentinbergarter er bare funnet to steder i den lavere del av lagrekken, nemlig i Vasskaret og i Straumbotn. Amfibolitter forekommer mange steder som konkordante lag i skifrene, ofte under en decimeters tykkelse. Selvom de er hyppigst i den undre del av lagrekken synes de ikke å være begrenset bare til denne del, men finnes i flere nivåer, også i den malmførende avdeling. F. eks. er amfibolittlag hyppig forekommende i Straumskarheia nær jernmalmene, både i skifrene og innleiret som tynne lag i kalkene. De her omtalte amfibolitter er sorte, forholdsvis finkornige og planskifrige bergarter som er helt forskjellige fra det grønnlige "skarn" som også tildels forekommer i jernmalmsonene.

3. Kalkmarmor.

I den midtre avdeling av lagrekken finnes flere kalkhorisonter med mektigheter fra noen decimeter og opp til 20-30 meter eller mer. De er alle grovkornige og urene kalkspatmarmor. Av spesiell interesse er det at det alltid opptrer kalkmarmor i nær tilknytning til jernmalmene, enten umiddelbart i heng eller ligg, eller begge steder. Kalkene er derfor en slags ledehorisonter for leting etter jernmalm på Andörja.

Den mektige kalk ved foten av Årbostadtind ser ut til å befinne seg på et lavere nivå i lagrekken enn de øvrige kalker.

4. Kvartsitter.

Kvartsitter inngår også i den jernmalmførende serie, som regel et stykke under jernmalmene. Kvartsitt er f. eks. funnet på så forskjellige steder som: Fornes, mellom Mörkevann og Jegtevikvann (Isvann), sydsiden av Trollan (h. 1150), ved oppstigningen til Måsan (h. 710) etc. En liten blotning av kvartsitt finnes også i myren syd for Botntind, men denne ligger over kalk- og malmlagene.

5. Jernmalmer.

Magnetittmalm av den sædvanlige båndede, finkornige type

forekommer foruten i strøket Kråkrøhamn-Måsan(h.710) også i Straumskarheia, Årbostadtind, Jegtevikvann-Vasskartind og Fornes.

Geis, H.P.: Geologisk overblikk over Andørja-jernmalmforekomster, 1961:

Geologisk overblikk over Andørja-jernmalmbeforekomstene.

Andørja ligger innenfor den nordnorske glimmerskifer-formasjon. Også Andørja består således overveiende av granat-glimmerskifer. Lagstillingen er de fleste steder svevende, mellom 0 og 20°.

Innenfor glimmerskifrene opptrer det i nærheten av Kråkrøhamn en omkring 100 m mektig amfibolittsone. Mot hengen og liggen blir denne sone begrenset av ett eller flere marmorlag. Amfibolittsonens utgående dukker på begge sider av Lielvans utløp ut av Astadfjorden. Derfra strekker den seg på skrå oppover lien til Gropa. Da terrenget er sterkt overdekket, er det ikke mulig å si med sikkerhet om den samme sone fortsetter helt til Måsan. Iallfall finner man på Måsan liknende forhold: en ca. 100 m mektig amfibolittsone som mot hengen og liggen begrenses av marmor.

Amfibolitten er sammensatt av mineralene hornblende, biofitt, kvarts, magnetitt, apatitt, plagioklas. Gehalten av de enkelte mineralene kan variere, spesielt gjelder dette magnetitt og apatitt.

Magnetitten danner lagaktige anrikninger. Den ene av dem er Kuliberget-malmen, en annen er Gropa-malmen hvis fattige forlengelse (malmsone 3) strekker seg nesten helt ned til Kuliberget. Dessuten opptrer en rekke tynnere malmhorisonter - antageligvis som skiver med 100 eller noen 100 m diameter - både i hengen og i liggen av Gropa-malmsone 3 og Kuliberget. Endelig består også Måsan-malmen av liknende anrikninger hvis form og størrelse imidlertid ikke er undersøkt enda.

Geis, H.P.: Resultater av de geologiske undersøkelser på
Andørja. 1961. :

3. Apatitten.

Apatitten følger i det vesentlige magnetitten. Ofte skjer dette på den måten at apatittkorn opptre mer eller mindre jevnt fordelt over det hele, men det er også ganske alminnelig at den opptre lagvis anriket i form av enkeltkorn. Apatittkornene ligger som oftest for seg selv, men ikke sjelden danner de også inneslutninger i større hornblendekrystaller. I de rikere malmpartier er dette mere sjeldent, her opptre det derimot apatitt- og magnetittkorn sammen. Deres sammenvoksning minner om brolegging, d.v.s. de er ikke vokset inn i hverandre. En sammenvoksning mellom granat og apatitt ble ikke observert.

I fattige malmer er apatittkornene nokså rene. Også i rene apatittlag i rikere malmpartier er en stor del av apatittkornene fri for forurensninger. I enkeltkornene i rike malmpartier derimot opptre det gjerne et lite ertskorn på ca. 0,01 - 0,02 mm diameter som kjerne for de fleste apatittkornene. Men bare forholdsvis sjelden finner man to eller flere ertskorn i samme apatittkorn.

Apatittkornenes brostensformede sammenvoksning med hverandre og med magnetittkornene skulle bevirke en lett malbarhet. Det vil derimot antakelig være nødvendig med særlige tiltak for å få fjernet de små inneslutninger av magnetitt i apatitt.

APPENDIKS B

HISTORISK OVERSIKT

Kopi av kapittel forfattet av Olav Øverlie i: "Andørja jernmalmforekomst. Anleggs og driftskalkyle, 1961."

Andørja jernmalmforekomster ligger på Andørja's syd-øst side ved Astadfjorden, (se kart foregående side) og går ned i sjøen ca. 1,5 km. syd-vest for dampshipsanløpsstedet Kråkerøhamn. Videre har forekomsten en utgående mot vest opptil ca. 700 meter over havet med en strøklengde på ca. 3,5 km.

Tidligere undersøkelser.

Professor J.M.vogt omtaler forekomsten i sin bok "Norges Jernmalmforekomster" 1910 som "forholdsvis ubetydelig bestående av noen smale malmleier av vanlig type med 5 til 6 meter mektighet og høyt tilfjells".

Det engelske selskapet West Fjord Company undersøkte forekomsten ved røsking og diamantboring i 1912. Røskene er nå igjenfylt, likeså borhullene heller ikke er synlige i terrenget. Ved sommerens undersøkelse har vi imidlertid klart å finne 5 av de 7 borhull. Boringsprotokoll og borkjerner er også gått tapt. Resultatene er imidlertid i store trekk kjent fra en senere rapport.

Det ble oppkastet 3 røsker og boret 7 diamantborhull i en samlet lengde av ca. 600 meter. Disse undersøkelser gav i følge opplysninger følgende mektighet og kvalitet.

Mektigheten av malm lagene man påtraff i diamantborhullene vekslet svært. I borhull 1 hadde en en malmgang på 12,4 meter, mens man i borhull 3 hadde 5 malm lag med mektighet fra 1 til 4 meter. Stort sett kan en si at den gjennomsnittlige mektighet av malmen man påtraff i disse hull dreide seg om ca. 6 til 8 meter med gjennomsnittlig 3 malm lag i hullene. Jerngehalten i diamantborhullene var bra, idet det ble oppgitt en middel total jerngehalt på 35,1% og en fosforgehalt på ca. 1,3%.

I tilknytning til dette boringsarbeidet ble det også utført et separasjonsforsøk med malmen for The West Fjord Company. Forsøket ble utført med 15 tonn malm ved Hårens i Sverige av A./L Gröndals patenter. En konklusjon fra det forsøk fra

selskapet foreligger datert Stockholm datert 5.9.1917. Dette forsøk gav en påsetning av 3,3 tonn råmalm pr. tonn slis, og selv med den mest vidtgående nedknusning lykkedes det ikke å bringe fosforinnholdet i sligen under 0,04%.

På grunnlag av disse resultater avgav den svenske ingeniør Johansson (Striberg) en rapport over forekomsten med beregning av brytningsomkostninger etc.

I 1917 foretok bergmester Münster en befaring av forekomsten og avgav en rapport herom den 28.8.1917. Her har han også medtatt beregninger over malmkvantum i feltets nedre del. På grunnlag av boringene regner han med sammenhengende malm i 1500 meters lengde som antas å stikke 3 x 400 meter inn i fjellet. På disse premisser kommer han til et sikkert malmkvantum på minimum 20 mill. tonn i nedre del av feltet. De stedelige geologiske forhold tillater imidlertid å slutte herfra til meget større tall, og likeledes til en tilsvarende fortsettelse av et like stort malmareal i forekomstens øvre, ikke undersøkte del.

Av eldre dokumenter vedrørende disse undersøkelser foreligger forøvrig et memorandum fra ingeniør Johansson av 27.8.1917 med bemerkninger til Münster's rapport. Likeledes har professor J.H.L.Vogt i brev av 1.10.1917 til en herr Aage Ness avgitt uttalelser om de ovennevnte dokumenter som bestyrker de ganske vidtgående konklusjoner med hensyn til malmmengden, som her blir trukket.

Senere hente det ikke noe med forekomsten for I/S Malmineraler overtok rettighetene, og dette selskap søkte gjennom advokat Stian Bech om ca. kr. 30.000.- som lån av staten til videre undersøkelser av forekomsten, og anrikningsforsøk med malmen. Finansdepartementet bevilget i april 1937 et lån på kr. 20.000.- av statsmidler forutsatt at I/S Malmineraler tilveiebrakte de manglende kr. 10.000.-. Dette lyktes imidlertid ikke og I/S Malmineraler søkte igjen i 1939 å få bevilget hele lånet. Dette skulle i første rekke benyttes til å utta malm for anrikningsforsøk ved svenske verk. herunder ble også fremlagt en undersøkelsesplan som i tillegg til de nevnte kr. 30.000.- ville medføre et yderligere utlegg av kr. 70.000.- for røsking

sprengring og diamantboring over hele feltets lengde. Dette belöp ble sökt om som direkte statsbidrag.

Det foreligger intet om departementets svar på denne henvendelse som man vel må gå ut fra har vært negativt.

Etter de forannevnte eldre rapporter har forekomsten således ikke vært gjenstand for yderligere undersøkelser før Spigerverket begynte å interessere seg for den omkring 1938. På en reise i Nordland ble Andörjafeltet befart av oberstlöytnant Smith som avgav rapport herom 13.6.1938. Med hensyn til malm-mengden slutter han seg til de eldre synspunkter at kvantiteten er fullt tilstrekkelig til stor drift, men tar forbehold for kvaliteten som han anser mindreverdigg i forhold til andre forekomster av Dunderland-Salangentypen. Dette tildels på grunn av den ventede höye påsetning og tildels på grunn av fosforvanskeligheter i sligen. Hans konklusjon er at forekomsten kun har interesse hvis en kan nyttiggjøre malmens apatittinnhold og derved redusere sligprisen.

En oversikt over forekomsten ble også fremlagt for Jernstudieselskapet av doktor C.V.Carstens den 10.11.1939. Hans konklusjon på grunnlag av de eldre undersøkelser er at Andörjamalmen er at jerngehalten er lav med gjennomsnittlig 31% total jern, og 27% syreopplöslig jern. Fosforgehalten er höy, gjennomsnittlig 1,43%, mens svovel ligger under 0,5%. En anrikning vil falle kostbar, hvorfor doktor carstens ikke kan tilrå å gå til de anleggsutgifter som skal til for å fremstille et jernrikt konsentrat. For det tilfelle at en direkte sur smeltning av malmen kan före frem anbefales en fornyet malmgeologisk undersökelse, særlig for de höyeste partier - for eventuell drift igangsettes.

Spigerverkets kontakt med I/S Malmmineraler i 1939 førte til at der ble konsipert en håndgivelseskontrakt. Da Spigerverket imidlertid fant at forekomsten hadde større interesse for det nye nord-norske jernverk som da ble forberedt av Jernstudieselskapet, tilbød det dette selskap å overta kontrakten som ble underskrevet den 8.12.39 for Jernstudieselskapet av herrene Batt, Colbjørnsen og Schjelderup.

Jernstudieselskapet fikk i stand en håndgivelse med I/S Malmmineraler og undersøkelser ble igangsatt.

Sommeren 1940 gikk Jernstudieselskapet til forholdsvis omfattende undersøkelsesarbeide i Andørjafeltet. Undersøkelsene ble ledet av doktor Charstens og utført av bergingeniør Kjell Amdal. Det ble oppkastet 29 røsker langs forekomstens utgående i dagen over hele strøketretningen og innsendt 152 analyseprøver som ble undersøkt på Fe total, Fe syreoppløselig og P ved Spigerverkets laboratorium. Samtlige røsker ble undersøkt med magnetometer over hele sin lengde. Fra disse undersøkelser foreligger en omfattende rapport fra doktor Charstens av 31.12.40 bilagt med 10 skisseblad hvor røskene er inntegnet i profil og plan med resultatet av de magnetometriske målinger.

Det fremgår av disse undersøkelser at antall malmlag og mektighet er sterkt vekslende fra profil til profil.

Doktor Carstens kommer i sin rapport til følgende konklusjon. "I geologisk henseende vil profilenes sterke variasjoner kunne fortolkes på den måte at malmlagene innen den såkalte malmførende sone av størrelsesorden 1-200 meter mektighet i alminnelighet har liten stabilitet. Dette forhold betinges av en sterk veksling av magnetittgehalten innen samme stratigrafiske horisont.

Sannsynligheten taler imidlertid for at der på Andørja opptrer et betydelig kvantum jernmalm av gjennomsnitts-

2 Innledning (5)

sammensetning 28-29 % oppløselig jern 33-34 % total jern 1,3-1,4 % P tilsvarende ca. 40 % magnetitt og ca. 7,5 % apatitt. Men størrelsesordnen av dette kvantum vil ikke kunne bestemmes for en der har funnet sted for nyere diamantbøringsarbeider i forbindelse med et nøyaktig utført nivåerent av de forskjellige malmag i dagen og i borhullene. De eldre rapporters beretning om et malmkvantum av 20 mill tonn malm eller derover innenfor sterkt begrensede partier er dog med sikkerhet sterkt overdrevne. Trondheim 31 desember 1940, C.W Carstens (sign.).

Jernstudieselskapet satte så i 1941-42-43 kartleggingsarbeider oppe på Andörja, men disse karter ble ikke fullført for arbeidet ble stoppet og er derfor av liten verdi. Ytterligere ble det i Jernstudieselskapets regi utført en hel del oppredningsundersøkelser med malmen både for magnetittfremstilling og for funksjon av apatitt. Det ble i dette tidsrum utført et meget betydelig arbeide av Jernstudieselskapet. Blandt annet ble det foretatt en økonomisk beregning over gruveutgiftene av overing. Borchgrevink, Prof. Bring og Ferdinand Egeberg gjorde omfattende forsøk med flotasjon av apatitt. Likeså ble det foretatt undersøkelser over hvilke produkter Andörja-malmen egnet seg best for. Doktor Carstens og Ingeniør Bråstrup-Müller kommer i en omfattende rapport av november 1944 til følgende konklusjon.

Konklusjon.

"Foranlediget av at Jernstudieselskapets håndgivelse for Andörja jernmalmfelt utløper den 31/12-44 innen hvilket tidspunkt det må taes standpunkt til et av følgende alternativer, enten - fornyelse av håndgivelsen mot betaling av kroner 4000 for år 1945 eller - å betale 1/4 av kjøpesummen kroner 31.250 "første rate" eller å la håndgivelsen utløpe og droppe hele saken. Er santlige foreliggende papirer vedrørende Andörja gjennomgått omhyggelig og samarbeidet i det foreliggende memorandum. Årsaken er behandlet fra historisk, juridisk, teknisk og økonomisk synspunkt.

Jernstudieselskapets samlede utgifter ~~af~~ konto Andörja er nå ca. kroner 45.000. De undersøkelser som er utført har ikke bekreftet de gamle rapporters beregninger om store sammenhengende jernmalmleier "minimum 20 mill tonn i nedre del av forekomsten". På den annen side har de heller ikke med sikkerhet ^{gitt} oppgjort at jernfeltene av en slik utstrekning ikke forefinnes. Spørsmålet som avgjør feltets tekniske anvendelighet kan kun klarlegges ved borings- og kartleggingsarbeider for ytterligere ca. kroner 100.000.

Spørsmålet om malmens anvendelsesmuligheter har vært å nøyaktig undersøkt i forbindelse med omfattende oppredningsforsøk som kan sies fullt ut å ha løst problemet om en hensiktsmessig oppredningsmetode for malmen herunder også dens apatittinnhold.

Kalkyler oppsatt under den forutsetning at de fremtidige undersøkelser vil sikre et kontinuerlig malmfelt egnet for stordrift - og forøvrig basert på det foreliggende sikre undersøkelsesmateriale vedrørende malmens kvalitet og oppredningsmuligheter - er utarbeidet for forskjellige tenkelige alternativer. Den økonomiske bearbeidelse av det foreliggende materiale har gitt som resultat at Andörja-malmen inklusive godskrift for apatittinnholdet - vil bli minst 50 % kostbarere enn annen tilgjengelig slig (for.eks.Fosdalen) regnet pr. enhet jern i sligen.

Det kan da slås fast at det i nærmeste fremtid neppe kan tenkes noen mulighet for en økonomisk anvendelse av Andörja-malmen, hvorfor det må frarådes og "Kaste gode penger etter dårligere" ved å fortsette undersøkelsesarbeide på Andörja. Under de omstendigheter har det heller ingen interesse av å opprettholde håndgivelsen på feltet idet hensikten med denne håndgivelse jo har vært å finne nødvendig tid for undersøkelse av feltet.

Det kan muligens diskuteres om staten bör gå til innkjöp av denne forekomsten for å sikre seg fremtidige malmreserver for jernverket. Etter alt å dømme vil inidlertid

2 Innledning (7)

Fosdalen - Dunderlands-feltene i forbindelse med kisavbrann "eventuell totalbehandling av Grognkisen" sikre Jernverkets malmreserver i overskuelig fremtid og på en langt billigere måte enn Andörja-feltene. Til tross for at kjøpesummen i første omgang er svært beskjeden "kroner 125.000 fordelt på 4 år" kan det derfor ikke anbefales å kjøpe forekomsten og la den ligge inntil videre. "Det er bortsett fra den praktiske vanskelighet for tiden ikke disponerer nødvendige midler for et slikt kjøp."

Vår konklusjon er derfor at Jernstudieselskapet oppgir Andörja jernfelt idet det ikke fornyer håndgivelsen som utløper den 31/12 d.å.

Oslo den 7/11-1944

Brostrup-Müller (sign.)

Trondheim den 22/11-1944

C. W. Carstens (sign.)

Dermed stopper ^{sa} ~~en~~ viåt bekjent Jernstudieselskapets befatning med Andörja jernmalmfelt.

Så viåt vites skjer det så intet med Andörja jernmalmer i det mellomliggende tidsrom . Det er mulig at Jernverket har hatt forekomsten på hånd, men dette vet undertegnede ikke med sikkerhet.

Slik stod da stillingen da direktør Schjelderup sommeren 1957 ba undertegnede om å se på Andörja. Etter de undersøkelserne som tidligere forelå, var ikke min tro på forekomsten særlig stor. Jeg reiste oppover og såg på Andörja-forekomsten den 6. og 7. september 1957 og fra denne befaring foreligger en rapport av 23. september 1957. Konklusjonen i denne rapport er følgende. " Andörja-forekomstene er sikkert store nok til at de i en årrekke kan forsvare en råmalmproduksjon på for. eks. 300.000 tonn pr. år d.v.s. en sligproduksjon på ca. 100.000 tonn og ca. 20.000 tonn apatitkonsentrat. Det skulle være store muligheter for at malmengdene er så store at de kan forsvare en langt

2 Innledning (8)

større produksjon.

Forekomsten ligger gunstig til helt nede ved sjøen, Brytningsmessig er ikke forekomsten blandt de mest gunstige. Kråkeröhamn kan bli et noenlunde levelig sted for de ansatte, ca. 1 mil sjövegen til Ibestad og ca. 4 mil til Harstad.

Malmen er ikke rik. En må regne med en påsetning på ca. 3,5.

Oppredningsmessig vil malmen bli lett å knuse og male. Den må imidlertid males ned til ca. 80 % + 200 masker.

En må først magnetseparere og lake sligen med HCL for å fjerne fosfor. En vil da få en finkornet slig med ca. 72 % jern og 0,01 % fosfor, altså et meget godt produkt - men anrikningsomkostninger blir forholdsvis høye. Av 15 tonn råmalm kan en lage 1 tonn apatittkonsentrat med 16,5 % P og 4,8 % jern. Produksjonsomkostningene for dette må en regne med vil bli ca. kroner 50 pr. tonn. Kan en oppnå en fob-pris på kroner 100 pr. tonn vil det redusere sligprisen med ca. kroner 10 pr. tonn.

Alt tatt i betraktning mener jeg en ^{trygt} ~~fritt~~ kan anbefale mindre undersøkelser av Andörja-malmen. Dette må bli magnetometerkart, diamantboringer og videre oppredningsforsøk.

Raudsand den 23/9-1957.

Olav Överlie (sign.)

Direktör Gunnar Schjeldrup gikk så igang med å forsøke å få håndgivelse på forekomsten. Eiene av forekomsten var nå Andörja malmfelter A/L, og hovedinteressenten der var skipsreder Ingvar Jannsen som eide 239 av de 240 andeler i Andörja malmfelt A/L. Etter mange vanskeligheter fikk direktör Schjeldrup 25. januar 1958 håndgivelse på forekomsten for kroner 50.000 til 24. januar 1950, hvorefter Spigerverket kunne kjøpe forekomsten

om de ønsket for ytterligere kroner 100.000.

Etter at håndgivelsespapirene var i orden, satte man igang med diamantboringer sommeren 1958. En gikk forsiktig til verks da de tidligere rapporter jo ikke var særlige gunstigere. Det ble derfor kun boret med en maskin og i alt 5 borhull ble boret på platået ca. 350 meter over havet ved Gropa. Etter de boringer som ble utført denne sommer så det hele lysere ut. Det viste seg at en kunne regne med å ha forholdsvis store malm-mengder om man gikk til en påsetning på malmen på 4,5. Tilsammen ble det i 1958^{boret} 620,9 meter.

Diamantboringene fortsatte sommeren 1959 og det ble da boret 8 diamantborhull på tilsammen 1918,4 meter. Disse hullene ble boret fra Gropa og videre mot nordöst. Resultatet denne sommer var langt fra så oppmuntrende. Malmmengdene hadde man, men malmen var fattigere den var spredt over en større nektighet. Man hadde denne sommer i de 8 hull som ble boret en gjennomsnitts - nektighet på 25-30 meter, men en hadde da en gjennomsnitts påsetning på 1-5,5. Det ble også denne sommer foretatt en del kartlegging og magnetometermålinger i Andörja-feltet.

Stillingen vinteren 1959-1960 var altså at en hadde klarlagt mulighetene for en malmmengde på ca. 80 mill. tonn. Men malmen var fattig, en måtte regne med 5,5 tonn råmalm pr. tonn slig om en skulle ta denne store malmmengde - da malmen viste seg å være så fattig, så det hele svært mørkt ut - friverdigheten så ut for å være tvilsomt.

Direktør Schjelderup viste et ukuelig pågangsmot og bevilget penger til fortsatte undersøkelser sommeren 1960. En gikk da i første rekke inn for å klarlegge forholdene oppe i Gropa hvor en etter boringene 1958 hadde muligheter for å finne rikere malm.

Sommeren 1960 ble det gjort en del geologiske undersøkelser i marken. Der ble boret med i alt 3 diamantbormaskiner. En maskin var beskjeftiget med boring oppe i Gropa hvor en boret systematisk etter rutene med 50 meters avstand og resultatene av disse boringer er at man i dette området kan regnet med som påvist ca. 13 mill. tonn malm med en praktisk påsetning på ca. mellom 3,7 og 4,0. Mulig malm og malm med lavere jerninnhold antas å være betydeligere. Av disse 13 mill. tonn malm kan 9 mill. tonn taes ved dagbrudd. En boret også denne sommer noen få hull mere spredt over forekomsten og resultatet bekrefter hva man hadde kommet til i tidligere år, at dersom en går til en påsetning på 5,2 - 5,5 har en Andörja-feltet meget store malmreserver. I slutten av sesongen boret en 600 meter fra Kulibergets utgående 2 huller og disse bekrefter at denne malmforekomsten som er den rikeste i feltet fortsetter mot dypet. I de 2 hull fikk man en mektighet på gjennomsnittlig ca. 23 meter og med en påsetning på 3,3. En boret også i Kulibergets utgående en hel del kortere hull, og denne boring bekreftet også at Kuliberget er en betydelig forekomst. De resultater en i dag har å bygge på kan kun gi en malmreserver på mellom 6-10 mill. tonn, mens ytterligere boringer må her foretaes til sommeren og det er da meget store muligheter for at disse malmreserver kan økes betraktelig.

Totalt ble der i 1960 på Andörja boret 37 hull med 36 m/m diameter på tilsammen 4268,8 meter og 20 hull med 28 m/m diameter tilsammen 755,68 meter. Totalt 57 borhull med en samlet lengde på 5024,68 meter.

Boringene i 1960 har vært meget gledelige for så vidt som de har vist at man i Gropa har ca. 13 mill. tonn malm og i Kuliberget 6-10 mill. tonn sannsynlig malm med en påsetningsfaktor på ca. 3,6. I det hele er magnetittgehalten i Andörja-forekomsten i de to områdene Gropa og Kuliberget noe bedre enn man har ved Rödstrand Gruber, idet en her har ca. 19 % magnetittbundet jern men en etter alt å dømme i Andörja vil ha 21 % magnetittbundet jern.

APPENDIKS C

FOREKOMSTBESKRIVELSER OG MALMBEREGNINGER

Utdrag av rapporter utarbeidet av Hans-Peter Geis, 1961 og 1962.

Geis, H.P.: Resultater av de geologiske undersøkelser på Andørja. 1961:

5. Gropa - malmen.

Med Gropafelt menes det her et område som i store trekk danner en trekant. Trekantens basis måler 550 meter, dens høyde 400 meter. Feltet er begrenset på følgende måte: Mot vest og sør av ligg-grenden av malmens utgående. Mot nordøst av en linje som forbinder de følgende diamantborhull : 3a- 3b-1c-1d-10-1f-9-1i, og så forlenges denne linje mot sørøst til ligg-grenden av malmens utgående.

På omtrent halvparten av Gropaområdet ligger det gråfjell over malmen. Mektigheten av denne overdekningen øker mot nordøst.

For å beregne malmmengden og mengden av gråfjell som ligger over malmen, ble området delt opp i trekanter med et borhull eller et annet kjent punkt i hvert hjørne. Så ble mengden av den herunder liggende malmen og evtl. gråfjellsoverdekningen bestemt. For ikke å la regningen bli alt for innviklet, ble det idealisert og regnet med prismer og pyramider. Vanligvis ble det antatt at utsnittene har form av en stående prisme. Såvel for beregningen av malm som for gråfjellsmengde ble det regnet med en prismehøyde som er gjennomsnittet av de fra borhullene kjente tallene.

På enkelte steder hvor terrenget er sterkt kupert mellom borhullene ble dette forsøkt utliknet ved hjelp av pyramider som ble lagt til. Da terrengformene er runde, kan det for gråfjells-overdekningens vedkommende ikke regnes med særlig stor nøyaktighet.

Overdekningen ble av den grunn bestemt på ny, denne gang med planmeter. Det ble tegnet koter for tykkelsen av overdekningen med en ekvidistanse på 10 m fra 0 - 70 m overdekning. Hvor nødvendig ble det også tegnet koter med mindre avstand. Areal og volum mellom kotene ble så bestemt. Da det i området vest for profillinje "C" ligger for få borhull for å kunne tegne mektighetskoter ble her verdiene fra trekantregningen brukt.

Beregningene ble foretatt i tre trinn:

1. Malm uten overdekning av fast fjell.
2. Malm med overdekning av fast fjell som er tynnere enn malmens mektighet. Mengden av overdekket.
3. Malm med overdekning av fast fjell som er tykkere enn malmens mektighet. Mengden av overdekket. Grensen mellom det området hvor overdekningen av fast fjell er tynnere og det området hvor overdekningen er tykkere enn malmens mektighet, ble trukket ved hjelp av borhullsprofilene.

Jeg er så kommet frem til følgende tall:

Malm uten overdekning 975000 m³ = 3,275 mill. tonn

Malm med overdekning

tynnere enn malm 1275000 m³ = 4,275 " "

Malm med overdekning

tykkere enn malm 995000 m³ = 3,335 " "

Sum 3245000 m³ = 11,085 mill. tonn
 ~~~~~

Trekantregning

Planimetrisk

Forskjell %

Overdekning tynnere  
enn malm

715000 m<sup>3</sup> = 1,930 mill.t. 659000 m<sup>3</sup> = 1,78 mill.t + 7,7

Overdeknig tykkere  
enn malm

1663000 m<sup>3</sup> = 4,495 " 1689000 m<sup>3</sup> = 4,55 " + 1,5

Sum 2378000 m<sup>3</sup> = 6,425 mill.t 2348000 m<sup>3</sup> = 6,34 mill.t. + 1.3  
 ~~~~~

Ved beregning av gjennomsnittsmalmgehaltene er den følgende fremgangsmåte blitt brukt:

Malmsonen inkl. gråbergpartier som antakelig må taes med under brytningen, ble regnet som ett. Men det ble her bare regnet med malmgehalt i de analyserte rikere partier. En eventuell malmgehalt i de mellomliggende gråfjellag ble det ikke tatt hensyn til. Det var heller ikke mulig da analyser av gråfjellspartier bare foreligger fra borhullene A 8,9,10,11,12.

Eteksempel på malmgehaltberegninger slik ut:

Borhull A5e

dyp	m	% slig	%x m.	% p	%x m.
0 - 9.40	9.40	36.00	348.2	1.03	9.68
9.40-11.18	1.78	-	-	-	-
11.18-18.10	6.92	18.30	126.7	0.54	3.74
18.10-31.57	13.47	27.70	372.8	0.58	7.80
	<u>31.57</u>		<u>847.7</u>		<u>21.22</u>

Resultatet: 26.85 % slig - 1 : 3.73 0.683 % P.

Tallene for m (malmsonens mektighet) og $m \times \%$ ble senere addert for samtlige hull og til slutt $m\%$ dividert med meterantallet.

Gjennomsnittsgehalten av hovedmalmen i Gropafeltet ble p.g.a. samtlige analyserte hull beregnet til

26.5 % slig = påsetning 1 : 3.78 samt 0.97 % P.

Malmens spes. vekt er 3.35, for overdekningen ble det regnet med 2.7.

Gropafeltets hovedmalm er blitt boret opp i en slik utstrekning at det nå er mulig å si at man ikke kan vente malm av ~~samme~~ kvalitet utover det nevnte kvantum 11 mill. tonn. Både i hengen og liggen av hovedmalmen opptrer det en tynnere og fattigere malmsone av begrenset utstrekning. Det er ikke tatt med i beregningen her.

6. Malmsone 3.

Gropafeltets begrensnig ble i det foranstående nærmere beskrevet. Det er imidlertid ikke slått på malmen ved den nevnte begrensnig, den fortsetter, men blir både fattigere og tynnere. Av den grunn ble denne forlengelsen ikke slått sammen med Gropa-malmen, men holdt for seg selv og kalt for malmsone 3. Selv om den er fattig representerer den dog

en såpass stor fremtidsreserve at det må taes hensyn til den når hele feltet vurderes.

Om malmsonens utstrekning mot nordvest vet vi bare at den er nesten forsvunnet i borhull 13 og fullstendig borte i borhull 14. Mot nordøst vet vi at den er forsvunnet i borhull 20 og sterkt redusert i borhull 27. Mot sydøst går den ut i dagen og er her påvist i bh. 104, 106 og 111. Mot sydvest gjelder Gropafeltets grense.

Grensene ble trukket på følgende måte:

Mot NV: bh. 20 - midten mellom bh. 15 og 22 - bh. 11 - bh. 3b.

Mot SV: bh. 3b - 1c - 1d - 10 - 1f-9 - 1i og så forlenges denne linje til liggrensen av malmens utgående.

Mot SO: Fra sistnevnte punkt langs med malmens liggrense som den er indikert i borhullene 111, 106, 104 og så til 40 m NV for bh. 119.

Mot NO: Fra sistnevnte punkt til et punkt 30 m NO for bh. 27 og så tilbake til bh. 20.

De ovennevnte grensene ble lagt inn på kartet og arealet ble ved hjelp av planimeter bestemt til 596200 m². Det ble så regnet ut en gjennomsnittsmektighet over hele feltet på 20,25 m. For ikke å la de 6 hullene som begrenser Gropafeltet veie alt for tungt ble det ved denne beregning brukt 2 gjennomsnittstall for henholdsvis borhull 1d-1e-10 og borhull 1f-9-1i. Malmmengden fåes så ved å multiplisere malmens areal med malmens mektighet:

$596200 \text{ m}^2 \times 20,25 \text{ m} = 12.08 \text{ mill. m}^3 = 37.45 \text{ mill. tonn}$

Gjennomsnittsgelalten av sonen i samtlige borhull er 19.3 % slig = påsetning 1 : 5.18. Spes. vekt blir da 3.1 P - gelalten er 0.81 %. Gehaltsberegningene ble foretatt på samme måte som for Gropafeltet.

Den brukte beregningsmåte for malmmengden gir ikke meget stor nøyaktighe men det er etter min mening ikke mulig å komme frem til mere tilforlatelige tall ved bruk av andre metoder. Etter at det nå foreligger nøyaktige kart viser det seg nemlig at bh. 8, 23, 24 og 25 ligger i forlengelsen av forholdsvis sterke magnetiske anomalier som ble funnet i dagen, mens det mellom dem ligger partier som er nokså svak magnetisk. Dette tilsier at den oppgitte malmmengde antakeligvis er noe for stor.

Det vil også her bemerkes en forskjell mellom den malmmengden som prof. Hofseth oppgir i avsnitt 1.3 (75 mill. tonn). Han mener antakeligvis den malmmengden som finnes i samtlige hull utenfor Gropa og Kuliberget og dette kan forklare differansen.

Undersøkelsene på Andörja sommeren 1961 besto i

4842,32 m diamantboring i Kuliberget-feltet

876,69 m diamantboring på Måsan

Befaringen i Straumskaret, Straumbotn og ved Fornes.

Undersøkelsene av malmforekomster ved Arbostad.

Kartlegging av et geologisk og magnetisk profil fra Kråkröhamn til Fornes.

Diverse arbeider i prøve-tunellen.

1. Diamantboring og geologiske undersøkelser i Kuliberget-feltet.

Det ble ialt boret 23 stk. 36mm-borhull med Longyear Straitline og Crælius maskiner. Borhullene fører betegnelsene AA, AD, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AY, AZ, AE, AÖ, og AA. Borhull AW ble bare boret 25.15 m og så stoppet da man ikke regnet med å treffe Kuliberget-malmen her.

A) Det geologiske profil

Det ble stort sett påtruffet de samme geologiske forhold som før. I hengen av malmsonen ble det boret gjennom maksimalt 205 m granat-glimmerskifer over toppkalken. Marmorlag som delvis er rike på epidot opptrer ganske ofte og granat-glimmerskiferen er delvis erstattet med hornblende-biotittskifer som utenom hornblende og biotitt inneholder augitt, kvarts, mikroklin, plagioklas og epidot. Antall og mektighet av disse innleiringer öker mot öst. I forbindelse med hornblende-biotittskiferen ble det i ingen tilfelle observert malm. Toppkalken er en typisk marmor. Den inneholder en del pyrittkrystaller. Stedvis er den omvandlet til skarn og er da rik på augitt og epidot. I et område begrenset av borhullene AH-AK-AS-AQ opptrer det flere linseaktige marmorlag over hverandre. De avløser hverandre slik at den neste kalken kommer til å ligge i et høyere nivå når man går öst-over.

Amfibolittsonen er også her det eneste parti som ^(det)opptrer malm i. Den malmførende amfibolitt består av kvarts, hornblende, apatitt, biotitt, og sjeldent granat. Den ikke malmførende amfibolitt består derimot av augitt, hornblende, mikroklin, kvarts, biotitt. Temmelig i midten av amfibolittsonen opptrer gjerne en "lys amfibolitt" som er spesielt rik på augitt. Forövrig varierer biotittgehalten sterkt. Innleiringer av granat-biotittskifer forekommer i forbindelse med rike malmer. De er imidlertid forholdsvis sjeldne.

Mektigheten av amfibolittsonen öker i Kulibergetområdet fra vest (borhull AH-A27-A20-AQ) mot öst. Den störste mektigheten har den langs med en linje som går fra borhull AJ-A28-AS til bh. AZ.

Mektigheten ligger her mellom 170 og 180 m. Det er av interesse å konstatere at denne linje stort sett faller sammen med de störste mektigheter av Kuliberget-malmen.

Bunnkalken likner på hengskalken. Mektigheten varierer mellom 1 og 2 m. Under bunnkalken følger igjen granat-glimmerskifer som leilighetsvis er ganske rik på hornblende.

B) Malmsoner

I amfibolitten opptreer det en rekke malmsoner som ble nummerert fra liggen til hengen.

Malmsone 1 ligger nederst i amfibolittsonen. Dens mektighet varierer fra noen fattige striper til 17,14 m og dens påsetning er i nesten samtlige tilfelle dårligere enn 1 : 5. De beste partier ligger i vest. Mektigheten er over 9 m i et område som er begrenset av borhullene A103-A117-AJ-A28-AS-AQ-A27-AH. Dette svarer til et areal på 75000 m². Antar man en mektighet på 10 m og en spes.vekt på 3, så får man $75000 \cdot 10 \cdot 3 = 2,25$ mill t.

med en antatt påsetning på 1 : 6,5
eller 344000 t slig.

Malmsone 2 er lik Kuliberget-malmsone og vil bli omhandlet i neste avsnitt.

Malmsone 3 opptreer bare vest for Kuliberget-feltet.

En mellomsone mellom malmsone 3 og 4 finnes i samtlige borhull öst for en linje som går fra borhull AF-AK-A29-AT-AY. Mektigheten varierer mellom noen cm. og 6,60 m, påsetningen ligger omkring 1 : 3,5. Mektigheter over 2,5 m opptreer i følgende borhull: AF (4,06m), A29 (5,53), AV (3,65), AY (4,66), AZ (6,60), AÖ (2,97). Som man ser er disse hullene nokså uregelmessig fordelt. Det er av den grunn ikke mulig å komme med sikre uttalelser om sammenhengen mellom disse partier og de eventuelle malmmengder man måtte kunne regne med. Antagelig er det mindre linser.

Malmsone 4 er påvist i samtlige borhull fra 1961, bortsett fra bh. AA som er påsatt nedenfor malmsone 4. Mektigheten varierer mellom 7,- og 16,82m, unntatt borhull Q hvor mektigheten er bare 2,63 m. Man kan altså si at den i det vesentlige følger Kuliberget-malmen. Gehalten varierer sterkt fra hull til hull, malmen er nemlig temmelig oppdelt. Man vil antagelig kunne regne med en gjennomsnittspåsetning på mellom 1: 5 og 1 : 6. Det oppborede areal er stort ca. 600 m x 500m = 300000 m². Antar vi en gjennomsnittsmektighet på 10 m og en

spes.vekt på 3 så får vi:

$$300000 \cdot 10 \cdot 3 = 9 \text{ mill.t. malm eller } 1,5 \text{ mill. t. slig.}$$

Hengpartiet av malmsone 4 består i borhull AM, A29, AT, AU, AV, AZ, AE av over 2,5 m tykk båndet malm med en anslått gjennomsnittspåsetning på ca. 1 : 3,5.

Arealet mellom disse borhullene er stort ca. 59000 m². Forutsatt en mektighet på 3 m og en spes.vekt på 3,4 får man

$$59000 \cdot 3 \cdot 3,4 = 600000 \text{ t malm eller } 170000 \text{ t slig}$$

Malmsone 5 følger like over malmsone 4. Den opptrer i det vesentlige i den østlige delen av feltet og består av fattige impregnasjoner. med en gjennomsnittlig gehalt som ligger omkring 1 : 10. Selv om mektighetene ligger mellom 6 og 15 m vil denne sone ikke være av økonomisk interesse.

Malmsone 6 opptrer også bare i de østlige delene av feltet. Her er gehaltene høye, men meget ujevne. Så finner man i borhull AL en påsetning på 1 : 4,52 over en mektighet av 13,49 m, i borhull AT 1 : 4,28 på 7,59 m, i borhull AU 1 : 3,21 på 13,30 m og i borhull AV 1 : 2,73 på 4,56 m. I hvorvidt disse partiene^{kan} drives for seg selv kan foreløpig ikke sies. For hele malmsonen vil påsetningen i gjennomsnitt ligge omkring 1 : 6. Mektigheten varierer mellom 6m og 18,50 m. Malmsone 6 opptrer øst for en linje som går fra borhull AJ-A29-AT til borhull AY. Dette svarer til et areal på 94000 m². Antar man en gjennomsnittsmektighet på 10m og en spes.vekt på 3 så får man følgende malmmengde:

$$94000 \cdot 10 \cdot 3 = 2,8 \text{ mill. t. malm eller } 470000 \text{ t slig.}$$

C) Kuliberget-malm

Hovedoppgaven sommeren 1961 var undersøkelsen av Kuliberget-malmen. Den tidligere antakelse at det dreier seg om en plate med sin lengdeutstrekning stort sett i nordlig retning ble bekreftet. Sammenlikninger mellom de enkelte borhull viser at platen kiler ut mot vest i nærheten av bh. A 103, mellom bh. A26 og A27, mellom bh. AQ og AR og mellom bh. A20 og A21. Mektigheten øker jevnt fra 0-20 m til en linje som går fra bh. AD-AJ-A28-AS til bh. AY. Gehalter og mektigheter er noenlunde jevne (omkring 20 m mektighet) til en linje som forbinder bh. AF-AL-AU og til midt mellom bh. AE og AC. Herfra og østover avtar mektigheter og gehalter igjen, men på en annen måte enn på vestsiden av malmsplaten: malmen splitter seg opp og får større innleiringer av gråberg. Mot N derimot har mektigheten øket

og i borhull AZ har vi med 26,77 m den største mektighet i dette feltet.

Undergrensen av malmen er forholdsvis brattere ved den vestlige utkilingen. Så snart malmen har nådd sin fulle mektighet, ligger undergrensen flatere. I de østlige delene av feltet er en enda flatere lagstilling antydnet. Dette stemmer godt overens med observasjonene på dagoverflaten.

Malmmengden som i fjor var antatt med 10 mill.t., er nå øket betraktelig. Beregningen ble foretatt på to måter, den ene etter trekantmetoden og den andre etter polygonmetoden. Ved trekantmetoden deler man hele feltet opp i trekanter med et borhull eller et punkt i utkanten av malmplaten i hvert hjørne. Ved polygonmetoden deler man feltet opp i polygoner med ett borhull i midten av hver polygon. Polygonmetoden vil i utkanten av malmen antagelig gi noen verdier som er for høye og dermed også gi en større totalmengde. Resultatene av beregningene er som følger:

etter trekantmetoden 24,0 mill.t. eller 6,78 mill t. slig

etter polygonmetoden 26,7 mill t. eller 7,54 mill t. slig

Da malmen i borhullene AY-AZ-AA-AÖ gjenstår i full mektighet ble det regnet med at malmen fortsetter 100 m nordover med samme mektighet. Dette synes å være forsvarlig da malmtverrsnittet langs med de nevnte borhullene er 10919 m^2 (kvadratroten av dette er 104,7).

Beregningsgrunnlagene for malmmengden går forøvrig frem av de to kartene som ble tegnet til malmberegningen.

Gjennomsnittspåsetningen er beregnet til 1 : 3,54. Da hullene delvis er ujevnt fordelt over feltet måtte det foretaes en avveining. Denne ble foretatt ved å multiplisere magnetittprosenten av hvert borhull (beregnet på samme måte som ifjor) med m^3 -tallet av den tilhørende bløkken etter polygonmetoden. Summen av disse tallene ble senere dividert med m^3 -summen av samtlige polygonblokker. En påsetning på 1:3,54 svarer til en spes.vekt på 3,40.

På samme måten som påsetningen ble gjennomsnitts-P-gehalten beregnet til

1,19 % P

Legger man en P-gehalt i apatitten på 17 % til grunn for en beregning av den totale apatittmengde så får man

1,71 mill t apatitt etter polygonmetoden

1,53 mill t apatitt etter trekantmetoden.

De før nevnte gehalter er gjennomsnittsgehalter over hele feltet. I det enkelte tilfelle kan gehalten nok variere. De laveste gjennomsnittsgehalter av enkelte borhull ble funnet i borhull AG med påsetning 1:6,06

og 0,58 % P og i borhull AM med 1:5,01 og 0,79 % P. Dette kommer av at det er tatt med større gråberg-mellomlag. De rikeste hullene er AS med 1:2,96 og 1,47 % P og AI med 1:2,97 og 1,43 % P. Ellers gir de meget detaljerte analyser av borhull AÜ et godt bilde av variasjonene. Gehaltene i malmpartier ligger her mellom 1:1,88 (1,69 % P) og 1:10,50 (0,55 % P) svakt magnetisk). Men også i samtlige gråbergslag finnes det litt magnetitt som varierer mellom 1:12,90 (0,59 % P) og 1:112,36 (0,15 % P).

E. Mikroskopisk undersökelse av malm og apatitt

Kvarts og hornblende er utenom ertskornene hovedbestanddelene. Ved siden av opptrer apatitt, biotitt, granat og kalsitt. Augitt ble ikke observert. Mineralene viser en anordning som likner på brostenlegging og innenfor denne delvis en lagvis anrikning av de forskjellige mineralene. Ertskornene består ganske overveiende av rene magnetittkorn. Av og til forekommer det et hematittkorn, i ett slip danner hematitt en sprekkefylling. Ved siden av opptrer det noe magnetkis med spor kobberkis.

Apatittkornene fører vekslende mengder med innesluttete magnetittkorn med diameter 3-35 mikron. Mens det ifjor var meget sjeldent at man kunne se flere magnetittkorn i et apatittkorn så har dette i år vært tilfelle mye oftere. Hvor det opptrer forholdsvis små mengder med apatitt er denne ofte knyttet til grensen mellom hornblende- og kvartskorn.

Om størrelsen av magnetitt- og apatittkornene samt inneslutningene se vedlagte tabell.

F. Tektonikk

Foldningen i fjellet er ubetydelig. Derimot opptrer en del sprekkesystemer. To slike systemer er ganske utpreget, et med strøkretning ÖSÖ-VNV, det andre med strøkretning NÖ-SV, begge med noenlunde loddrette fall. I prøvetunnelen finnes noen større sprekker og forskyvninger langs med det sistnevnte system (NÖ-SV).

I prøvetunnelen ble det også påtruffet en litt større forkastning ved hvilken NV-partiet var skjøvet ned ca. 5 m. Under tegningen av Kuliberget-malmens liggkart så det ut som om denne forkastning fortsetter i retning av borhull AL frem til Lielven.

G. Frentidsmuligheter

For å få et overblikk over fordelingen av malmmengder og malm-mektigheter i Kuliberget-malmsonen ble det tegnet et kart med koter for mektigheter og $t \text{ Fe}_3\text{O}_4/\text{m}^2$. Kartet viser at malmens mektighet öker jevnt fra vestgrensen mot en linje som går fra borhull AD-AJ-A29-AS til borhull AY, så holder mektigheten seg jevnt over 20 m for så å avta igjen fra borhull AF-AB-AU-AA og östover. Ved utgående er malmens mektighet såvidt under 20 m, men i nordenden av det oppborede felt, det vil si i borhull AZ har vi med 26,77 m den største mektighet i hele Kuliberget-malmen. Dette skulle da tyde på at malmen fortsetter et godt stykke lengre nord. Resultatene fra borhull A21 som har truffet utkanten av Kuliberget-malmen (10,94 m mektighet) skulle tyde på det samme.

Det ble ved hjelp av et profil undersøkt hvilke muligheter man har for å undersøke Kuliberget-malmen lengre mot nord. Når vi tenker oss et profil som begynner med borhull A21 og går parallelt med profilene fra 1961 og med 120 m avstand mellom hullene, ville vi få de følgende omtrentlige lengder (borhullsnummer fra vest mot øst).

	Til bunnen av Kuliberget-malmen	Til bunnkalken
A 30	337 m	362 m
A 31	404 m	430 m
A 32	428 m	458 m
A 33	421 m	447 m
A 34	438 m	464 m

Hvis vi forutsetter at malmen fortsetter med samme mektighet og kvalitet til 100 m nord for dette profilet så skulle vi ha muligheter for å øke malmmengden med (avstand 100 m N for profil AY-AÖ til 100 m N for A21-A34 : 220 m):

$$220 \text{ m} \cdot 10919 \text{ m}^2 \text{ (malmtverrsnitt AY-AÖ)} =$$

$$2,41 \text{ mill m}^3 = 8,19 \text{ mill t malm.}$$

Det må imidlertid bemerkes at det blir en langvarig og forholdsvis kostbar diamantboring og at det kreves en hel del nytt utstyr for å kunne utføre den.

2. Diamantboring og geologiske undersøkelser på Måsan

A. Geologiske undersøkelser

Måsan er en 800 m lang og 500 m bred rygg som strekker seg i N-S-retning med svak terrengheldning mot sør i 700 m høyde over havet. I denne ryggen ligger en amfibolittsone av lignende oppbygning som ved Kråkrøhamn, med granatglimmerskifer over, en toppkalk, amfibolitt med magnetittrike partier, delvis bunnkalk, og granat-glimmerskifer under.

Da lagdelingen ligger temmelig flatt, går amfibolittsonen i den sørlige delen av Måsan ut i luften. Ved en NO-SV-gående forkastning 70 m S for det lille vannet på Måsan er NV-partiet skjøvet ned ca. 30 m.

Malm opptrer på begge sider av ryggen, spesielt på østsiden er det mange og delvis store blotninger. Også på vestsiden er det noen større ^{malm} blotninger. Det var nærliggende å anta at malmen strekker seg sammenhengende gjennom hele ryggen. Dette var da også grunnlaget for fjorårets optimistiske bedømmelse. Diamantboringen viste imidlertid at dette ikke er tilfelle. På vestsiden forsvinner amfibolitten og med den også malmen ^{mot N} rett vest for vannet og blir erstattet med granat-glimmerskifer. En

umiddelbar fortsettelse av malmen kan altså her ikke ventes. På østsiden av ryggen er det stor overdekning med løsmasser (steinur), her kan av den grunn ikke sies noe om den petrografiske utvikling. Bergartene er forøvrig av samme type som ved Kråkröhamn. Også her er det en tydelig forskjell i den mikroskopiske sammensetning mellom magnetittførende og magnetittfri amfibolitt.

B. Diamantboring

Det ble utført følgende diamantboring:

6 hull med tilsammen 590,21 m med Longyear Junior Straitline (36 mm) og 8 hull med tilsammen 286,48 m med Prosper (28 mm). Hovedformålet var å undersøke om det er sammenheng mellom malmen på øst- og på vestsiden av Måsan. Som før nevnt er dette ikke tilfelle. Fra øst strekker malmen seg til ca. midt under ryggen, på vestsiden må malmen kile ut like øst for blotningen.

Det malmførende areal på østsiden utgjør 115000 m². Mektigheten varierer mellom 15 og 28 m. Gjennomsnittsgelalten anslåes til 1 : 5.

Når man regner 20 m gjennomsnittsmektighet får man følgende malmmengde:

$$115000 \cdot 20 \cdot 3 = 6,9 \text{ mill t malm eller}$$

$$1,38 \text{ mill t slig.}$$

På vestsiden av ryggen opptreer malm i 180 m lengde, 80 m bredde og ca. 15 m mektighet (på grunn av skråningen kan man bare regne med halvparten). Det blir da

$$180 \cdot 80 \cdot 7,5 \cdot 3 = 302000 \text{ t malm.}$$

Borhull A 131 har boret gjennom størsteparten av vestpartiet. Malmen har her en påsetning på 1 : 3,26. I hvorvidt dette er representativt for hele partiet, kan ikke avgjøres.

Malmen viser under mikroskop stort sett det samme bilde som Gropa_ og Kuliberget-malmen.

3. Undersøkelse av malmlforekomsten på Årbostadtind

På Årbostadtind ved nordøstspissen av Andørja ligger en større jernmalmlforekomst som ligner på forekomstene ved Kråkröhamn. I granatglimmerskifer opptreer her en 15-20 m mektig amfibolittsone med 1-2 m toppkalk og med fall 10°0. Amfibolitten fører vekslende mengder temmelig finkornet magnetitt.

Årbostadtind danner i store trekk en pyramide med en trekant som grunnflate. Den ene eggen vender rett mot øst og det er herfra og sørvestover undersøkelsene ble foretatt. Ved østeggen er mineraliseringen forholdvis rik, det ser ut at de rikeste partiene er nær henggrensen og nær ligg-grensen. Malmen ligner på Kuliberget-malmen. Malmsonen forsvinner

så mot SV på ca. 400 m lengde under løsmasser. Hvor den dukker opp igjen er den mye fattigere, den består av 1-2 m malm nederst i amfibolittsonen, herover følger noen meter med forholdsvis fattig amfibolittmalm. Malmsonen er blottet lengre vestover, men ble på grunn av tidsnød ikke fulgt lenger.

Det ble tatt en rekke prøver hvis analyser her føres opp i den rekkefølge de er tatt fra øst til vest.

	påsetning	% P
Årbostadtind 1	1 : 2,89	1,55
Årbostadtind 2	1 : 3,29	1,19
Årbostadtind 3	1 : 2,49	1,56
Årbostadtind 4		
(amfibolittmalm)	1 : 2,96	1,41
Årbostadtind 4		
(båndet malm)	1 : 3,30	2,51

Analyseresultatene må jo betegnes som gode, men malmmengden vil være begrenset på grunn av den flate fallvinkel og terrengets form, det vil si at malmsonen går ut i luften på alle sider av Årbostadtinden. Grunnflaten kan ikke regnes å være større enn 300000 m^2 . Regner vi så med en gjennomsnittsmektighet på 5 m og en spes.vekt på 3,5, blir malmmengden,

$$300000 \cdot 5 \cdot 3,5 = 5,25 \text{ mill t malm}$$

eller

$$1,5 \text{ mill t slig (påsetning 1 : 3,5)}$$

Forekomsten har altså en forholdsvis beskjeden størrelse. I tillegg kommer så den vanskelige beliggenhet (i følge kartet : 579 m o.h.) Diamantboring på vanlig måte vil ikke være mulig da fjellet er sterkt oppsprukket og det mangler vann.

Forekomsten ble sikret oss ved anmeldelse av 4 punkter i det undersøkte området til lensmannen. Det er også igjen prøver slik at muting kan begjæres når anmeldelsestiden er utløpet.

4. Forskjellige forekomster på Andörja

På det topografiske kartet er det merket av tre forekomster på Straumskarheia, NV for Kråkröhamn. Den vestligste forekomsten består av noen magnetittslirer i skarn over 20 m lengde og 1 m tykkelse. Ca. 500 m nord for den før nevnte opptrer en lignende forekomst over 25 m lengde og 2 m mektighet. Forekomsten er ikke merket av på det topografiske kartet. De to andre "forekomster" som er merket av på kartet, består av 25-50 m lange skarnlinser i marmor uten magnetitt.

Forekomstene har ingen interesse.

I sørenden av Straumbotn skal det tidligere være funnet jernmalm, men det er ikke kjent lenger hvor. Terrenget er her meget bratt og bevokset med tett skog, en geologisk og magnetisk undersøkelse vil av den grunn kreve litt tid. Ved min befaring fant jeg fra ca.

300 m o.h. og nedover et stort antall blokker med amfibolitt av en lignende type som ved Kråkröhamn. I blotninger finner man delvis amfibolitt og delvis vekselagring av amfibolitt og granatglimmerskifer. Området bør altså ved anledning undersøkes nærmere.

På det topografiske kartet er det videre merket av to forekomster på nordsiden av Andörja like ved kysten. Den ene ligger i Årbostad, den andre i Klåpen. Årbostadforekomsten består av et 20 cm mektig lag med magnetitt (påsetning 1 : 3,48 : 1,12 % P) som er blottet på noen m. lengde, ca. 150 m sør for kaien.

I Klåpen opptrer malm på to steder. Den ene ^{en}er ca. 25 cm mektig magnetittanrikning på 10 m lengde i strandkanten. Den andre malmen består av svake sulfid- og magnetittimpregnasjoner i en fjellhammer ca. 50 m ^{sør for} fra hovedveien. Alle 3 forekomster er uten økonomisk betydning.

Jeg forsøkte også å finne ut hvor Fornes-forekomsten ligger, men en mann som påsto at han visste hvor den lå, fant den imidlertid ikke da jeg var med ham for å se på den.

5. Kartlegging av et geologisk og magnetisk profil fra Kråkröhamn til Fornes

For å undersøke amfibolittsonens forløp mot ~~nordisk~~ nordøst og dermed også mulighetene for å finne nye forekomster, ble det kartlagt et geologisk profil fra Kråkröhamn til Fornes. Kartleggingen besto i det vesentlige i innmåling av strøk og fall. På den måten var det da mulig å konstruere amfibolittsonens beliggenhet. Det viste seg at toppkalkens nivå dukker opp igjen fra sjöen ved Hestneset, midt mellom Kråkröhamn og Fornes. Dette passer godt sammen med noen blotninger av amfibolitt og malm ca. 800 m NO for Hestneset. Helt frem til Fornes er fjellet svakt foldet og toppkalkens nivå ser ut å ligge litt over og litt under havflaten.

Ved tegningen av profilet er jeg gått ut fra at toppkalken og amfibolitten holder seg på samme nivå og at mektighetene ikke forandrer seg. Profilet blir av den grunn mindre pålitelig jo mer man fjerner seg fra Kråkröhamn.

Men det viser iallefall tendensene. Langs med det samme profil ble

det også foretatt magnetiske målinger med 100 m mellomrom mellom målestasjonene. Vertikalintensitetskurven går først fra borhull AG til 400 m NO for Kråkröhamn skole parallelt med toppkalken. Så opptrer det et svakt maksimum med toppen 700 m NO for Kråkröhamn skole. Det neste anomale området ligger 500-1100 m nordöst for Hestneset. Det består av flere maksima og minima og falder tildels sammen med blotningene av amfibolitt og magnetitt i veiskjæringen. Et siste, svakt maksimum ligger 800 m sør^{ve}st for Fornes. Det er foreløpig vanskelig å si i hvorvidt anomaliene indikerer større malmforekomster. Anomalien nordöst for Hestneset kan i en viss utstrekning undersøkes ved hjelp av geologisk og magnetometrisk kartlegging. De andre to kan bare undersøkes ved hjelp av diamantboring. Et hull 700 m nordöst for skolen ville bli ca. 250 m langt, ett 800 m SV for Fornes ca. 200 m.

Raudsand, 21.2.1962.

Arne Peter Sørensen

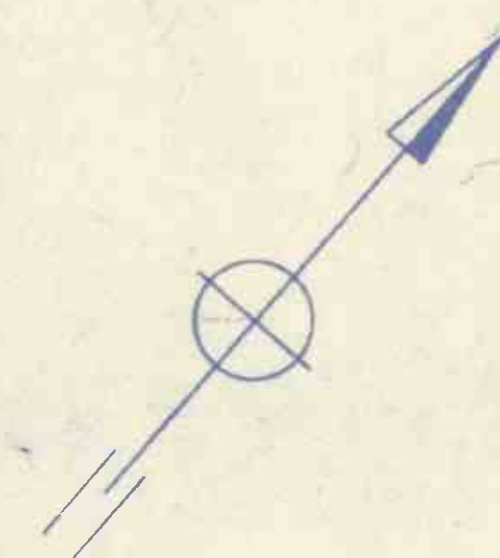
ANDØRJA

G.nr. 115, Gregeusvik
G.nr. 114, Kråkrøyhamn.

Målestokk: 1:5000
Ekvidistanse: 2m

19/8-1961

0 50 100 200 300 400 500 1000 m



G.nr. 115

G.nr. 114

- /// outcrop of ore zone
- marble
- 2 profile no. 2
- bolt med skilt
- diamond hole
- 7 mulingssrader

1

Måsan

302 000 t
1:3,26

6,9 mill.t
1:5

Gropa
13 mill.t 1:3,78

Ore zone 3
35 mill.t 1:5,18

Kuliberget
24 mill.t 1:3,54

Andørja 2

Andørja 3

Andørja 4

Andørja 5

Andørja 6

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

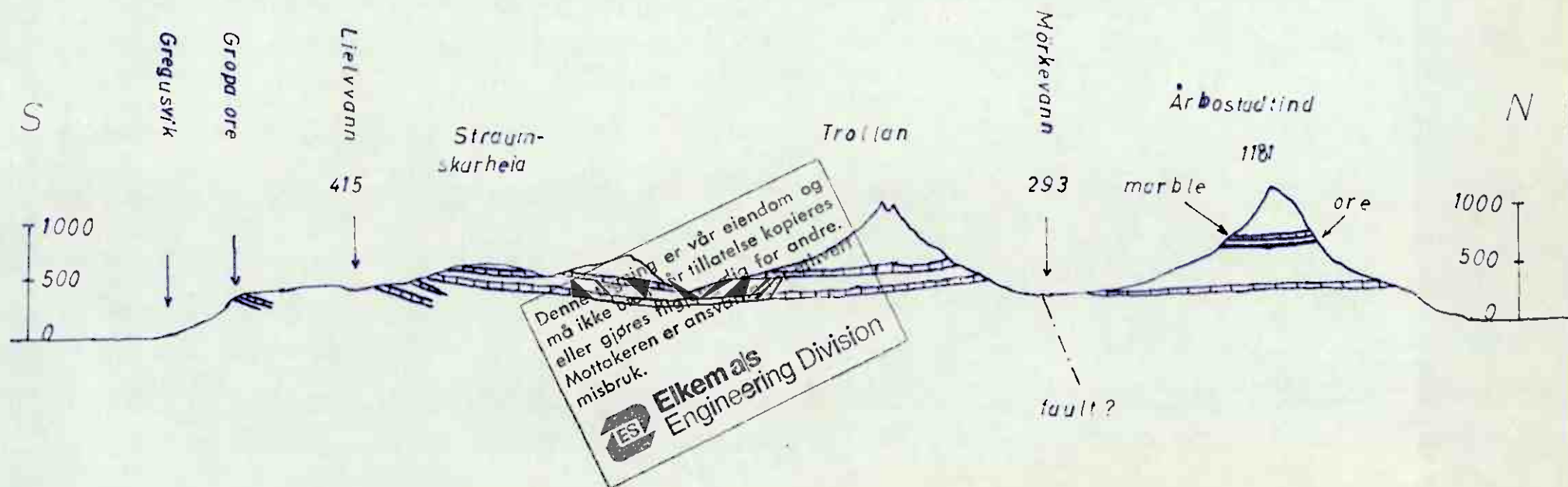
regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

regulert forfylling av 5.2

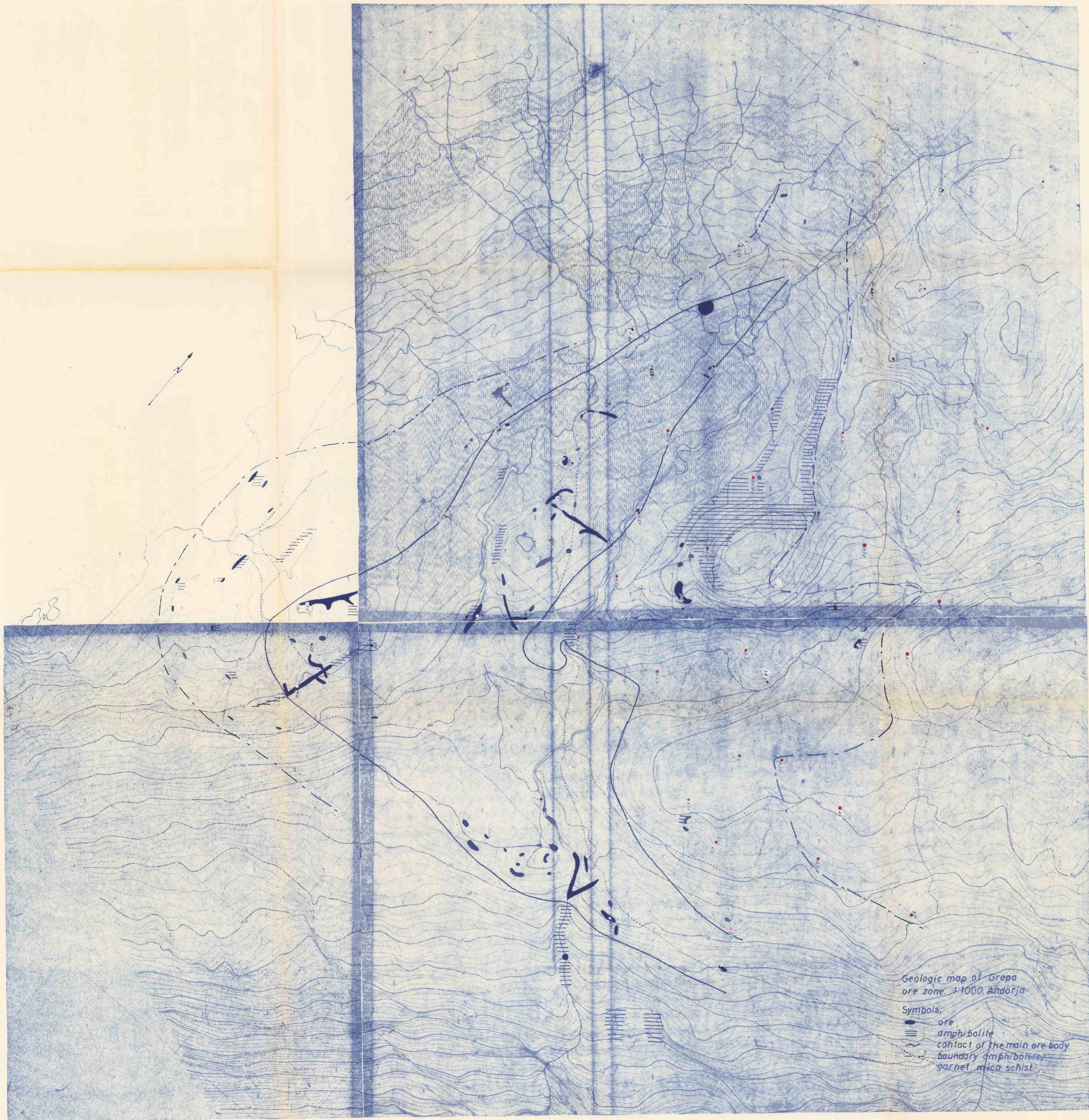
Geologic profile through Andörja

1:50000



Denne tegning er vår eiendom og
må ikke bli offentliggjort eller
gjøres tilgjengelig for andre.
Mottakeren er ansvarlig for
misbruk.

Elkem als
Engineering Division



ANDØRJA 1:2000
A 2

Kontrollert av Måsan's Fyrveskolep 1/1
eller tilsvarende oppsett 1/1 1/1

MÅSAN. 1:2 000

Tegnforklaring:

- malm
- ▨ amfibolitt
- ▨ kalk
- ▨ granatglimmerskifer
- ▨ pegmatitt
- barhull
- forkastning
- heng- og liggende for amfibolittsonen
- △ malmblokker

ELKEM-SPIGERVERKET %
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

Profil Kråkröhamn - Fornes

Geologisk profil som viser forløpet av den malmførende sone. Magnetisk profil

SV

NO

100

Bh. AG

0m

Emil Coucheron

skole

-100

amfibolitt - sone

200 x

0 x

-200 x

Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten vår tillatelse kopieres eller gøres tilgjengelig for andre. Mortensen er ansvarlig for ethvert misbruk.

Elkem as
Engineering Division

SV

NO

100

0m

Fornes

-100

amfibolitt - sone

200 x

0 x

-200 x

amfibolitt

m marmor

ANDÖRJA

Målestokk

1:5000

Tegn.

24.10.51

Trac.

Kfr.

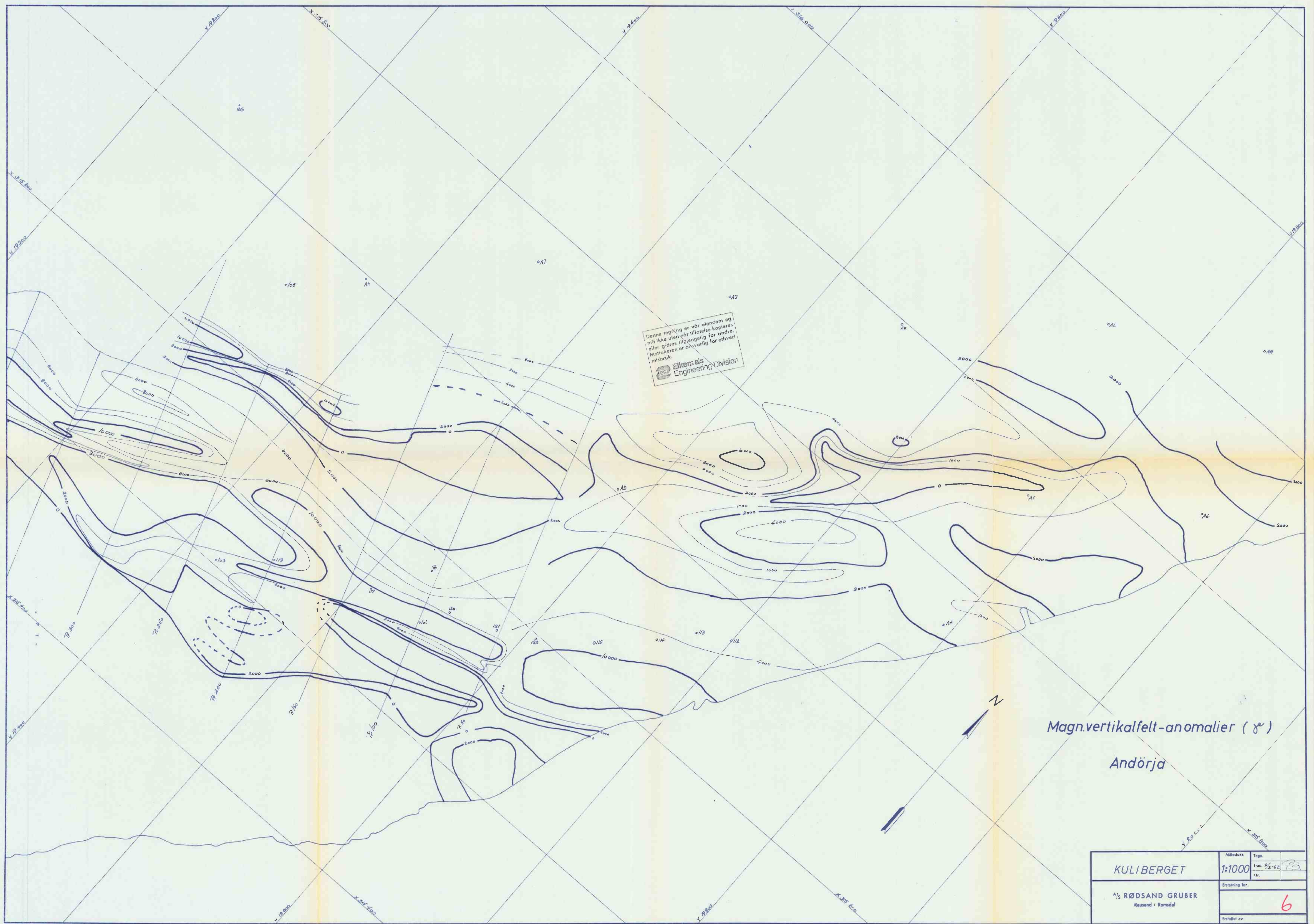
A/s RØDSAND GRUBER

Rødsand i Romsdal

Erstatning for:

Erstattet av:

5

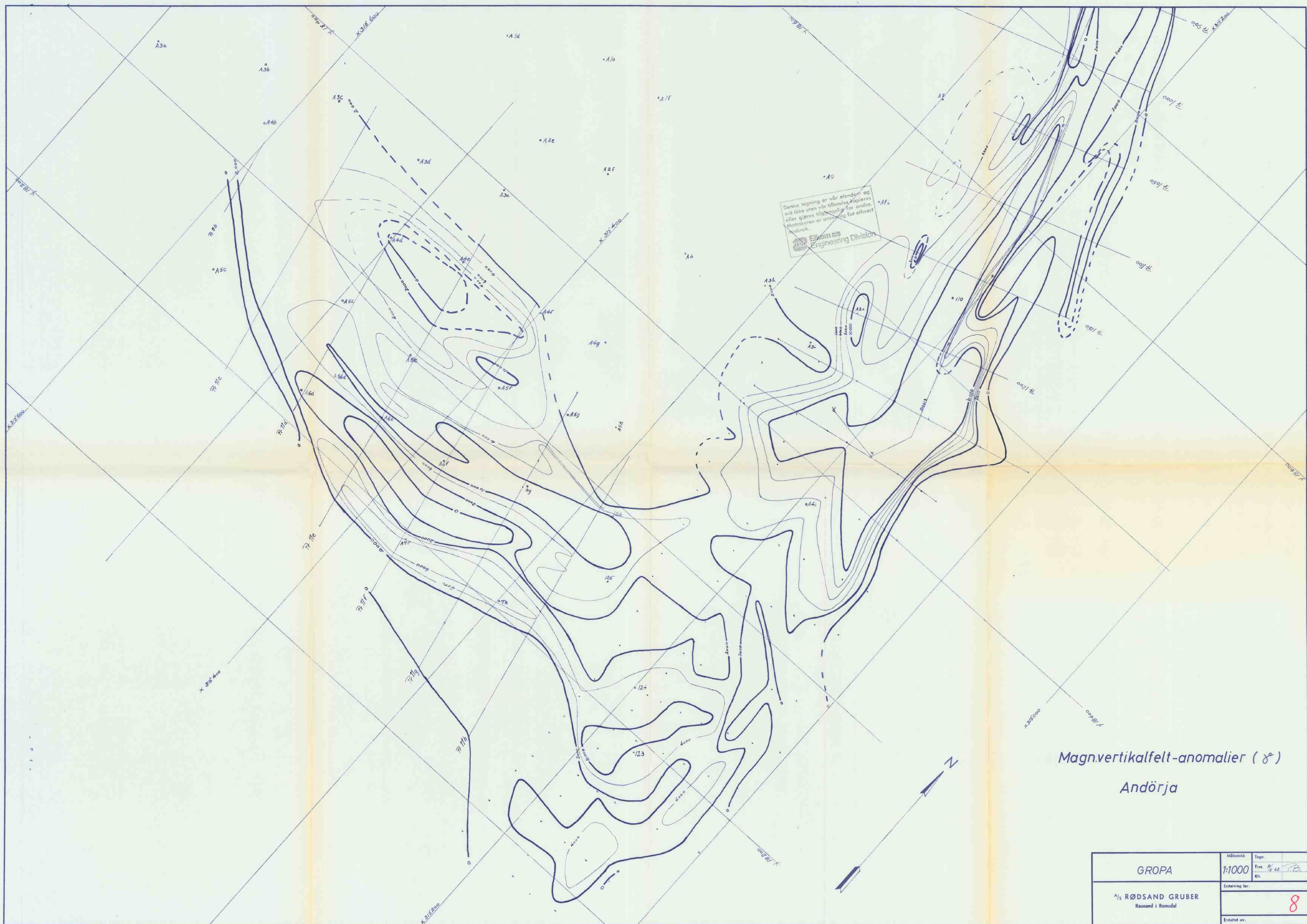


Denne tegning er vår eiendom og
må ikke uten vår tillatelse kopieres
eller gjøres tilgjengelig for andre.
Mottakeren er ansvarlig for ethvert
misbruk.
Elkemals
Engineering Division

Magn.vertikalfelt-anomalier (γ)

Andörja

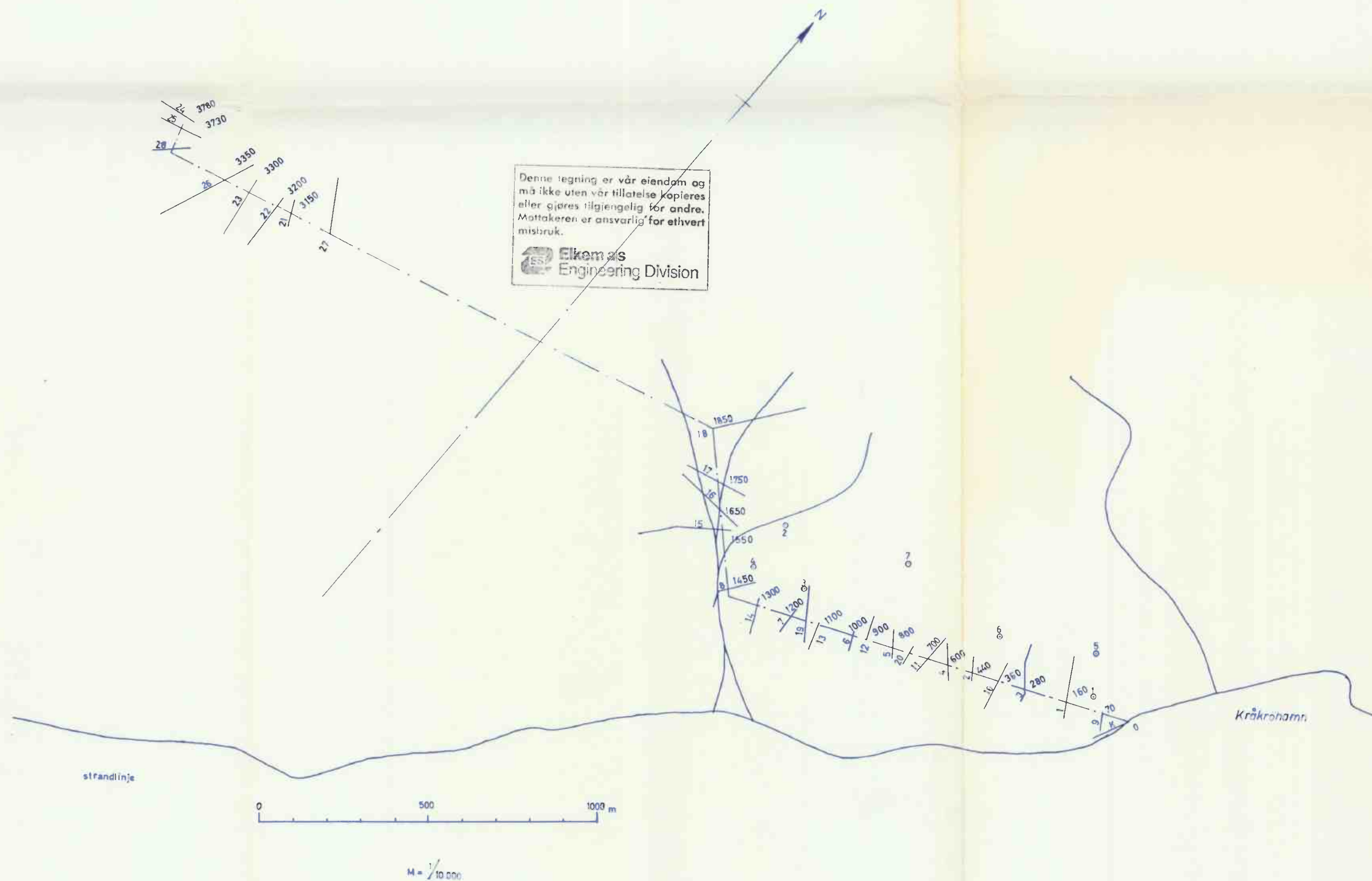
KULIBERGET	Målestokk	Tegn.
	1:1000	Trac. 93-62
Ås RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal	Erstatning for:	Kir.
		6
Estatutt av:		



Magn.vertikalfelt-anomalier (δ)

Andörja

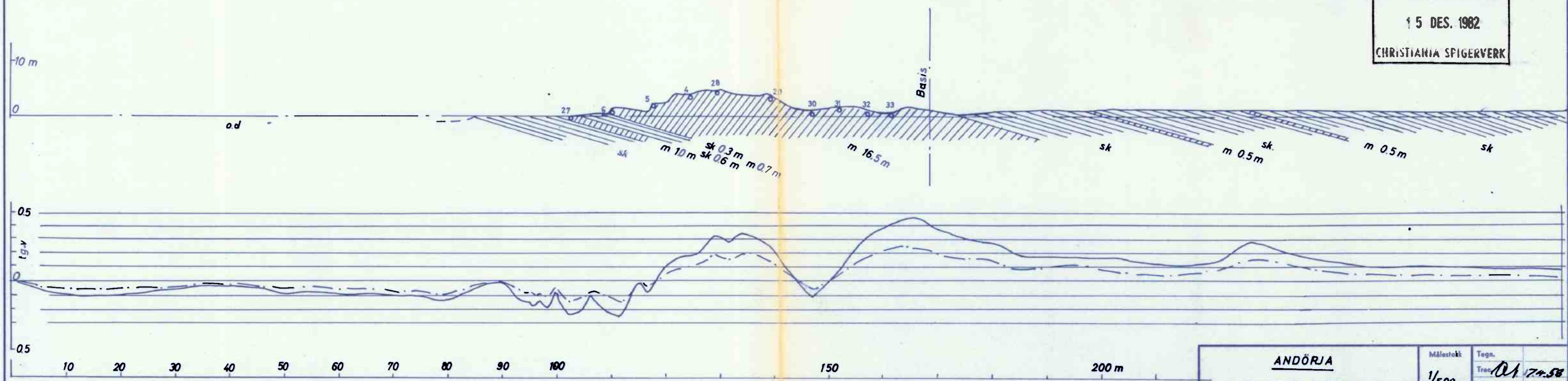
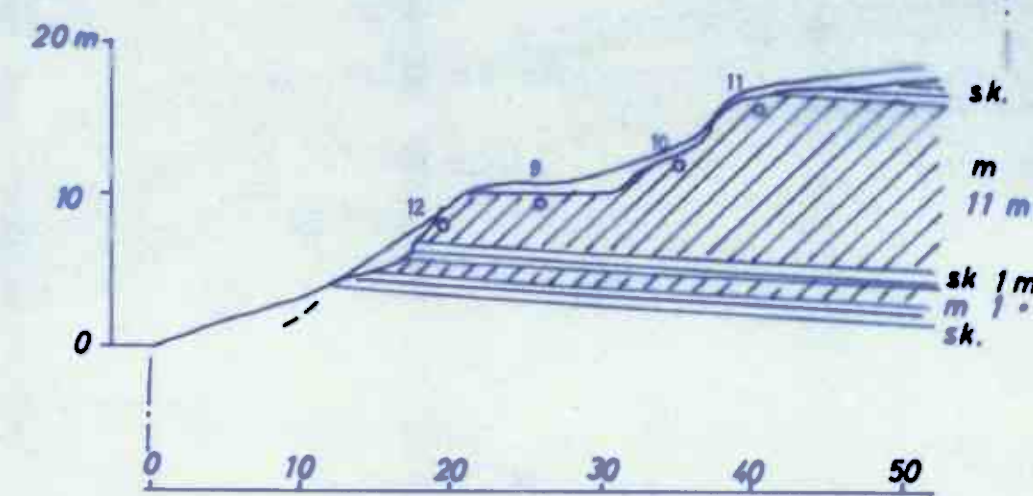
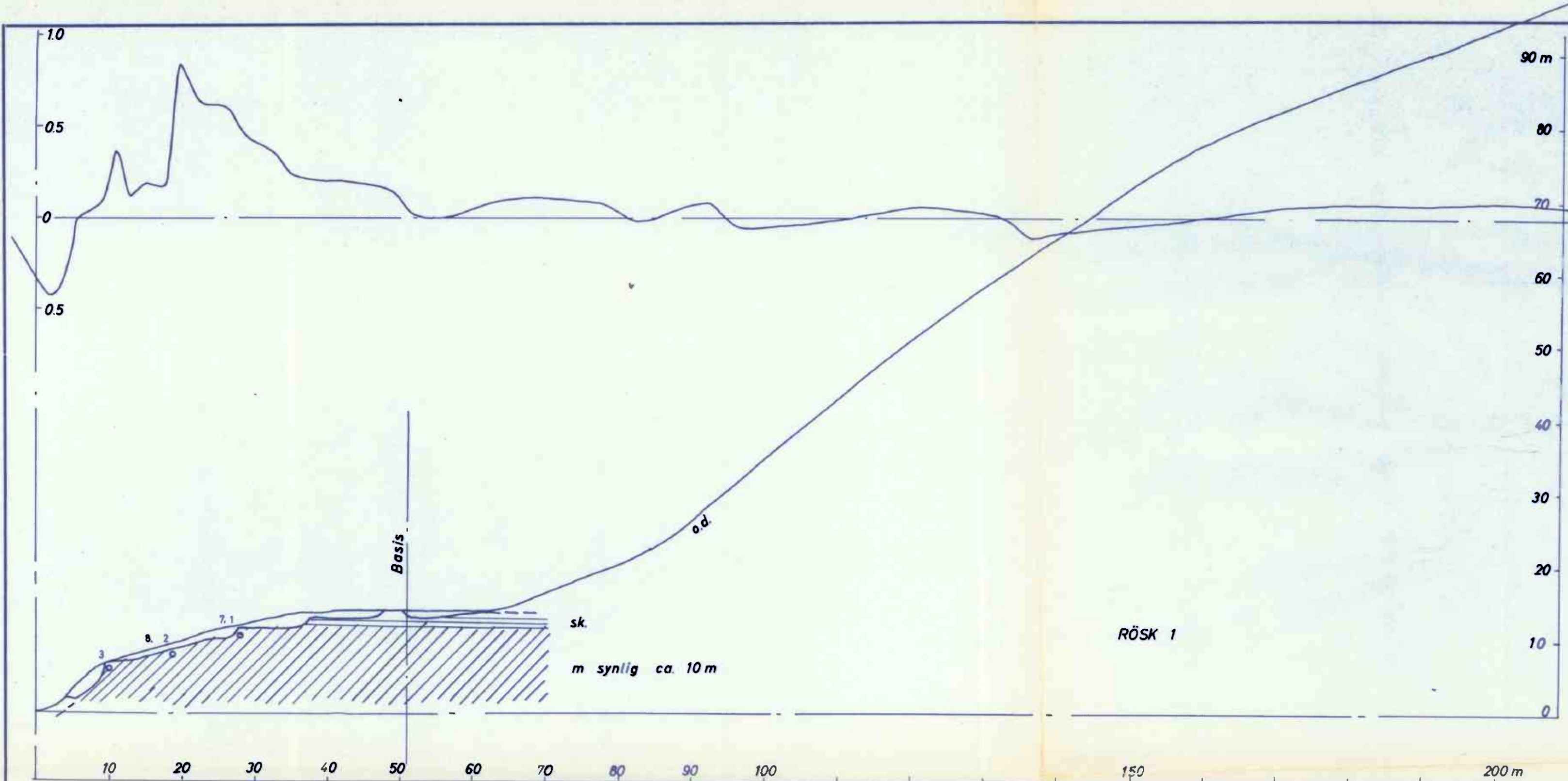
<i>GROPA</i>	Indleestokk <i>1:1000</i>	Tegn. Trac. <i>5</i> #2 Kfr.	<i>FB</i>
	Estimating for:	<i>8</i>	
$\frac{1}{5}$ RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal			
Erstatlet av.			



Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten vår tillatelse kopieres eller gjøres tilgjengelig for andre. Mottakeren er ansvarlig for ethvert misbruk.

Elkem AS
Engineering Division

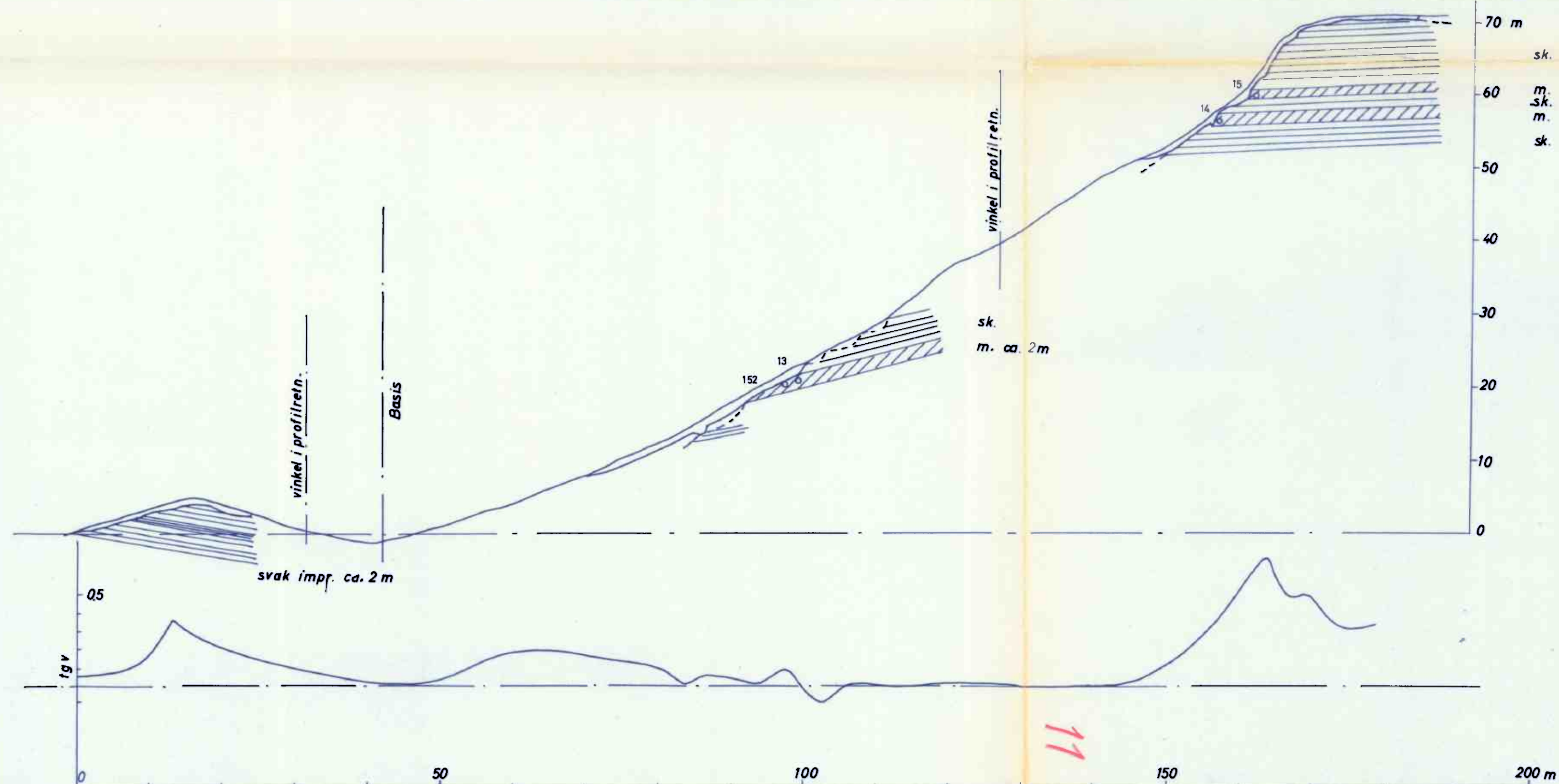
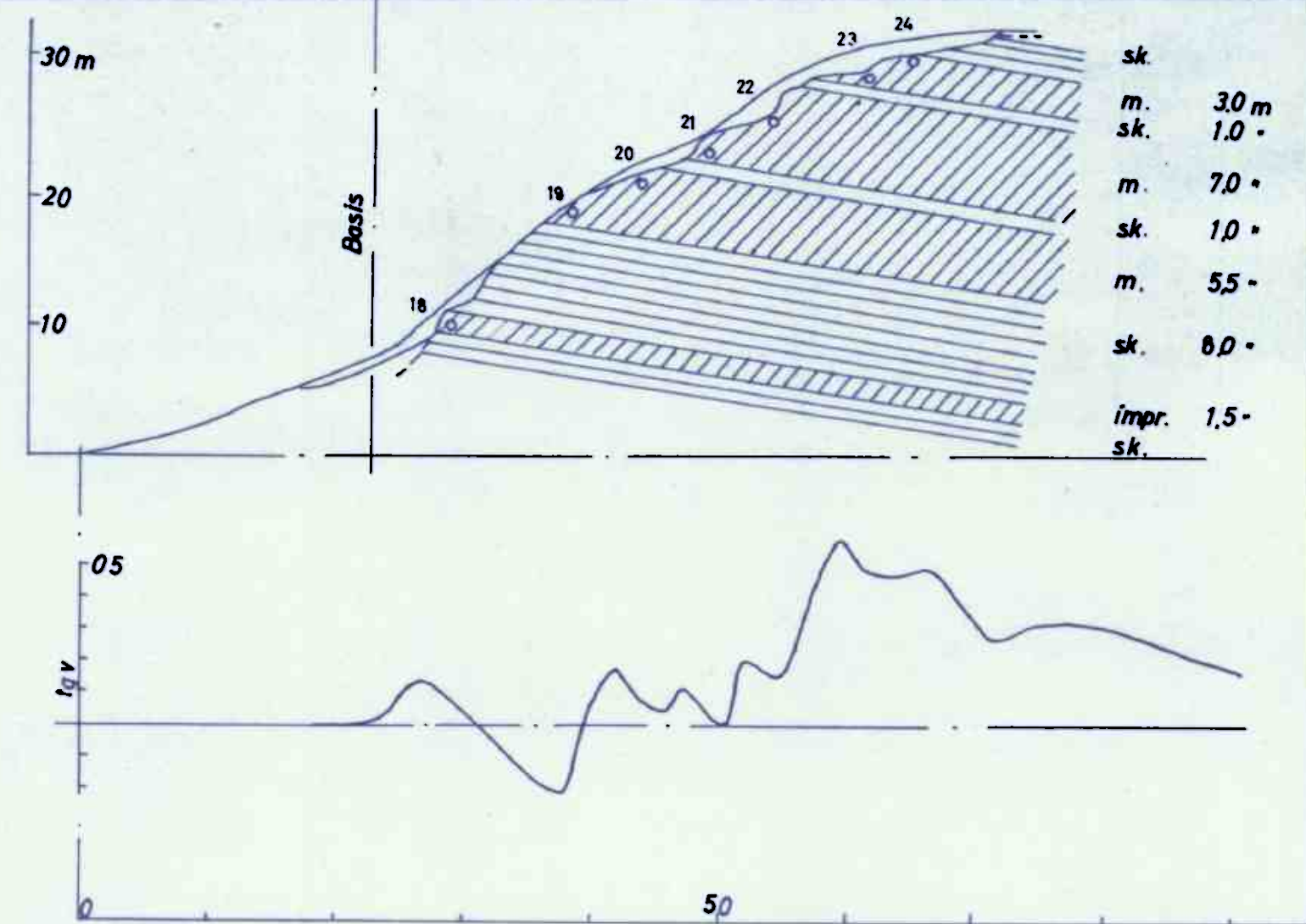
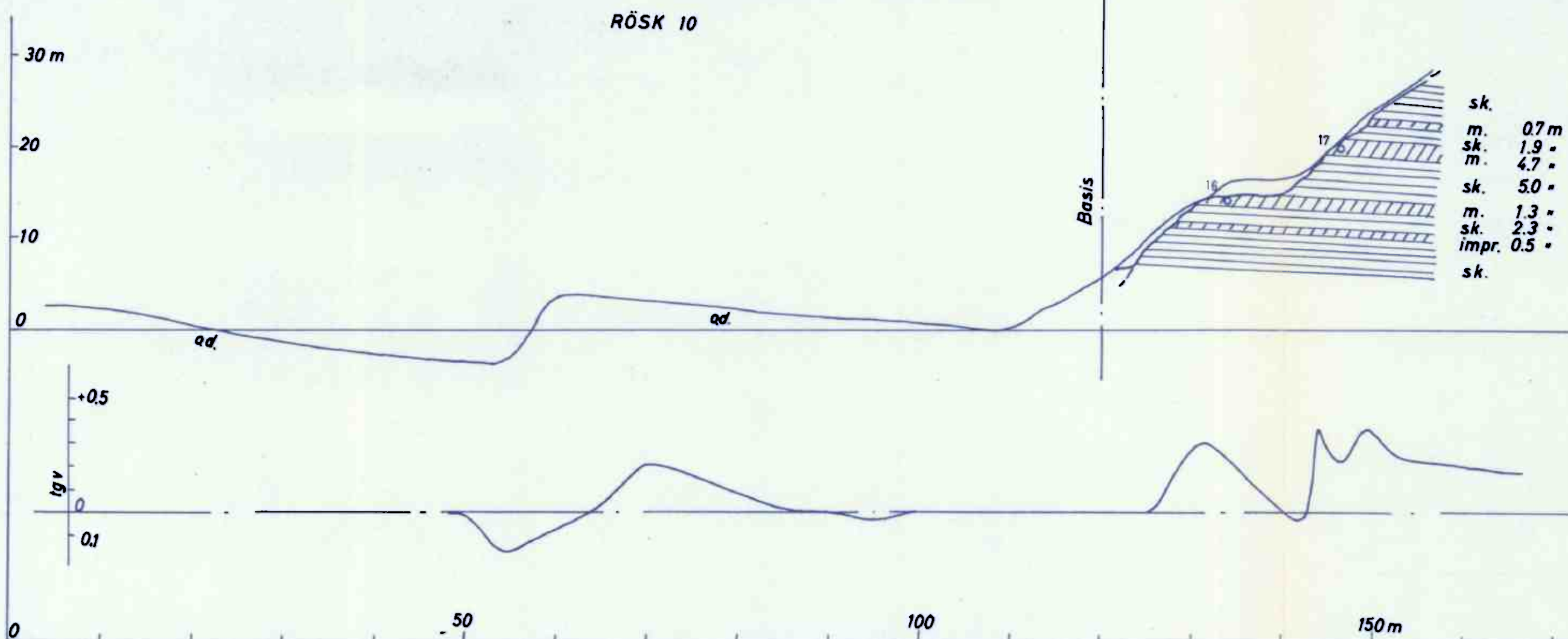
<u>ANDÖRJA.</u> KART OVER RÖSKER	Målestokk 1/10000	Tegn. Trac. <i>at. 19.4.58</i> Kfr.
	Erstatning for:	9
1/2 RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal <i>trac. etter K.M.A. 15.11.1950</i>		



ELKEM-SPIGERVERKET %
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

ANDÖRJA Rösk 1 9 og Kuliberget	Målestokk	Tegn.
	1/500	Trac. Kfr. 01.7.88
% RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal Trac. e. K. M. A.	Erstatning for:	
	Erstattet av:	

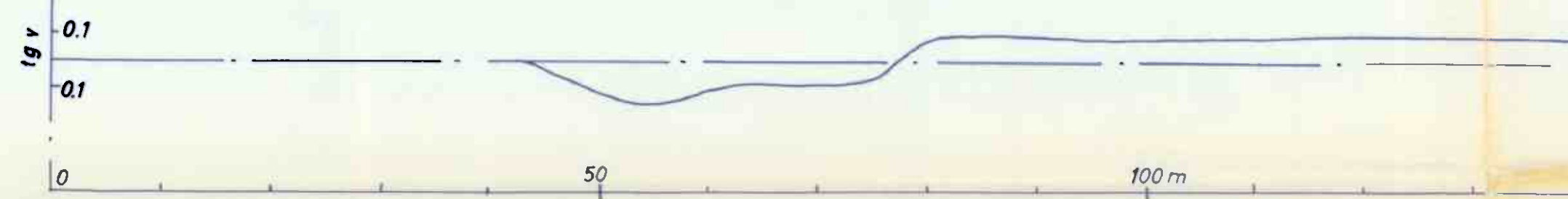
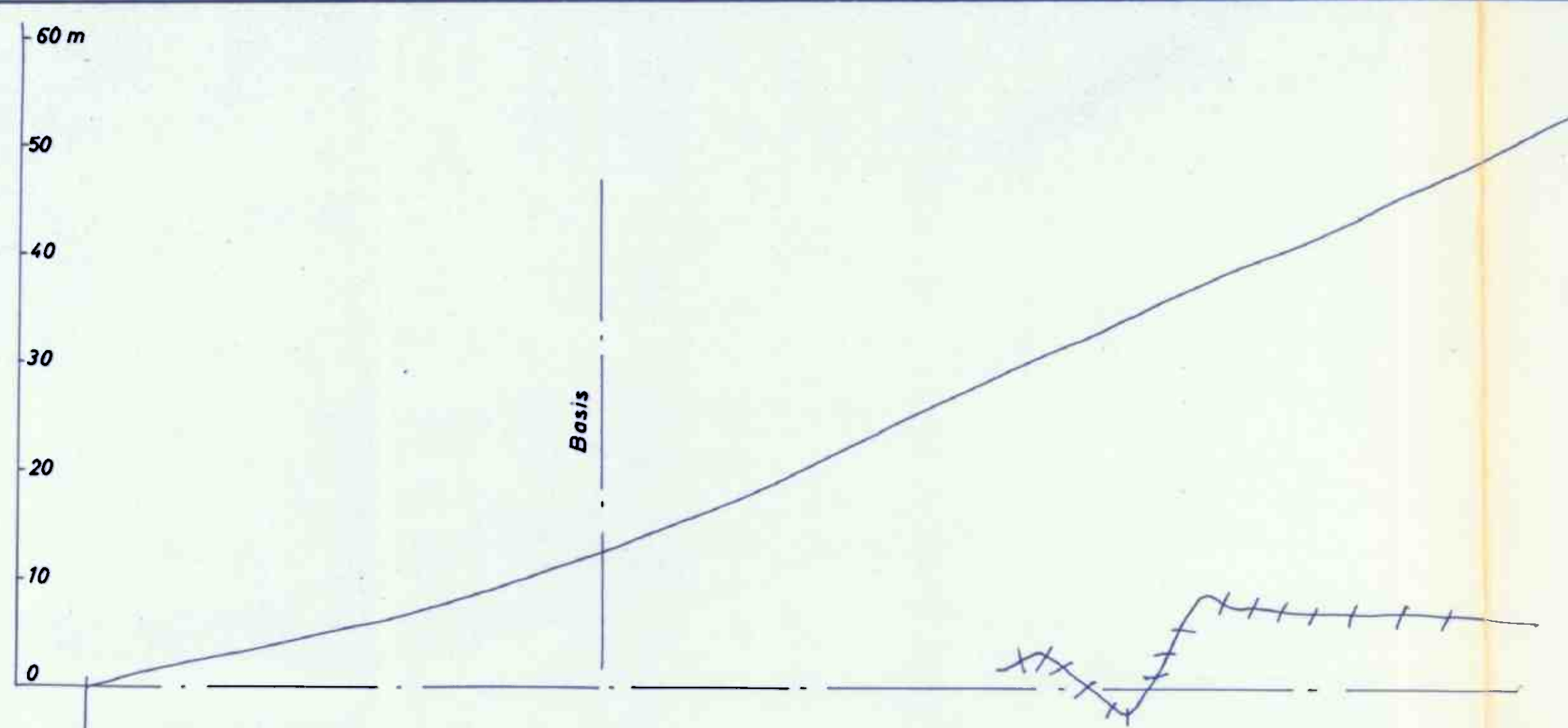
KULIBERGET
10



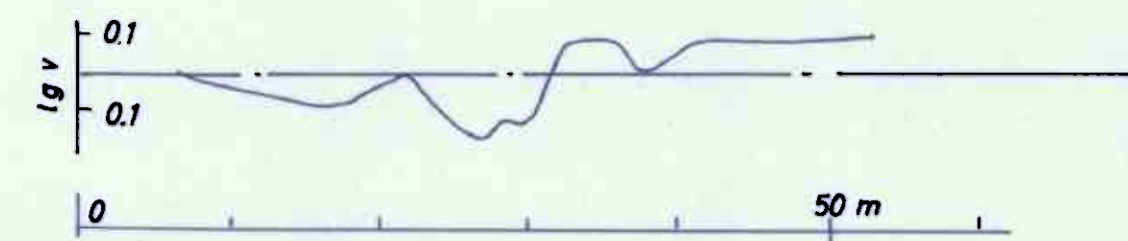
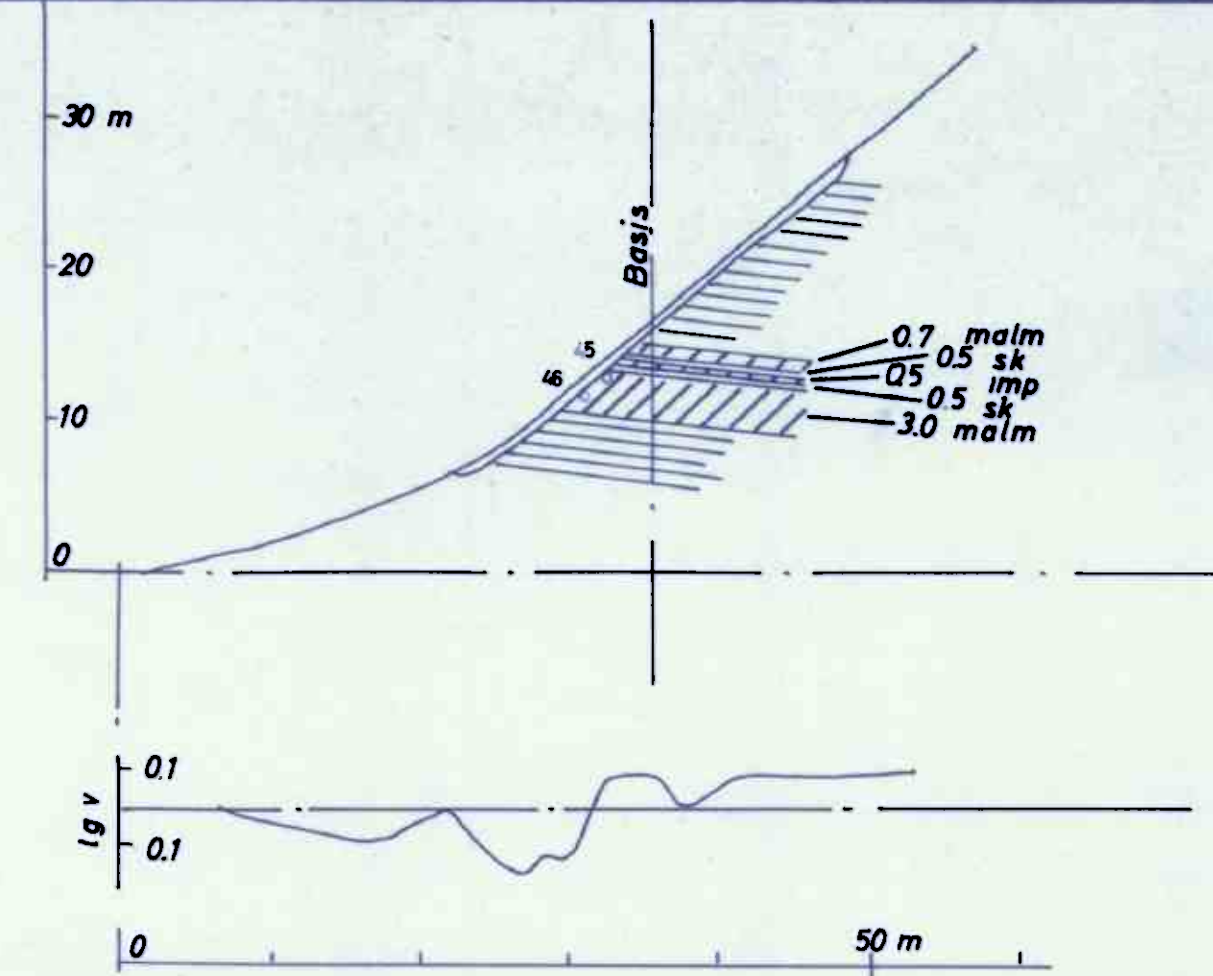
RÖSK 3

ELKEM-SPIGERVERKET 1/2
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

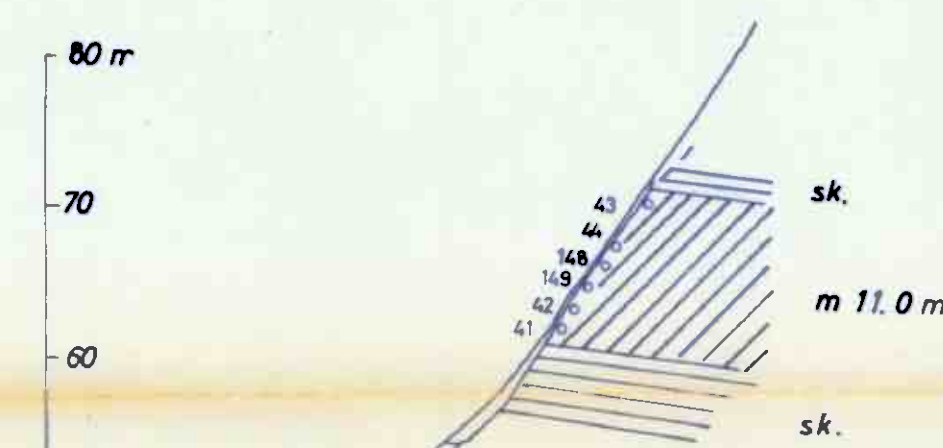
ANDÖRJA Rösk 2 3 og 10	Målestokk 1/500	Tegn. Trac. QV 11.4.58. Kfr.
	Erstatning for:	
1/2 RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal trac etter K.M.A. 15.11.41		Erstattet av:



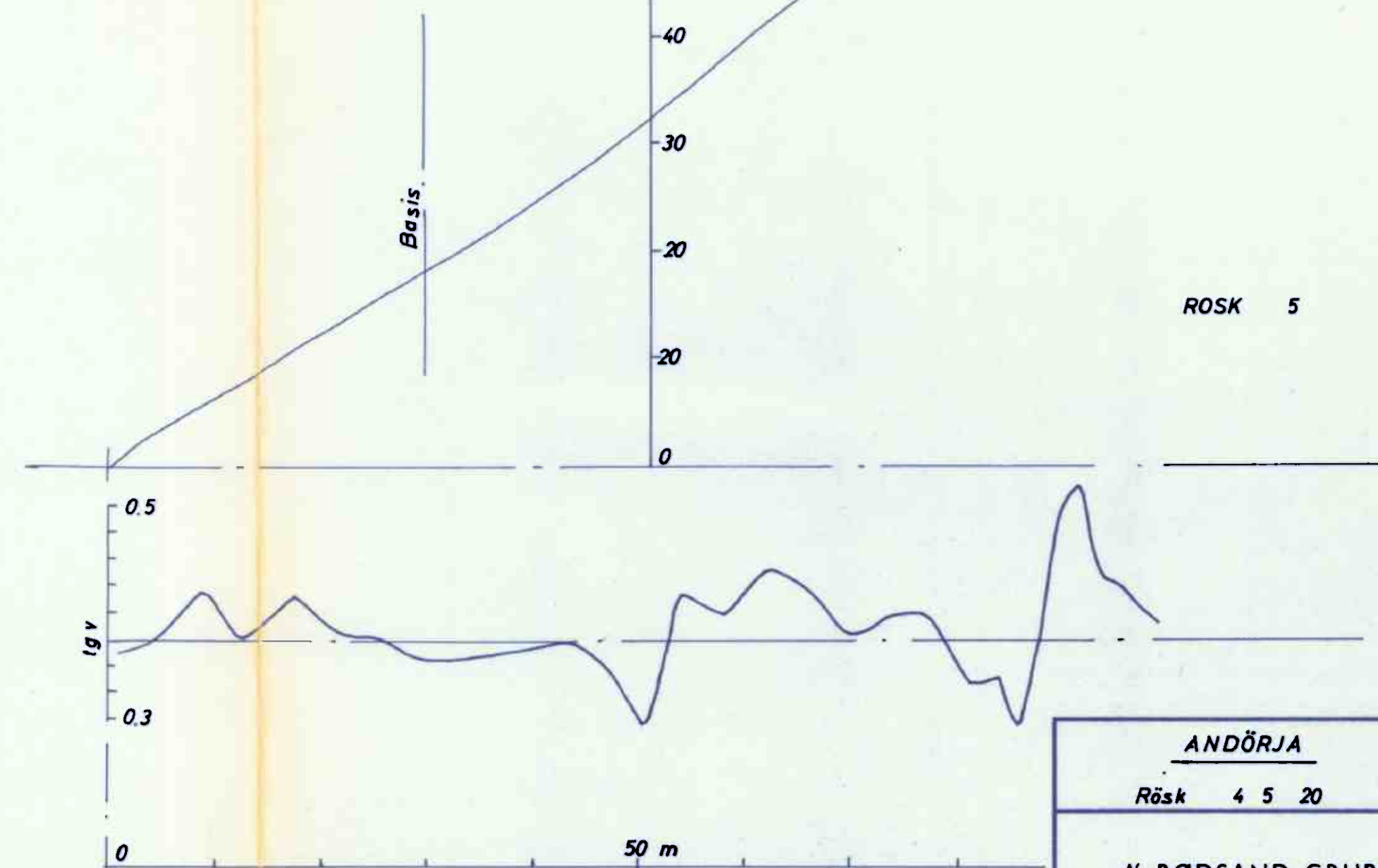
RÖSK 11



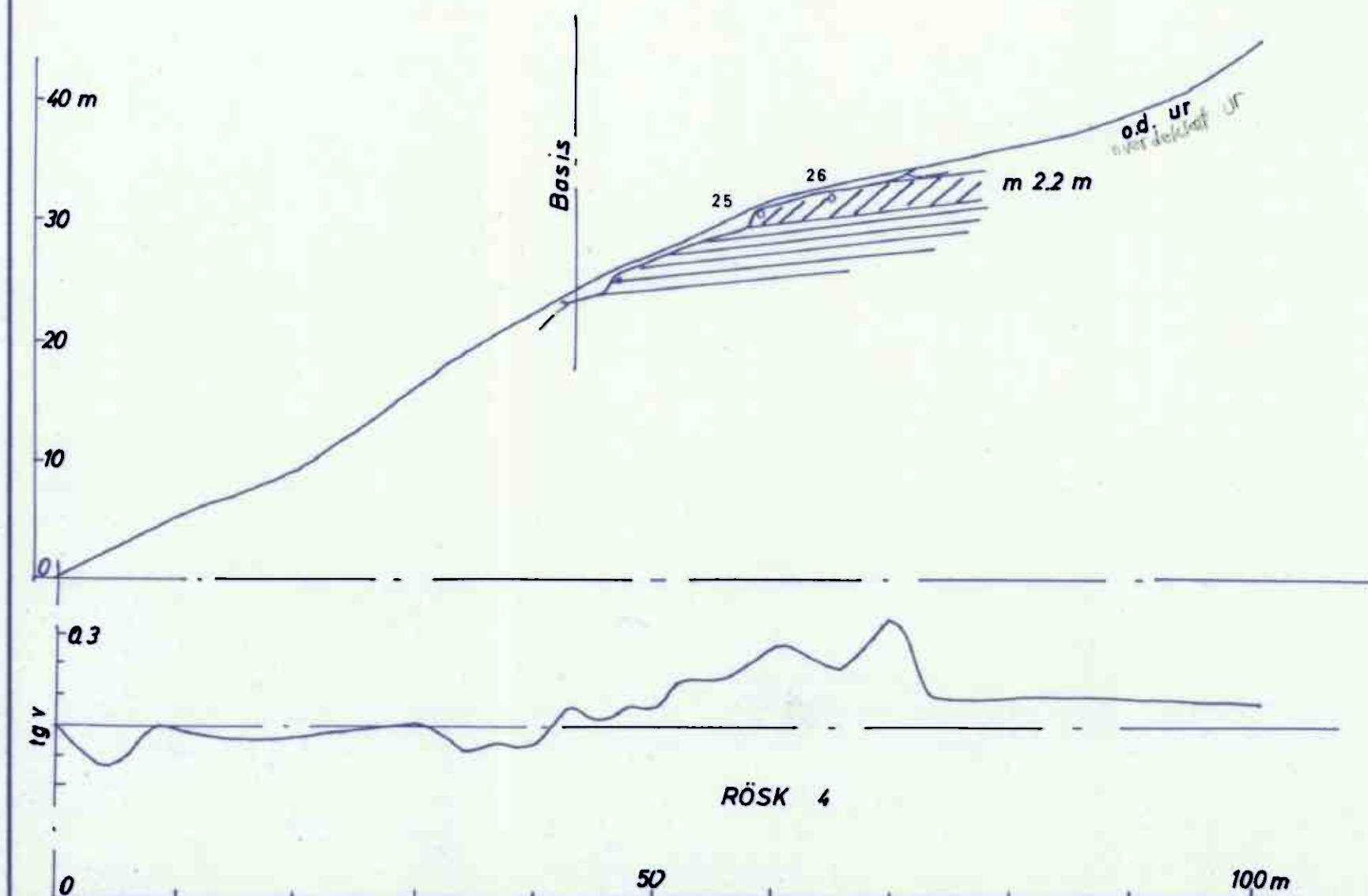
RÖSK 20



RÖSK 5

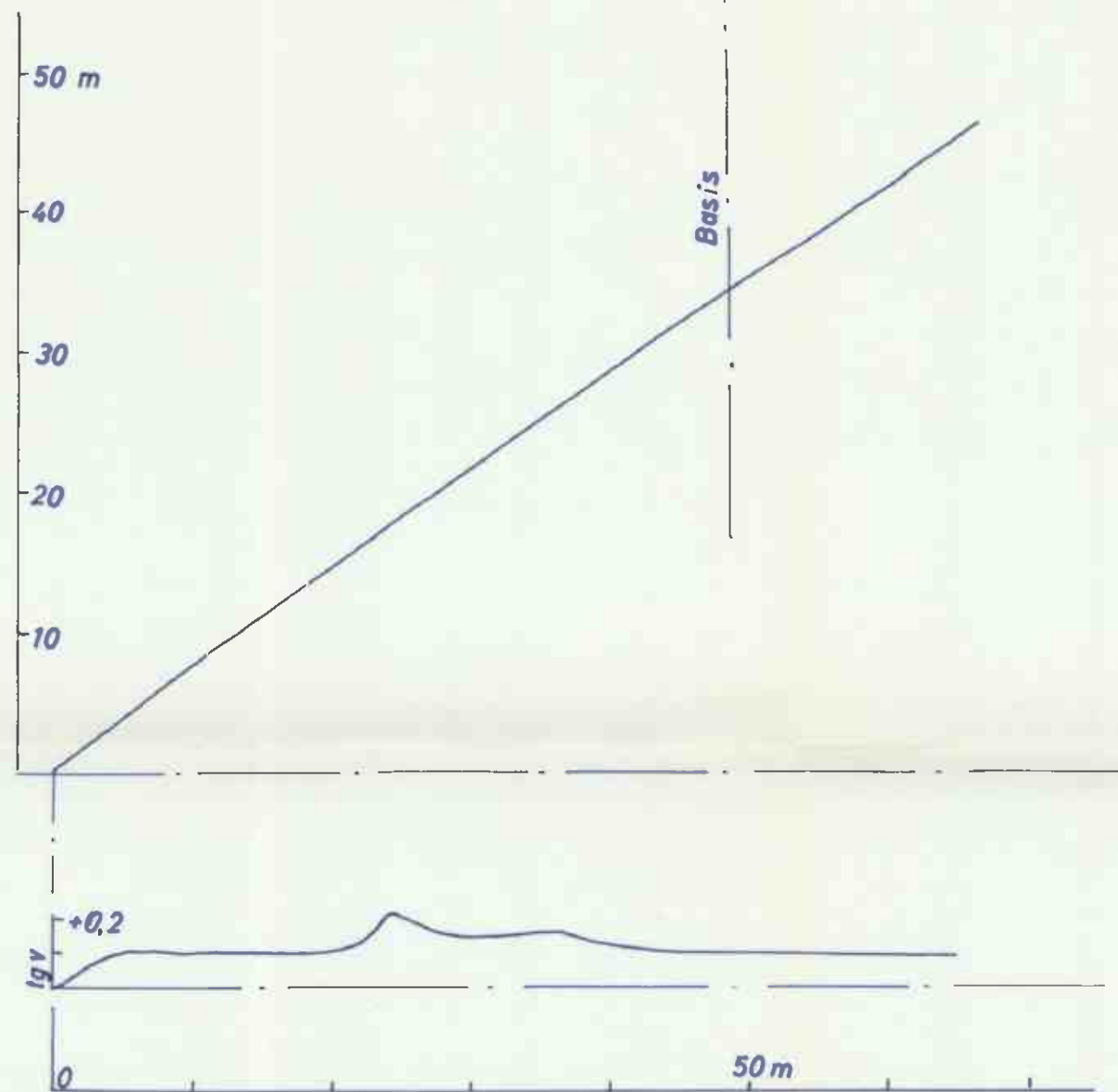


ELKEM-SPIGERVERKET 1/2
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

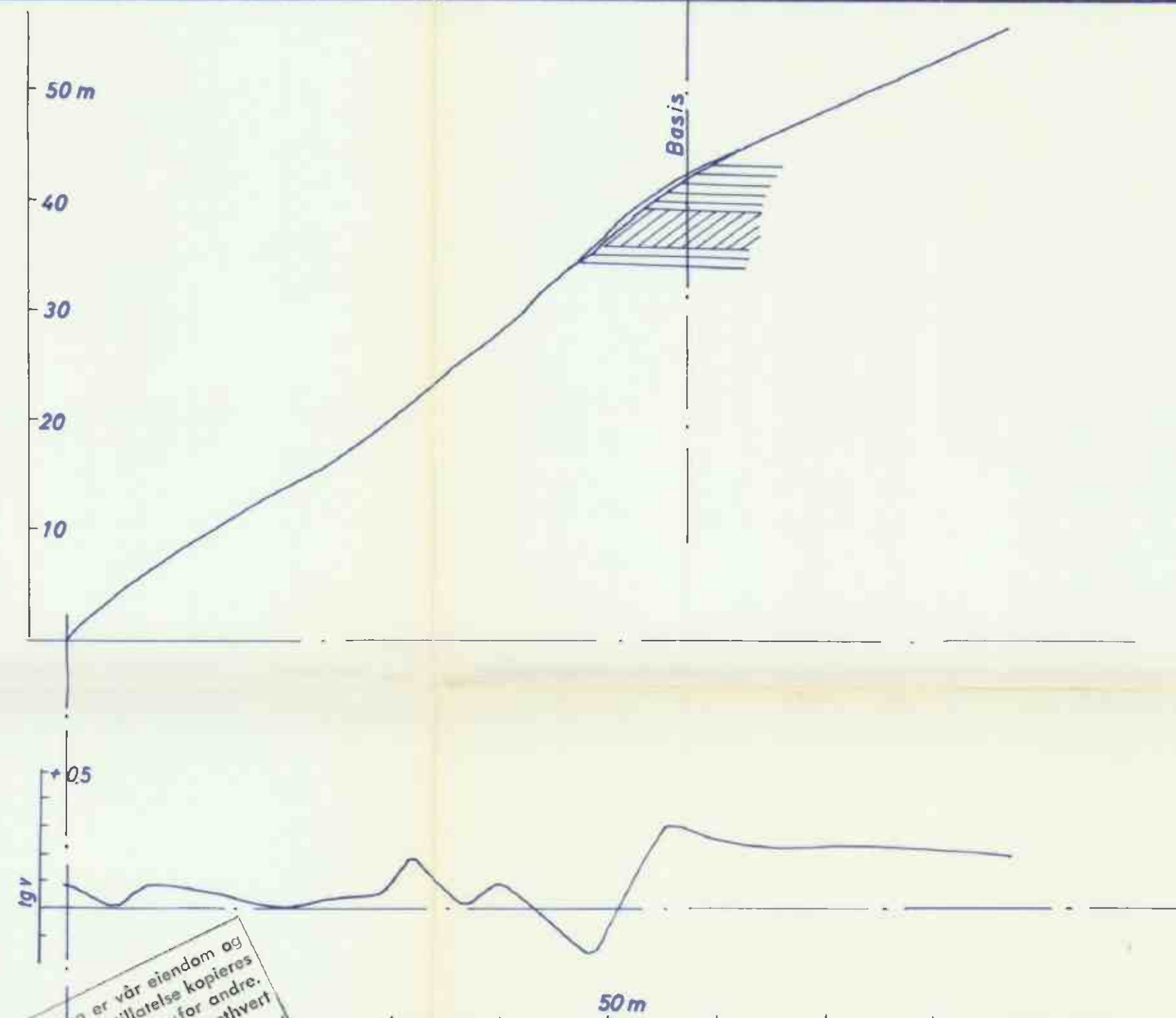


RÖSK 4

ANDÖRJA		Målestokk	Tegn.
Rösk 4 5 20		1/500	Kfr. 23.4.82
1/2 RØDSAND GRUBER		Erstatning for:	
Rausand i Romsdal		Erstattet av:	
trac. etter K.M.A.			



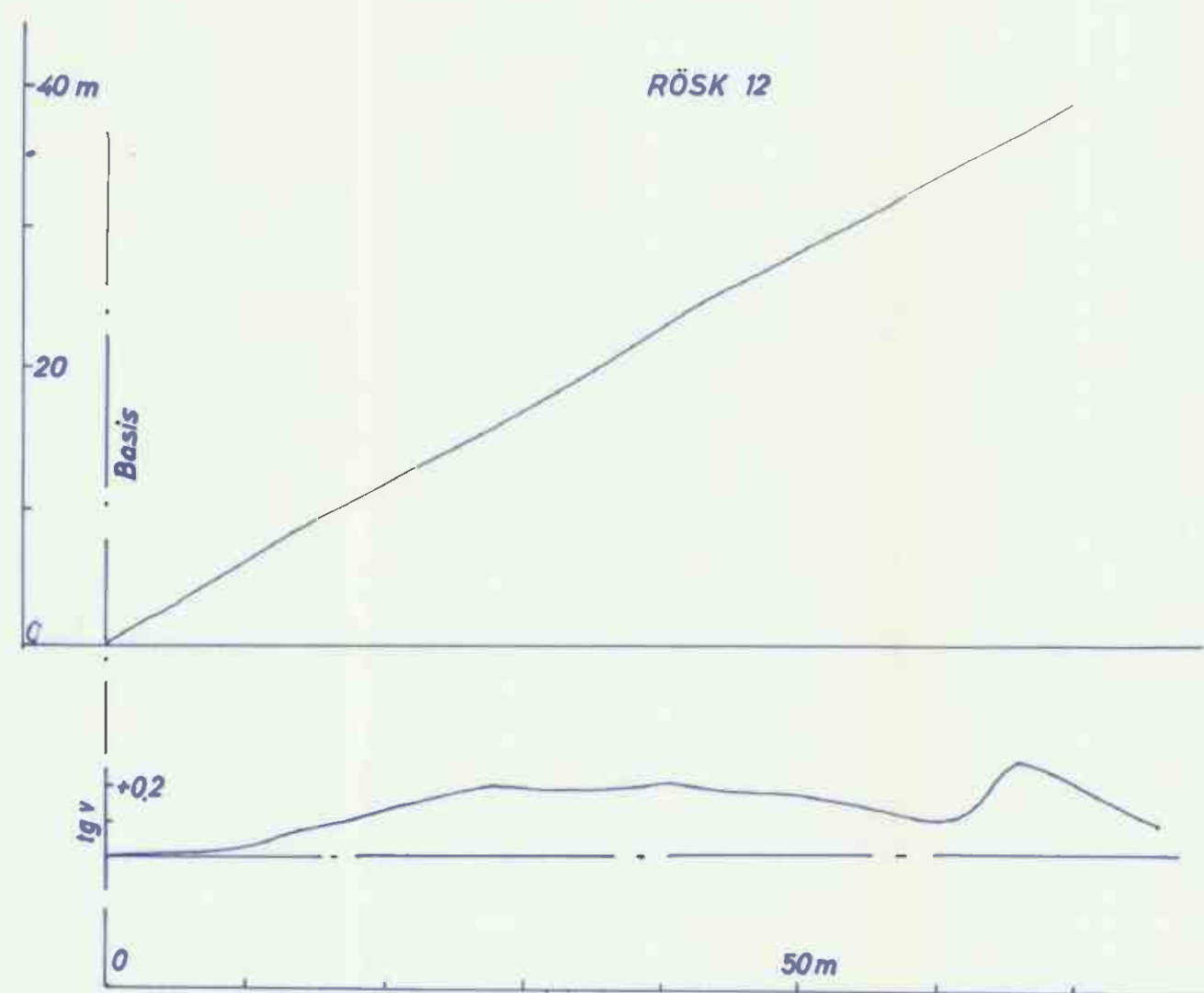
RÖSK 6



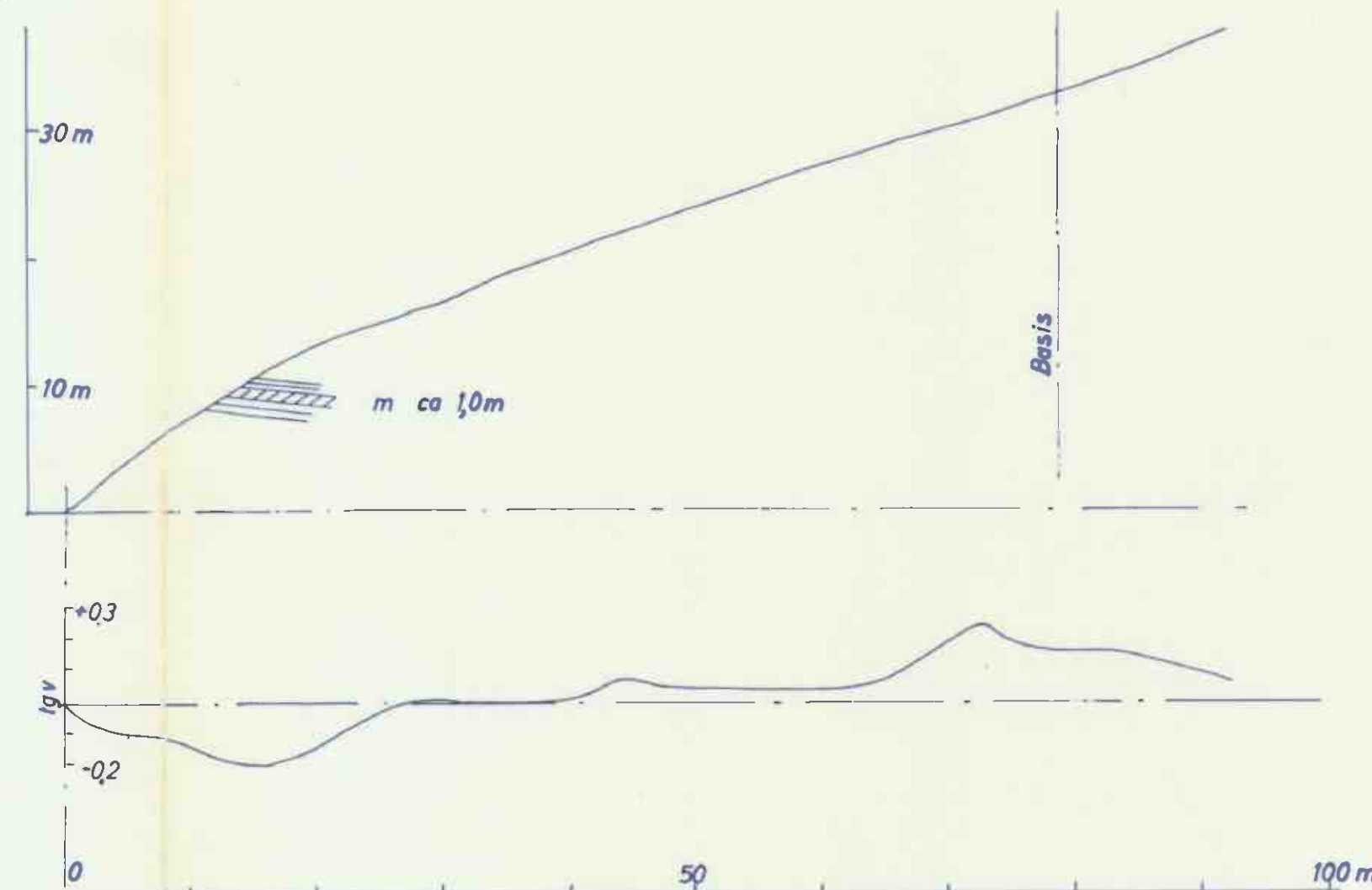
RÖSK 7

Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten vår tillatelse kopieres eller gjøres tilgjengelig for andre. Mottakeren er ansvarlig for ethvert misbruk.

Elkem AS
Engineering Division

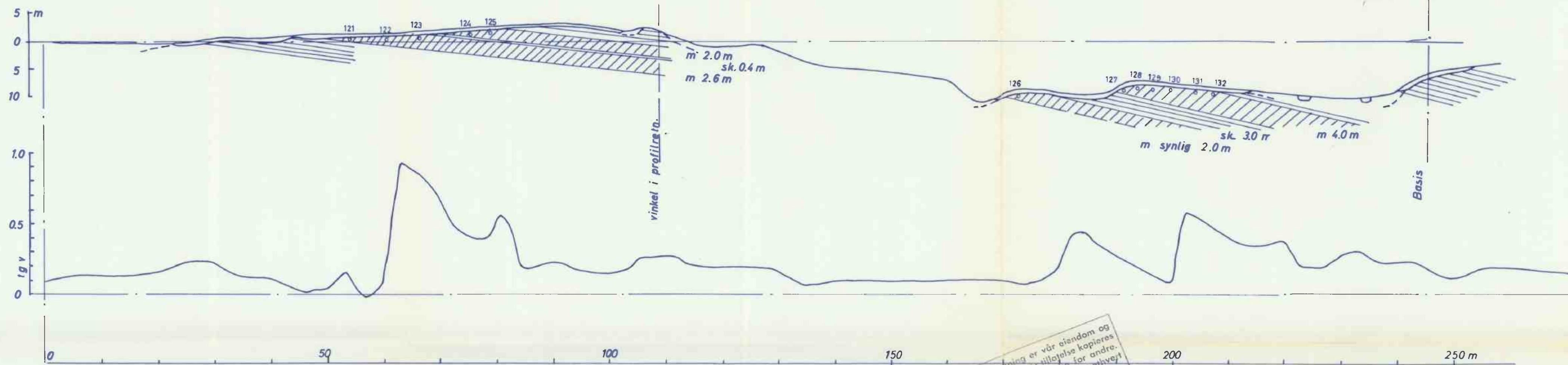


RÖSK 12



RÖSK 13

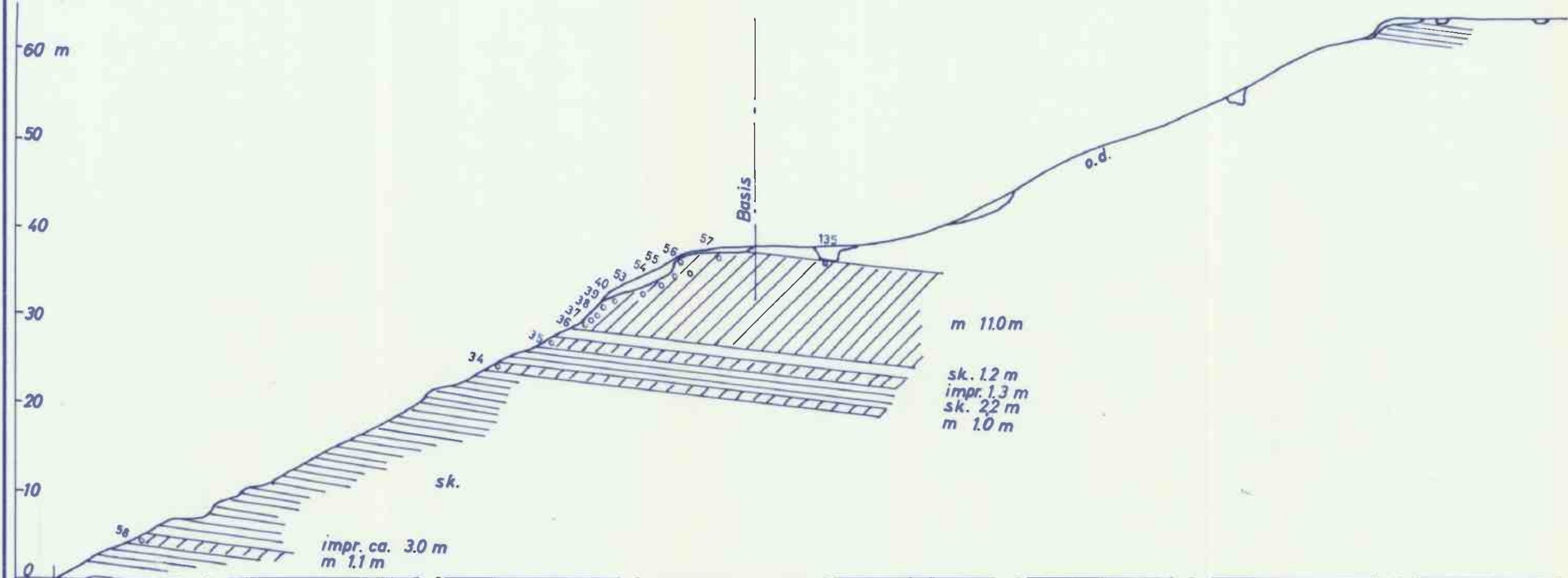
ANDÖRJA		Målestokk	Tegn.
Rösk 6, 7, 12 og 13		1/500	Trac. <i>at</i> 15.4.58
1/2 RØDSAND GRUBER		Erstattet for:	
Rausand i Romsdal		13	
Trac etter KMA. 15. 11. 41.		Erstattet av:	



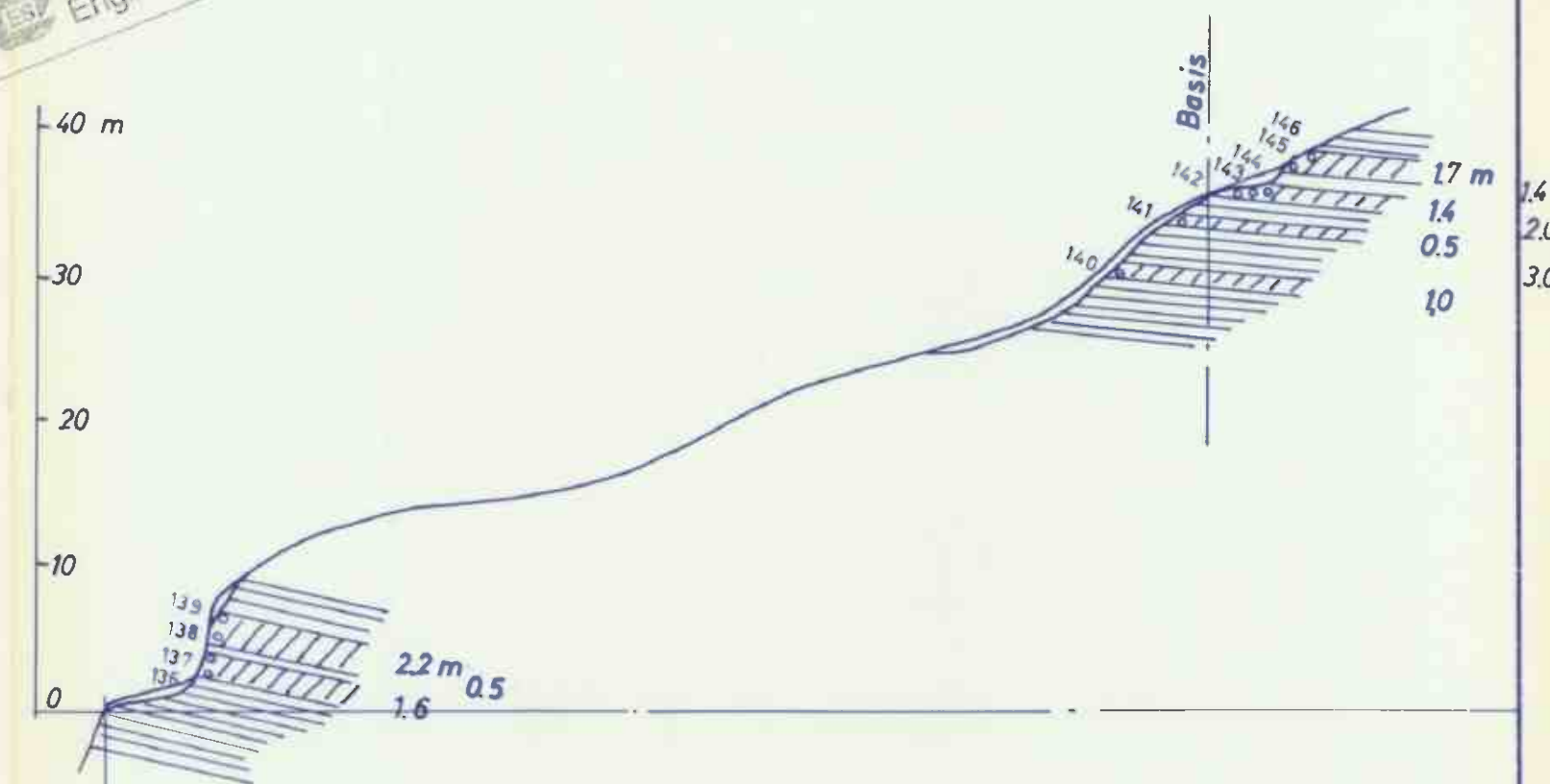
RÖSK 15

Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten vår tillatelse kopieres eller gjøres tilgjengelig for andre. Mottakeren er ansvarlig for ethvert misbruk.

Elkem als
Engineering Division

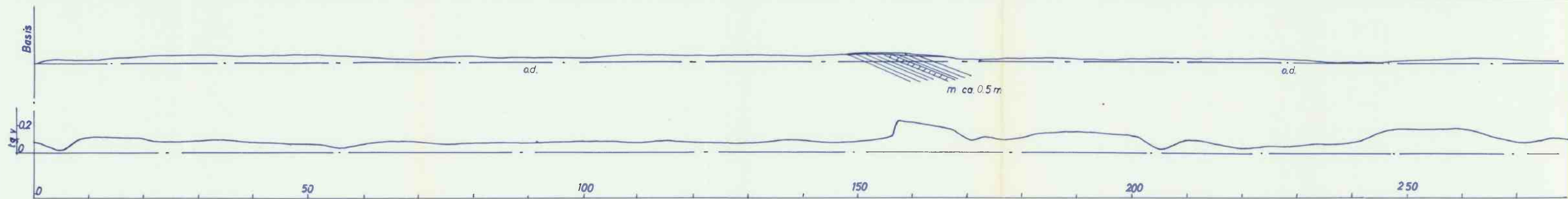


RÖSK 8

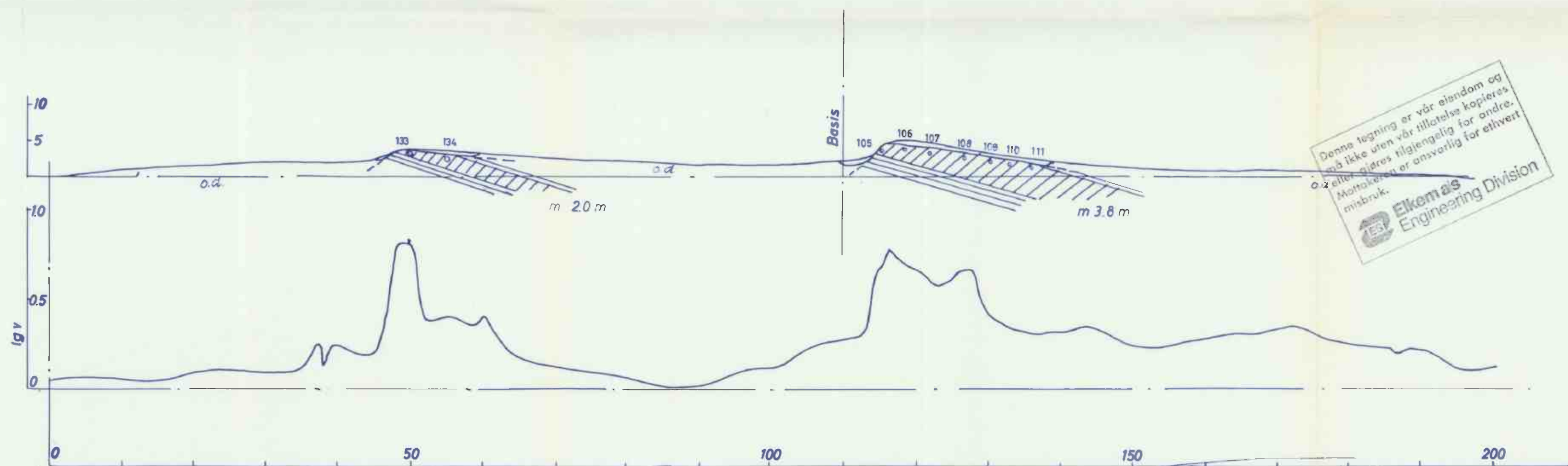


RÖSK 14

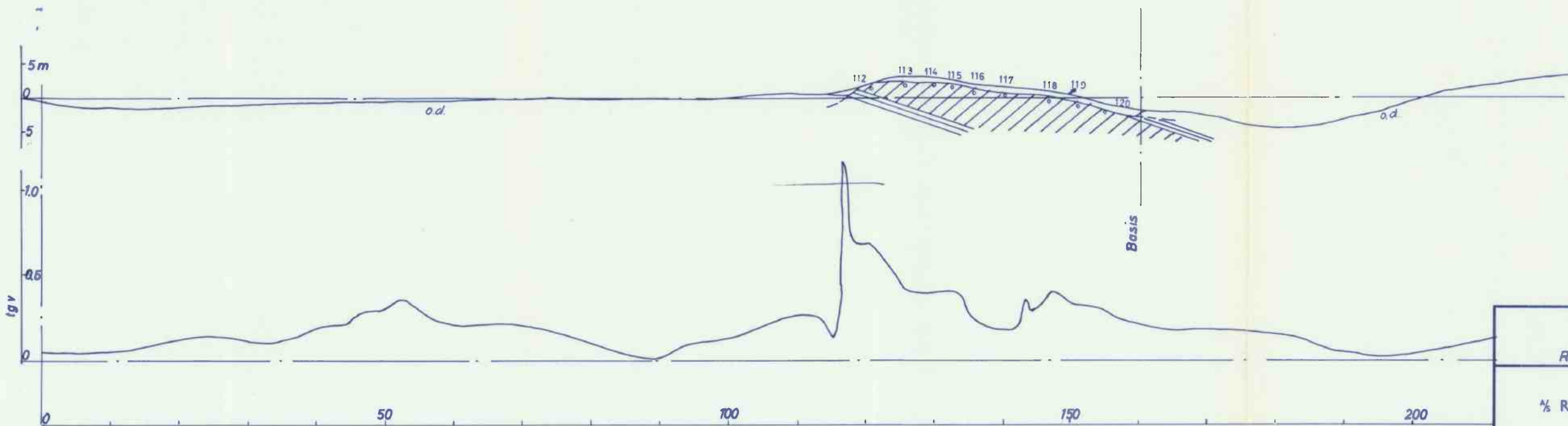
<u>ANDÖRJA</u>	Målestokk	Tegn.
Rösk 8 14 15	1/500	Trac. <i>et</i> 25/4-58
		Kfr.
1/2 RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal Irac. etter K. M. A.	Erstatning for:	14
	Erstattet av:	



RÖSK 18

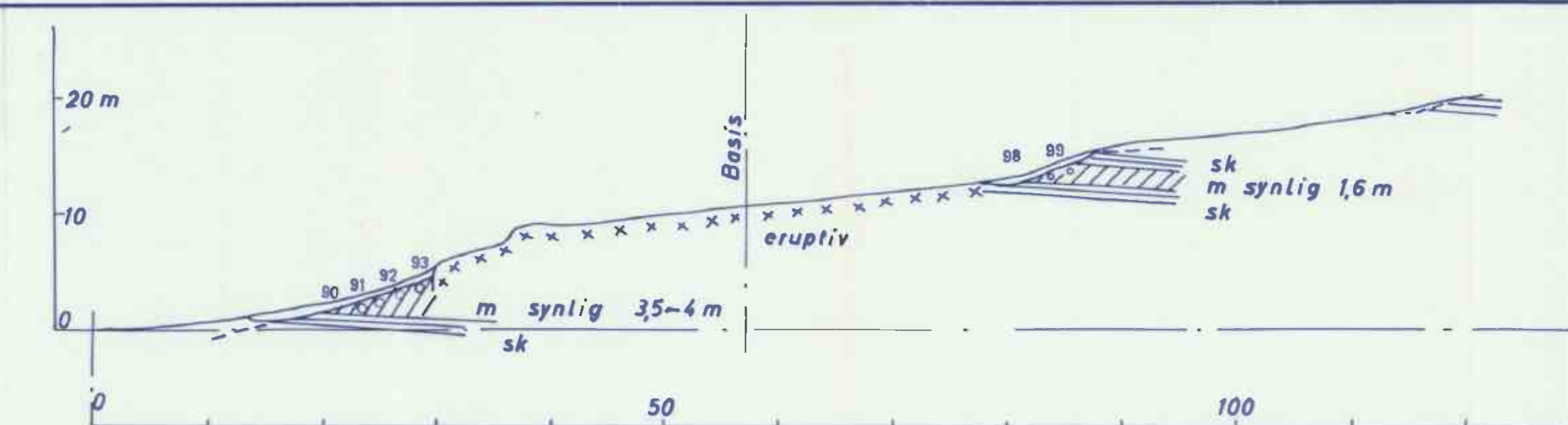


RÖSK 17

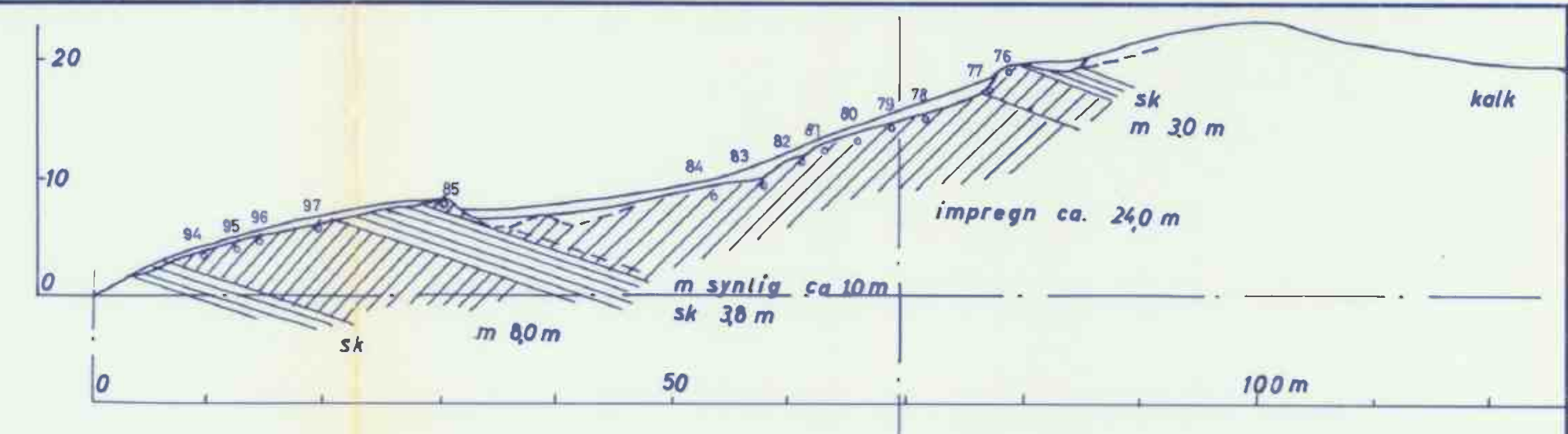


RÖSK 16

<u>ANDÖRJA</u> Rösk 16 17 og 18	Målestokk 1 500	Tegn. Trac. <i>22.4.58</i> Kfr.
% RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal trac eller K. M. A. 15.11 40.	Erstatning for:	15
	Erstattet av:	



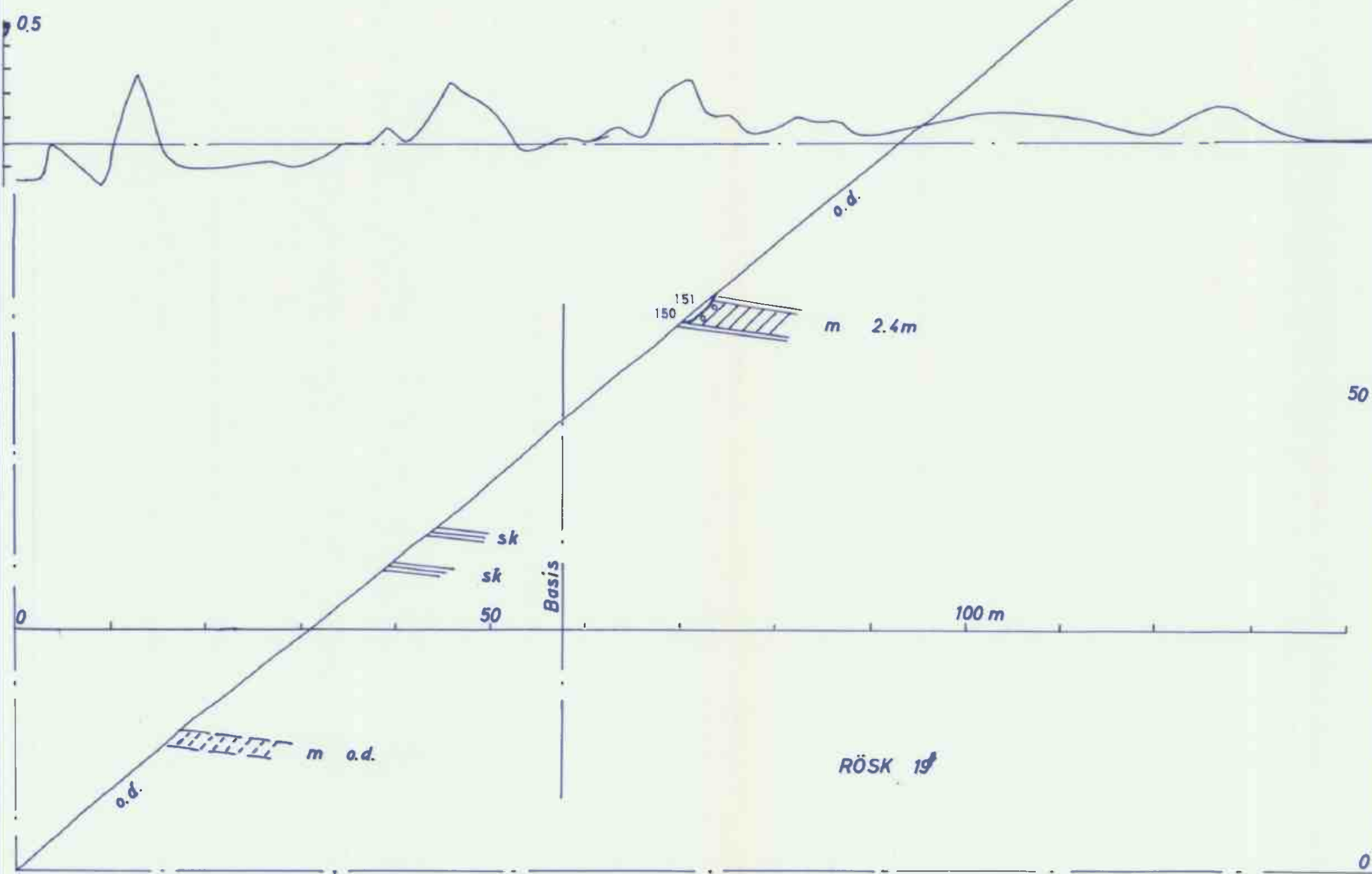
RÖSK 28



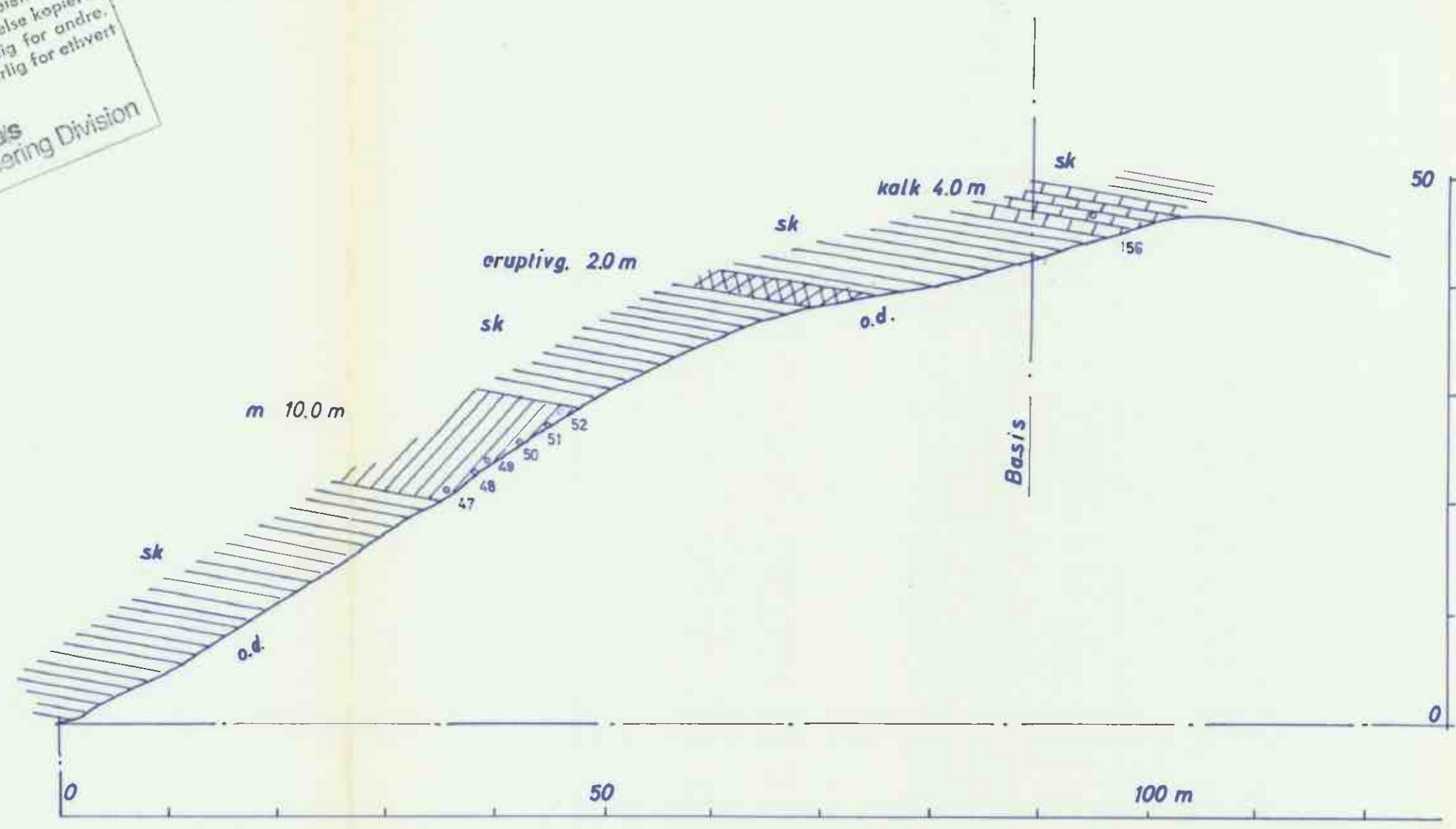
RÖSK 25

Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten tillatelse kopieres eller gjøres tilgjengelig for andre. Mottakeren er ansvarlig for ethvert misbruk.

Ekemås
Engineering Division



RÖSK 19



RÖSK 24

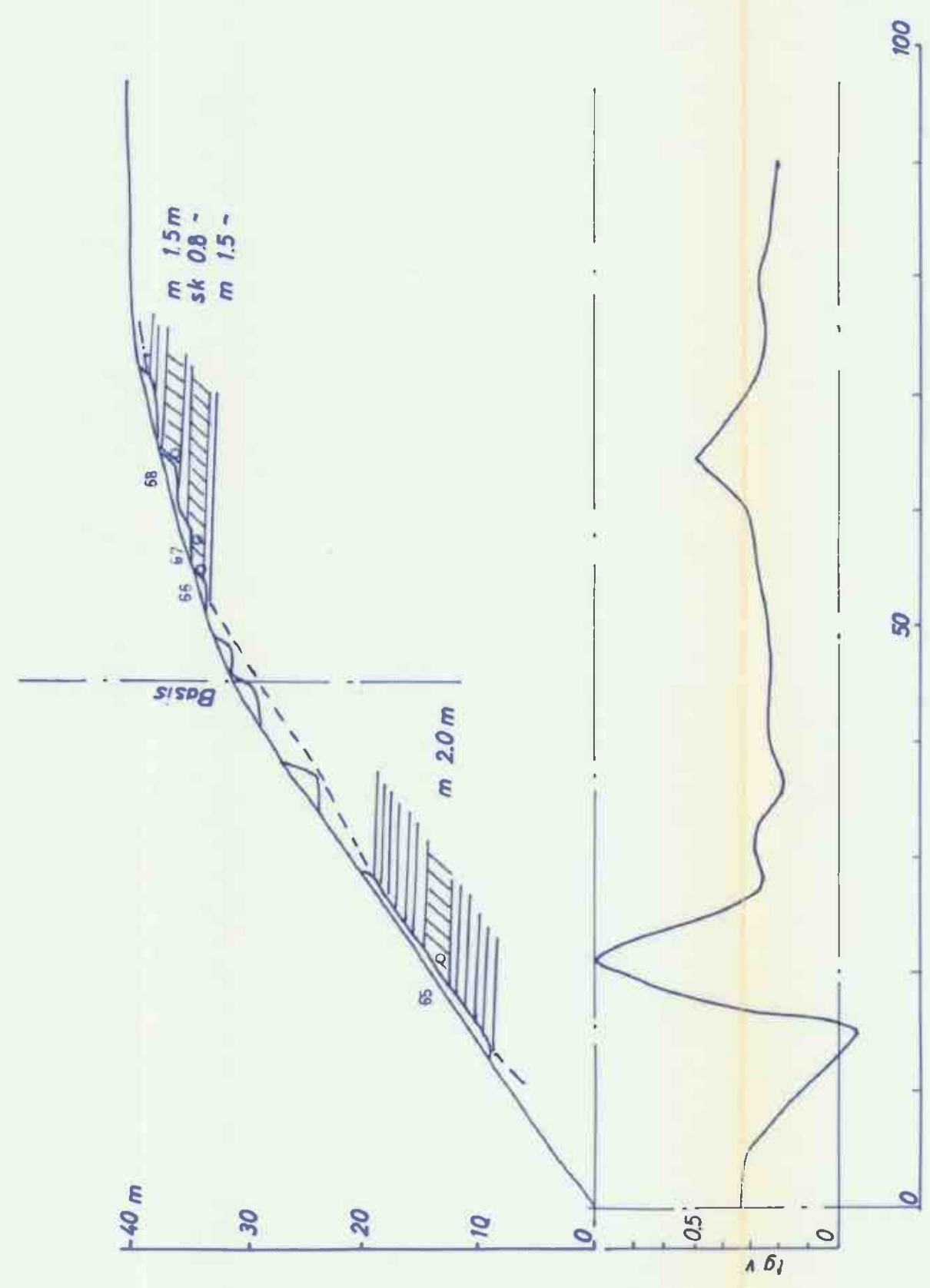
<u>ANDÖRJA</u>	Målestokk	Tegn.
<i>Rösk 19. 24 25 og 28</i>	1/500	Trac. <i>et</i> 17.4.98
		Kfr.
1/2 RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal <i>trac. etter K.M.A.</i>	Erstatning for:	
		16
	Erstattet av:	



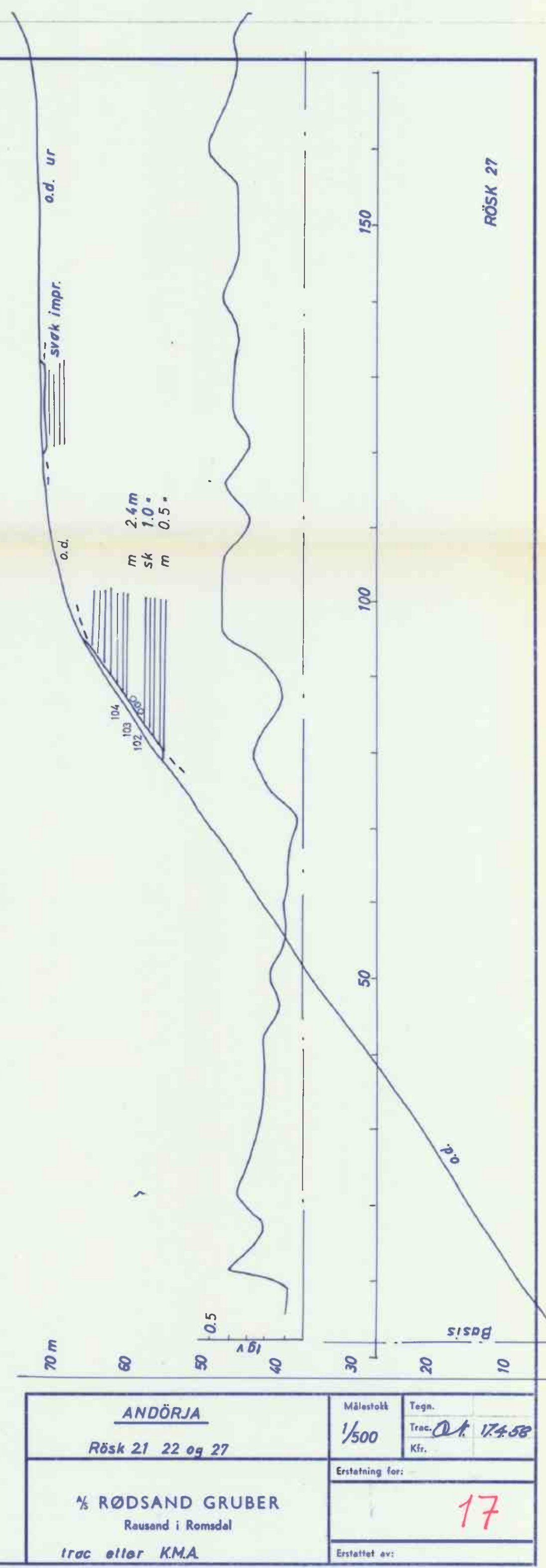
RÖSK 22

Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten vår tillatelse kopieres eller gjøres tilgjengelig for andre. Aottakeren er ansvarlig for ethvert misbruk.

Elkem's
Engineering Division

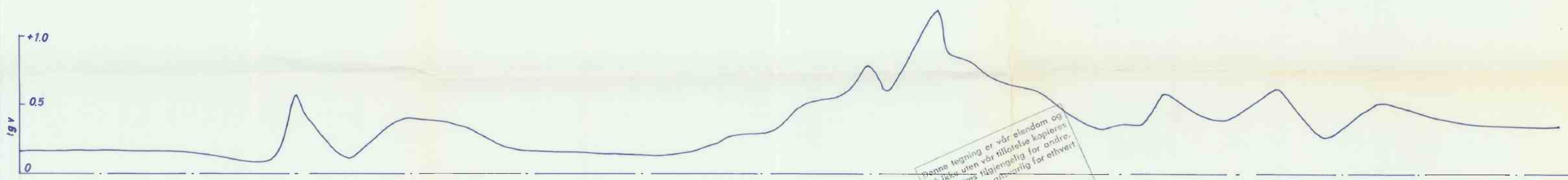
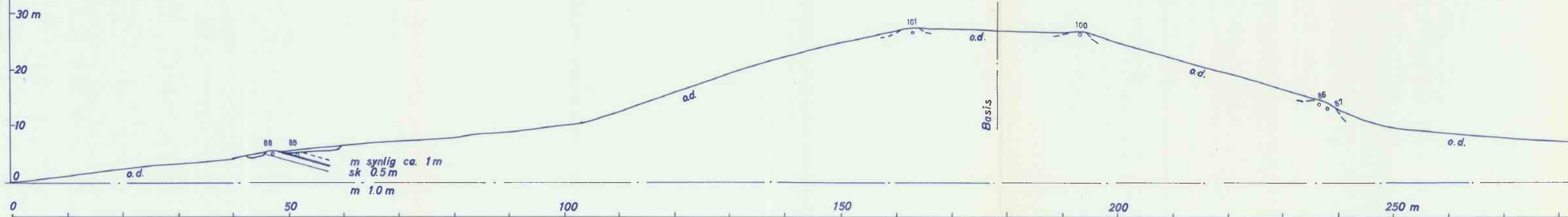


RÖSK 21



RÖSK 27

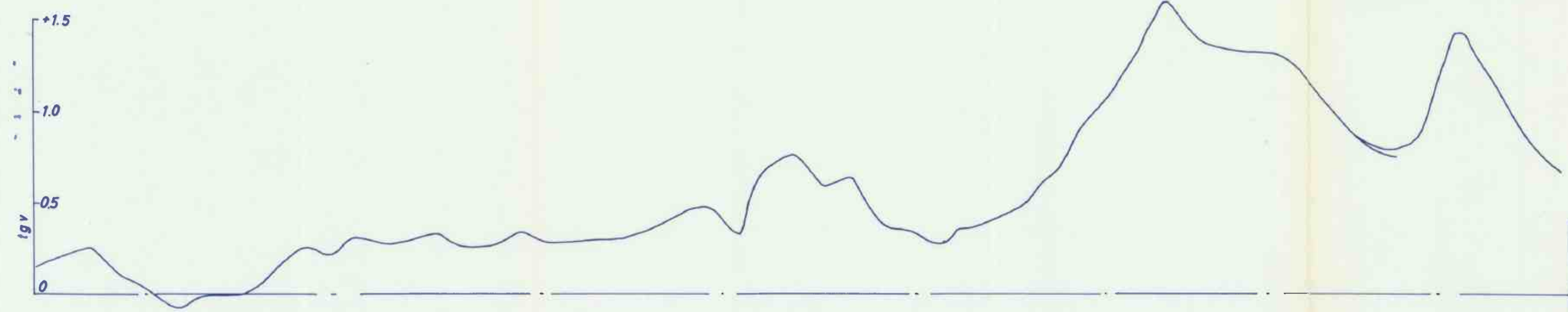
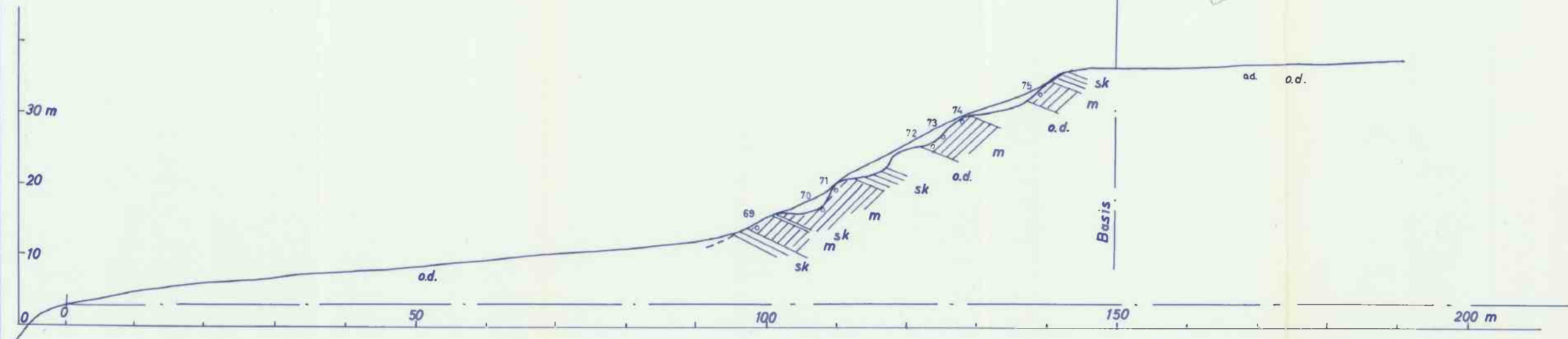
<u>ANDÖRJA</u>	Målestokk	Tegn.
Rösk 21 22 og 27	1/500	Trac. <i>OK</i> 17.4.58
		Kfr.
1/4 RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal <i>trac eller K.M.A.</i>	Erstatning for:	
	17	
	Erstattet av:	



Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten vår tillatelse kopieres eller gjøres tilgjengelig for andre. Mottakeren er ansvarlig for ethvert misbruk.

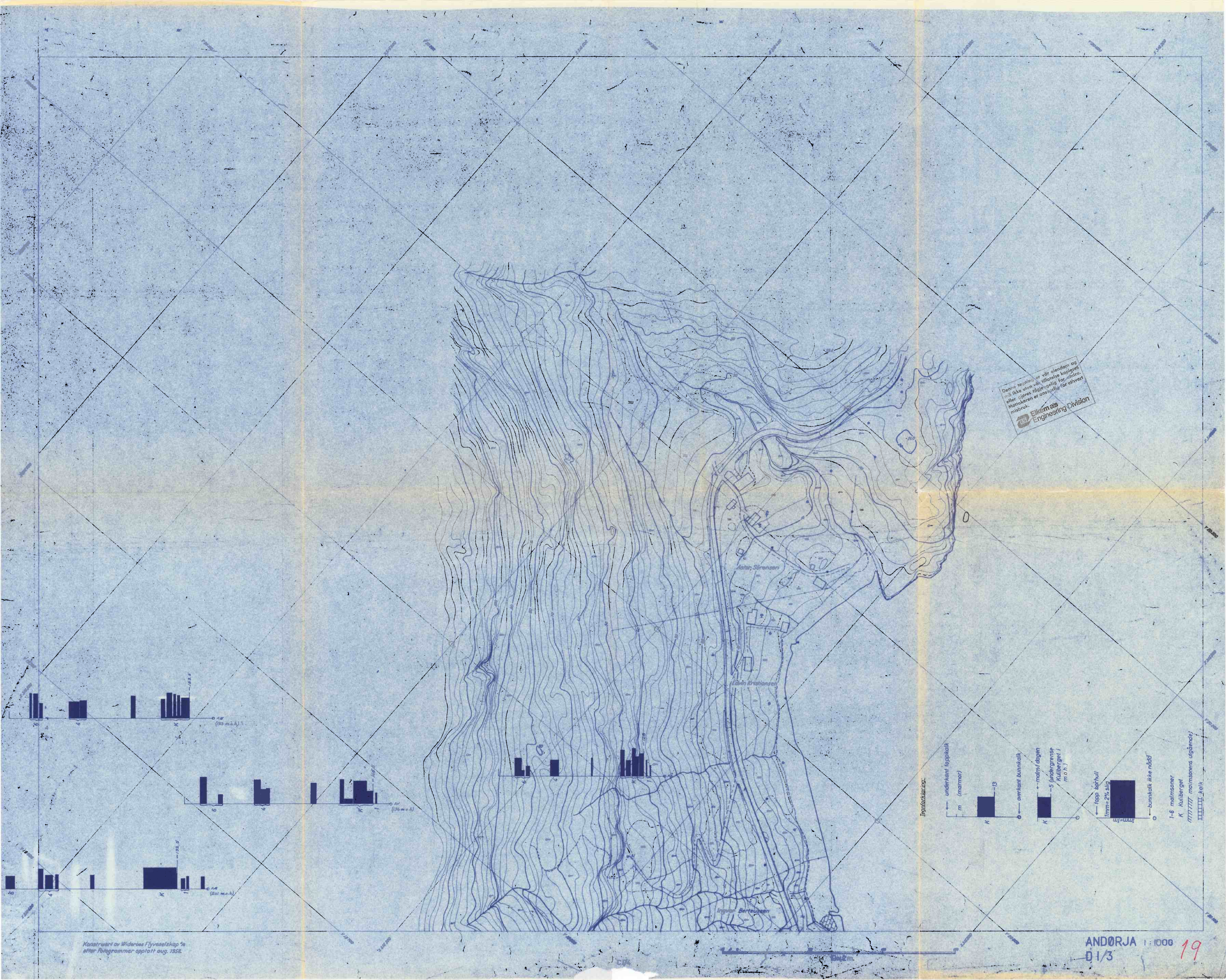
Ekem as
Engineering Division

RÖSK 26

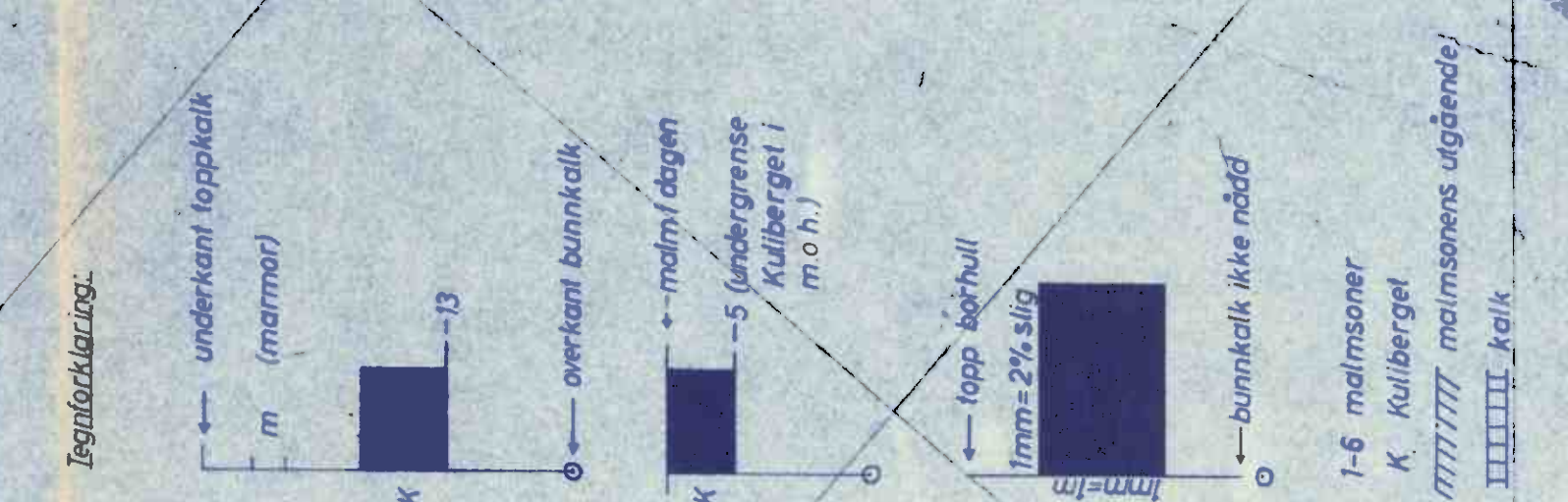
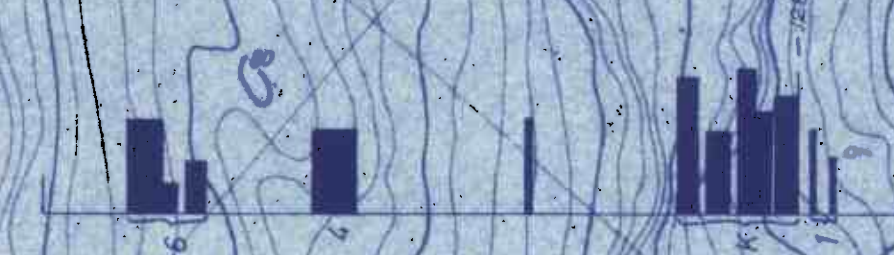
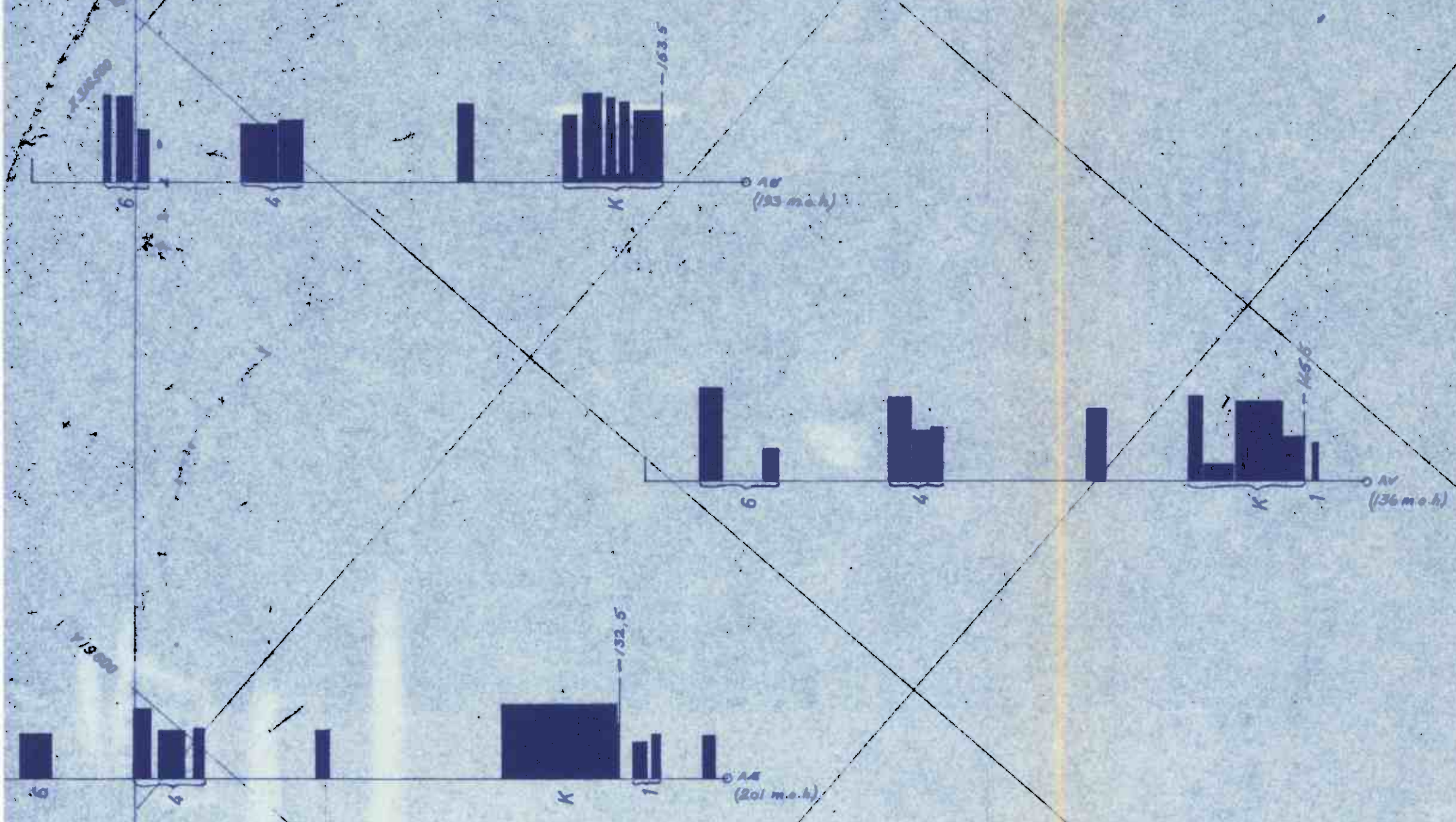


RÖSK 23

ANDÖRJA Rösk 23 og 26	Målestokk 1/500	Tegn. Trac. <i>AK</i> 17.4.58 Kfr.
	Erstatning for:	
RØDSAND GRUBER Rausand i Romsdal trac. eller K.M.A.	18	
	Erstattet av:	



Denne tegning er vår eiendom og må ikke uten vår tillatelse kopieres eller gjøres tilgjengelig for andre. Karttakeren er ansvarlig for ethvert misbruk.
Ekemals Engineering Division



B1/2

10500 11000

10500

11000

11000

11500

11500

12000

BLKEM-SPIGERVERKET
1:5 DES. 1992
CHRISTIANIA SPIGERVERK

Spørsmål om kartet
skal sendes til
Kartverket, Postboks 122
0101 Oslo

Gropa, malmisone
Tegning på B1/2

Ekv. 2m

ANDØRJA 1:1000
B 1/1

20

Map with borehole profiles

tegnforklaring.

— malm i dagen

— malm i dagens

— malmsonens utgående

kalk

Symbols

outcrop of ore

lying wall of ore

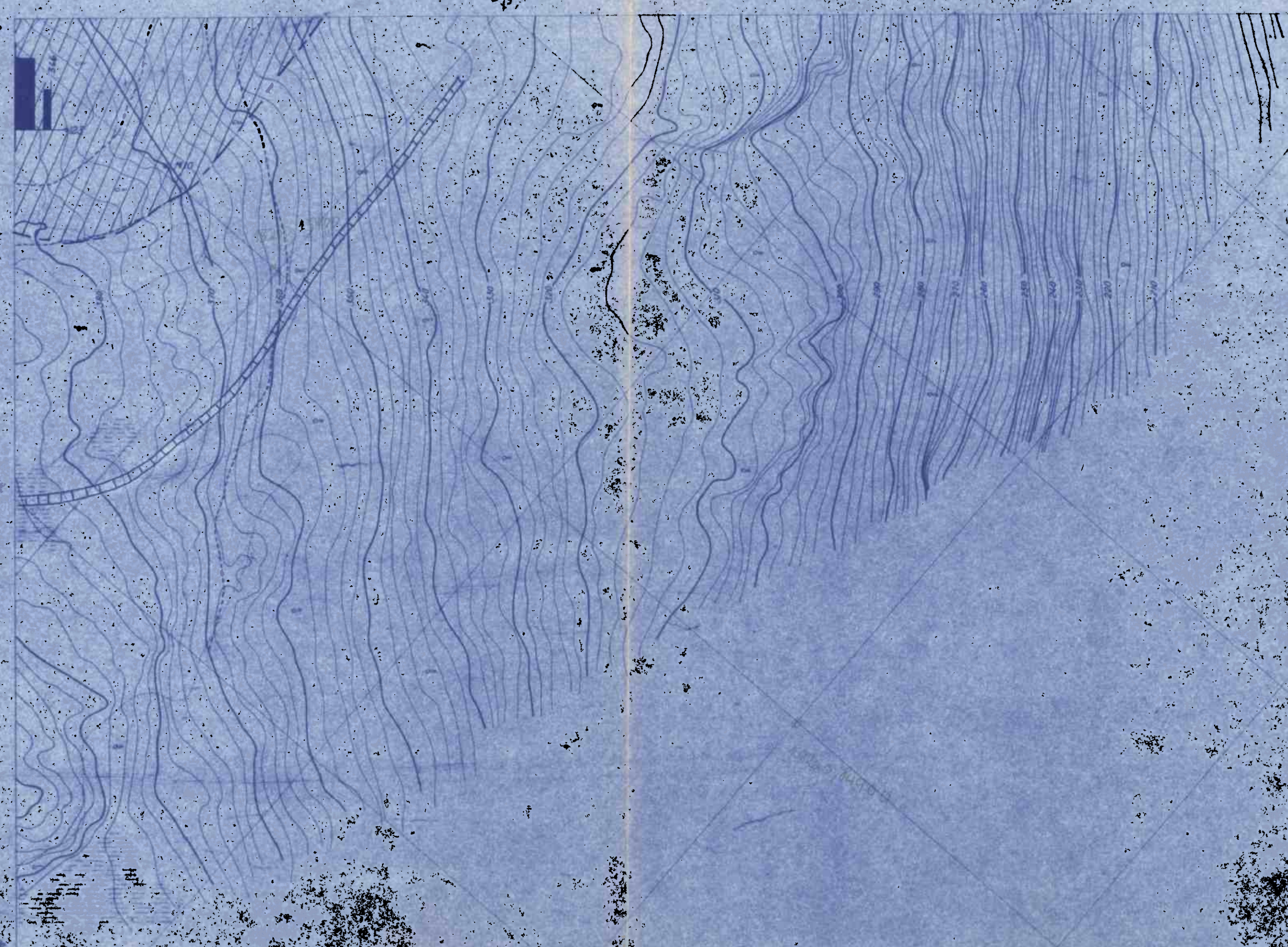
outcrop of ore zone

limestone

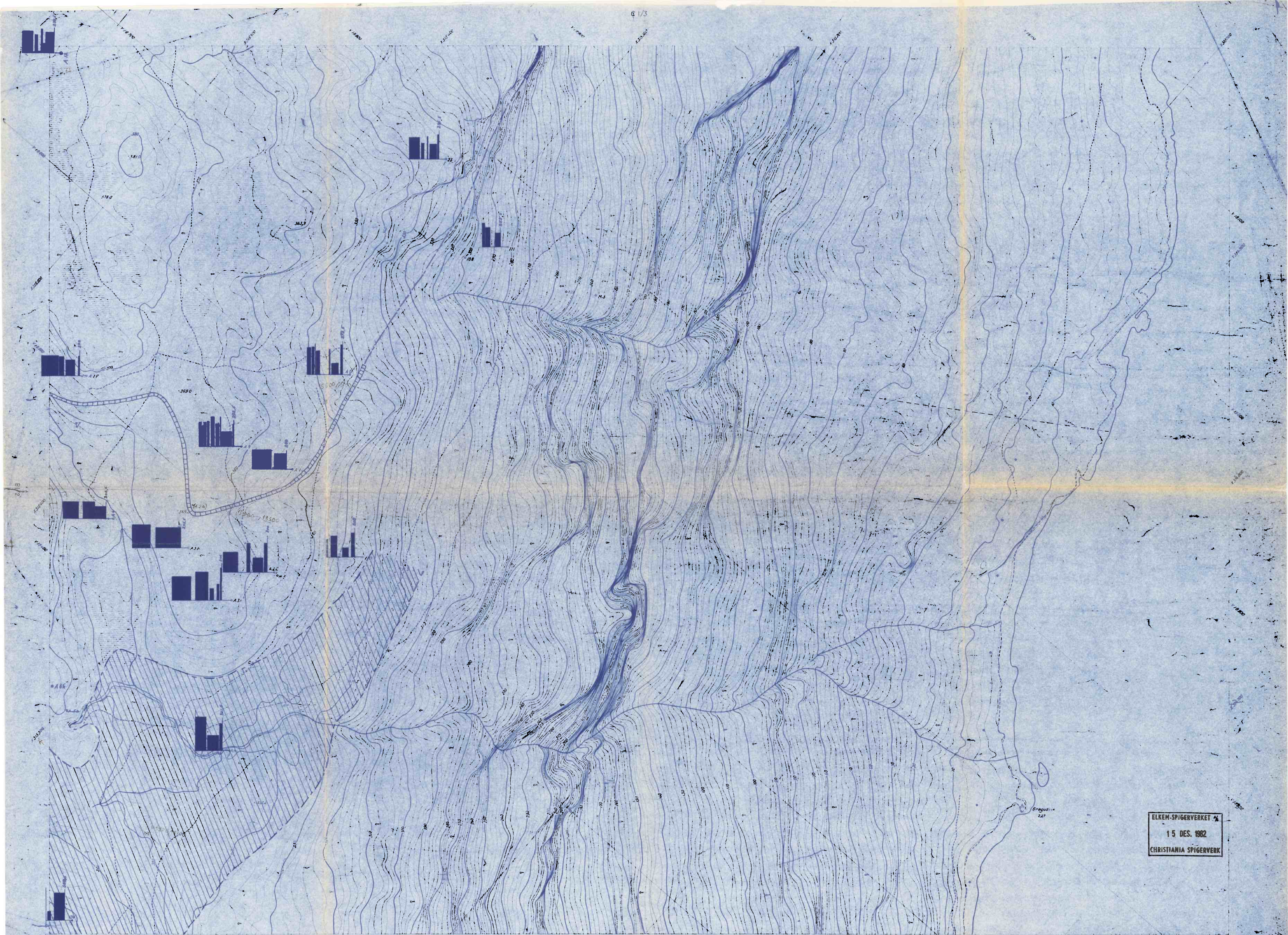
Gropa, malmson 3

ANDORJA 1:1000
B 1/2

21



ELKEM-SPIGERVERKET 1/4
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

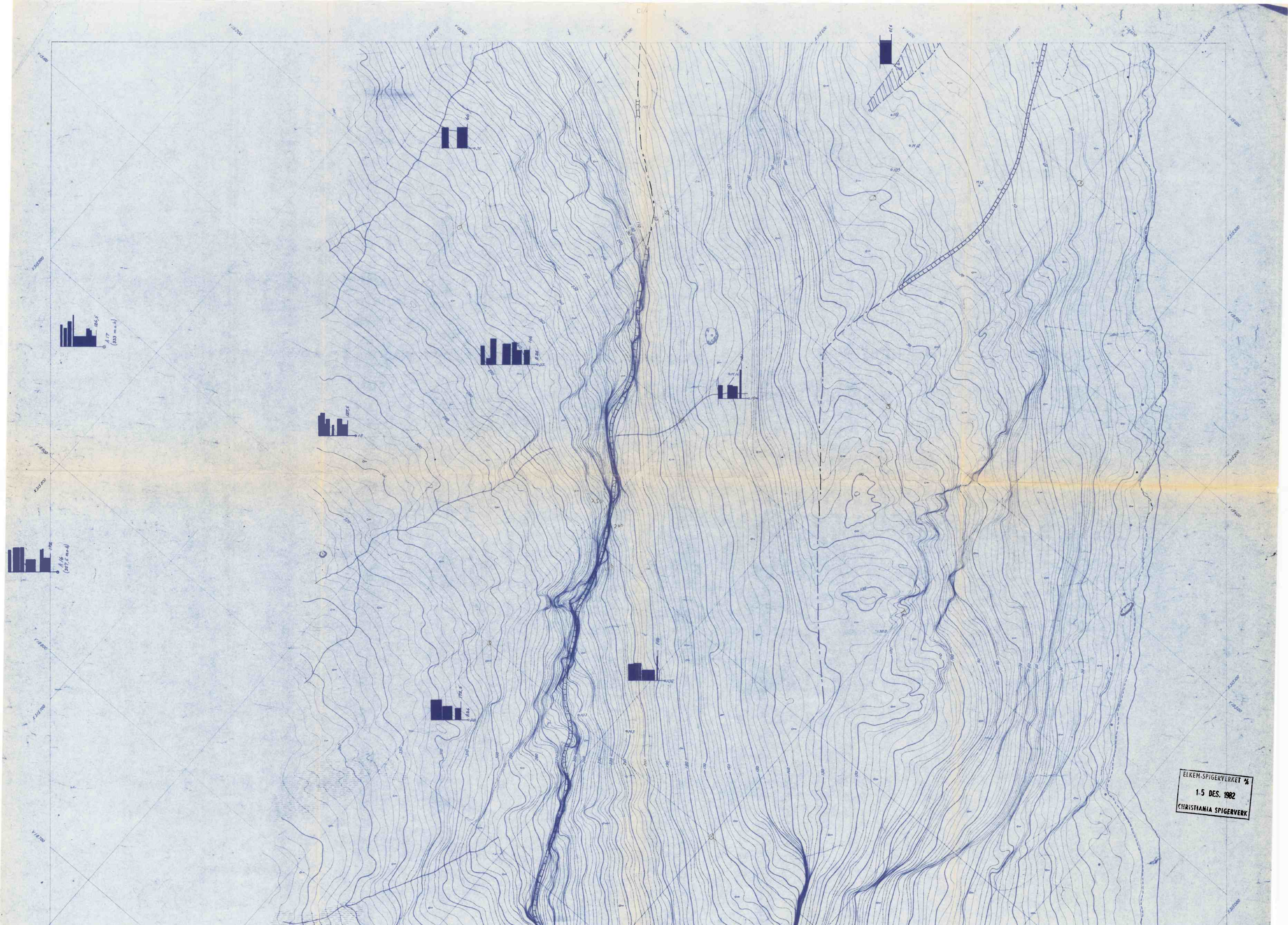


ELKEM-SPIGERVERKET
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

Gropa, malmsone 3
Tegnforklaring på B 1/2 B1/3

ANDØRJA 1:1000
B 1/4

23



117
(333 m.o.s.)

118
(333 m.o.s.)

119
(333 m.o.s.)

120
(333 m.o.s.)

121
(333 m.o.s.)

122
(333 m.o.s.)

ELKEM-SPIGERVERKET
1.5 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

Konstruert av Wieroes Flyveselskap
etter Fotogrammer opptatt aug. 1938

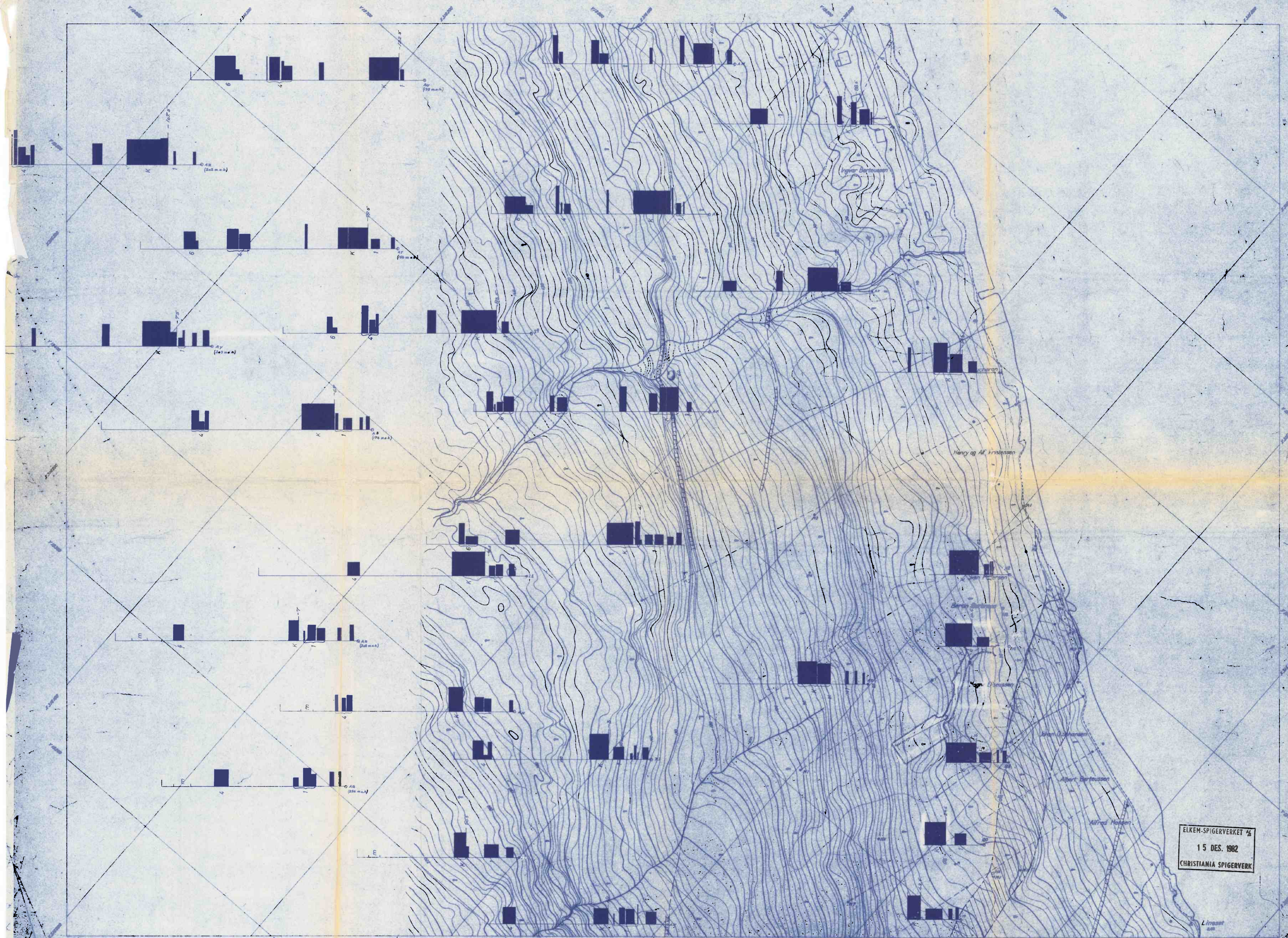
Gropa, malmsone 3
Tegnforklaring på B 1/2

B 1/4

0 100 200
Elve 2m

ANDØRJA 1:1000
C 1/3

24



Konstruert av Widerøes Flyveselskap %
etter fotografier opptatt aug. 1958

Tegnforklaring, se D 1/3

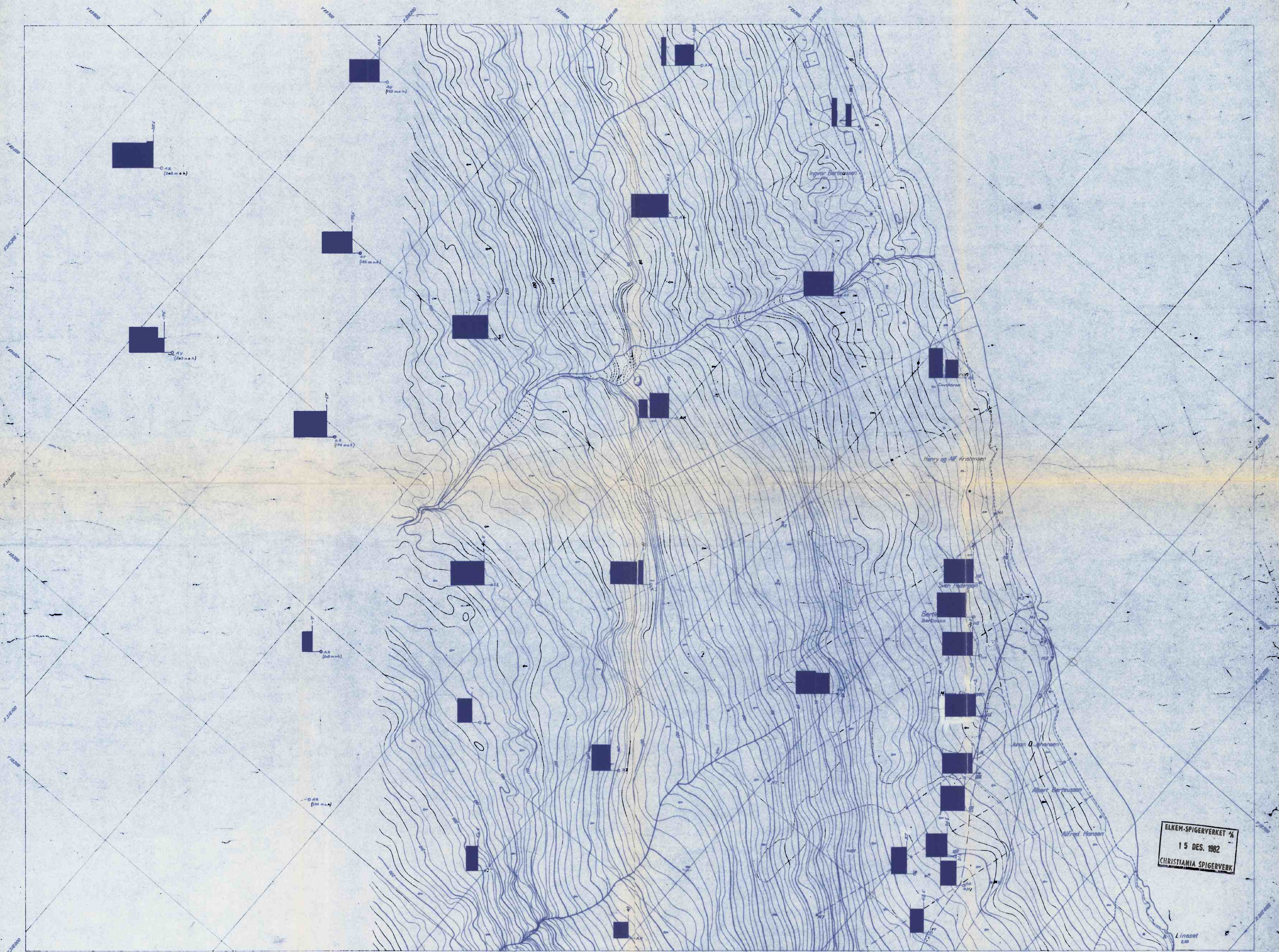
C 1/3

0,2 km

ANDØRJA 1:1000
C 1/4

ELKEM-SPIGERVERKET %
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

25

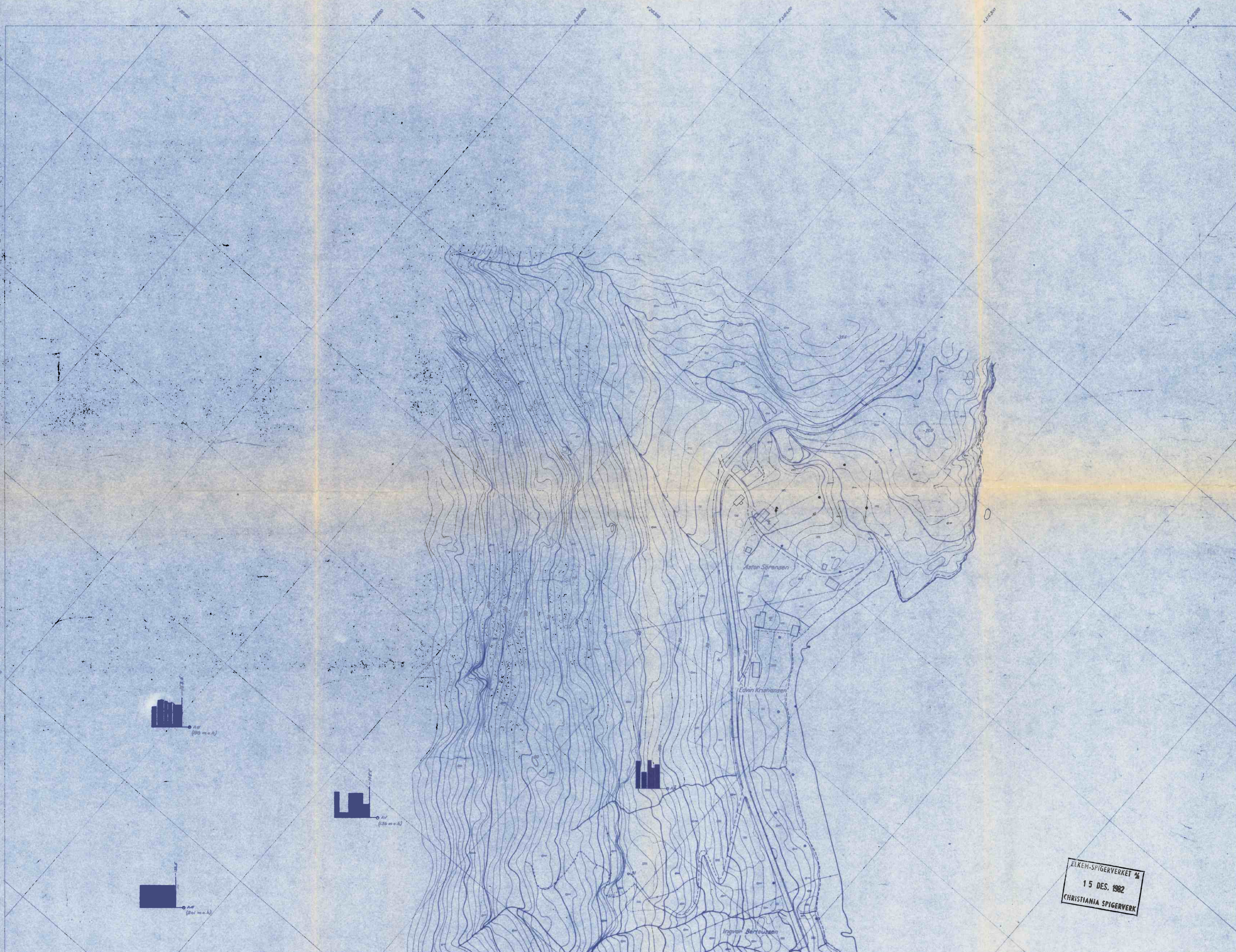


Konstruert av Widerøes Flyveselskap %
etter fotografier optatt aug 1958

KULIBERGET
Tegnforklaring på B 1/2

ANDØRJA 1:1000
C 1/4

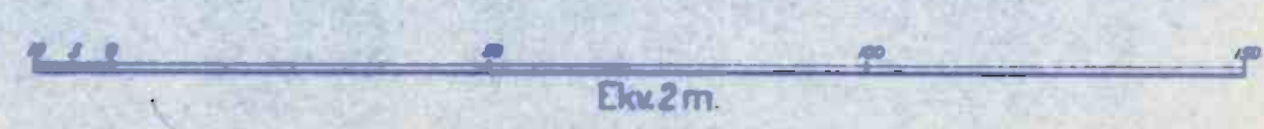
ELKEH-SPIGERVERKET %
15 DES. 1902
CHRISTIANIA SPIGERVERK



Konstruert av Widenes Flyveselskap %
etter fotografier opptatt aug. 1958.

KULIBERGET
Tegnforklaring på B1/2

C1/4



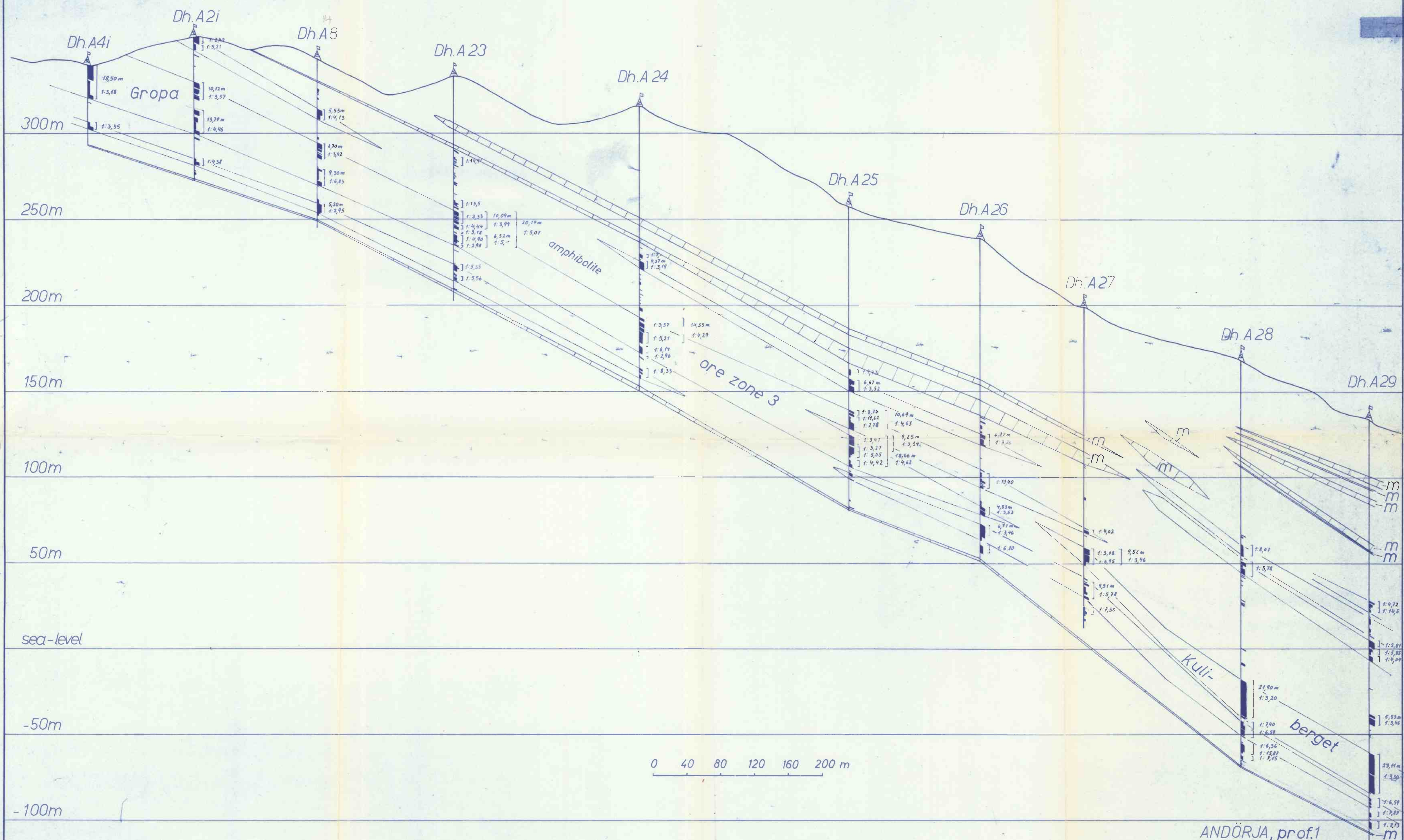
ELKEM-SPIGERVERKET %
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

ANDØRJA 1:1000
D1/3

27

SW

NE



ANDÖRJA, prof.1

ELKEM-SPIGERVERKET %
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

hor. scale: 1:2000
vert. scale: 1:1000

1/2 RØDSAND GRUBER
Rødsand i Romsdal

Antall	Tegn.	29
Trac.	Kir.	
Etablert av:		



1:2000

1:1000

--- Konstruksjonsgrense
for 1:2000

--- Konstruksjonsgrense
for 1:1000

5 Δ Rempa

318000 x

4 Δ Varden

317000 x

6 Δ Kampen

15 Δ Kala

316000 x

Lihaug Δ 3

11 Δ Falkhammer

D1/3

I Basis

C1/4

16 Δ Lineset

315000 x

7 Δ Grova

C1/3

B1/1

B1/4

Gregusvik

1 Δ Måsan

A2

314000 x

16000 y

17000 y

18000 y

19000 y

20000 y

21000 y

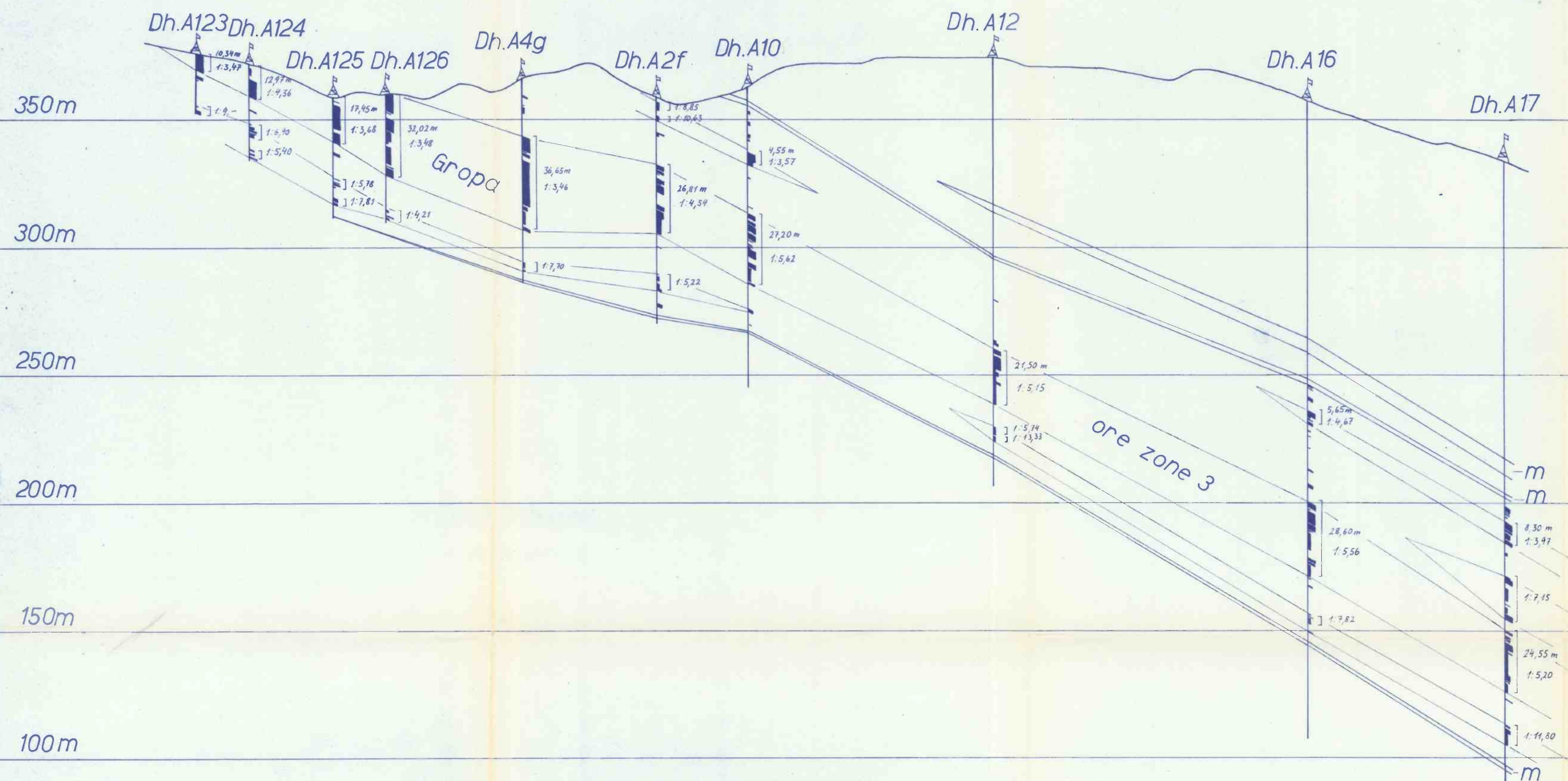
ELKEM-SPIGERVERKET AS
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

28

SW

NE



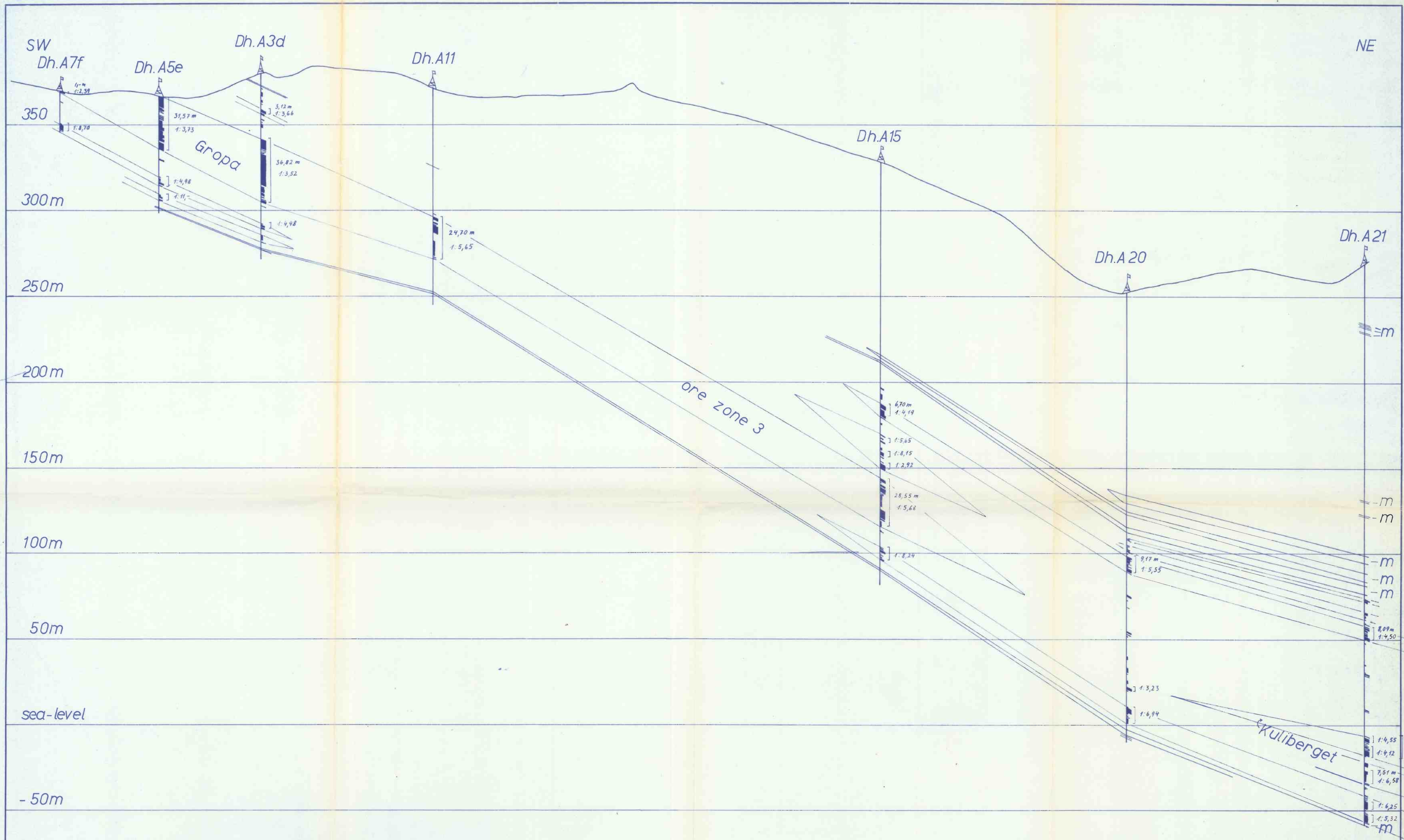
ANDÖRJA, prof. 2

 hor. scale: 1:2000
 vert. scale: 1:1000

 ELKEM-SPIGERVERKET %
 15 DES. 1982
 CHRISTIANIA SPIGERVERK

 1/5 RØDSAND GRUBER
 Rødsand i Romsdal

Målestokk	Tegn.
Trac.	Kir.
Erstatning for:	
30	
Erstatet av:	



ELKEM-SPIGERVERKET
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

ANDÖRJA, prof. 3

hor. scale: 1:2000
vert. " 1:1000

1/5 RØDSAND GRUBER
Raudsand i Romsdal

Målestokk	Tegn.	
Trac.		
Skil.		
Erstatning for:		
31		
Erstatet av:		

NW

SE

Dh. A22

Dh. A20

Dh. A27

250 m

200 m

150 m

100 m

50 m

sea-level

Dh. A118

Kuliberget

ANDÖRJA, prof. 4

ELKEM-SPIGERVERKET %

15 DES. 1982

CHRISTIANIA SPIGERVERK

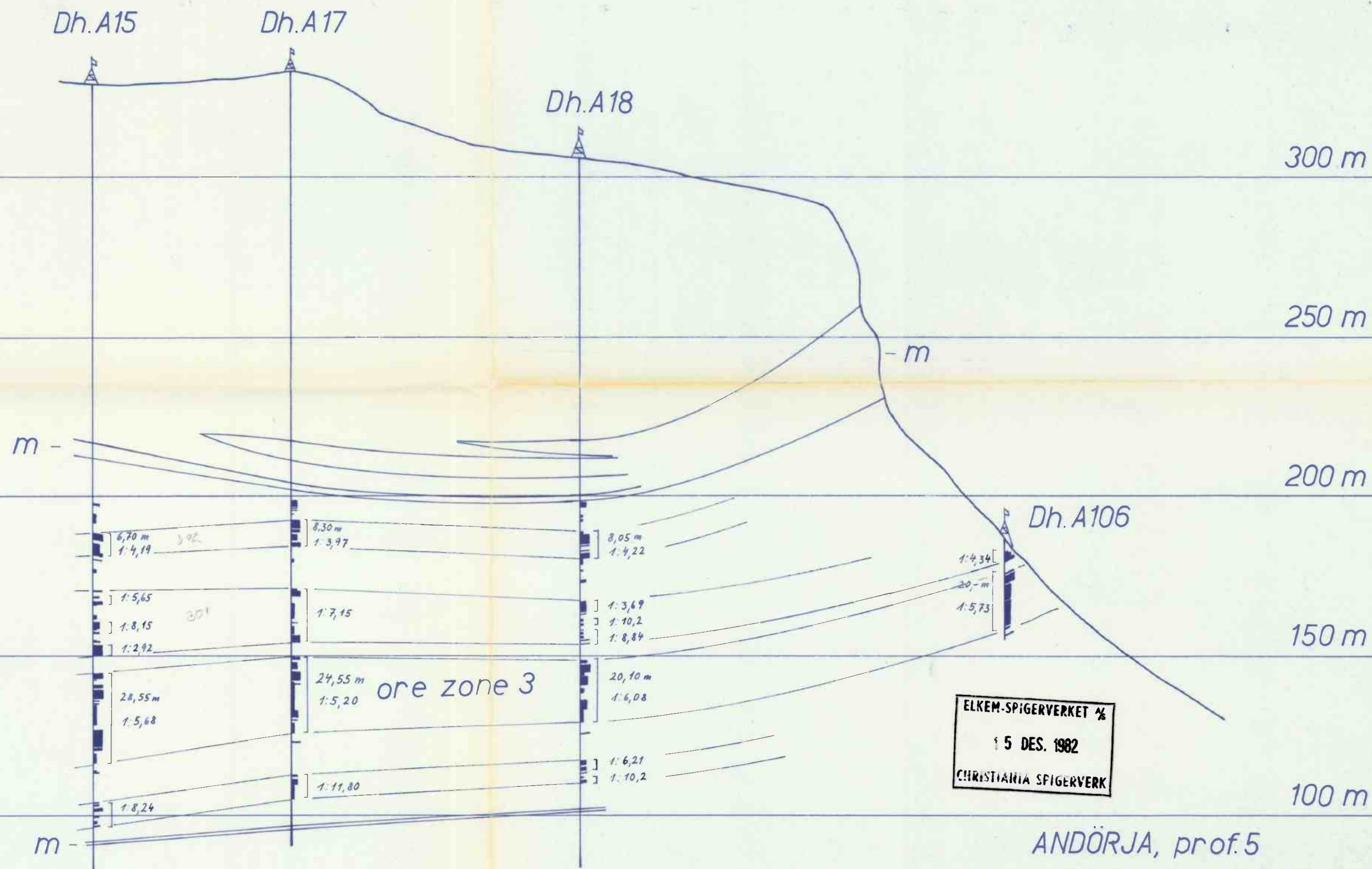
hor. scale: 1:2000
vert. " 1:1000RØDSAND GRUBER
Raudsand i Romsdal

Målestokk	Tegn.
Tras.	Kir.
Erstatning for:	
Erstattet av:	

32

NW

SE



hor. scale: 1:2000
vert. " 1:1000

A/s RØDSAND GRUBER
Rødsand i Romsdal

Målestokk	Tegn.
Tec.	Kfr.
Erlatning for:	
Erlatning av:	

NW

Dh. A14

450 m SE

400 m

Dh. A12

350 m

Dh. A23

300 m

m -

m -

250 m

21,50 m

1:5,15

ore zone 3

1:5,74

1:13,33

m -

1:14,90

1:13,50

20,14 m

1:5,07

1:5,35

1:5,56

200 m

150 m

ANDÖRJA, prof. 6

ELKEM-SPIGERVERKET
5 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

hor. scale: 1:2000
vert. " 1:1000

A/s RØDSAND GRUBER
Raudsand i Romsdal

Målestokk	Tegn.	
Trec.		
Kfr.		
Erstatning for:		
Erstattet av:		

34

SW

Dh.A4b

Dh.A3b

NE

380 m

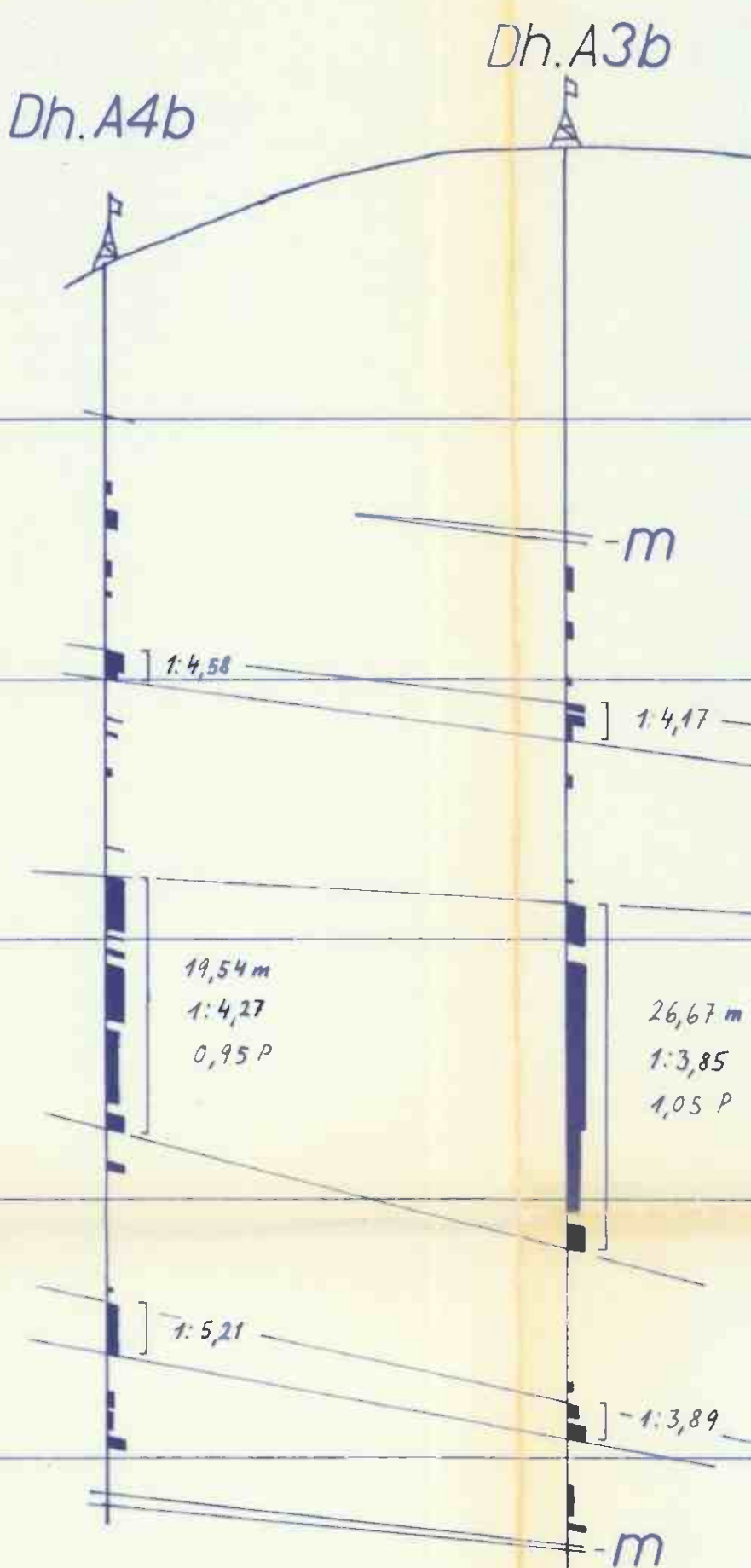
360 m

340 m

320 m

300 m

280 m



ELKEM-SPIGERVERKET AS
15 DES. 1982
CHRISTIANIA SPIGERVERK

ANDÖRJA. Gropa 1500	Målestokk	Tegn.	1
	Trac.	Kfr.	
A/s RØDSAND GRUBER Raudsand i Romsdal	Ersättning for:		prof. 7
	Ersatt af av:		

