



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 374	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Oslo	Gradering
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 1430/16A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geologiske og geofysiske undersøkelser i Elsjøfeltet Nannestad, Nittedal, Akershus				
Forfatter	Dato 1976	Bedrift USB		
Kommune Nannestad, Nittedal	Fylke Akershus	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi Geofysikk	Dokument type	Forekomster Elsjøfeltet		
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTHETER

NGU rapp. nr. 1430/16A

Geologiske og geofysiske undersøkelser i

Elsjøfeltet

Nannestad/Nittedal, Akershus

1976

Oppdragsgiver : Undersøkelse av statens bergrettigheter

Rapport nr : 1430, delrapport 1430/16A

Arbeidets art : Geologiske og geofysiske undersøkelser i
Elsjøfeltet

Sted : Nannestad og Nittdal, Akershus

Tidsrom : Sommeren 1976

Prosjektleder : Førstestatsgeolog Ingvar Lindahl

Saksbehandlere : Statsgeolog C.O. Mathiesen
Dipl.kand. S. Olerud
Geofysiker P. Eidsvig

Norges geologiske undersøkelse
Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006, 7001 Trondheim
Tlf. (075) 15860

INNHOLD:

	Side
SAMMENDRAG OG VURDERING C.O. Mathiesen	3
GEOLOGISK RAPPORT S. Olerud	7
GEOFYSISK RAPPORT P. Eidsvig	31
LITTERATURLISTE	39

BILAG:

1. Utskrift av Bergmesterprotokollen for Østlandske bergmesterembede angående Statens rettigheter i Elsjøfeltet.
2. Tabell med oversikt over mutingene som er plottet på tegning 1.

TEGNINGER:

1430/16A-01 Plotting av Statens bergrettigheter i Elsjøfeltet

Geologi:

- 1430/16A-02 Geologisk kart Elsjøfeltet
- 03 Skisser, fig. 1-16
 - 04 Erdmann gruve, kart
 - 05 Gruvelia stollen, kart
 - 06 Kongens gruve, kart

Geofysikk:

- 1430/16A-07 SP-målinger
- 08 Magnetisk vertikalkomponent, residualfelt
 - 09 VLF-tolkningskart
 - 10 CP med jording i Erdmann gruve
 - 11 CP med jording i Røros stoll
 - 12 IP- og σ, Pol/Pol, sammen med VLF og SP

SAMMENDRAG OG VURDERING

Innledning

I programmet for USB-1976 var ført opp Statens mutinger i kommunene Nannestad og Nittedal. Utenom bergmesterberetningen ble det ikke funnet dokumenter angående resultatene av de bergmessige arbeider på forekomstene i området. Fordi man visste så lite om disse forekomster, ble en stor del av sommerens arbeider i Oslo-traktene viet dette strøk.

Summarisk beskrivelse

I traktene omkring Oslo finnes en mengde små såkalte "kontakt-metasomatiske" malmforekomster tilknyttet kalkrike horisonter i de kambrosiluriske sedimenter, og nær inn til diverse permiske eruptiver. Til denne gruppen hører sinkforekomstene i Elsjøfeltet, som ligger i Akershus i grenseområdet mellom Holter almenning i Nannestad og Ås gård i Nittedal.

Feltet består av en avlang sedimentinneslutning omgitt av forskjellige eruptiver. Denne øy av sedimenter strekker seg vel 3 km i Ø-V-retning, er bredest (1 300 m) i vest og smalner av mot øst. Den vestlige delen, med nærmest massiv overkambrisk alunskifer, er tektonisk adskilt fra Ø-V-strykende under-ordovisiske bergarter i den østre delen.

Feltet fører mange tektonisk betingede småforekomster med sinkblende (og uten nevneverdige mengder av andre metallsulfider) i skarnifiserte kalkholdige bergarter. I noen år like før første verdenskrig ble det her av "bergverkssekskapet Norge" utført en ganske intens gruvesmessig virksomhet i undersøkelsesøyemed. Foruten mange mere eller mindre ubetydelige skjerp, finnes tre hovedgruver: Kongens, Erdmanns og Dalstjern.

Kongens gruve, omgitt av endel mindre skjerp, ligger på Elsjø-kongen like øst for Store Elsjøen (Tegn. 01). Mineraliseringen består av disseminasjon, med noen mere sulfidrike partier, tilknyttet tektonisering i alunskifer. Fra nordenden av Engelstadtjernet, der det også ligger noen skjerp, ble en 592 meter lang undersøkelsesstoll drevet innunder og forbundet med Kongens gruve. Det ble ikke funnet nevneverdig mineralisering langs denne strekning før stollen nådde frem til gruveområdet.

Erdmann gruve (sjakt), på høyden øst for Engelstadtjernet, følger en noen desimeter bred sulfidrik gangaktig forekomst også med disseminasjon, titall meters strøklengde, og kutter nesten vinkelrett de Ø-V-strykende ordoviske lag den ligger i. Forekomsten er nær den sydlige eruptivkontakten. Fra Gruvelia ble det drevet en 481 meter lang undersøkelsesstoll (Gruveliastollen) i sedimentene like nord for denne kontakten, og vestover inn til Erdmanns gruve. Stollen viste omtrent ikke mineralisering.

I den østlige delen avfeltet finnes Dalstjern gruve, som er en Ø-V-drevet dagstrosse med et par korte tverrslag mot syd. Denne gruven og flere mindre skjerp i området ligger nær sedimentenes nordgrense. Mineraliseringen i disse forekomster fører mera magnetkis enn Kongens og Erdmanns gruver.

Gruveaktiviteten i feltet begynte i 1906, og økte i omfang frem til 1910. Arbeidene ble foretatt kun som undersøkelser, og malmen som ble tatt ut ble ikke solgt. I 1911 ble 600 tonn malm sendt til oppredningsanlegget ved Grua. Utvinningsresultatene var dårlige, og fra dette år reduserte bergverkselskapet sin virksomhet radikalt. I 1915 ble den innstilt helt.

Undersøkelser 1976

Sommerens arbeider i Elsjøfeltet besto av geologisk kartlegging, både i dagen og i gruvene, og av geofysiske målinger (Se geo-

fysikkdel av rapporten). De geologiske arbeider ble utført av diplomkandidat Svein Olerud, NTH, og de geofysiske av Per Eidsvig og Einar Dalsegg, NGU. Undertegnede foresto opplegget og koordineringen av undersøkelsene. De resulterende rapporter inngår i denne fellesrapport, og danner sammen med tidligere dokumenter grunnlaget for vurderingen av feltet.

Johan Gust og undertegnede gjorde også befaringer av skjerp og mindre gruver anlagt for det meste på kontaktmineraliseringer tilknyttet andre sedimentinneslutninger i intrusiver lengre mot syd, blant annet ved Abbottjernet (der Staten har anvisninger), på Tøienhøyden og i Kirkeby og Spenningsbyfeltene.

Vurdering

Malmene i Elsjøfeltet fører kun sink som verdigivende metall. Forekomstene er meget små. Hovedgruvene, Kongens, Erdmanns og Dalstjern, ble drevet på forekomster som holdt mindre enn ti tusen tonn malm hver, og med sterkt varierende Zn-gehalter. Mesteparten av disse forekomstene er utdrevet, og malmen ligger nå på tipper og langs skogsveier anlagt med masse fra Erdmann.

Alunskiferen i den vestlige delen av feltet holder noe uran - etter de analyser som er utført å bedømme, i størrelsesorden 100-200 ppm (se Oleruds rapport). Slike gehalter alene har ikke økonomisk interesse i dag.

På grunn av malmens dårlig ledende karakter og forstyrrende effekter fra kullstoffholdige sedimenter, viser det seg at geofysiske målinger er av begrenset verdi for registrering av forekomster i dette feltet. Mye av området er overdekket, og det er mulig at det finnes flere forekomster av lignende størrelse som de det er drevet på. Det foreligger imidlertid ingen indisier på at feltet fører forekomster med tilnærmedesvis de tonnasjer som er nødvendig for en moderne bergverksdrift, uansett premisser.

Under befaringene av gamle skjerp og gruver i de sydforliggende trakter, ble det iakttatt kun mineraliseringer av helt underordnet betydning, også ved Abbottjernet.

Det anbefales at prosjektet USB ikke befatter seg med videre undersøkelser i Elsjøfeltet eller i kommunene Nannestad og Nittedal forøvrig.

GEOLOGISK RAPPORT

Innholdsfortegnelse

	Side
INNLEDNING	8
TIDLIGERE UTFØRTE ARBEIDER	8
KAMBRISK ALUNSKIFER	10
ORDOVICISKE BERGARTER	11
PERMISKE BERGARTER	14
ERDMANN GRUVE	14
Skarnmineraliseringen	16
Mineralogi	16
Malmberegnning	18
PROFIL GJENNOM GRUVELIASTOLLEN	19
DALSTJERN GRUVE	20
SKJERP 200 m VEST FOR KNEPPHAUGHYTTA	22
SKJERP BLOTNING NR. 207	23
KONGENS GRUVE	24
Malmberegnning	24
Skarnmineraliseringer	25
Mineralogi	26
RØROS STOLLEN	27
KNEPPHAUGFELTET	28
KJEMISKE ANALYSER AV ALUNSKIFER (uran)	28
KONKLUSJON	30

INNLEDNING

Elsjøfeltet ligger på grensa mellom Nannestad og Nittedal kommuner i Akershus, det er i underkant av 2 km² stort.

Feltets kambriske og ordoviciske bergarter ligger omringet av permiske intrusiver, noe som har gitt feltet en høy grad av kontaktmetamorfose og som også er årsak til tektoniske forstyrrelser og malmdannelser. De viktigste permiske intrusiver som omringer feltet er granitt, ekeritt og nordmarkitt (se kart, tegning 02).

I følge Goldschmidt (1911) viste diamantboring i prøvedriftsperioden at de sedimentære bergartene står på grunnfjell og ikke flyter i permiske intrusiver.

Det fins en rekke skarnmineraliseringer med endel sinkblende i feltet. Det har derfor vært skjerpet livlig, og det fins ca. 30 skjerp og 3 gruver der det ble drevet forsøksdrift på sink. Skarnmineraliseringen kan ligge til dels langt fra perm-kontakten og de er hovedsakelig tektonisk betinget.

TIDLIGERE UTFØRTE ARBEIDER

Undersøkelsesarbeider startet opp i 1906 under beringing. Borchgervink. I 1907 ble sinkforekomstene i Elsjøfeltet overtatt av "Bergverksselskapet Norge". Et intensivt undersøkelsesarbeid ble satt igang. I perioden 1907-1911 var ca. 75 mann i arbeid i gruvene.

I 1911 ble første og eneste malmparti (600 t.) sendt til oppredningsverket på Grua. Resultatet av anrikningen var imidlertid lite vellykket, arbeidsstokken ble derfor skåret ned til 8 mann fra august 1911. I tiden 1911-1915 sysselsatte under-

søkelsesdriften 8 mann til den ble helt innstilt i 1915. I perioden 1915-1921 ble det kun utført vedlikeholdsarbeider.

Driften var konsentrert om Erdmann-gruven, Kongens gruve, Dals-tjern gruve og skjerpene ved Engelstadtjernet. Samtidig ble Gruveliastollen drevet som undersøkelsesstoll og for å få en grunnstoll i Erdmanns gruven. Fra Engelstadtjernet ble Røros-stollen drevet mot Kongens gruve.

Ellers ble det drevet en omfattende røskings- og prøvedrift i en rekke skjerp rundt om i feltet. Stoller, sjakter og de vesentligste orter og skjerp er plottet inn på kartet (Tegn. 01).

I prøvedriftsperioden 1907-1917 ble det drevet ut ca. 7 000 tonn malm med 12-15% Zn. Det ble boret 2037 m med diamantbor-hull med "vekslende resultat". Rørosstollen ble drevet 592 m og Gruveliastollen 480 m, samt en rekke tverrslag, orter, sjakter og lignende arbeider.

Det ble utført ca. 400 årsverk i denne perioden med et resultat på 7 000 tonn malm, dvs. 17,5 tonn råmalm pr. mann pr. år. Dette kan neppe ha vært regningssvarende selv før første verdenskrig. All råmalm ble lagt igjen på tippene med unntak av de 600 tonn som ble sendt til Grua. Endel av tippene er imidlertid senere blitt brukt til vegmateriale på distriktets skogs-bilveier.

Et par av Bergarkivets rapporter om sinkforekomster i Grua og Nittdal/Hakadal nevner Elsjøfeltet med noen linjer, og antyder høye tall for tonnasje og gehalter som synes urealistiske.

Goldschmidt (1911) gir en geologisk beskrivelse av feltet og av skarnmineraliseringene. Bergmesterberetningene fra prøvedriftsperioden gir en nøktern oversikt over utførte arbeider.

KAMBRISK ALUNSKIFER

Den vestre delen av Elsjøfeltet består av kambrisk alunskifer. Den østre begrensning mot de stratigrafisk høyere enheter er en forkastning. I sør er overgangen til ordoviciske skifre og kalker gradvis og litologisk betinget.

Bergarter

Alunskiferen har et massivt utseende, så sedimentær lagdeling kan kun sees der det er kalklag. Skiferen er "fet" på grunn av karbon/grafitt innholdet, og sverter. Grafitt opptrer jevnt fordelt i bergarten som mindre enn 1 mm årer. Alunskiferen inneholder ofte noe kalkspat. Vekslende lag av alunskifer og kalk på fra 1 mm tykkelse opp til 10 cm opptrer stedvis. Svoxelkisinnholdet anslås til 1-5%.

Mænaitt-ganger (lys olioklas-bergart) opptrer både som dikes og sills over hele alunskifer-feltet. Mektigheten varierer vanligvis fra 0,2-2 m.

Tektonikk - foldningsstrukturer

Området er sterkt foldet i både stor og liten skala. Mikrofolder som vist på tegning 02 (fig. 1, blotning 246) viser den plastiske foldestrukturen bergarten har. Foldningsaksen var her ca. Ø-V med stupning mot V.

I Røros stollen er blottet rolige, sinus-foldninger av kalk-/alunskiferlag med en bølgelengde på 1 m og en amplitide på 10 cm.

I Kongens stoll, 70 m fra åpningen er blottet en knekkfoldet mænaitt-gang som vist på tegning 03 (fig. 2).

Foldene har en N-S akse og er trolig av permisk alder. Foldingsstrukturen er meget komplisert og umulig å få noe helhetlig bilde av på grunn av lite blotninger og bergartens massive utseende. Men en foldningsakse hovedsakelig i retning NØ-SV til Ø-V synes å dominere. Da alunskiferen oppfører seg plastisk, er den mye sterkere foldet enn de ordoviciske lag, både i liten skala (10 cm bølgelengde) og i stor skala med stor bølgelengde. Dette forklarer trolig at alunskiferen her på kartet virker så tykk og utholdende. I virkeligheten er den som sediment kun 45 m tykk.

Forkastninger

Den dominerende forkastnings-retning i landskapet er N-S, men viktig for denne delen av Elsjøfeltet er forkastningen som skiller kambrium i vest fra ordovicium i øst, den har trolig et steilt fall mot øst og retning N20Ø.

Klare tektoniske linjer i landskapet som skrenten ned til Elsjø kan skyldes en N-S forkastning. Den antatte forkastning i østre del av alunskiferen bør være riktig selv om den ikke kan påvises direkte med observasjoner fra blotninger. Retningen er N-S med steilt fall mot øst.

Mindre viktig forkastningsretning er N80 Ø med fall på 90° eller 20°S. Disse sees i Røros- og Kongens stoll.

Viktig for malmdannelsen er svakhetsssoner i retning NV-SØ da denne retningen hyppig har skarnmineraliseringer.

ELSJØFELTETS ORDOVICISKE BERGARTER

Den østre delen av Elsjøfeltet består av sedimentære bergarter hovedsakelig fra etasje 3 og 4 i Oslofeltet. Feltet domineres

av leirskifer og leirskifer med kalklag og knollekalk. Alun-skifer er registrert to steder: ved Gruvelia-stollens innslag og ved blotning 207.

Metamorfosen av bergartene er høy og både de kalkrike og leirrike bergartene er silifisert og er hornfelser med varierende farge fra lys grå til svart. Kun en blotning viser lite omvandlet kalkstein.

Tektonikk - forkastninger

Hovedforkastningsretningen går fram av kartet og er N-S, horizontal forskyvning varierer fra 25-75 m for de største og er ubetydelig for de minste. Forkastningsspaltene er vertikale.

Mindre viktig morfologisk er vertikale forkastninger i retning N 50-60°V. Disse kan ha knusningssoner på opptil 0,5 m, men har ofte kun en 10 cm kalkspatfylling i sleppen.

Viktig for malmdannelsen i Erdmanngruven er trolig forkastningene med retning N 10-20°V og med et østlig fall (Se beskrivelse av Erdmann gruve).

Strøkforskastninger fins og er påvist i blotning 226. Denne ligger på grensa mellom en knollekalk og en leirskifer og er en 30 cm breksiert sone med fragmenter av leirskifer fra noen mm til 10 cm's størrelse. Denne forkastningens retning er nøyaktig Ø-V og har fall mot S.

Foldninger

Feltet er foldet i stående folder med en akse i retning Ø-V til NØ-SV. Strøk og fall tegn i området tyder på dette.

Lite blotninger i området gjør det umulig å få noe helhetlig bilde av stratigrafien og foldningene. Kartet over Gruvelia-stollen viser hvor komplisert strukturen er. 112 m inn i Gruveliastollen viser et foldekne som på tegning 03, fig. 4. Foldningsaksen for strukturen er N80°Ø. Det vil si at folden er veltet over mot S. Det er grunn til å anta at lagpakken også ellers er foldet i slike skarpe foldeombøyninger.

Skarnmineraliseringer

Det henvises til beskrivelsen av Erdmann gruve for selve malmstruktur og dannelse.

De kalkrike lag er ofte omvandlet til skarn uten sinkblende. En typisk omvandlet knollekalk ser ut som på tegning 03, fig. 5. Kjernen av bollene består av granat, neste sone er epidot og pyroksen og ytterst er det en lys masse, trolig bestående av hovedsakelig feltspat (trolig isokjemisk skarndannelse).

Hele feltet har hyppige årer og klyser av epidot. Årene følger de viktigste sprekkeretningene i feltet.

Nær permiske instrusiv-ganger som opptrer hyppig er omvandlingen sterkere enn ellers, og årer av epidot og omvandlede kalklag er vanlig.

Intrusivganger

Porfyriske ganger med fenokrystaller av feltspat og kvarts i en lys feltspatisk grunnmasse gjennomsetter feltet i en NV-SØ og N-S retning på flere steder. Mektigheten av gangene varierer fra noen dm til 10 m.

PERMISKE BERGARTER

- Rhombeporfyr : En 20 m mektig gang ved Dalstjern observert.
Lyse båtformede feltspatkristaller på ca. 1 cm ligger i en mørk grunnmasse.
- Kvartsporfyr : Bergart med granittisk sammensetning (?).
Fenokristaller av kvarts på opptil 5 mm i en rødlig grunnmasse av hovedsakelig feltspat.
- Granitt : Grovkornig, rødlig bergart med ca store kristaller av kvarts og feltspat. Innholdet av mørke mineraler, hovedsakelig biotitt, er lite. Kvartsinnhold 20-50%.
- Ekeritt : Granittisk bergart med kornstørrelse 0,5 cm.
Kvartsinnhold 10-20%. Ågerin som mørkt mineral.
- Nordmarkitt : Grovkornig syenitt. Kvartsinnhold lite (<5%?).
- Mænaitt : Gangbergart i alunskifer. Lys, middelskornig olicklasbergart.
- Porfyrisk gangbergart i de ordoviciske sedimenter. Lys feltspatisk grunnmasse med fenokristaller av feltspat og kvarts.

ERDMANN GRUVE

Erdmann gruve består av en skråsjakt fra dagen i nivå 490 m o.h. ned til Gruveliaстollen i høyde 405 m o.h. Skråsjaktas vinkel varierer fra 60° til 20°, da den er drevet ned langs en uregelmessig skarn-mineralisering. Selve gruven består av 3 etasjer i nivåer ca. 440, 460 og 470 m o.h. med diverse arbeider som undersøkelsesorter og skråorter. Se gruvekartet, tegning 04.

Sideberget

Bergartene i gruva er vekslende ordoviciske sedimenter med høy metamorfosegrad. Leirskifer dominerer ved siden av leirskifer og kalklag og knollekalker. På grunn av metamorfosen er bergartene idag hornfelser med vekslende lys og mørk farge. Lagdelingens strøk og fall er N60-80°Ø/50-60°N. Bergartene er trolig foldet i stående folder med foldingsakse langs strøket.

Tektonikk

Selve skarnsonen er trolig en forkastning, da leirskiferen utenfor kjernen av skarnet stedvis er breksiert og sprekkene fylt med epidot.

Forkastninger som skjærer sonen har retning N50-60°V og er vertikale. Det fins to større forkastninger med en knusningszone på opptil ½ m med breksjefragmenter på opptil 10 cm og med kalkspat som viktigste sleppemineral, og i tillegg noe flusspat, sideritt, pyroksen og leirminaler. Flere mindre forkastninger i samme retning skjærer sonen og har forkastet den 10-50 cm vertikalt. Disse kan ha kalkspatfylling på 0-10 cm.

Skarnsonen

Skarnsonen det er drevet etter, er etter min mening en breksiert forkastningssone med retning N20°V og med fall varierende fra 60° lengst oppe mot dagen flatende ut til 20-30° mot dypet.

Tykkelsen på skarnsonen varierer fra noen cm opp til ca. 2 m. Den er svært uregelmessig og er hyppig påvirket av mindre tverrgående forkastninger.

Skarnmineraliseringen

Skarnsonen er uregelmessig, men har en klar sonering mineralogisk (se tegning 03, fig. 6, som viser skarnsonen i nivå 460 m o.h. i Erdmann gruve).

Sone 1 er kjernesonen. Den består av brun granat, kalkspat og kvarts som viktigste mineraler. Ellers opptrer kloritt, amfibol og sulfider. Granat har kornstørrelse 0,2-1,0 mm, den er i slip hovedsakelig isotrop når den forekommer i masser, men anisotrop og sonert når den krystalliserer mot druserom/porer i skarnet, som senere er fylt med kalkspat eller kvarts. Kalkspat opptrer som store krystaller på opptil 20 mm. Kornene er pepret av ertsmineraler (hovedsakelig svovelkis) og granat. Kvarts opptrer som årer i skarnet. I granatskarnet opptrer sulfider som klumper, disse domineres av sinkblende. Ellers er det pepret av ertsmineraler, hvor svovelkis dominerer og i tillegg opptrer noe magnetitt og sinkblende.

Sone 2 er en overgangssone med granat, pyroksen og epidot, samt erts som viktigste mineraler.

Sone 3 domineres av grønn epidot og pyroksen. Sulfider opptrer her som årer og som en impregnasjon av svovelkis, sinkblende og magnetitt. Sinkblendeføringen er ujevn og forsvinner ofte utover fra skarnet. Å anslå gehalt for sonen er vanskelig, da de rikeste partier er uttatt. Det kan være mulig at de gjenstående malmpartier fører i gjennomsnitt 4-5% Zn i skarnsonen.

Mineralogi

Mikroskopering av rik-malm fra skarnsonen viser:

- Sinkblende dominerer fullstendig. Omlag 1/5 av kornene har avblanding av andre mineraler som koppekis, boulangeritt m.m.

- Magnetitt opptrer relativt hyppig og utgjør 5-20% av ertsmineralene. Magnetitt opptrer som euhedrale korn på sprekker inne i sinkblende eller i kontakt med bergart. Lamellær magnetitt er vanlig, som pseudomorf etter hematitt. Kornstørrelsen er 0,1-0,5 mm.
- Svoelkisinnholdet er lavt (1-5% av ertsmineralene). Den opptrer på to måter, som euhedrale korn utviklet fra sprekker i sinkblende, og i bergarten.
- Koppercis opptrer kun som avblandingsdråper i sinkblende. Det totale koppercisinnholdet i den del av sinkblenden som har avblandinger er anslått til ca. 1%.
- Boulangeritt ($Pb_5Sb_4S_{11}$) opptrer som uregelmessige korn omsluttet av sinkblende. Den opptrer på sprekker i sinkblenden, men kan også være et avblandingsfenomen (?). Innholdet er mindre enn 1% av ertsmineralene.
- Mackinawite opptrer som ujevne masser inne i koppercisdråpene. Innholdet er meget lavt.
- Et par små korn som kan være blyglans er observert.

Kjemiske analyser (atomabsorpsjon) for 5 prøver fra Erdmann gruve viser:

Prøve nr.	Zn	Pb	ppm Cu	ppm Ni	ppm Cd	ppm Ag	ppm Mo
2258	24,9%	0,1 %	40	20	1 400	25	<20
2268	24,0%	0,97%	300	<20	1 400	10	<20
2269	13,9%	0,14%	40	40	810	18	20
2270	2,1%	80 ppm	180	60	15	<10	900
2271	12,4%	380 "	45	<20	760	14	20

Makroskopisk beskrivelse av prøvene:

Prøve 2258 : Rik malm

" 2268 : Rik-malm med sinkblende i amfibolskarn, klyser av svovelkis på opptil 1 cm og høyt magnetittinnhold.

- Prøve 2269 : Båndet malm impregnert av sinkblende, cm-tykke
 årer av svovelkis.
- " 2270 : Kalkspat-rikt skarn med klyser og bånd av svovel-
 kis, noe sinkblende.
- " 2271 : Magnetittmalm, massiv magnetitt med sinkblende på
 sprekker, i årer og lignende.

Sinkblenden er rik på cadmium, med unntak av prøve 2270 ligger alle Cd/Zn forhold nær 0,006. Det antas at alt Cd går inn i sinkblenden. Blyinnholdet antas hovedsakelig å være knyttet til boulangeritt, da blyglans opptrer meget sparsomt. Sølv-innholdet er lavt og det antas å være en sammenheng mellom Ag- og Pb-innhold (?). Ag kan være knyttet til boulangeritt (?). Innholdet er imidlertid økonomisk ubetydelig.

Prøve 2270 har et høyt molybdeninnhold (0,09% Mo).

Prøve 2258 er analysert på U og Th med gamma-spektrometer, begge verdier ligger under påvisningsgrensen som er 6 ppm for U og 20 ppm for Th.

Malmdannelse

Malmen er etter min mening tektonisk styrt. At det umiddelbare sideberg til skarnet ofte er breksiert og at bergartens lagdeling går på tvers av skarnsonen tyder på at malmen er avsatt fra hydrotermale løsninger som kom inn i en svakhetszone. Metasomatose omvandlet området rundt sprekken og utviklet seg sterkest i de kalkrikeste lag. Senere tverrgående forkastninger kuttet opp malmen.

Malmberegning

Malmsonen i Erdmann gruve er oppfart med sjakter og undersøkelsesorter som vist på gruvekartet (tegning 04).

En noe usikker malmberegning for sannsynlig gjenstående malm er:

En plateformet malm med størrelse $70 \times 70 \times 0,3 \text{ m} + 50 \times 20 \times 0,3 = 1\ 770 \text{ m}^3$. Med en egenvekt på ca. 3,0 gir det 5 300 tonn malm med anslagsvis 5% Zn.

Malmsonen varierer svært mye i mektighet, fra 0 til 2,0 m, men 0,3 m er en minimum gjennomsnittsverdi. Malmen kan ha en større utbredelse, men den er ikke gjenfunnet andre steder i dagen enn ved sjaktåpningen.

Den oppfarte malmsonen i gruva smalner av mot dypet. Mektigheten avtar fra nivå 440 m o.h. og nedover og forsvinner helt, til tross for at skråsjakten er drevet ned langs svakhetssonen som er mineralisert.

PROFIL GJENNOM GRUVELIASTOLLEN

Meterangivelsene er gitt fra stollåpningen i øst mot vest, se tegning 05.

0-75 m : Alunskifer med relativt høyt C-innhold, bergarten sverter. Utseendet er massivt og tydelig lagdeling er kun synlig en plass der kalkboller opptrer i en $\frac{1}{2}$ meter sone. Jeg antar at skiferen er småfoldet.

75-130 m : Stollen går i relativt liten vinkel med bergartens strøk ($N\ 80^\circ\ Ø$). Bergarten er vekslende lag av lys og mørk hornfels, dvs. mer eller mindre kalkholdige lag og leirskifre i veksling. Strøket er konstant, men fallet veksler dvs. at bergarten er foldet med foldningsaksen tilnærmet langs strøket. I sørveggen ved 112 m sees ombøyningene av en fold som et spiss foldekne. Se tegning 03, fig. 4.

130-190 m : Leirskifre dominerer (lite C). Den har stedvis lag av kalkboller på opptil $\frac{1}{2}$ meter. Strøk og fall tyder på en NØ-SV foldningsaksen (?) .

190-210 m : Horisont av kalkboller.

210-350 m : Leirskifre dominerer med enkelte lag av kalk, strøket relativt konstant N 60-70° Ø.

Hovedtrekk ved tektonikken

- Mindre forkastninger med retning N 50-60° V kun med smale kalkspatfylte sprekker uten noen markant breksjering.
- Mindre forkastninger/glidesoner på langs av stollen med retning Ø-V ($\pm 10^\circ$).
- Større forkastningssone ved 283 meter. Breksiert sone på opptil ½ meter med breksje-fragmenter av leirskifer på opptil 10 cm. Breksjen er, bortsett fra fragmentene fylt med kalkspat og mørke mineraler (pyroksen ?). Skarnifiseringen i selve breksjen er liten, men er betydelig større i sideberget enn ellers. Forkastningens retning: N 10° V, fall 70° Ø.

Stratigrafi

Jeg antar at profilet gjennom stollen representerer etasje 2e til 3b i under-ordovicium med de eldste bergarter som alun-skifer i øst og yngre skifer og kalk mot vest.

DALSTJERN GRUVE

Dalstjern gruve består av et 40 meter langt dagbrudd i retning N 80° Ø og to mindre undersøkelses-stoller i retning N 40° Ø. Dagbruddets retning er trolig skarnets retning og fallet er bratt mot nord. I dagbruddet finnes i dag ubetydelige mengder sinkblende, men på tippen finnes til dels rike stuffer.

Dalstjern gruve ligger ved kontakten mot Ekeritten i nord. Mineralogisk skiller den uttatte malmen seg fra Erdmann og Kongens gruver ved at magnetkis er viktigste sulfidmineral, deretter svovelkis og sinkblende. Sannsynligvis ble driften her avsluttet når forekomsten var utdrevet, da malmholdige stuffer i dag kun finnes på tippen. Trolig ligger all utdrevet malm igjen på tippen foran gruva.

Mikroskopering av en tilfeldig malmstuff viser en finkornig malm med kornstørrelse 0,1-0,3 mm. Sinkblende og magnetkis dominerer fullstendig og opptrer som årer og klumper i skarnet. Svovelkis opptrer som euhedrale korn på ca. 1 mm, ofte med inneslutninger av sinkblende og magnetkis. Kopperkis opptrer helt aksessorisk som dråpeavblanding i enkelte sinkblende-korn.

Kjemisk analyse av 3 prøver fra gruva og tippen viser:

Prøve nr.	% Zn	ppm Pb	ppm Cu	ppm Ni	ppm Cd	ppm Ag	ppm Mo
2272	7,8	40	170	<20	380	<10	20
2273	2,7	20	290	195	20	<10	100
2274	11,4	80	660	640	540	10	200

Alle prøvene er finkornig pyroksenskarn med sulfider som sprekkfyllinger og som impregnasjon.

Makroskopisk bedømmelse av sulfidene viser at prøve 2272 domineres av sinkblende og magnetkis, 2273 domineres av magnetkis, sinkblende og svovelkis og 2274 domineres av sinkblende og magnetkis.

Dersom en antar at all cadmium går inn i sinkblenden har prøve 2272 og 2274 et Cd/Zn-forhold på 0,005 (Prøve 2273 antas å være usikker på grunn av lave gehalter).

Nikkelinneholdet er trolig knyttet til magnetkisen.

SKJERP, 200 m VEST FOR KNEPPHAUGHYTTA

Mindre skjerp på skarnmineralisering (blotning 235) ligger i små-knollet kalk som nå er hornfelser. Skarnet synes å følge bergartens lagdeling, N 50° Ø, men det har også utbredelsesretning N 50° V som er en dominerende sprekkeretning. Skarnet består hovedsaklig av finkornig epidot og pyroksen.

Sinkblende og magnetkis finnes som tynne årer i skarnet som følger sidebergets lagdeling. Årene er tynne (ca. 2 mm). Massive stuffer med sinkblende, magnetitt og blyglans er funnet på tippen. Mikroskopering av massiv malm fra tippen viser at ertsmineralene opptrer som årer som trolig er parallelt med den opprinnelige lagdeling. Kornstørrelsen i slipet er 0,1-0,5 mm.

Sinkblende utgjør 50% av ertsmineralene, enkelte korn har avblanding av magnetkis. Magnetitt utgjør 30% av ertsmineralene og har ofte inneslutninger av bergart, sinkblende og blyglans. Blyglans utgjør ca. 20% av ertsmineralene, og opptrer som rene korn uten inneslutninger, men har ofte utviklet cerrusitt på sprekker og langs korngrenser.

Kjemiske analyser av helt finkornig pyroksenskarn med sinkblende og magnetkis disseminert i bergarten viser et uvanlig høyt molybdeninnhold, maksimalt 0,1%.

Resultatene av to analyser:

Prøve nr.	% Zn	ppm Pb	ppm Cu	ppm Ni	ppm Cd	ppm Ag	ppm Mo
2255	2,1	20	430	20	120	10	180
2278	1,5	20	300	<20	<10	<10	1 000

Det er tydlig en stor forskjell i mineralogien mellom rik-malm partiet som er uttatt med sinkblende-magnetitt-blyglans mine-

ralisering og det fattige impregnasjonsskarnet med sinkblende, magnetkis og endel molybdenglans.

Prøve 2255 er analysert på U og Th med gamma spektrometer. Begge verdier ligger under påvisningsgrensen som er 6 ppm for U og 20 ppm for Th.

SKJERP, BLOTNING 207

Skjerpet er en liten vannfylt synk drevet ned langs strøket i en svart skifer (alunskifer ?). Skiferen er fra "fet til tørr", dvs. med varierende karbon innhold. Hengen i skjerpet er noe oppknust og har kalkspat og knust skifer som sleppemateriale. Skiferens strøk er N 60° Ø, og den faller 40° S. Skarnmineraliseringen stuper med fallet, men synes å være uregelmessig i utstrekning. Skarnet består hovedsakelig av epidot og amfibol som kan ha kornstørrelse opptil 2 cm, men som vanligvis er finkornig. Det er impregnert av sinkblende med kornstørrelse opptil 5 mm, og av finfordelt svovelkis.

Skarnmineraliseringen følger en kalkrik sekvens i skiferen, men det oppknuste partiet i hengen kan tyde på at det her er en mindre plass for løsninger. Malmarealet er helt ubetydelig. Mikroskopering av polerslip viser at ertsen opptrer som årer i skarnet. Sinkblende dominerer fullstendig, den har avblanding av koppekis og magnetkis-dråper langs vekstplan. Svovelkis opptrer som replacement av bergart og sinkblende, den opptrer som uregelmessige masser i kanten av sinkblende-korn.

KONGENS GRUVE (Se kart, tegning 06)

En stoll fra Elsjølia er drevet inn vel 150 m og er forbundet med Røros-stollen med en vertikal sjakt. 60 m inn er drevet en skråsjakt opp til toppen av Elsjøkongen med fall på 20-30° (Gjenrast på toppen).

Stollen og sjakta går hovedsakelig i alunskifer med et "massivt" utseende slik at en bare stedvis finner primære strukturer. Stedvis opptrer kalklag i alunskifer og da som vekslende lyse og mørke lag i tykkelse 0,1-10 cm. Ellers er den fet med et høyt karbon-innhold som delvis har krystallisert til grafitt-flak i størrelse fra 0,1 til noen mm. Nær skarnsonen opptrer "gravhåla" eller granat-grafitt skifer.

Mindre skarn-soner opptrer enkelte steder langs stollen og er ofte fulgt med tverrslag. Zn-innholdet i disse mindre skarnsoner er lavt. De fulgte mindre skarnsoners retning er ca. N-S. Den utdrevne malm er kun tatt ut i skrāsjakta fra toppen av Elsjøkongen og ned til nivå 540 m o.h. og i orten på nivå 540 m o.h. Denne malmsonen er vanskelig å følge og observasjonene kan være tvilsomme på grunn av de skitne veggene. Min teori er at malmsonen ligger rundt en forkastning i retning NV-SØ og at de kalkrike lag i alunskiferen har vært malmfeller. Skarnsonen følger ikke lagdelingen i kalk/alunskiferen.

Malmløsningene kan her ha kommet inn både langs sprekker i retning NV-SØ og langs N-S. Skarnsonen på toppen av Elsjøkongen har retning N-S, mens på nivå 540 m o.h. dominerer retning NV-SØ. Nær malmen opptrer kalkrike lag i alunskiferen.

Malmberegning

Den skarnifiserte malmsonen har trolig en linseaktig form, med største utbredelse rundt den inndrevne orten på nivå 540 m o.h. Orten går her hele veien i skarn og mektigheten

kan ikke anslås. Noen klumper og årer med sinkblende finnes stedvis, men helt uregelmessig. I dagen over gruva kan ikke malmførende skarn observeres med unntak av området der den nå gjenraste skråsjakta går ned. Noen sikker malm beregning kan derfor ikke utføres. Jeg antar at en kan finne noen få tusen tonn med malm på ca. 5% Zn i området rundt øvre del av skråsjakta, og rundt orten på nivå 540 m o.h.

Muligheten for å finne mer ansees som små da skarnifiserte bergarter opptrer svært sparsomt i området både i dagen og under jord, og Zn malmen er alltid knyttet til skarnet.

Skarnmineraliseringer

Et noe idealisert bilde av skarnmineraliseringen vil se ut som tegning 03, fig. 3.

Sone_1 består av granat, kalkspat og enkelte klumper og årer med sulfider, dominert av sinkblende.

Sone_2 er grønn av farge og består av pyroksen, kalkspat, epidot, noe sinkblende og svovelkis.

Sone_3 er bergarten "gravhåla", som er et gammelt gruveuttrykk for denne granat-grafittbergarten. Den består av granatårer i ei finkornig grunnmasse. Granatkristallene er til dels meget pent utviklet med størrelse ca. 1 mm. Granatårene opptrer i et matriks av grafitt. Mellom de parallele granat-grafittårer opptrer en helt finkornig grunnmasse som hovedsakelig består av pyroksen, kloritt, grafitt og granat.

Dette er et noe idealisert bilde da skarnet ofte er uregelmessig i form og oppbygning. Sone 1 med granat i midten kan forsvinne helt. Mineralinnholdet har også store variasjoner slik at sinkblende ofte forsvinner helt, og svovelkis kan erstattes helt eller delvis med magnetkis. Skarnmineraliseringenes dannelses er trolig både tektonisk og stratigrafisk bestemt.

Jeg mener tektonikken er den viktigste faktor ved malmdannelsen. Kongens gruve er et eksempel på dette. Stratigrafien er mindre viktig, men en har sterkere metasomatisk omvandling i de kalkrike lag, slik at tektoniske soner er tilførselssprekker for restløsninger fra intrusivene, mens de kalkrike lag er malmfeller, og gir et større skarnvolum enn de andre bergartene.

Mineralogi

Enkelte klumper av relativt massiv sinkblende opptrer i Kongens gruve i sone 1 og 2 (tegning 03, fig 3). Mikroskopering av en slik klump viser at sinkblende dominerer fullstendig. Kopperkis opptrer som små dråper på korngrenser og sprekker i sinkblende. Trolig er dette et avblandingsfenomen der koppekkisen sitter som dråper rundt sinkblende-kornene. Kopperkisinnholdet er anslått til mindre enn 0,5% av ertsmineralene. Aksessorisk opptrer også magnetkis og magnetitt.

Makroskopisk bedømmelse av sulfidmineraliseringene i utløpet av Rørosstollen og i Kongens gruve tyder på at sinkblende nesten alltid dominerer og at svovelkis, magnetitt og magnetkis opptrer i mindre mengder.

Kjemisk analyse (atomabsorpsjon) av prøver fra skjerpene ved Engelstadtjern, Rørosstollen og Kongens gruve viser:

Prøve nr.	% Zn	ppm Pb	ppm Cu	ppm Ni	ppm Cd	ppm Ag	ppm Mo	ppm U
2252	0,88 %	20	930	80	60	<10	<20	12
2253	0,34 %	60	1100	<20	20	<10	60	45
2254	0,088%	2700	230	200	10	<10	160	33
2256	1,9 %	40	550	<20	95	<10	20	20
2257	0,10 %	80	10	20	10	<10	<20	<6
2275	7,7 %	60	40	40	460	<10	40	
2276	7,3 %	<20	65	65	350	<10	40	
2277	7,8 %	200	65	20	490	<10	40	

Referansestuffer for de 5 første prøvene mangler.

Prøve 2275 er pyroksen-amfibol skarn med sinkblende som årer, sprekkefylling og impregnasjon.

Prøve 2276 er som 2275, men sinkblendeårene har en mer parallellorientert struktur.

Prøve 2277 er amfibol skarn, nærmest massiv malm av magnetitt og sinkblende.

Cadmium-innholdet i sinkblenden er høyt, Cd/Zn-forholdet varierer fra 0,005-0,007 med et gjennomsnitt på 0,006. To prøver har Cd/Zn på ca. 0,01, men det er de to prøver som er lavest i Zn-innhold, og analysene kan være noe unøyaktige.

Bly- og sølvinnholdet er her lavere enn i Erdmann gruve. Kopperinnholdet er stedvis relativt høyt (0,1%).

Urananalysene er utført med gammaspektrometer, med en måletid på 40 minutter. Med denne måletid er påvisningsgrensen 6 ppm U og 20 ppm Th. Alle prøver lå under påvisningsgrensen for Th. Urananalysene for alunskifer ligger på et høyere nivå 80-225 ppm U (Se eget kapitel).

RØROS-STOLLEN

Stollen har forbindelse med Kongens gruve med en 35 m vertikal sjakt. Veggene i stollen er svært skitne og vanskelig å få noe utav. Enkelte tverrslag er slått på for å følge mindre linser av skarn. En N -S retning dominerer trolig for disse. Svært lite malm er funnet.

En 40 m lang undersøkelsessstoll i retning N 60° V munner ut i samme dagåpningssone som Røros-stollen. Denne er drevet inn langs en skarnmineralisering som er uregelmessig og vanskelig

å følge, den inneholder stedvis endel Zn. Sinkblende opptrer her som årer med tykkelse i millimeterskalaen og som en svak impregnasjon i pyroksenskarn. Flere mindre skjerp i dagen i området viser samme type mineralisering.

Mineralogisk dominerer sinkblende, men kopperinnholdet er stedvis relativt høyt. Sinkblende opptrer her uten koppercisavblanding. Koppercisen opptrer på sprekker i bergart og i sinkblende som sprekkefylling eller anhedral korn på ca. 0,1 mm. Sovelkis opptrer aksessorisk som anhedral korn.

KNEPPHAUGFELTET

Feltet ligger omsluttet av ekeritt på alle kanter. Feltets grenser er noe usikre da det er svært få blotninger i området. Bergartene er alunskifer med et massivt utseende. Alunskiferen er rik på karbon som delvis har krystallisert til grafittkrystaller med størrelse opp til 1 mm. Grafitten ligger som tynne bånd (<1 mm) i alunskiferen, men er trolig også finfordelt i bergarten. Alunskiferen er rik på sovelkis (1-5%).

Flere mindre skjerp og en undersøkelsesstoll er drevet i Knepphaugfeltet. Skarnet har et mørkt utseende på grunn av grafittinnholdet. Sinkblenden er kullsvart med kornstørrelse < 3 mm. Magnetkis er trolig nest viktigste sulfid ved siden av sovelkis.

URANANALYSE AV ALUNSKIFER

En spektrografisk orienterende undersøkelse av en stuff med alunskifer viste:

Ca. 0,1 % Vanadium
 0,02-0,03% Sink
 0,02-0,03% Molybden
 Små mengder (<0,01%) Uran og Yttrium

Et profil fra NV mot SØ gjennom alunskiferen i feltet gir følgende analyseresultater for tilfeldig utplukkede prøver (Kbl. 1915 III):

Prøve nr.	ppm U	ppm Th	Bergart	Beliggenhet	Koord.UTM 1:50 000
U587	125	<20	"Gravhåla"	Elsjøen	3250-7350
U593	195	<20	"	Elsjøkongen	3150-7500
U588	180	<20	"	"	3000-7650
U589	110	<20	alunskifer	"	3000-7650
U586	100	<20	"	"	2975-7750
U592	80	<20	"Gravhåla"	Røros stoll	2750-8000
U418	153	<20	"	Berghall, Engelstad-tjern,"	2750-8000
U419	69	<20	"	"	2750-8000
U420	114	<20	"	Kongens gruve	0280-7370
U590	225	<20	"	Knepphaugfeltet	4225-7100
U591	200	<20	alunskifer	"	4225-7050

De 6 første prøvene i tabellen representerer et profil som nevnt ovenfor. De 3 neste er tilfeldige prøver fra berghalden ved Engelstadtjern. De 2 siste er fra Knepphaugfeltet nord for Elsjøfeltet.

Uraninnholdet synes å være avhengig av graden av metasomatisk omvandling. De skarnifiserte bergarter som ble analysert fra Røros-stollen og Kongens gruve (prøve 2252-2254 og 2256-2256) viste lave gehalter fra under påvisningsgrense til 45 ppm U.

Alunskifer og "Gravhåla" (granat-grafitt-bergarten) viser derimot som vist ovenfor resultater på 69-225 ppm U.

Dette antyder at uran unnviker ved de metasomatiske prosesser som har foregått. De skarnomvandlede bergarter som har vært i kontakt med løsninger fra eruptiver har fått fjernet mesteparten av uranet. Granat-grafitt-bergarten som ofte er i kontakt med skarn ligger gjennomsnittlig litt høyere i U enn alunskifer. Tallene er imidlertid noe uklare, og analysene for få til å trekke noen sikker konklusjon.

U-Th-analysene er utført med gammaskpektrometer med en måletid på 40 min. Med denne måletid er minste påvisningsgrense 6 ppm for U og 20 ppm for Th.

KONKLUSJON

Av de 30 stedene det er drevet prøvedrift og røsking er det bare Erdmann gruve og Kongens gruve det er påvist malm av noen størrelse. Gjenstående malm er for Erdmann anslått til ca. 5 000 tonn malm med ca. 5% Zn, for Kongens gruve noe mindre. De andre skjerp har et helt ubetydelig malmareal synlig i dagen.

Geologisk sett er mineraliseringstypen tektonisk betinget. Dette gir i de observerte tilfeller malmkeltigheter på mindre enn 2 m. Malmene er uregelmessige og vanskelige å følge.

Den rikeste malm er trolig tatt ut, men det er påvist malmklumper med opptil 25% Zn. Mineraliseringene er imidlertid svært uregelmessige og et gjennomsnittlig Zn-innhold for malmsonene i de to gruver er trolig så lavt som 5% Zn. Zn dominerer fullstendig som økonomisk element. For Erdmann gruve kan kanskje Cd øke malmverdien noe i forhold til ren sinkmalm.

Ut fra opplysningene om malmkeltigheter, gehalter og geologisk oppreten blir konklusjonen negativ, det anbefales ikke at det gjøres videre undersøkelser i feltet med henblikk på sink.

GEOFYSISK RAPPORT**Innholdsfortegnelse**

	Side
INNLEDNING	32
MÅLEMETODER	32
MÅLINGENS UTFØRELSE	34
MÅLERESULTATER	35
TOLKNING	36
KONKLUSJON	37

INNLEDNING

Som resultat av en befaring i feltet etter at målingene i Glomsrudkollen og i Nyseter på det nærmeste var ferdige, ble det besluttet å forsøke med noen geofysiske målinger også i Elsjøfeltet, til tross for at en var klar over at den vestlige del av området består vesentlig av grafitholdige bergarter. Den østlige del av området består imidlertid mest av ikke grafittiske bergarter.

Hensikten med målingene var å kartlegge både hittil kjente og ukjente mineraliseringer i området ved hjelp av IP-målinger. Det viste seg imidlertid straks målingene tok til, at dette ikke lot seg gjøre, da målingene åpenbart ble betydelig forstyrret av grafittiske bergarter. Det ble da besluttet istedet å kartlegge de ledende strukturer ved hjelp av SP- og VLF-målinger. I tillegg ble også utført magnetiske målinger. Det ble også gjort forsøk på å kartlegge et par forekomster ved hjelp av CP-målinger.

MÅLEMETODER

Følgende geofysiske metoder er benyttet i Elsjøfeltet:
Indusert polarisasjon (IP), ledningsevne (σ), Selvpotensial (SP), Charged Potential (CP), Magnetiske vertikalfeltmålinger (γ) og VLF.

Ved IP-målinger får en som regel opplysninger om berggrunnens innhold av elektronledende mineraler, uansett om dette makroskopisk sett medfører økt elektrisk ledningsevne eller ikke. Denne metoden er derfor spesielt velegnet for påvisning av impregnasjonsforekomster, selv om en også får sterke IP-anomalier fra kompakte ledere. I spesielle tilfeller kan en få IP-anomalier fra enkelte leirmineraler når de forekommer i

visse forhold i bergarter eller blandet med løsmateriale som sand eller finsand. Normalt er dette ikke noe problem ved IP-målinger i forbindelse med malmleting.

Ledningsevnemålinger gir stort sett opplysninger om de relative ledningsevneforhold i et område, selv om de absolutte verdier av den målte ledningsevnen i mange tilfeller også vil være av riktig størrelsesorden. Dette er imidlertid sterkt avhengig av både målegeometrien og ledernes geometri.

Ved pol/pol-målinger flyttes den ene av strømmelektrrodene langs måleprofilet sammen med en av måleelektrodene. Ved å variere avstanden mellom disse elektrodene, får en opplysninger som muliggjør en vurdering av dypet eller den horisontale avstand til de anomaligivende legemer.

SP-målinger gir som regel anomalier for relativt gode ledere, men kan også gi anomalier for impregnasjonsforekomster.

Ved SP-målinger utført som gradientmålinger måles SP mellom de samme potensialelektrrodene. For å få SP-potensialet må derfor gradientmålingene summeres. Dette medfører som regel en viss usikkerhet i potensialnivået, mens de lokale variasjoner blir relativt nøyaktig angitt.

Ved de magnetiske målinger måles vertikalkomponenten av jordens magnetfelt. Disse målinger gir stort sett opplysninger om berggrunnens magnetittinnhold. Ofte kan dypet til magnetittanrikninger angis.

Ved VLF-målinger nyter en det elektromagnetiske felt fra fjerntliggende radiosendere som sender i frekvensområdet 15-30 kHz. Ved vanlige norske forhold vil dette feltet ha en nedtrengingsdybde av størrelsesorden noen få hundre meter, og en vil vanligvis kunne detektere ledere på dyp fra 100 til 200 meter. I nærheten av dagnære ledere vil dybderekkevidden avta sterkt.

På grunn av den høye frekvensen vil VLF-målinger gi anomalier for relativt dårlige ledere.

Ved CP-målinger lader en opp lederen en vil undersøke ved å plassere en strømelektrode i lederen og den andre strømelektronen så langt bort at den ikke influerer på potensialbildet i måleområdet. Ved å måle potensialbildet oppsatt på denne måten, kan en bestemme data angående lederens plassering og utstrekning.

Sikkerheten i tolkningen varierer sterkt fra tilfelle til tilfelle avhengig av lederens ledningsevne, dyp, fall og form. Spesielt er tolkningens sikkerhet sterkt avhengig av eventuelle andre ledere i måleområdet. Jo flere geologiske/geofysiske tilleggsdata en kjenner, jo sikrere blir tolkningen.

MÅLINGENES UTFØRELSE

Det var opprinnelig meningen å utføre IP- og σ gradientmålinger, og for dette formål ble det plassert en strømelektrode ved ca. 5 600 Ø, 300 N og en ved ca. 5 700 Ø, 1 800 N. Det viste seg imidlertid at en ikke fikk målbare spenninger i det hele tatt inne i det interessante området. Disse målingene måtte derfor oppgis.

I det videre arbeid la en hovedvekten på å foreta rekognoserede målinger for å klarlegge lederforholdene i området, og en målte derfor SP, VLF og γ . Målingene ble utført av et målelag på to mann samtidig med at det også ble stukket. Stikningsnettet ble laget ved å benytte en tømmervei, som gikk i nærheten av måleområdets sydkant, som basislinje. Der hvor veien gjorde brå endringer i nord-sydretning, ble dette til en viss grad tatt hensyn til ved å endre nordkoordinaten for basislinjen. Stikningsnettet ble på denne måten svært uregelmessig, men på grunnlag av de gode topografiske kartene, er det relativt nøyaktig inntegnet på de forskjellige kartene. I områdets vestlige del hvor det bare ble målt CP, benyttet en bare en fortløpende nummerering av koordinatene, og det ble her heller ikke satt igjen stikker.

Målepunktavstanden var 25 m, og profilavstanden stort sett 100 eller 200 m.

Ved VLF-målingene ble det benyttet forskjellige senderstasjoner, da enkelte stasjoner av og til falt ut. Retningen til senderstasjonene var imidlertid meget nær den samme for alle de benyttede stasjoner. Målingene ble utført med et EM-16 instrument.

De magnetiske målinger ble utført med et instrument av typen GM-59B montert på en stav - det gir nær samme nøyaktighet på målingene som når en benytter stativ, og med vesentlig større hastighet.

Det ble også utført CP-målinger med to forskjellige jordingspunkter. Det viste seg at den første lederen en jordet i var meget dårlig ledende, mens den andre lederen en jordet i var sammenhengende med grafittskifre av stor utstrekning, slik at det var disse som ble kartlagt. Det ble gjort ved at en bestemte kanten av grafittskifrene som syntes å danne et stort trau.

På et profil ble det utført IP- og σ pol/pol-målinger. I alt ble målt 0,4 profilkm IP og σ pol/pol-målinger, 15,5 profilkm CP-målinger og 14,3 profilkm SP, VLF og magnetiske målinger. Det ble utført 30 dagsverk inklusive reise- og fridager for de to fra NGU og arbeidsdager fra hjelpemannskaper.

MÅLERESULTATER

Måleresultatene for SP-målingene er vist som kotekart i tegning 07.

Måleresultatene for målingene av det magnetiske vertikalfeltet er vist som kotekart i pl. 1430/16A-08. Det er residualfeltet som er fremstilt, den absolute feltstyrken er ikke målt.

Resultatene for VLF-målingene er vist som tolkningskart i tegning 09.

Måleresultatene for CP-målingene med jording i Erdmann gruve er vist som kotekart i tegning 10.

Måleresultatene for CP-målingene med jording ved inngangen til Røros-stoll er vist som kotekart i tegning 11.

Måleresultatene for IP- og σ pol/pol-målingene på profil 5 300 Ø, er vist som kurver i tegning 12 sammen med måleresultatene for VLF- og SP-målingene samme sted.

TOLKNING

Det ligger stor grad av tolkning av de geofysiske resultater i opptegningen av anomalikartene. Med den store profilavstanden som er benyttet, blir kotetrekkingen og sammenknyttingen av de enkelte ledende horisonter relativt usikker. For å få minst mulig feil er det tatt hensyn både til de øvrige geofysiske data og til geologiske data ved opptegning av de enkelte anomalikart.

Hovedinntrykket av området er at de geofysiske anomalier vesentlig er dominert av grafittskifre. Fra innledende forsøk med IP- gradientmålinger ble det klart at det også er en tilsynelatende sammenhengende leder under og/eller rundt de malmførende skifre. Dette ble bekreftet av CP-målingene med jording ved inngangen til Røros-stoll.

CP-målingene med jording i Erdmann gruve viser et potensiabilde med stor likhet med potensialet fra en punkt- eller stokkformet leder beliggende ca. 40-50 m over et godt ledende plan. Da høydeforskjellen mellom dagen og Gruveliaastollen er ca. 85 m, og det ledende sjiktet antas å befinne seg under

Gruveliastollen, viser dette at dyptgående av Erdmann gruve minst er av størrelsesorden 40-50 m. CP-bildet forøvrig viser at malmen i Erdmann har liten utstrekning og/eller er relativt dårlig ledende.

Av de benyttede geofysiske metoder har VLF gitt resultater som i noen grad korrelerer med de kjente gruver og skjerp, mens SP og de magnetiske målinger synes helt ukorrelerte til disse. VLF-målingene synes i store trekk også å være overensstemmende med tektonikken.

Selv om VLF tolkningskartet er beheftet med stor usikkerhet angående sammenknytningen av lederne fra profil til profil, synes de mest markerte lederne i hovedtrekk å være relativt sikkert angitt. Av disse synes det som om den nest sydligste av de gode lederne er nært knyttet til flere mindre gruver og skjerp fra Dalstjern gruve i øst til en navnløs liten gruve ved veien på profil 5 600 Ø. Hvorvidt dette har noen betydning for malmmulighetene kan ikke avgjøres på grunnlag av geofysikken alene.

Forøvrig er de aller fleste kjente gamle gruver og skjerp nært knyttet til en VLF-anomali.

På profil 6 200 Ø er det klart at det må finnes en leder nord for 1 700 N, altså inne i ekeritten.

KONKLUSJON

Det malmførende området synes å være helt innesluttet av grafitholdige skifre med høy ledningsevne slik at de geofysiske metoder som er benyttet ikke lar seg anvende til direkte påvisning av malm. Det bør vurderes om det er muligheter for flere malmdannelser langs den markerte VLF-anomalien som går mellom Dalstjern gruve i øst til gruven ved veien på

profil 5 600 Ø i vest. Malmdannelsen i Erdmann gruve er enten av meget liten utstrekning og/eller relativt dårlig ledende.

LITTERATURLISTE

- Brøgger, W.C. og Schetelig, J. 1919: Geologisk kart, rektangel-kart Nannestad, 1:100 000 NGU.
- Goldschmidt, V.M. 1911: Die Kontaktmetamorphose im Kristiania Gebiete. Videnskapselskapets skrifter. Mat. Naturv. Klasse 1911, no. 1, 483 s.
- Norges bergverksdrift 1906-21: Norges offisielle statistikk. Det statistiske sentralbyrå.
- Pollak, A. 1941: Aktennotiz betreffend die Zinkerzvorkommen bei Grua und Hakedal. NGU-Ba. rapport nr. 1033, 3 s + korresp.

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 1

Anm. dato <u>Mut. begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	Nr.	Mutingens / <u>ident. nr.</u> beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>12.05.1906</u> <u>09.11.1906</u> <u>10.11.1906</u> <u>LU. 137/1907</u>	1	<u>GM. 197/1906.ØB</u> Zinkskjærp beliggende i godseier Youngs eiendom Raasjøen, ca. 85 meter fra store Elsjøs østre side.		CP-051 1:10 000 0285-7360
<u>12.05.1906</u> <u>09.11.1906</u> <u>10.11.1906</u> <u>LU. 138/1907</u>	2	<u>GM. 198/1906.ØB</u> Zinkskjærp beliggende i godseier Youngs eiendom, Raasjøen, ca. 150 meter fra store Elsjøs østre side.		0285-7360
<u>29.10.1902</u> <u>25.04.1903</u> <u>27.04.1903</u> <u>LU. 139/1907</u>	3	<u>GM. 13/1903.ØB</u> Et gammelt zinkskjærp beliggende paa godseier Youngs eiendom Raa-sjøen, ca. 180 meter i øst for Store Elsjø.		0292-7355
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>FU. 141/1907</u>	4	<u>GM. 98/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 12, beliggende ved Aanessrudvang i Youngs skog.		Usikker beliggenhet, ikke plottet
<u>12.12.1906</u> <u>24.12.1906</u> <u>FU. 142/1907</u>	5	<u>GM. 237/1906.ØB</u> Zinkanvisning beliggende paa gods-eier Youngs eiendom Hakkim, ca. 180 meter i nord for Engelstad-tjern og i nordvest for et forhen udført Skjærpningsarbeide.		0345-7315
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>FU. 143/1907</u>	6	<u>GM. 92/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 6 beliggende nord for Engelstadtjern ved Youngs-skjelle i Holter Almenning.		0345-7315
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>FU. 144/1907</u>	7	<u>GM. 91/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 5, beliggende nord for Engelstadtjern ved Youngs-skjelle i Holter Almenning.		0345-7315
<u>24.10.1906</u> <u>09.03.1907</u> <u>02.04.1907</u> <u>LU. 148/1907</u>	8	<u>GM. 74/1907.ØB</u> Zinkskjærp betegnet nr. 25, be- liggende i Nannestad Alm., 5 meter i nord for den nye sleiper- vei		Usikker beliggenhet, ikke plottet

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 2

Anm. dato Mut. begjært Mut. utstedt Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>LU. 149/1907</u>	9	<u>GM. 95/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 9, beliggende paa sydsiden av veien til Engelstad sæter i Nannestad Almenning.		Usikker beliggenhet, ikke plottet
<u>09.06.1906</u> <u>03.12.1906</u> <u>04.12.1906</u> <u>LU. 150/1907</u>	10	<u>GM. 228/1906.ØB</u> Et gammelt skjærp beliggende ca. 275 meter i nordøstlig retning fra Engelstad sætervang i Holter Almenning.		CP-051 1:10 000 0385-7280
<u>30.08.1907</u> <u>26.02.1908</u> <u>29.02.1908</u> <u>LU. 26/1908</u>	11	<u>GM. 32/1908.ØB</u> Zinkskjærp mørket 6A, beliggende paa godseier Youngs eiendom Raa-sjøen, ca. 50 meter i østlig retning fra Store Elsjø.		0285-7345
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>LU. 30/1908</u>	12	<u>GM. 93/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 7, beliggende nord for Engelstadtjern ved Youngsskjelle i Holter Almenning.		0345-7315
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>LU. 31/1908</u>	13	<u>GM. 94/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 8, beliggende nord for Engelstadtjern ved Youngsskjelle i Holter Almenning.		0345-7315
<u>09.06.1906</u> <u>03.12.1906</u> <u>04.12.1906</u> <u>LU. 32/1908</u>	14	<u>GM. 229/1906.ØB</u> Gammelt skjærp beliggende ca. 275 meter i nordøstlig retning fra Engelstad sætervang i Holter Almenning.		0385-7280
<u>26.02.1906</u> <u>21.08.1906</u> <u>24.08.1906</u> <u>LU. 33/1908</u>	15	<u>GM. 141/1906.ØB</u> Zinkskjærp beliggende i Holter Almenning, ved veien som gaar fra Knæphougen til Engelstad sætervang.		Usikker beliggenhet, ikke plottet
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>LU. 34/1908</u>	16	<u>GM. 88/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 2, beliggende ved Kavlebroen i Holter Almenning.		0430-7275
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>LU. 35/1908</u>	17	<u>GM. 90/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 4, beliggende ved Kavlebroen i Holter Almenning.		0430-7275

STATENS BERGREGTIGHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 3

Anm. dato <u>Mut. begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	Nr.	Mutingens / <u>ident. nr.</u> beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>07.05.1907</u> <u>11.11.1907</u> <u>11.11.1907</u> <u>LU. 36/1908</u>	18	<u>GM. 289/1907.ØB</u> Zinkskjærp, beliggende paa sørnre side av en bæk paa Knæphaugmyren op i Bokhulbakken imod veien som fører til Knerhaugsæter.		Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u> <u>LU. 37/1908</u>	19	<u>GM. 96/1906.ØB</u> Zinkskjærp nr. 10, beliggende paa nordsiden av veien til Engelstad sæter i Nannestad Alm.		"
<u>19.03.1907</u> <u>28.09.1907</u> <u>30.09.1907</u> <u>LU. 39/1908</u>	20	<u>GM. 258/1907.ØB</u> Skjærp indeholdende Zink og andre metaller, beliggende ca. 150 meter i nordlig retning fra det samle grubested ved Dals- tjern i Nannestad Almenning.		0495-7310
<u>15.07.1907</u> <u>21.09.1907</u> <u>21.09.1907</u> <u>LU. 140/1907</u>	21	<u>GM. 251/1907.ØB</u> Skjærp indeholdende Zink og andre metaller betegnet nr. 3, beliggende ca. 180 meter fra en synk paa østsiden av Store Elg- sjø i Youngs eiendom Raasjøen.		0315-7350
<u>15.07.1907</u> <u>17.01.1908</u> <u>20.01.1908</u> <u>LU. 27/1908</u>	22	<u>GM. 6/1908.ØB</u> Zinkskjærp nr. 7, beliggende paa godseier Youngs eiendom Raasjøen, ca. 100 meter i sydlig retning fra en synk paa østsiden av Store Elgsjø.		0305-7345
<u>15.07.1907</u> <u>21.09.1907</u> <u>21.09.1907</u> <u>LU. 28/1908</u>	23	<u>GM. 249/1907.ØB</u> Zinkskjærp betegnet nr. 4, be- liggende ca. 380 meter i sydøst fra Store Elgsjø i Youngs eien- dom Raasjøen.		0312-7335
<u>23.09.1907</u> <u>26.02.1908</u> <u>29.02.1908</u> <u>LU. 29/1908</u>	24	<u>GM. 39/1908.ØB</u> Zinkskjærp beliggende i Hake- dalen paa godseier Youngs eien- dom Raasjøen, ca. 50 meter i nord for en oparbeidet stoll ved Aanessrudvang		Usikker belig- genhet, ikke plottet

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 4

Anm. dato <u>Mut. begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>06.04.1909</u> <u>07.10.1909</u> <u>08.10.1909</u> <u>LU. 11/1910</u>	25	<u>GM. 282/1909.ØB</u> Skjærp beliggende paa den nordlige side af Balinmyren i lien mot Tamdalstjernet.		Usikker beliggenhet, ikke plottet
<u>06.04.1909</u> <u>07.10.1909</u> <u>08.10.1909</u> <u>LU. 2/1910</u>	26	<u>GM. 283/1909.ØB</u> Skjærp beliggende sammesteds som foregaaende.		"
<u>27.10.1900</u> <u>22.04.1901</u> <u>22.04.1901</u> <u>LU. 8/1910</u>	27	<u>GM. 37/1901.ØB</u> Gammel bly- og zinkforekomst, beliggende ca. 250 skridt i vestlig retning fra Abortjern i Kirkebyhaugens skoles udmark.		"
<u>08.10.1900</u> <u>06.04.1901</u> <u>06.04.1901</u> <u>LU. 9/1910</u>	28	<u>GM. 22/1901.ØB</u> Ertsanvisning beliggende ca. 150 skridt i nordlig retning fra Abortjernet i Hans Larsen Kirkebys udmark.		"
<u>08.10.1900</u> <u>06.04.1901</u> <u>06.04.1901</u> <u>LU. 10/1910</u>	29	<u>GM. 21/1901.ØB</u> Ertsanvisning betegnet som nr. 1, beliggende ca. 100 skridt i nordvestlig retning fra Abortjernet i Hans Larsen Kirkebys udmark.		"
<u>27.10.1900</u> <u>22.04.1901</u> <u>22.04.1901</u> <u>LU. 11/1910</u>	30	<u>GM. 38/1901.ØB</u> Gammel bly- og zinkforekomst, beliggende ca. 450 skridt i nordøstlig retning fra Abortjern i Hans Larsen Kirkebys udmark.		"
<u>27.10.1900</u> <u>22.04.1901</u> <u>22.04.1901</u> <u>LU. 12/1910</u>	31	<u>GM. 39/1901.ØB</u> Gammel bly- og zinkforekomst, beliggende ca. 130 skridt i nordlig retning fra Abortjern i Hans Larsen Kirkebys udmark.		"
<u>07.07.1909</u> <u>24.01.1910</u> <u>25.01.1910</u> <u>LU. 13/1910</u>	32	<u>GM. 27/1910.ØB</u> Skjærp nr. II, beliggende ca. 15 meter i vestlig retning fra det d.d. til Borchgrevink mutedede skjærp nr. I, som ligger i Bernhard Kirkebys udmark, ca. 250 meter i nordlig retning fra Abortjern.		"

STATENS BERGRETIGHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1

side : 5

Anm. dato	Mut. begjært	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>07.07.1909</u>	<u>Mut. utstedt</u>				
<u>24.01.1910</u>					
<u>25.01.1910</u>					
<u>LU. 14/1910</u>					
<u>09.08.1909</u>					
<u>07.02.1910</u>					
<u>07.02.1910</u>					
<u>LU. 15/1910</u>					
<u>09.08.1909</u>					
<u>07.02.1910</u>					
<u>07.02.1910</u>					
<u>LU. 16/1910</u>					
<u>20.09.1910</u>					
<u>20.09.1910</u>					
<u>LU. 17/1910</u>					
<u>18.12.1903</u>					
<u>13.04.1904</u>					
<u>14.04.1904</u>					
<u>LU. 18/1910</u>					
<u>06.04.1909</u>					
<u>07.10.1909</u>					
<u>08.10.1909</u>					
<u>LU. 19/1910</u>					
<u>06.04.1909</u>					
<u>07.10.1909</u>					
<u>08.10.1909</u>					
<u>LU. 20/1910</u>					
<u>06.04.1909</u>					
<u>07.10.1909</u>					
<u>08.10.1909</u>					
<u>LU. 21/1910</u>					

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 6

Anm. dato <u>Mut. begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>06.04.1909</u> <u>07.10.1909</u> <u>08.10.1909</u> <u>LU. 22/1910</u>	41	<u>GM. 277/1909.ØB</u> Skjærp beliggende paa den sydlige side av Balinmyren.		Usikker beliggenhet, ikke plottet
<u>06.04.1909</u> <u>07.10.1909</u> <u>08.10.1909</u> <u>LU. 23/1910</u>	42	<u>GM. 278/1909.ØB</u> Skjærp beliggende paa den sydlige side av Balinmyren.	"	"
<u>10.06.1907</u> <u>09.12.1908</u> <u>10.12.1908</u> <u>LU. 24/1910</u>	43	<u>GM. 332/1908.ØB</u> Zinkforekomst beliggende i Hans Spenningsbys udmark, ved den sydlige del av Balinmyren.		"
<u>02.11.1900</u> <u>30.04.1901</u> <u>30.04.1901</u>	44	1. <u>GM. 40/1901.ØB</u> Skjerp ca. 500 m NØ for Engelstadkampen i Nannestad almenning.	Zn	CP-051 1:10 000 0425-7340
<u>13.11.1905</u> <u>13.05.1906</u> <u>13.05.1906</u>	45	1. <u>GM. 87/1906.ØB</u> Skjerp ved Kavlebroen i Holter almenning.	"	
	46	2. <u>GM. 89/1906.ØB</u> Skjerp ved Kavlebroen i Holter almenning	"	0430-7275
	47	3. <u>GM. 97/1906.ØB</u> Skjerp ca. 300 m ovenfor Knepphaugvangen.	"	0365-7355
	48	4. <u>GM. 100/1906.ØB</u> Skjerp på Vardeåsen, ved det gamle grubehull, i Holter almenning.	Pb	Usikker beliggenhet, ikke plottet
<u>26.02.1906</u> <u>21.08.1906</u> <u>24.08.1906</u>	49	1. <u>GM. 139/1906.ØB</u> Anv. I Engelstad setervei, ca. 300 m V for Kavlebroen i Holter almenning.	Zn	"
	50	2. <u>GM. 140/1906.ØB</u> Skjerp ved veien som går fra Knepphaugen til Engelstad setervang, i Holter almenning.		"

STATENS BERGRETIGHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1

side : 7

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>ingen anm.</u>				51	1. GM. 236/1906.ØB Anv. ca. 150 m V for en mile- bunn ved veien mellom Knepp- haugen og Hakkim, i gods- eier Youngs eiendom Hakkim i Hakadal.	Zn	Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>24.12.1906</u>				52	1. GM. 72/1907.ØB Skjerp nr. 23, 5 m NV for Engelstadveien, i Holter almenning.	"	"
<u>24.10.1906</u>				53	2. GM. 73/1907.ØB Skjerp nr. 24, 50 m SV for Kavlebroen, I Holter almen- ning.	"	"
<u>02.04.1907</u>				54	3. GM. 75/1907.ØB Skjerp nr. 26, 30 m Ø for veien mellom Knapphaugseter og Engelstadseter, Nannestad almenning.	"	"
<u>03.07.1907</u>				55	1. GM. 204/1907.ØB Anv. i Brubelien, like i kanten av veien som fører opp til Engelstadvangen, i Holter almenning.	"	CP-051 1:10 000 0440-7285
<u>07.08.1907</u>				56	2. GM. 205/1907.ØB Anv. i Grubelien, 40 m fra foregående anv. på samme gang.	"	0435-7280
<u>10.08.1907</u>				57	3. GM. 206/1907.ØB Anv. ved Engelstadkampen, hvor det er opparbeidet en dyp synk, Holter almenning.	"	0340-7315
<u>03.07.1907</u>				58	4. GM. 207/1907.ØB Anv. NV for Engelstadvangen nær ved en påbegynt stoll, i Holter almenning.	"	0350-7305
<u>07.08.1907</u>							
<u>10.08.1907</u>							

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 8

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
				59	5. GM. 208/1907.ØB Anv. i N-enden av Engelstad- kampen, nær veien til Knepp- haugseter, Holter almenning.	Zn	0365-7355
<u>24.07.1907</u>	<u>12.08.1907</u>	<u>12.08.1907</u>		60	1. GM. 210/1907.ØB Skjerp betegnet I, ved det gamle grubehull i nærheten av Kavlebroen og veien til Engelstadseter i Holter almenning.	"	0430-7275
				61	2. GM. 211/1907.ØB Skjerp betegnet II, belig- gende som skjerp I.	"	0430-7275
				62	3. GM. 212/1907.ØB Skjerp betegnet III, belig- gende som skjerp II.	"	0430-7275
				63	4. GM. 213/1907.ØB Skjerp ca. 300 m Ø for Engelstadseter, i Holter almenning.	"	0385-7275
				64	5. GM. 214/1907.ØB Skjerp betegnet I, N for Engelstadtjernet ved skillet mellan Holter og Young skog- eiendommer, i Holter almen- ning.	"	0340-7310
<u>24.07.1907</u>	<u>12.08.1907</u>	<u>12.08.1907</u>		65	6. GM. 215/1907.ØB Skjerp betegnet II, belig- gende som skjerp I.	"	0340-7310
				66	7. GM. 216/1907.ØB Skjerp betegnet III, belig- gende som skjerp II.	"	0340-7310
				67	8. GM. 217/1907.ØB Skjerp betegnet I, S for veien til Engelstadseter, 150 m fra veidelet som skil- ler Engelstadseter og Knepp- haug, i Nannestad almenning.	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 9

Anm. dato <u>Mut. begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
	68	9. <u>GM. 218/1907.ØB</u> Skjerp betegnet II, belig- gende som skjerp I.	Zn	Usikker belig- genhet, ikke plottet
	69	10. <u>GM. 219/1907.ØB</u> Skjerp betegnet III, belig- gende som skjerp II.	"	"
<u>24.07.1907</u> <u>12.08.1907</u> <u>12.08.1907</u>	70	11. <u>GM. 220/1907.ØB</u> Skjerp betegnet I, 300 m NV for de 3 skjerp (8,9,10) som ligger S for veien til Engelstadseter.	"	"
	71	12. <u>GM. 221/1907.ØB</u> Skjerp betegnet II, belig- gende som skjerp I.	"	"
	72	13. <u>GM. 222/1907.ØB</u> Skjerp betegnet I, N for veien til Engelstadseter	"	"
	73	14. <u>GM. 223/1907.ØB</u> Skjerp betegnet II, belig- gende som skjerp I.	"	"
	74	15. <u>GM. 224/1907.ØB</u> Skjerp betegnet I, ved Salstjerngruben i Nannestad almenning.	"	0520-7300
	75	16. <u>GM. 225/1907.ØB</u> Skjerp betegnet II, belig- gende som skjerp I.	"	0520-7300
	76	17. <u>GM. 226/1907.ØB</u> Skjerp betegnet III, belig- gende som skjerp II.	"	0520-7300
	77	18. <u>GM. 227/1907.ØB</u> Skjerp betegnet IV, belig- gende som skjerp III.	"	0520-7300
<u>14.06.1907</u> <u>21.09.1907</u> <u>21.09.1907</u>	78	1. <u>GM. 250/1907.ØB</u> Skjerp nr. 1, ca. 400 m Ø for store Elsjø i godseier Youngs eiendom Råsjøen.	"	0315-7350

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1

side : 10

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>19.03.1907</u>				79	1. GM. 259/1907.ØB Skjerp nær ved nr. 1	Zn	CP-051 1:10 000 0315-7350
<u>28.09.1907</u>							
<u>30.09.1907</u>							
<u>29.05.1907</u>				80	1. GM. 293/1907.ØB Skjerp nr. 1, ca. 50 m NV for Kavlebroen i Nannestad almenning.	"	0430-7275
<u>19.11.1907</u>							
<u>19.11.1907</u>				81	2. GM. 294/1907.ØB Skjerp nr. 2, ca. 100 m V for veien fra Søseteren til Knapphaugseter, i Nannestad almenning.	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet
				82	3. GM. 295/1907.ØB Skjerp nr. 3, ca. 20 m Ø for samme vei, i Nannestad almen- ning.	"	"
				83	4. GM. 296/1907.ØB Skjerp nr. 4, 4 m V for samme vei i Nannestad almenning.	"	"
<u>ingen anm.</u>				84	5. GM. 296A/1907.ØB Skjerp nr. 4, ca. 50 m NØ for en synk på Ø-siden av store Elsjø, i Youngs eiendom Råsjøen.	"	0300-7350
<u>19.11.1907</u>							
<u>19.11.1907</u>							
<u>01.06.1907</u>				85	1. GM. 304/1907.ØB Skjerp i Knapphauglien, om- trent midtveis mellom Dal- tjern og Engelstadseter	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>30.11.1907</u>							
<u>30.11.1907</u>				86	2. GM. 305/1907.ØB Skjerp i Knapphauglien, 200/ 300 m S for nr. 1, i Nanne- stad almenning.	"	"
<u>07.06.1906</u>				87	1. GM. 309/1907.ØB Skjerp ca. 250 m VSV for vinterveien som går av fra Knapphaugseterveien, i Nannestad almenning.	"	"
<u>06.12.1907</u>							
<u>06.12.1907</u>							

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1

side : 11

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>12.06.1907</u>				88	1. GM. 323/1907.ØB Anv. mellom Knepphaugen og godseier Youngs skog, i Nannestad almenning.	Zn	CP-051 1:10 000 ikke plottet
<u>21.12.1907</u>				89	1. GM. 327/1907.ØB Anv. nr. 1, beliggende i østre ende av Store Elsjø, i godseier Youngs eiendom.	"	0285-7345
<u>21.12.1907</u>				90	2. GM. 328/1907.ØB Anv. nr. 2, beliggende på toppen av åsen rett opp for nr. 1, godseier Youngs eiendom.	"	0292-7355
				91	3. GM. 329/1907.ØB Anv. nr. 3, beliggende ca. 50 m fra Store Elsjø i ret- ning av Engelstadvannet, i godseier Youngs eiendom.	"	0285-7345
				92	4. GM. 330/1907.ØB Anv. nr. 4, beliggende ca. 20 m fra nr. 3 og i dennes strøkretning, godseier Youngs eiendom.	"	0285-7345
				93	5. GM. 331/1907.ØB Anv. nr. 5, beliggende ca. 50 m i Ø for Store Elsjø, i godseier Youngs eiendom.	"	0285-7345
				94	6. GM. 332/1907.ØB Anv. nr. 6, beliggende ved østre ende av Store Elsjø, i godseier Youngs eiendom.	Zn,Py	0285-7345
<u>27.06.1907</u>				95	7. GM. 333/1907.ØB Anv. nr. 7, beliggende ca. 150 m i Ø for Store Elsjø, godseier Youngs eiendom.	Zn	0292-7355
<u>27.12.1907</u>				96	8. GM. 334/1907.ØB Anv. nr. 8, beliggende i N- hellingen av Store Elsjølien, godseier Youngs eiendom.	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1

side : 12

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
				97	9. GM. 335/1907.ØB Anv. nr. 9, beliggende i N-hellingen av Store Elsjøhøyden, godseier Youngs eiendom.	Zn,Py	Usikker beliggenhet, ikke plottet.
<u>27.06.1907</u>				98	10. GM. 336/1907.ØB Anv. nr. 10, beliggende i kanten av en sti i N-hellingen av Elsjølien, i godseier Youngs eiendom.	Zn	"
<u>27.12.1907</u>				99	11. GM. 337/1907.ØB Anv. nr. 11, beliggende ca. 50 m fra nr. 10, godseier Youngs eiendom.	"	"
<u>27.12.1907</u>				100	12. GM. 338/1907.ØB Anv. nr. 12, beliggende i kanten av en dyp dal og ca. 100 m fra en myr, i godseier Youngs eiendom.	"	"
				101	13. GM. 339/1907.ØB Anv. nr. 13, beliggende i kanten av en kullebunn på Triprudhøyden, godseier Youngs eiendom.	"	"
				102	14. GM. 340/1907.ØB Anv. nr. 14, beliggende ca. 50 m til siden for nr. 13, godseier Youngs eiendom.	"	"
				103	15. GM. 341/1907.ØB Anv. nr. 15, beliggende i Triprud, ca. 20 m fra veien som går til Hakkim, godseier Youngs eiendom.	"	"
<u>30.08.1907</u>				104	1. GM. 29/1908.ØB Skjerp ca. 140 m NØ for Engelstad setervang, i Holter almenning.	"	CP-051 1:10 000 0380-7280
<u>26.02.1908</u>							
<u>29.02.1908</u>							

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 13

Anm. dato <u>Mut. begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>30.08.1907</u> <u>26.02.1908</u> <u>29.02.1908</u>	105	2. GM. 31/1908.ØB Skjerp merket 5A, ca. 80 m Ø for Store Elsjø, på gods- eier Youngs eiendom Råsjøen.	Zn	CP-051 1:10 000 0300-7350
<u>30.08.1907</u> <u>26.02.1908</u> <u>29.02.1908</u>	106	3. GM. 33/1908.ØB Skjerp merket 7A, ca. 75 m Ø for en synk på østre side av Store Elsjø, godseier Youngs eiendom Råsjøen.	"	0300-7350
<u>30.08.1907</u> <u>26.02.1908</u> <u>29.02.1908</u>	107	4. GM. 34/1908.ØB Skjerp merket 1A, ca. 100 m Ø for Store Elsjø, på gods- eier Youngs eiendom Råsjøen.	"	0300-7350
<u>Anm.</u> <u>20.09.1907</u>	108	5. GM. 35/1908.ØB Skjerp merket 3A, ca. 15 m Ø for Store Elsjø, på gods- eier Youngs eiendom Råsjøen.	"	0275-7360
<u>Anm.</u> <u>22.09.1907</u>	109	6. GM. 37/1908.ØB Skjerp ca. 560 m NØ for Engelstadkampen og ca. 60 m NØ for anvisning mutet under 30.04.1901: GM. 40, i Nannestad almenning.	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>29.05.1907</u> <u>03.07.1908</u> <u>04.07.1908</u>	110	7. GM. 38/1908.ØB Skjerp N for veien mellom Dalstjerngruben og Søseter i Nannestad almenning.	"	"
<u>14.06.1907</u> <u>03.07.1908</u> <u>09.07.1908</u>	111	1. GM. 159/1908.ØB Anv. beliggende ca. 200 m NV for veien fra Søseteren til Engelstadseteren, i Nannestad almenning.	Zn,Py,Cu	"
	112	2. GM. 160/1908.ØB Anv. beliggende ca. 300 m NØ for skjerp ca. 400 m Ø for Store Elsjø: GM. 250, i godseier Youngs eiendom Råsjøen.	Zn	"

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 14

Anm. dato Mut. begjært Mut. utstedt Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>Anm.</u> <u>23.07.1907</u>	113	3. <u>GM. 161/1908.ØB</u> Anv. beliggende ca. 200 m SV for Dalstjerngruben, i Nannestad almenning.	Zn	CP-051 1:10 000 0495-7305
	114	4. <u>GM. 162/1908.ØB</u> Anv. beliggende ca. 225 m SØ for veien fra Søseteren til Engelstadvangen, i Nannestad almenning.	"	Ikke plottet
<u>15.07.1907</u> <u>15.07.1908</u> <u>16.07.1908</u>	115	1. <u>GM. 177/1908.ØB</u> Anv. beliggende ca. 55 m S for en synk Ø for Store El- sjø, i godseier Youngs eien- dom Råsjøen.	"	0312-7335
<u>ingen anm.</u> <u>14.08.1908</u> <u>14.08.1908</u>	116	1. <u>GM. 182/1908.ØB</u> Anv. beliggende ca. 60 m V for Kongens synk Ø for Store Elsjø, på godseier Youngs eiendom Råsjøen.	"	0292-7355
<u>ingen anm.</u> <u>09.09.1908</u> <u>22.09.1908</u>	117	1. <u>GM. 197/1908.ØB</u> Dalstjerngruben, beliggende på høyre side av veien til Engelstadseter, Nannestad almenning.	"	0485-7310
<u>23.04.1907</u> <u>30.09.1908</u> <u>05.10.1908</u>	118	1. <u>GM. 223/1908.ØB</u> Anv. N for Flatnestjernet, ved skillet mellom Holter og Nannestad almenninger.	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet
	119	2. <u>GM. 224/1908.ØB</u> Anv. N for Flatnestjernet, ved skillet mellom Holter og Nannestad almenninger.	"	"
	120	3. <u>GM. 225/1908.ØB</u> Anv. beliggende ca. 300 m NV for Knepphaugbekken, i Nannestad almenning.	"	"
	121	4. <u>GM. 226/1908.ØB</u> Anv. beliggende ca. 300 m NV for Knepphaugbekken, i Nannestad almenning.	"	"

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1

side : 15

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>07.05.1907</u>				122	1. GM. <u>260/1908.ØB</u> Skjerp like ved bekken på Knepphaugmyren, Nannestad almenning.	Zn,Py	Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>29.10.1908</u>							
<u>06.11.1908</u>							
<u>19.08.1909</u>				123	1. GM. <u>43/1910.ØB</u> Skjerp merket 155, belig- gende ca. 500 m i NV for Knepphaugseter og ca. 50 m S for den gamle fjell- skjæring i Knepphauglien.	Zn	CP-051 1:10 000 0350-7460
<u>15.02.1910</u>							
<u>17.02.1910</u>							
				124	2. GM. <u>44/1910.ØB</u> Skjerp merket 156, belig- gende ca. 540 m i NV for Knepphaugseter og ca. 40 m SØ for samme fjellskjæring i Knepphauglien.	"	0350-7460.
<u>19.08.1909</u>				125	3. GM. <u>45/1910.ØB</u> Skjerp merket 157, belig- gende ca. 550 m i NV for Knepphaugseter og ca. 50 m V for samme fjellskjæring i Knepphauglien.	"	0350-7460
<u>15.02.1910</u>							
<u>17.02.1910</u>							
				126	4. GM. <u>46/1910.ØB</u> Skjerp merket 158, belig- gende ca. 550 m i NV for Knepphaugseter og ca. 40 m V for samme fjellskjæring.	"	0350-7460
<u>ingen anm.</u>				127	1. GM. <u>35/1926.ØB</u> Anv. nr. 8, beliggende ved Youngsskillet N for Engel- stadtjernet, i Holter almenning.	"	0340-7315
<u>10.02.1926</u>							
<u>11.02.1926</u>							
<u>09.08.1962</u>				128	1. GM. <u>36/1962.ØB</u> Anv. i en gammel grube, oppe i fjellet ca. 460 m Ø for den gamle sagtomten på Storedale i Treungen.	Fe	0292-7355
<u>26.11.1962</u>							
<u>26.11.1962</u>							

STATENS BERGRETIGHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1
side : 16

Anm. dato	Mut. begjært	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>17.05.1907</u> <u>02.09.1907</u> <u>02.09.1907</u>		129	1. GM. 232/1907.ØB Anv. betegnet nr. 1, ca. 80 m Ø for Store Elsjø, i gods- eier Youngs eiendom Råsjøen.	Zn	Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>17.05.1907</u> <u>19.11.1907</u> <u>19.11.1907</u>		130	1. GM. 292/1907.ØB Skjerp nr. 3, beliggende ca. 200 m SØ for Store Elsjø, i godseier Youngs eiendom Rå- sjøen i Hakadal.	"	CP-051 1:10 000 0290-7325
<u>31.08.1907</u> <u>26.02.1908</u> <u>29.02.1908</u>		131	1. GM. 30/1908.ØB Skjerp ca. 220 m V for en milebunn ved veien som går fra Hakkim til Knepphaugen i godseier Youngs eiendom Råsjøen, Hakadal.	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet
Anm. <u>07.09.1907</u>		132	2. GM. 36/1908.ØB Skjerp ca. 100 m SV for Ånesrudvang, i godseier Youngs eiendom Råsjøen, Hakadal.	"	"
<u>15.10.1906</u> <u>11.04.1908</u> <u>14.04.1908</u>		133	1. GM. 100/1908.ØB Skjerp ved veien mellom Knepphaugen og Hakkim, ca. 100 m SØ for bekken som renner over veien, i gods- eier Youngs skog i Hakadal.	"	"
		134	2. GM. 101/1908.ØB Skjerp beliggende som nr. 1.	"	"
		135	3. GM. 102/1908.ØB Skjerp beliggende 10/12 m SØ for et gammelt grube- hull S for veien mellom Knepphaugen og Hakkim, i Hakadal.	"	"
		136	4. GM. 103/1908.ØB Skjerp beliggende som nr. 3.	"	"
		137	5. GM. 104/1908.ØB Skjerp ca. 50 m S for den Store Elsjømyren, i gods- eier Youngs skog i Hakadal.	"	"

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 17

Anm. dato Mut. begjært Mut. utstedt Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
	138	6. <u>GM. 105/1908.ØB</u> Skjerp beliggende som nr. 5	Zn	Usikker belig- genhet, ikke plottet.
	139	7. <u>GM. 106/1908.ØB</u> Skjerp ca. 50 m V for den Store Elsjømyren, i gods- eier Youngs skog i Hakadal.	"	"
<u>ingen anm.</u> <u>03.07.1908</u> <u>04.07.1908</u>	140	1. <u>GM. 163/1908.ØB</u> Skjerp ca. 140 m Ø for en synk Ø for Store Elsjø, i godseier Youngs eiendom Råsjøen.	"	CP-051 1:10 000 0315-7350
<u>Anm.</u> <u>15.07.1907</u>	141	2. <u>GM. 164/1908.ØB</u> Skjerp ca. 100 m fra synk Ø for Store Elsjø, i godseier Youngs eiendom Råsjøen i Hakadal.	"	0315-7350
<u>06.04.1909</u> <u>07.10.1909</u> <u>08.10.1909</u>	142	1. <u>GM. 281/1909.ØB</u> Anv. i Hans Spenningsbys utmark på den sydlige side av Balinmyren.	"	Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>26.05.1909</u> <u>20.11.1909</u> <u>23.11.1909</u>	143	1. <u>GM. 297/1909.ØB</u> Skjerp ved bekken som går ut fra Abbottjern, i Bern- hard Kirkebys skog i Haka- dal.	"	"
	144	2. <u>GM. 298/1909.ØB</u> Skjerp merket VI, N for Abbottjern, i Bernhard Kirkebys skog i Hakadal.	"	"
	145	3. <u>GM. 299/1909.ØB</u> Skjerp merket VII, NØ for Abbottjern, i Bernhard Kirkebys skog i Hakadal.	"	"
<u>25.06.1908</u> <u>23.11.1909</u> <u>24.12.1909</u>	146	1. <u>GM. 335/1909.ØB</u> Anv. like utenfor sørnre gjerde på Vangen i Kirke- bys skog, gnr. 58-bnr. 11 i Hakadal.	"	"

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 18

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
				147	2. GM. 336/1909.ØB Anv. ca. 10 m fra vestre gjerde ved samme eiendom, i Kirkebys skog gnr. 58- bnr. 11 i Hakadal.	Zn	Usikker belig- genhet, ikke plottet
				148	3. GM. 337/1909.ØB Anv. ca. 50 m V for nr. 2, i Kirkebys skog, gnr. 58- bnr. 11 i Hakadal.	"	"
				149	4. GM. 338/1909.ØB Anv. V for Vangen, i godseier Løvenskiolds skog, Hellerud, i Hakadal.	"	"
				150	5. GM. 339/1909.ØB Anv. ca. 200 m V for nr. 4, i godseier Løvenskiolds skog, Hellerud i Hakadal.	"	"
				151	6. GM. 340/1909.ØB Anv. ca. 200 m V for Taktjern, øverst på den nedre ås, i Chr. Tøyens skog.	"	"
				152	7. GM. 341/1909.ØB Anv. ca. 150 m S for nr. 6 Chr. Tøyens skog i Hakadal.	"	"
07.07.1909 24.01.1910 25.01.1910				153	1. GM. 26/1910.ØB Skjerp betegnet I, beliggende ca. 250 m NØ for Abbottjern, Bernhard Kirkebys utmark i Hakadal.	"	"
08.10.1908 05.04.1910 06.04.1910				154	1. GM. 84/1910.ØB Skjerp 400 m S for Bakhull- tjernet, i godseier Youngs eiendom Hakkim i Hakadal.	"	"
				155	2. GM. 85/1910.ØB Skjerp beliggende som nr. 1.	"	"
				156	3. GM. 86/1910.ØB Skjerp 300 m NV for stien mellan Knepphaugseteren og Hakkim, i godseier Youngs eiendom Hakkim, I Hakadal.	"	"

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 19

Anm. dato	Mut. begjært	Mut. utstedt	Utmåls-nr.	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>ingen anm.</u> <u>06.08.1910</u> <u>06.08.1910</u>				157	1. <u>GM. 183/1910.ØB</u> Anv. ca. 2 m Ø for Abbor-tjern, i ingenør Østmos utmark av Vestre Kirkeby, gnr. 59-bnr. 20 i Hakadal.	Cu,Py,Zn	Usikker beliggenhet, ikke plottet
				158	2. <u>GM. 184/1910.ØB</u> Anv. ca. 49 m SØ for Abbor-tjern, Fr. Bentzens utmark av Vestre Kirkeby, gnr. 59 bnr. 17 i Hakadal.	"	"
<u>ingen anm.</u> <u>20.09.1910</u> <u>20.09.1910</u>				159	1. <u>GM. 241/1910.ØB</u> Anv. i borhull nr. 22, nede på 66 meters dyp, 65 m SV for Rørosstollens munning, i godseier Youngs eiendom i Hakadal.	Zn	CP-051 1:10 000 0315-7350
<u>ingen anm.</u> <u>28.10.1910</u> <u>28.10.1910</u>				160	1. <u>GM. 263/1910.ØB</u> Anv. ved Abbottjern, 50 m V for en opparbeidet synk i Kirkebyhaugen skoles utmark, i Hakadal.	"	Usikker beliggenhet, ikke plottet
				161	2. <u>GM. 264/1910.ØB</u> Anv. 45 m N for Abbottjern, i en opparbeidet skjæring i Bernhard Kirkebys utmark, i Hakadal.	"	"
<u>19.05.1909</u> <u>14.11.1910</u> <u>14.11.1910</u>				162	1. <u>GM. 279/1910.ØB</u> Anv. ca. 120 m NØ for Abbor-tjern, i Bernhard Kirkebys utmark i Hakadal.	"	"
				163	2. <u>GM. 280/1910.ØB</u> Anv. ca. 160 m V for Abbor-tjern, Kirkebyhaugen skoles utmark i Hakadal.	"	"
<u>ingen anm.</u> <u>31.05.1911</u> <u>31.05.1911</u>				164	1. <u>GM. 214/1911.ØB</u> Anv. i Rørosstollen, 415 m fra munningen, på godseier Youngs eiendom i Hakadal.	"	0315-7350

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A

bilag : 1

side : 20

Anm. dato	Mut. begjært	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>07.07.1909</u>					
<u>24.01.1910</u>		165	2. GM. <u>28/1910.ØB</u> Skjerp betegnet III belig- gende ca. 50 m NØ for fore- gående anvisning.	Zn	Usikker belig- genhet, ikke plottet
<u>25.01.1910</u>					
		166	3. GM. <u>29/1910.ØB</u> Skjerp betegnet IV, belig- gende på Ø-siden av kjøre- veien til Kobbergruben, i Bernhard Kirkebys utmark i Hakadal.	"	"
		167	4. GM. <u>30/1910.ØB</u> Skjerp betegnet V, belig- gende ca. 15 m fra fore- gående anvisning.	"	"
		168	5. GM. <u>31/1910.ØB</u> Skjerp betegnet VI, belig- gende ca. 125 m N for Abbotjern, Bernhard Kirkebys utmark i Hakadal.	"	"
		169	6. GM. <u>32/1910.ØB</u> Skjerp betegnet VII, belig- gende ca. 100 m V for fore- gående anvisning.	"	"
<u>29.09.1908</u>					
<u>09.03.1910</u>		170	1. GM. <u>59/1910.ØB</u> Anv. N for Abbotjern, i Bernhard Kirkebys skog i Hakadal.	Py	"
<u>09.03.1910</u>					
		171	2. GM. <u>60/1910.ØB</u> Anv. beliggende som nr. 1	"	"
		172	3. GM. <u>61/1910.ØB</u> Anv. V for Taktjern, ved en liten myr på åsen, Chr. Tøyens skog, Hakadal.		
		173	4. GM. <u>62/1910.ØB</u> Anv. beliggende som nr. 3.	"	"

STATENS BERGRETTHETER
I ELSJØFELTET,
NANNESTAD OG NITTEDAL

NGU oppdrag: 1430/16A
bilag : 1
side : 21

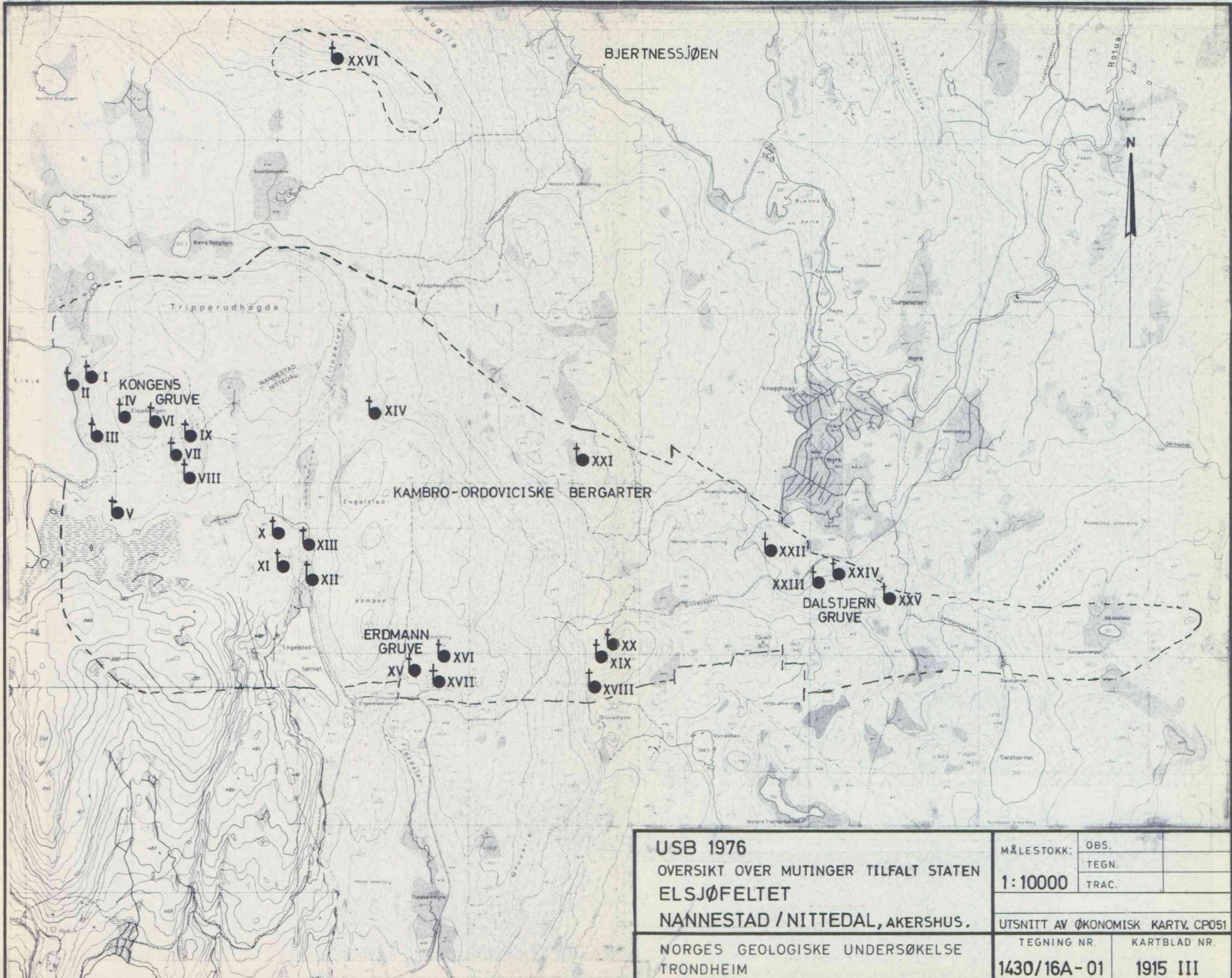
Anm. dato	Mut. begjært	Nr.	Mutingens / ident. nr. beliggenhet	prøve- stuff	Anmerkninger Øk. kartverk
<u>06.10.1908</u> <u>15.03.1910</u> <u>16.03.1910</u>		174	1. GM. <u>68/1910.ØB</u> Skjerp merket I i et tre, N for Abortjern og N for veien som går fra Kirkeby til Gjermenningen, i skog tilh. Fr. Bentzen, Hakadal.	Zn	Usikker belig- genhet, ikke plottet
		175	2. GM. <u>69/1910.ØB</u> Skjerp merket III i et tre, beliggende nær ved anv. 1.	"	"
		176	3. GM. <u>70/1910.ØB</u> Skjerp merket IV i et tre, beliggende nær ved anv. 1.	"	"
		177	4. GM. <u>71/1910.ØB</u> Skjerp merket V i et tre, NV for Abortjern, i Bernhard Kirkebys skog.	"	"
<u>ingen anm.</u> <u>31.03.1941</u> <u>31.03.1941</u>		178	1. GM. <u>67/1941.ØB</u> Anv. i Rørosstollen, tidl. mutet under 31.05.1911. (Se GM. 214/1911.ØB)	"	CP-051 1:10 000 0315-7350

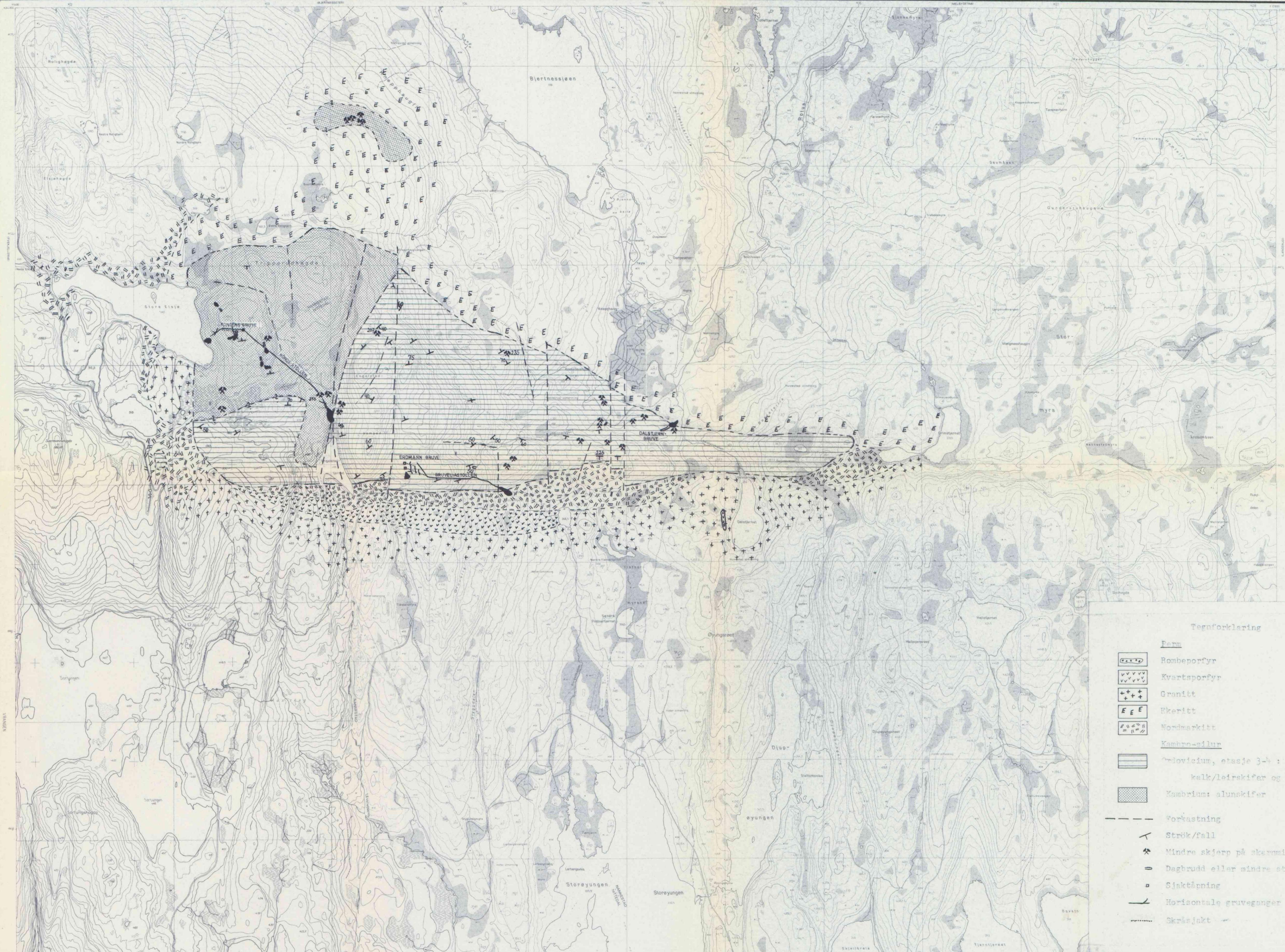
STATENS BERGRETTHETER. I ELSJØFELTET, NANNESTAD OG NITTEDAL

I Elsjøfeltet har Staten 103 mutingspunkter og 24 utmål. I utskriften av bergmesterprotokollen (bilag 2), er mutingene nummerert fortløpende. Mange av forekomstene (gruver og skjerp) er dekket med flere punkter. For å gjøre plotningskartet (tegning nr. 01) mere oversiktlig, er det anvendt romertall som grupperer mutingene i henhold til nedenforstående tabell. Det påpekes at enkelte av mutingsbeskrivelsene er meget vag, og disse er ikke blitt innplottet.

Nummerering på kartMutingsnummerering, se bilag 2.

I	Nr. 1, 2
II	Nr. 108
III	Nr. 11, 89, 91, 92, 93, 94
IV	Nr. 3, 90, 95, 116, 128
V	Nr. 130
VI	Nr. 84, 105, 106, 107
VII	Nr. 22
VIII	Nr. 23, 115
IX	Nr. 21, 78, 79, 140, 141, 159, 164, 178
X	Nr. 57, 127
XI	Nr. 64, 65, 66
XII	Nr. 58
XIII	Nr. 5, 6, 7, 12, 13
XIV	Nr. 47, 59
XV	Nr. 104
XVI	Nr. 10, 14
XVII	Nr. 63
XVIII	Nr. 16, 17, 46, 60, 61, 62, 80
XIX	Nr. 56
XX	Nr. 55
XXI	Nr. 44
XXII	Nr. 117
XXIII	Nr. 113
XXIV	Nr. 20
XXV	Nr. 74, 75, 76, 77
XXVI	Nr. 123, 124, 125, 126



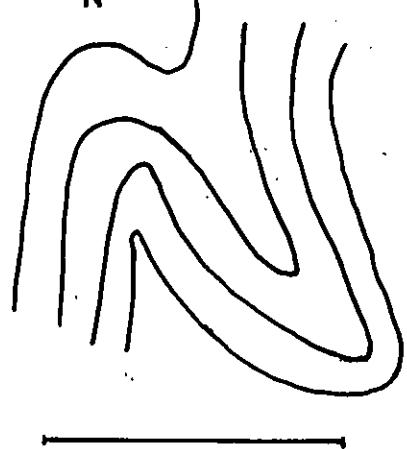


Tegnforklaring

- Forn
- Rombeporfyr
 - Kvartsporfyr
 - Granitt
 - Ekeritt
 - Nordmarkitt
 - Kambro-silur
 - Ardevocium, etasje 3-4 : Hornfelser av leirskifer, kalk/leirskifer og knollekalk
 - Kambrum: alunskifer
 - Forkastning
 - Strök/fall
 - Mindre skjerp på skammineraliseringer
 - Dagbrudd eller mindre stoller
 - Sjaktåpning
 - Horisontale gruveganger
 - Skræsjakt

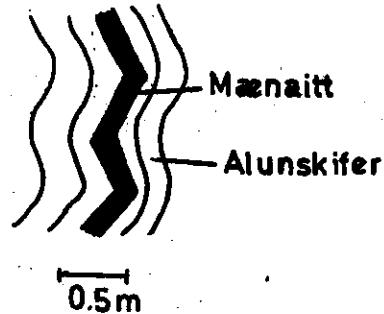
MÅLESTOKK	MÅLT S.O.	AUG 76
TEGN S.O.	AUG 76	
1:10 000		
TRAC S.O.	JAN 77	
KFR		
USB 1976 ELSJØFELTET GEOLOGISK KART NANNESTAD-NITTEDAL, AKERSHUS		
NORGES GEOLISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING 1430/16A-02	KARTBLAD(AMS) 1915 III

S ← N



10 cm

fig.1 Blotning 246



0.5 m

fig.2

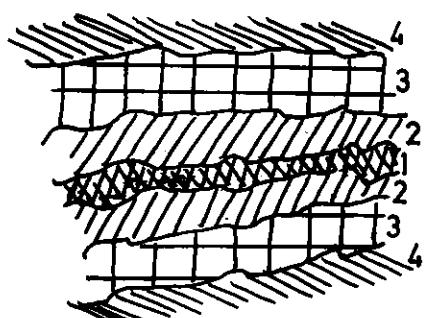
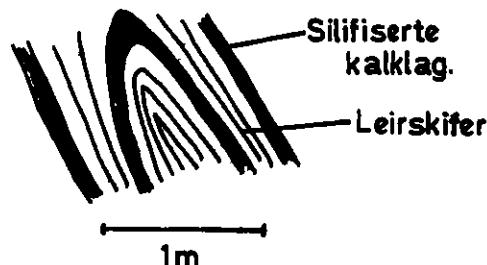


fig.3

50 cm

Ö ← V



1m

fig.4



25cm

fig.5

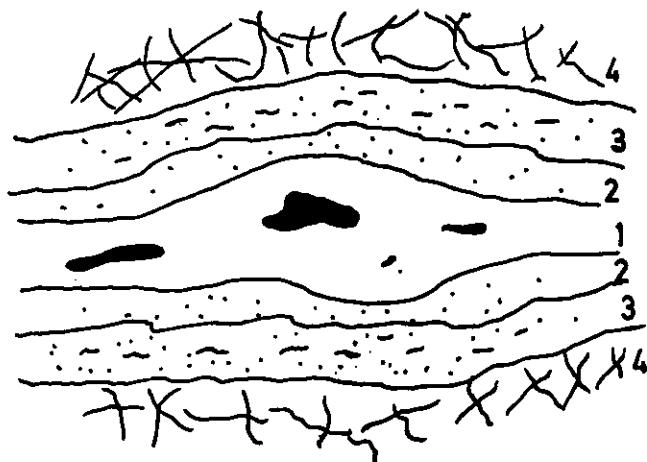


fig.6

50 cm

sulfid mineraler

USB 1976
ELSJØFELTET
FIG. 1-6
NANNESTAD-NITTEDAL, AKERSHUS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1

OBS. S.O.

SEP 76

TEGN. S.O.

JAN 76

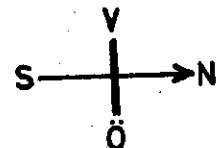
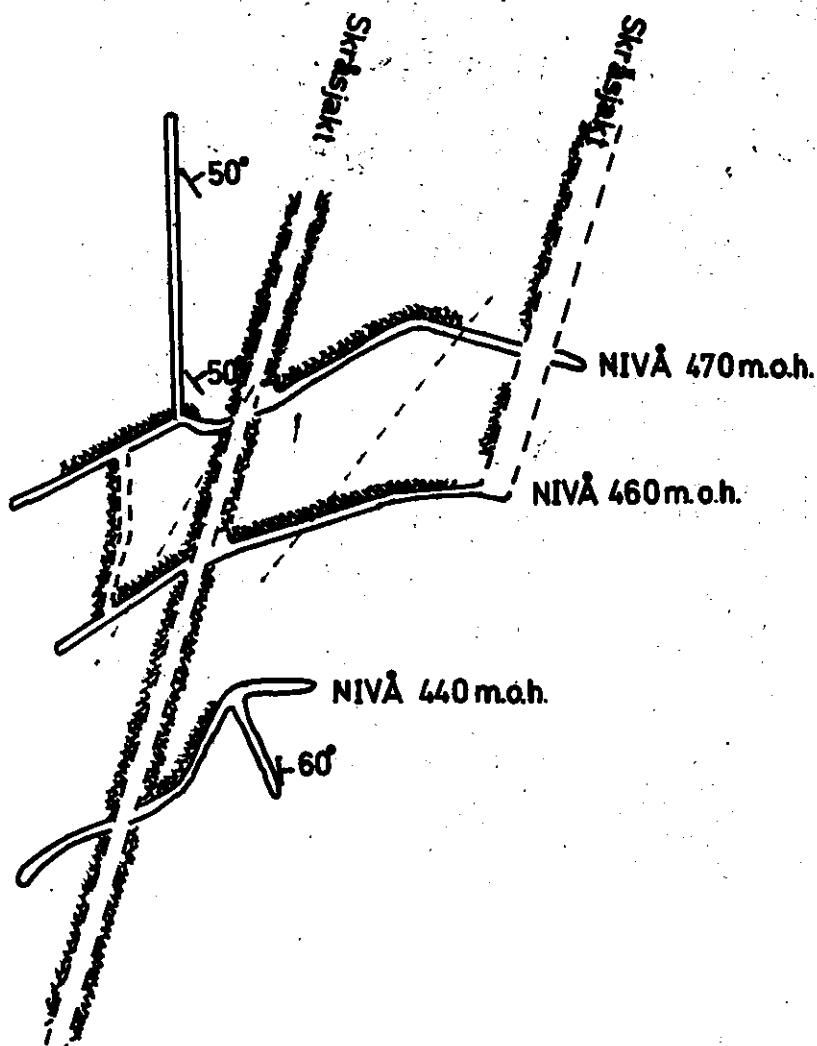
TRAC. S.O.

KFR.

AUG 76

TEGNING NR.
1430/16A-03

KARTBLAD NR.
1915 III



Horisontalsnitt

Målestokk 1:1000

~~xxx~~ Ujevn skarnmineralisering

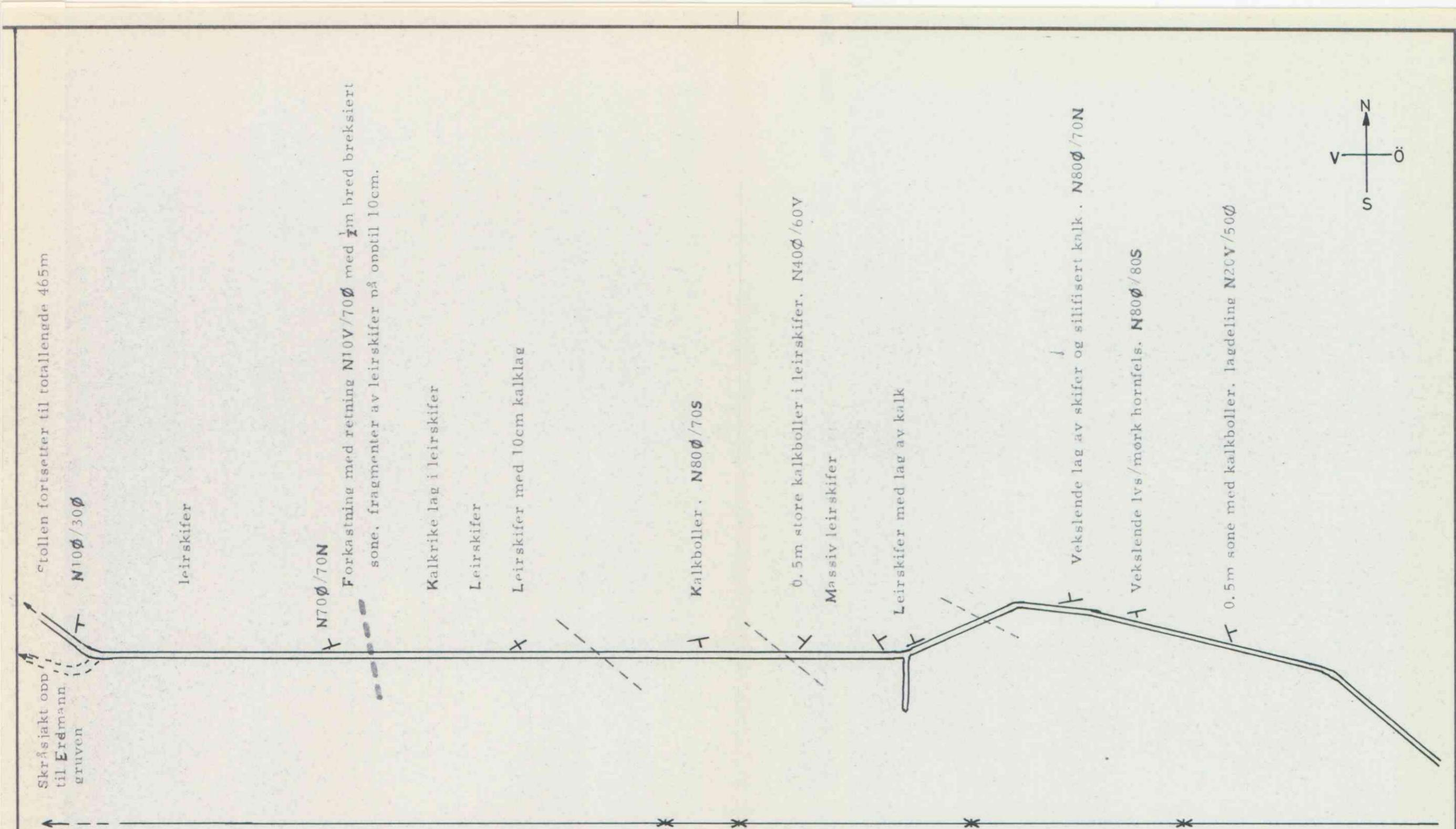
Leirsikfer og hornfelter

USB 1976
ELSJØFELTET
ERDMANN GRUVE
NITTEDAL, AKERSHUS

MÅLESTOKK 1:1000	OBS. S.O.	AUG-76
	TEGN. S.O.	AUG-76
	TRAC. S.O.	JAN-77
	K.F.R.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR. 1430/16A-04	KARTBLAD NR. 1915 III
----------------------------	--------------------------



Overveiende leirskifre med enkelte
 lag av kalk til enden av stollen.
 uten nevneverdig skarnmineraliseringer.

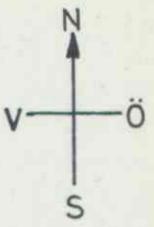
Kalk-
 boller
 Leirskifre med lag
 av kalkboller og kalk

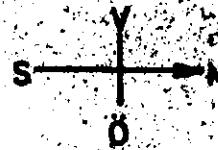
Kalk og leirrike lag
 i veksling. Nå som
 hornfelser.

USB 1976
 ELSJØFELTET
 GRUVELIASTOLLEN
 NANNESTAD, AKERSHUS

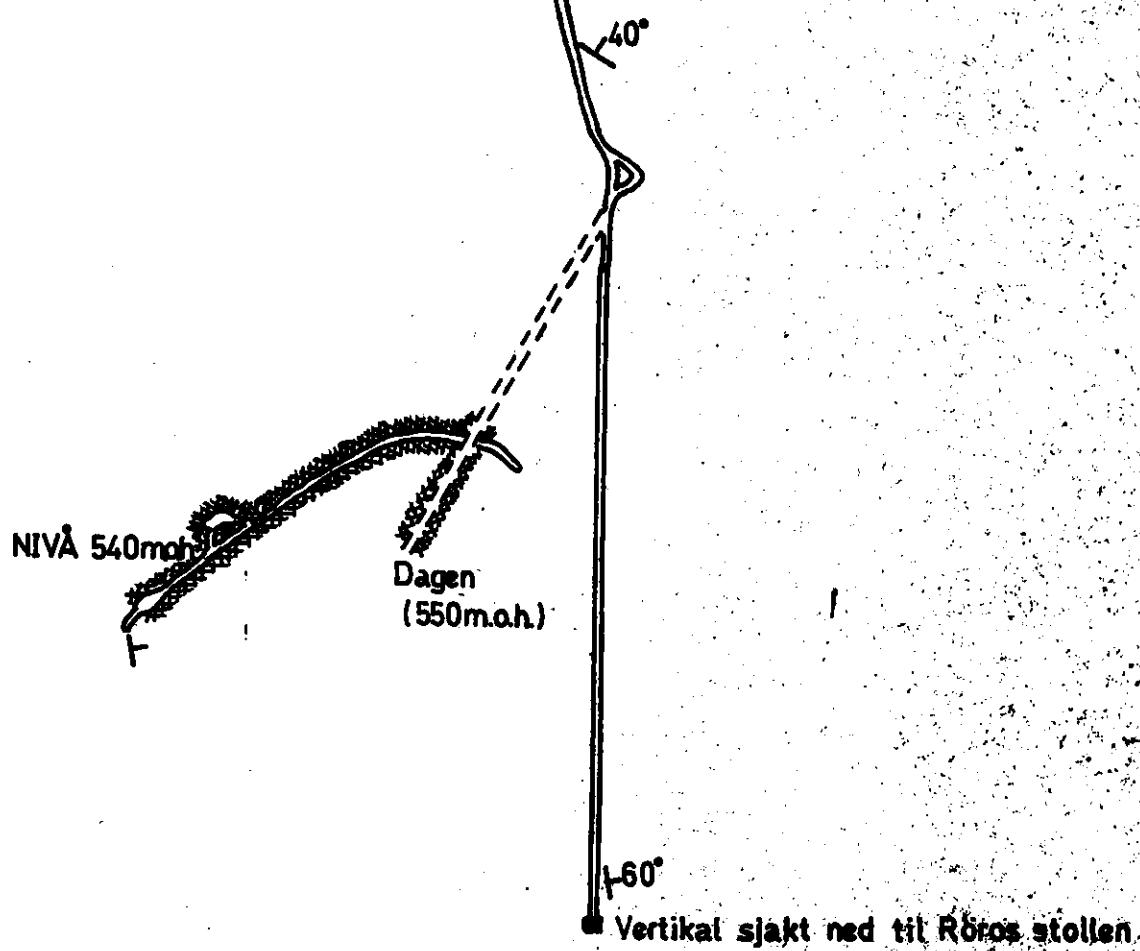
NORGES GEOLISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT S.O.	AUG 76
1:1000	TEGN. S.O.	AUG 76
	TRAC. S.O.	JAN 77
	KFR.	
TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
1430/16A-05	1915 III	





Stollens inngang
ved Elsjø, 520m.o.h.



Vertikal sjakt ned til Røros stollen

Ujevn skarnmineralisering

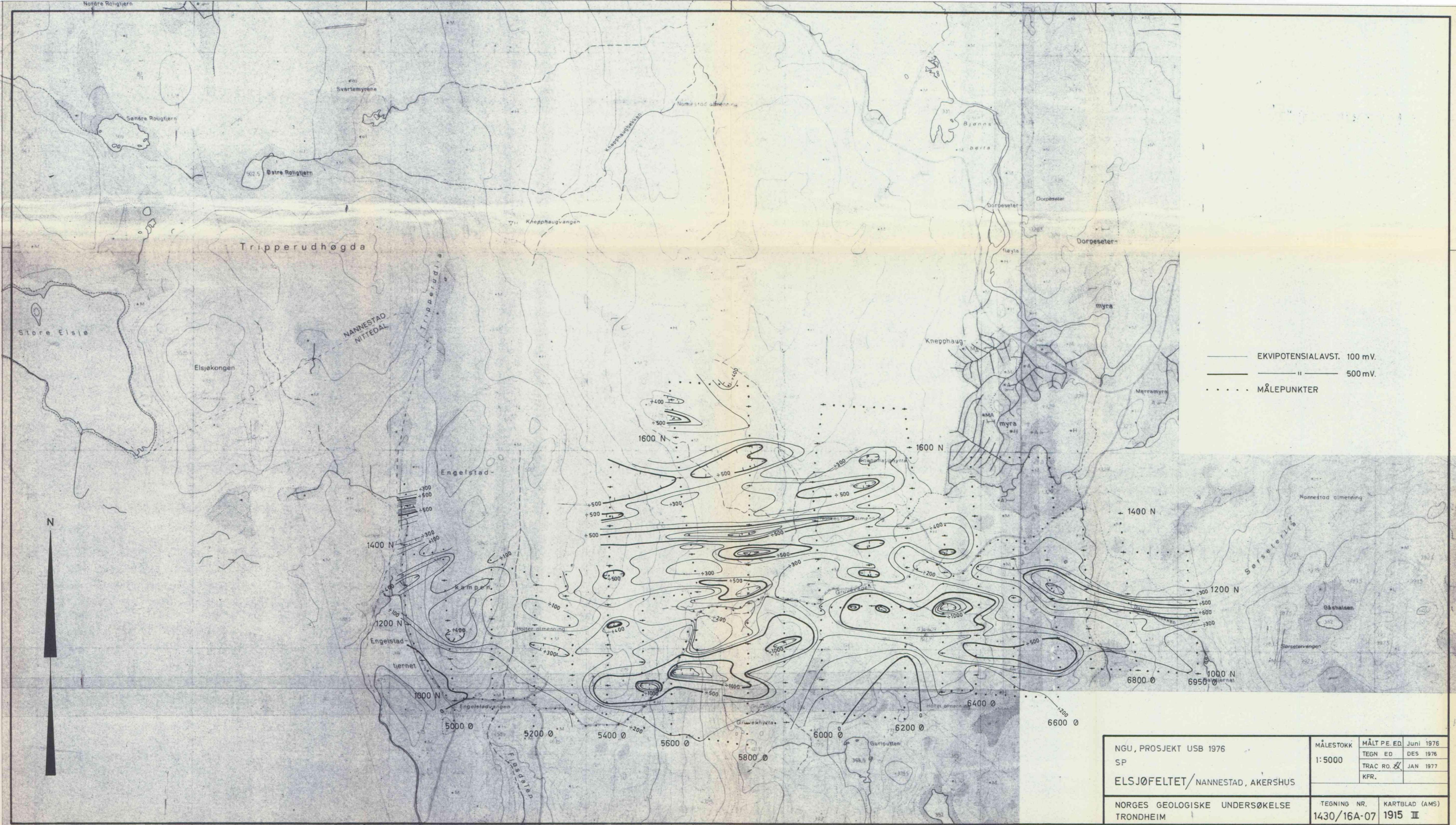
Alunskifer

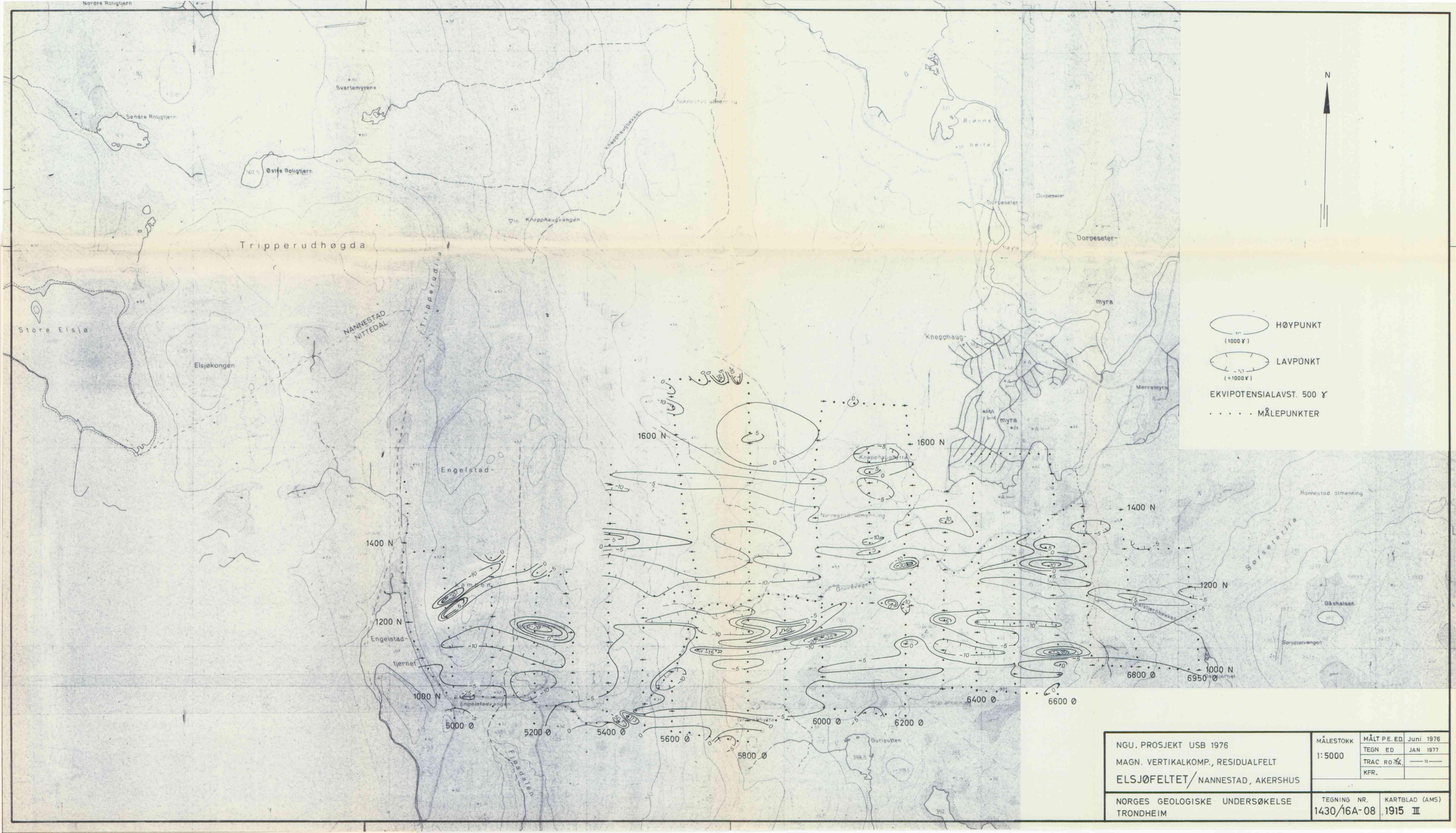
USB 1976
ELSJØFELTET
KONGENS GRUVE
NANNESTAD, AKERSHUS

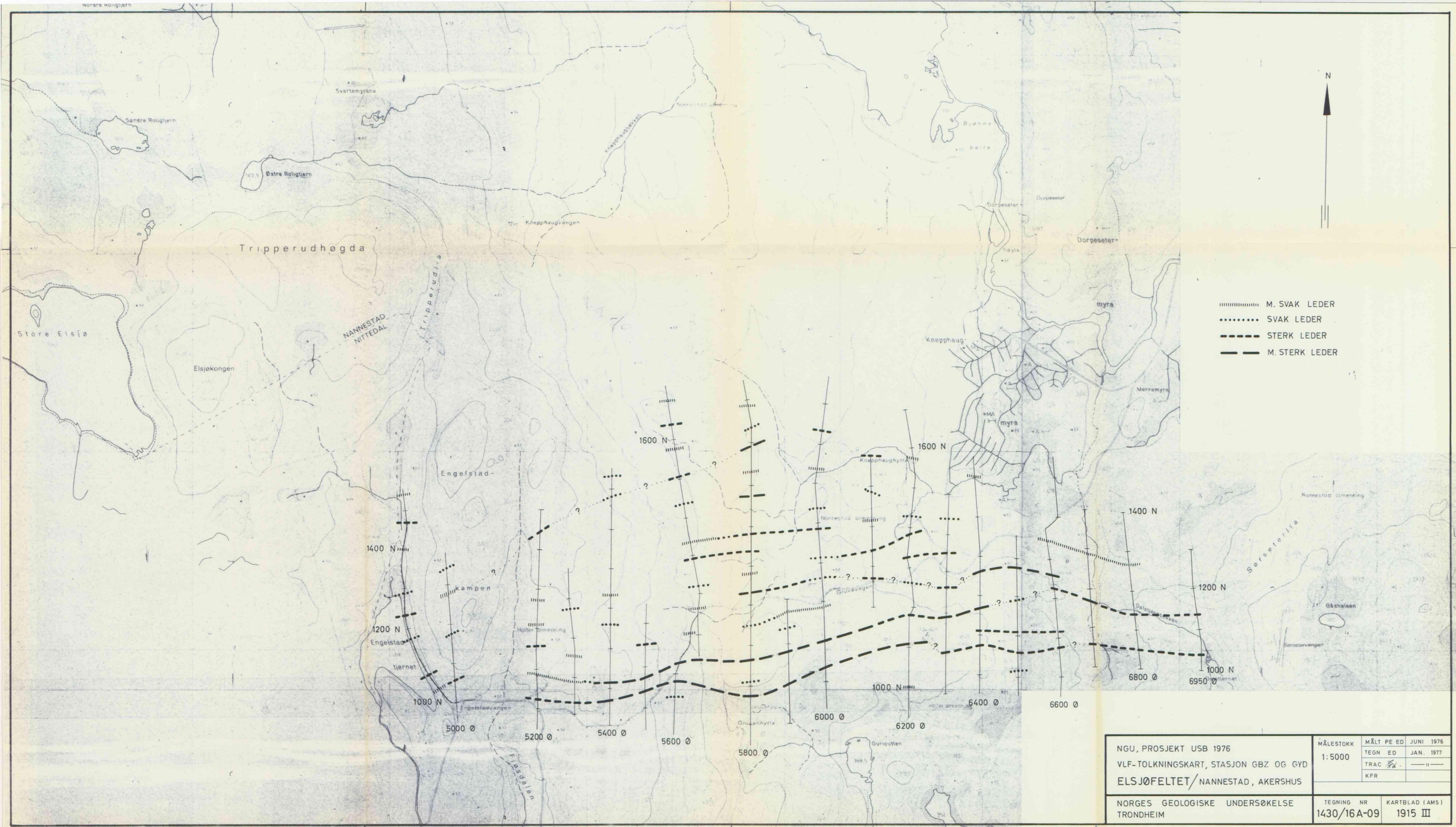
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

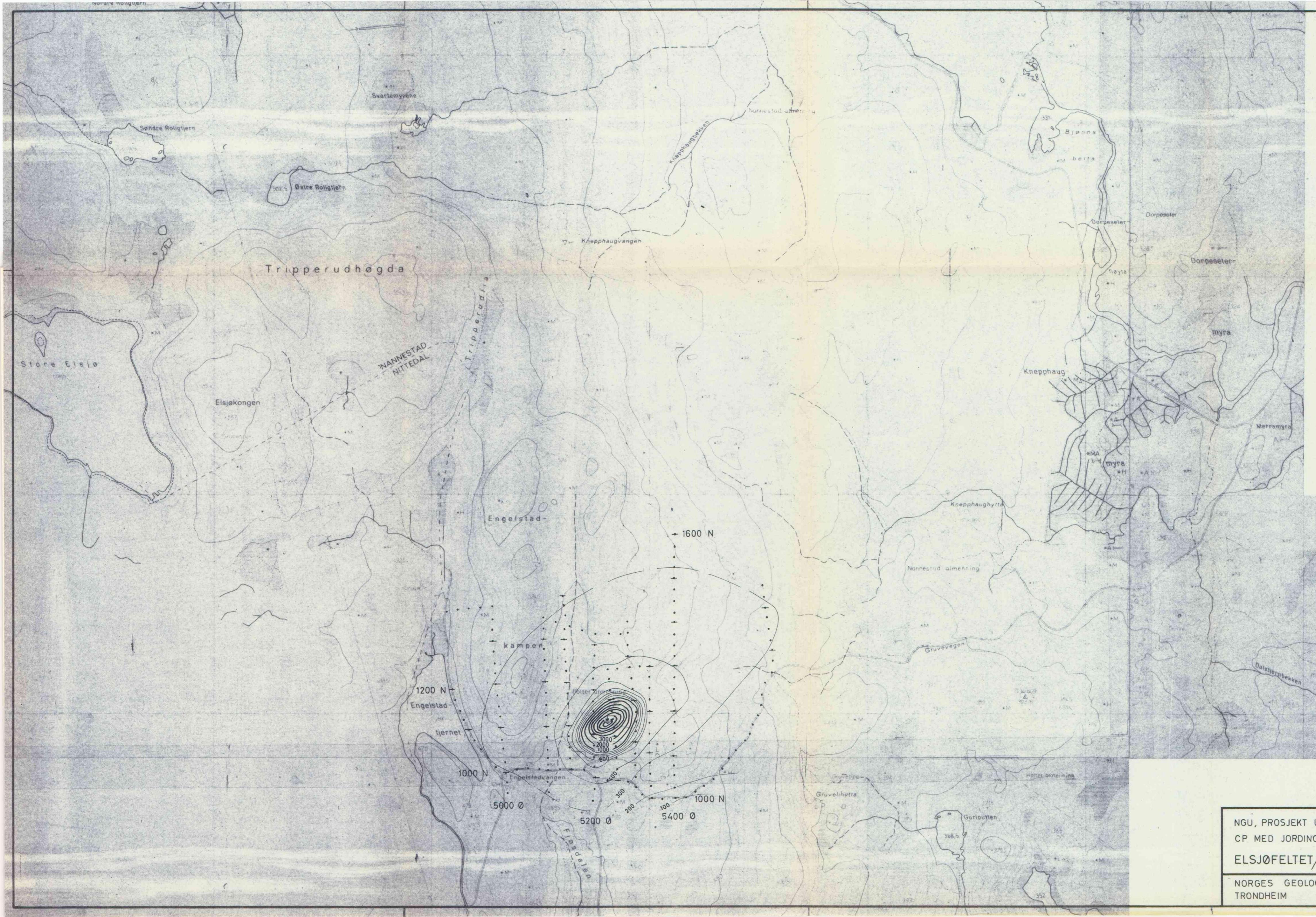
MÅLESTOKK	OBS. S.O.	AUG 76
1:1000	TEGN. S.O.	AUG 76
	TRAC. S.O.	JAN 77
	KFR	

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1430/16A-06	1051II







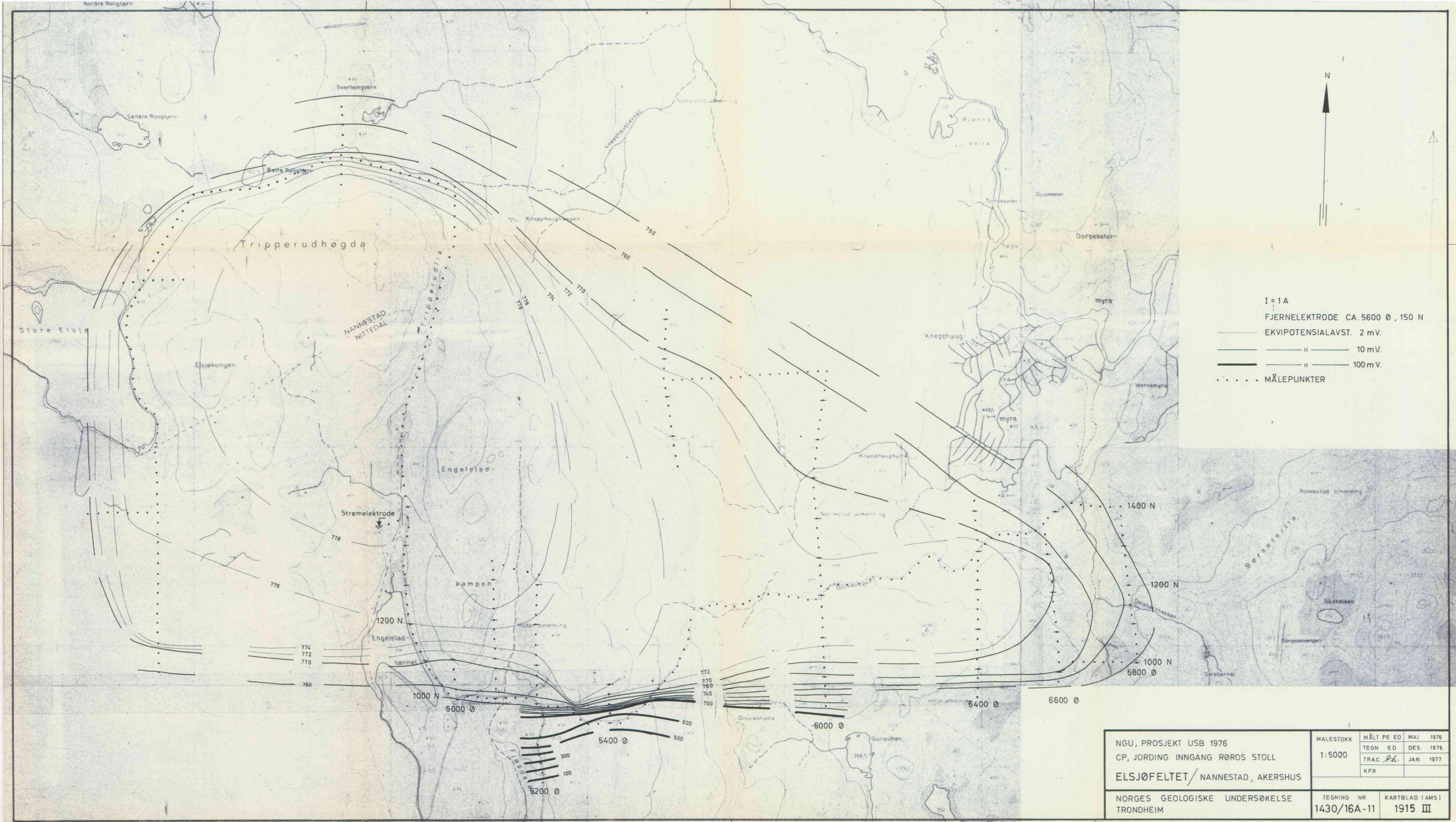


NGU, PROSJEKT USB 1976
CP MED JORDING I ERDMANN GR.
ELSJØFELTET / NANNESTAD, AKERSHUS

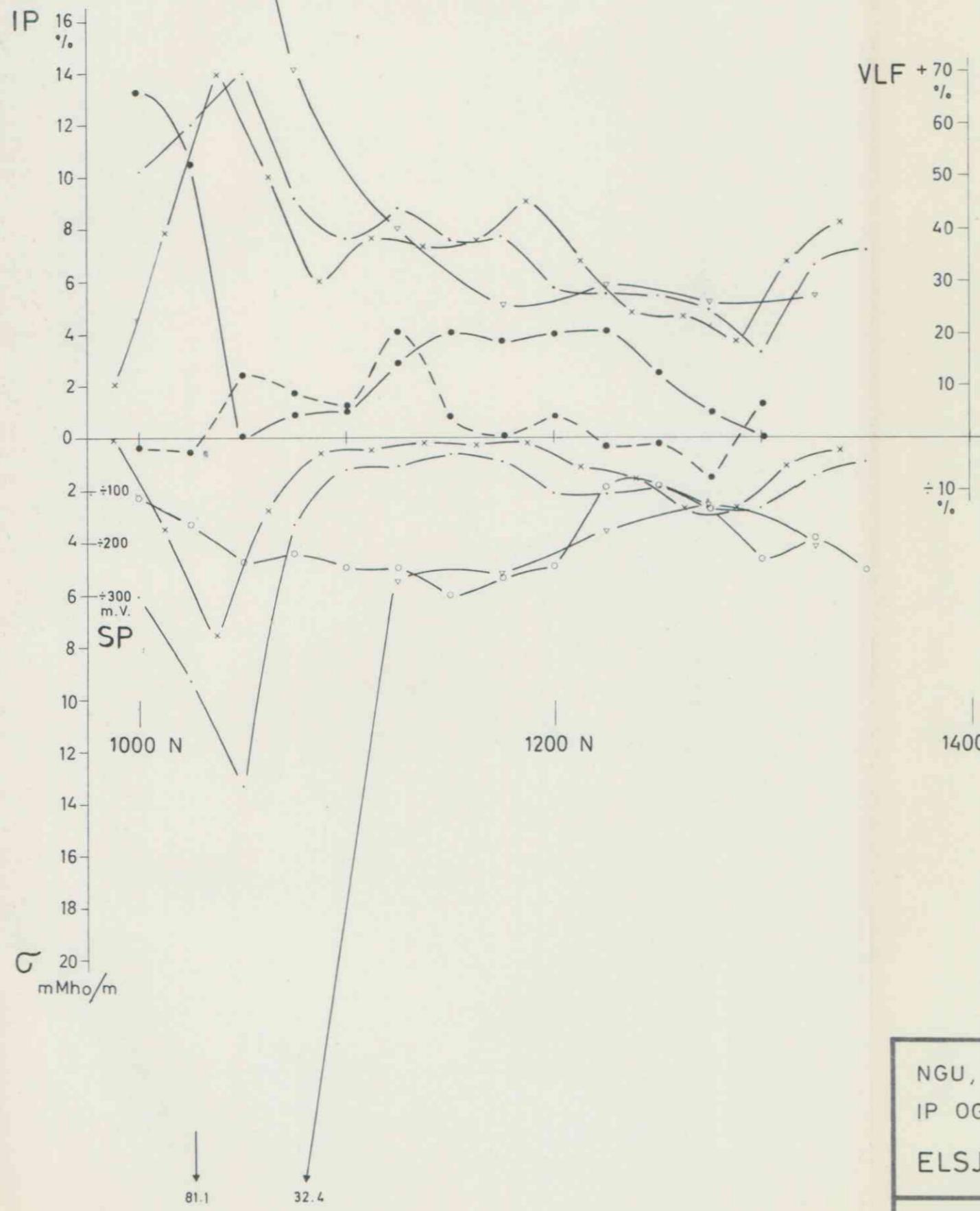
NORGES GEOLISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MALESTOKK	MÅLT PE	ED	MAI	1976
TEGN	ED	DES.	1976	
TRAC	EX	JAN.	1977	
KFR				

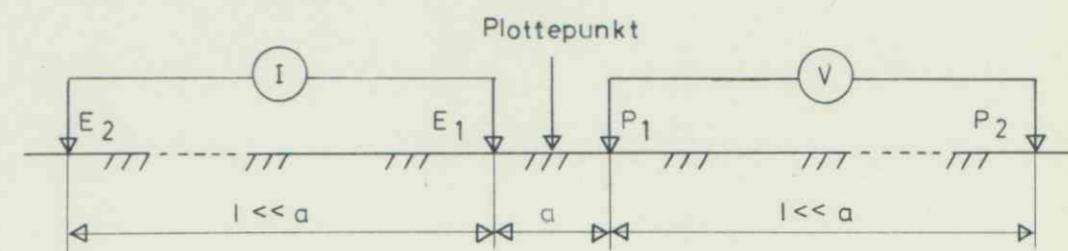
TEGNING NR
1430/16A-10
KARTBLAD (AMS)
1915 III



Pr. 5300 Ø



POL/POL-MÅLINGER



- x — POL/POL $a = 25$ m
- . — $a = 50$ m
- ▽ — $a = 100$ m
- o — SP
- • — VLF, reell komp.
- • — VLF, imag. komp.

NGU, PROSJEKT USB 1976
IP OG σ POL/POL, SAMMEN MED VLF OG SP
ELSJØFELTET/NANNESTAD, AKERSHUS
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT PE. ED	MAI 1976
TEGN. ED	DES. 1976	
TRAC. <input checked="" type="checkbox"/>	JAN. 1977	
KFR.		

1:2500

TEGNING NR. KARTBLAD (AMS)

1430/16A-12 1915 III