

NGU-rapport 89.053

**Nye beryllium-mineraliseringer i
Bordvedåga-Tverrbekkfjell-området,
Høgtuva-vinduet.**

DEL I

Rapport nr.	89.053	ISSN 0800-3416	Åpen Fortrolig til <i>Åpen</i>	
Tittel: Nye beryllium-mineraliseringer i Bordvedåga-Tverrbekkfjell-området, Høgtuva-vinduet.				
Forfatter: Rune Wilberg Leif Furuhaug		Oppdragsgiver: NGU		
Fylke: Nordland		Kommune: Rana		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Mo i Rana		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1927 I, Mo i Rana		
Forekomstens navn og koordinater: Bordvedåga, 44975 736575		Sidetall: 26	Pris: Kr. 950,-	
Feltarbeid utført: 1988		Rapportdato: 19.5.89	Prosjektnr.: 22.2441.00	Seksjonssjef: <i>J. Lindalen</i>
Sammendrag: Feltsesongen 1988 ble det funnet flere nye Be-mineraliseringer, spesielt på Tverrbekkfjellet. Det er utført geologisk kartlegging, beryllometer- og scintillometer-målinger over mineraliseringene. Dette omtales i denne rapporten. Stikningsnettet som dekker den mineraliserte gneisen (MG) fra Trolldalsaksla til Tverrbekkfjellet er beryllometermålt uten funn av usynlige Be-mineraliseringer. De mineraliseringer som er funnet denne feltsesongen fører enten Be-rhönitt, beryll eller danalitt og er funnet ved geologisk undersøkelse. De fleste befinner seg på Tverrbekkfjellet i eller i nærheten av MG. Mineraliseringene antas å være konkordant med foliasjonen. De kan være utholdende men er oftest lavgehaltige - på Tverrbekkfjellet i størrelsesorden 100-300 ppm Be. I de fem borhull som er boret gjennom flere av Tverrbekkfjell-mineraliseringene er rikeste parti 500 ppm Be over 0.75 m. Dette gjelder for mineraliseringer som fører Be-rhönitt, fenakitt og gadolinitt. Når det gjelder beryll-førende, og ofte flusspatrike mineraliseringer med mindre mengder fenakitt er disse lokalt rike med innhold på opptil 6 % Be. Denne mineraliseringstypen opptrer enten som utholdende, men tynne lag i foliasjonen eller som helt lokale disseminasjoner og årer. De kan imidlertid være bundet til gneishorisonter som har strøklengde på opptil 600 m. Ingen av de undersøkte mineraliseringene på Tverrbekkfjellet er store nok eller har høyt nok Be-innhold til å være økonomisk interessante.				
Emneord	Malmgeologi	Beryllium	Uran	
	Beryll	Kjemisk analyse	Granitt	
	Mineralogi	Mikrosondeundersøkelse	Fagrapport	

INNHOOLD

DEL I:

Bakgrunn

Utførte arbeider

- Geologisk kartlegging
- Beryllometermåling
- Radiometrisk måling

Resultater

- Tverrbekkfjellet
- Andre områder
- Mineralogi

Oppsummering

Referanser

BILAG

1: Prøveliste med Be-analyser

TEGNINGER

89.053-01:	Geologisk kart	Tverrbekkfjellet-Bordvedåga-Trolldalsaksla		
89.053-02:	Beryllometerkart	"	"	"
89.053-03:	Radiometrisk kart	"	"	"
89.053-04:	Oversikt over mineraliseringer	i Lia		
89.053-05:	Geologisk og radiometrisk kart,	Tverrbekkfjellet I		
89.053-06:	"	"	"	II
89.053-07:	"	"	"	III
89.053-08:	"	"	"	IV
89.053-09:	"	"	"	V
89.053-10:	"	"	"	VI

89.053-11:	Geologisk og radiometrisk kart, Tverrbekkfjellet	VIIa
89.053-12:	" " " "	VIIc
89.053-13:	" " " "	VIII
89.053-14:	" " " område S	
89.053-15:	" " " " T	
89.053-16:	" " " " U	
89.053-17:	" " " " V	
89.053-18:	" " " " W	

DEL II:

TEGNINGER forts.

89.053-19:	Beryllometermålinger, Tverrbekkfjellet	I
89.053-20:	" " "	II
89.053-21:	" " "	III
89.053-22:	" " "	IV
89.053-23:	" " "	V
89.053-24:	" " "	VI
89.053-25:	" " "	VIIa
89.053-26:	" " "	VIIb
89.053-27:	" " "	VIIc
89.053-28:	" " "	VIII
89.053-29:	" område S	
89.053-30:	" " T	
89.053-31:	" " U	
89.053-32:	" " V	
89.053-33:	" " W	

BAKGRUNN

Etter at det i 1986 ble funnet beryllium-mineraliseringer i hengen til den mineraliserte gneisen (MG) er det søkt etter spormineralet Be-rhönitt i Lia og beryllometermålinger er foretatt (Wilberg 1987a). Dette mineralet som til nå er kalt "høgtuvaitt" er etter all sannsynlighet et medlem av aenigmatittgruppen. Kjemisk ligner det mest på rhönitt, med unntak av beryllium-innholdet på ca. 2.5 % BeO. Det benevnes derfor Be-rhönitt i det etterfølgende.

Foran 1988-sesongen ble det antatt at det var gode muligheter for funn av tilsvarende mineraliseringer innen den mineraliserte gneisen både nordvest og sørøst for Bordvedåga-forekomsten. Søking etter Be-rhönitt fortsatte og flere nye mineraliseringer ble funnet, spesielt på Tverrbekkfjellet (fig. 1).

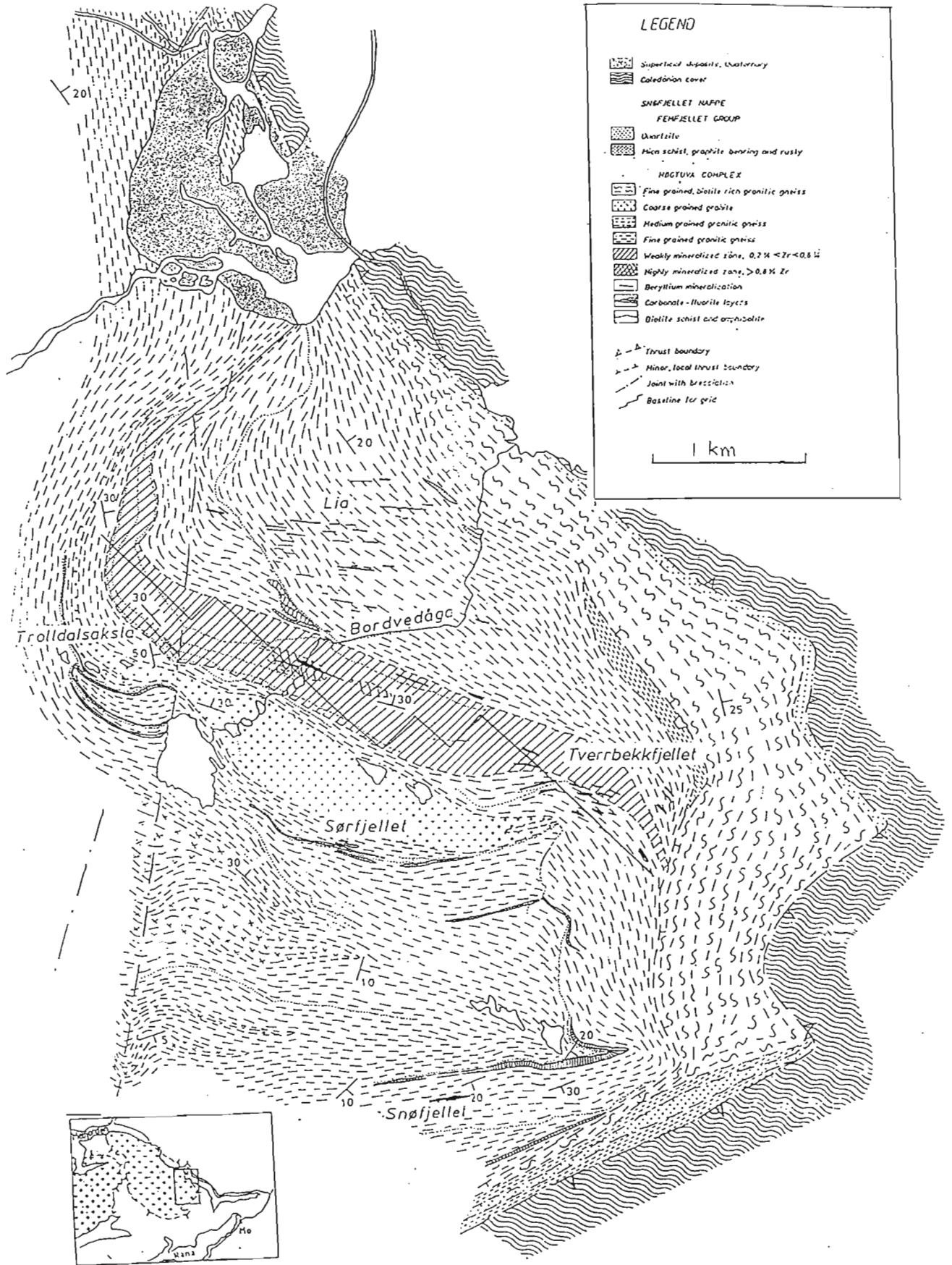


Fig. 1. Geologisk kart over den østlige delen av Høgtuva-vinduet.

UTFØRTE ARBEIDER

Geologisk kartlegging

Da Be-mineraliseringer ble funnet på Tverrbekkfjellet ble basislinjen på stikningsnett forlengt sørøstover fra 4000 N til 2500 N og tverrprofiler ble stukket for hver 100-meter. Geologisk kartlegging ble foretatt i denne delen av stikningsnett og føyd til det foreliggende geologiske kartet (tegning 1). Geologisk kartlegging av MG fra 4000N til 6500N er gjort av Lindahl i 1983 (Lindahl & Furuhaug 1987) og Wilberg i 1986 og 1987 (Wilberg 1987b). Kartleggbare geologiske trekk i den sørøstlige delen er biotittitt, grense til amazonittpegmatittførende del av gneisen, grense mellom MG og underliggende grovkornige lite folierte gneis, og lokal skyvesone inne i grunnfjellsvinduet.

Be-mineraliseringer på Tverrbekkfjellet (kalt Tverrbekkfjellet I til VIII) og i andre områder i hengen av MG (kalt område S, T, U, V og W) er påført det geologiske kartet (tegning 1). Over mineraliseringene er det laget detaljerte stikningsnett med profiler for hver 10-meter. I disse delområdene er det detaljkartlagt i målestokk 1:200 (tegning 5-18).

Beryllometermåling

For å fange opp eventuelle usynlige Be-mineraliseringer (uten Be-rhönitt, beryll eller helvin-gruppen) av noen størrelse ble hele stikningsnett over MG, fra 2500 N til 6500 N, dekket med beryllometermålinger. Det ble målt for hvert 100-meters profil med 10 m mellom hvert målepunkt. Resultatene er framstilt i tegning 2 der bare de måleverdier som ligger over 173 imp./min. (ca. 50 ppm Be) er påført.

Målingene viser at det er spredte enkeltpunkter med oppimot 100 ppm Be. Rundt forhøyede målepunkt ble det målt tettere enn for hver 10-meter. Det ble bare funnet en Be-mineralisering (4500N, 5020Ø) med disse omfattende målingene. Den inneholdt Be-rhönitt, hadde gehalt på 250-300 ppm Be og utgående var bare noen få kvadratmeter.

I de detaljerte delstikningsnettene over mineraliseringer ble det beryllometermålt i hvert 10-meter profil med måleavstand på 1-5 m. Resultatene er framstilt i tegning 19-33.

Radiometriske målinger

Det ble foretatt systematiske scintillometermålinger for hvert 100-meter profil i den nye delen av stikningsnettets fra 4000N til 2500N. Resultatene er framstilt i tegning 3 og viser at den radioaktive mineraliserte gneisen fortsetter sørøstover fra det som tidligere var målt til ca. 3000N.

Scintillometermålinger er også foretatt i profiler over Be-mineraliseringene og resultatene påført de geologiske kartene (tegning 5-18).

RESULTATER

Tverrbekkfjellet

Tverrbekkfjellet I:

Tre parallelle, små Be-rhönitt-fenakitt-mineraliseringer opptrer innenfor et lite område i den sørligste delen av stikningsnettets, utenfor MG (tegning 5 og 19). Scintillometermålingene viser noe forhøyet stråling i hengen til mineraliseringene. Mineraliseringene er lavgehaltige - høyeste beryllometermåling er 346 imp./min. som tilsvarer ca. 100 ppm Be.

Tverrbekkfjellet II:

7 smale Be-rhönittførende bånd opptrer innenfor dette området (tegning 6 og 20). De har lave Be-innhold (98 ppm Be i prøve Be 8891). Beryllometermålingene har målepunkter for hver femte meter. Punktavstanden i profilene kunne vært mindre.

Området ligger utenfor MG (tegning 1) og strålingsnivået er derfor lavt. Det er heller ikke lokal anrikning av radioaktive elementer assosiert med mineraliseringene.

Tverrbekkfjellet III:

Mineraliseringen har utgående over ca. 30 meters lengde og opptil 4 m bredde (tegning 7). Beryllometermålingen som burde vært noe mer detaljert

gir ca. 300 ppm Be som maksimumsverdi. Strålingsnivået er lavt, med en svak anomali i hengen.

Tverrbekkfjellet IV og V:

Tverrbekkfjellet IV og V er sammenhengende og dekker et område på ca. 300 x 100 m. Be-rhönitt opptrer over store deler av dette arealet (tegning 8 og 9). Beryllometermålingene (tegning 22 og 23) og bergartsanalysene (Bilag 1) viser imidlertid at det er lave Be-innhold over det meste av området. Innen den sørlige delen (Tverrbekkfjellet IV) er Be-gehalten i alle mineraliseringer på under ca. 300 ppm. I den nordlige delen er det noen spredte punktmålinger over 3000 imp./min. (over ca. 0.1 % Be), og høyeste analyseverdi er 1.5 % Be (prøve Be 8883).

To diamantborhull (Bh. 104 og 105, Wilberg 1989a) er boret for å undersøke disse mineraliseringene mot dypet. De mineraliserte nivåene i borhullene er spredt over 40-50 meters lengde og gehaltenes samsvarer med det som ble funnet i dagen, rundt 100-300 ppm Be. Høyeste analyse er 500 ppm Be over 0.75 m. Be-rhönitt finnes i flere nivåer i borhullene.

Be-mineraler som opptrer er først og fremst assosiasjonen Be-rhönitt og fenakitt, der Be-rhönitt dominerer. I to parallelle soner ved 3275N, 5636Ø og 5642Ø opptrer danalitt sammen med fenakitt. Bergartsanalyse fra disse mineraliseringene gir 315 og 275 ppm Be. Ved 3020N, 5818Ø er beryll og fenakitt anrikt i et smalt bånd. Gadolinitt opptrer sammen med både Be-rhönitt, fenakitt, danalitt og beryll. Be-rhönitt og danalitt fra Tverrbekkfjellet V er analysert kvantitativt (Wilberg 1989b). Mineralogien omtales nærmere i neste kapitell.

Strålingsnivået er relativt høyt i området (Tegning 8 og 9). Anomalt høye områder er stedvis assosiert med Be-mineralisering, men ligger stedvis i omkringliggende gneis. Gneisens strøk og fall i området er $330^{\circ}/20^{\circ}$.

Tverrbekkfjellet VI:

Flere små og lavgehaltige (100-200 ppm Be) Be-mineraliseringer med Be-rhönitt, fenakitt og sannsynligvis gadolinitt opptrer innenfor området. De ligger i MG og strålingsnivået er høyt både i mineraliseringene og sidebergarten. Gneisen inneholder mye zirkon og områdene med høy stråling.

Borhull 105 er påsatt ca. 25 m fra den vestligste mineraliseringen og det er sannsynligvis denne som skjæres mellom 5.75 og 6.50 m med gehalt 123 ppm Be.

Tverrbekkfjellet VII:

To mineraliseringstyper forekommer på flere nivåer over en strøklengde på 400 m: 1) beryll, fenakitt, gadolinitt og 2) Be-rhönitt, fenakitt, gadolinitt og et uidentifisert Be-mineral (?).

Type 2) finnes i den vestligste delen av området (tegning 11). Gehalten er lav, opptil 442 ppm Be i prøve Be 8879. Mineraliseringen fra 3410N, 5430Ø fortsetter ut av kartet ca. 80 m mot øst.

Type 1) er mer utbredt over hele området (Tegning 11 og 12). Grønn til gulgrønn beryll opptrer disseminert i gneisen og er ofte konsentrert i cm-mektige bånd (både konkordant og diskordant med foliasjonen). Enkelte steder finnes euhedral beryll i semikonkordante kvartsårer.

Både mineralogisk og teksturelt ligner denne mineraliseringen på Snøfjellet-mineraliseringen (Wilberg 1989c). Det mest spesielle for disse er at beryll dominerer som Be-mineral. Fenakitt finnes bare som rester i beryll-korn. Fenakitt opptrer aldri i kontakt med kvarts eller feltspat, men er alltid omgitt av beryll. Beryll synes å være dannet fra fenakitt ved tilførsel av silisium og aluminium.

De beslektede fysikalsk-kjemiske forhold har ført til det karakteristiske forholdet mellom fenakitt og beryll i de to mineraliseringene. I de andre beryll-førende mineraliseringene i Høgtuva-vinduet har forholdene vært anderledes. I områdene S, T og U (se seinere) opptrer både fenakitt og beryll som enkeltkorn i kvarts og feltspat, mens på Sørfjellet (UTM 5005 6450) opptrer beryll som eneste Be-mineral (Wilberg 1987a). I den mer vanlige mineraliseringstypen som fører Be-rhönitt er det aldri observert beryll.

Be-innholdet i beryllbånd fra Tverrbekkfjellet VII er analysert til opptil 3.2 % Be (prøve Be 8875), men slike anrikninger er svært lokale (Tegning 25, 26 og 27). Beryllometermålingene viser at den 200 m lange gneis-

horisonten som lokalt fører beryll og fenakitt fra 3370N, 5650Ø og vestover inneholder 100-200 ppm Be over 8-10 m bredde. Denne horisonten ligger i hengen til en noen meter mektig biotittitt som stedvis har forgreininger inn i gneisen, ofte bestående av amfibol ± granat. Disse er diskordant med foliasjonen i gneisen. Denne mektige biotittitten har steilere fall enn foliasjonen og påtreffes ikke i borhullene 106 og 107 som er boret i dette området (Wilberg 1989a). Det er biotittitthorisonter på flere nivåer.

I den nevnte mineraliserte kontaktsonen fra 3370N, 5650Ø og vestover er gneisen omdannet rundt diabasgangen (biotittitten) og 10-15 m utover. Den er lite foliært, massiv og inneholder mer hornblende enn biotitt.

Området ligger utenfor MG og har lavt strålingsnivå uten radiometriske anomalier assosiert med Be-mineraliseringene.

To borhull er boret gjennom mineraliseringene, men bare lavgehaltige anrikninger ble påtruffet (Wilberg 1989a).

Tverrbekkfjellet VIII:

Flere små og lavgehaltige (opptil 362 ppm Be i prøve Be 8878) mineraliseringer (Be-rhönitt, fenakitt, gadolinitt) opptrer innenfor området som ligger i utkanten av MG. Forhøyet radioaktiv stråling er assosiert med de vestligste mineraliseringene. Den østligste mineraliseringen fortsetter noen meter utenfor kartet (Tegning 13 og 28).

Andre områder

Område S, T og U:

Over en lengde på ca. 600 m umiddelbart over en biotittitt i hengen til MG opptrer begge mineraliseringstyper som ble nevnt under Tverrbekkfjellet VII. Nærmest biotittitten opptrer Be-rhönitt-fenakitt-gadolinitt-mineralisering mer eller mindre sammenhengende. Over dette nivået er det to nærliggende nivåer med beryll-fenakitt-gadolinitt-mineralisering som antas å være sammenhengende under overdekket over hele strøklengden på 600 m.

Mineraliseringene er relativt tynne (noen dm) lag i foliasjonen. Den beryllførende typen er ofte meget rik, opptil 6.05 % Be i prøve Be 8870.

Det intime forholdet mellom fenakitt og beryll, som ble beskrevet fra Tverrbekkfjellet, opptrer ikke her. Fenakitt og beryll finnes som anhedrale enkeltkorn i kvarts, feltspat eller flusspat. Flusspat-innholdet er stedvis meget høyt og også endel kalkspat er tilstede.

Kornstørrelsen varierer endel. Ofte sees 5-6 mm store beryllpoikiloblaster, mens det i andre områder er mindre enn 0.1 mm store beryll og fenakittkorn pepret i kvarts og feltspat.

Endel pegmatittlinser fører også beryll (Tegning 14, 15 og 16). Beryllkrystaller finnes også i seine udeformerte kvartsårer enkelte steder (4482.5N, 5411Ø). Farven på beryll er oftest grønn, men de nevnte årene har gul beryll. Mikrosondeanalyse (tabell 2, neste kapittel) av grønn beryll fra gneisen (analyse nr. 8863-20) og gul beryll fra kvartsåre (analyse nr. 8863-18 og 19) gir bare små forskjeller i kjemi. I prøve Be 8861 er beryll i pegmatitt og nærliggende gneis turkis og ligner aqvamarin. Den utmerker seg med høyt jern-innhold (analyse nr. 8861-25 i tabell 2).

Radioaktive mineraler er stedvis konsentrert i mineraliseringene og gir høyt strålingsnivå, mens andre deler av mineraliseringene ikke har høyere stråling enn sidesteinen.

Område V:

Tegning 17 og 32 omfatter to mineraliseringer nær Bordvedåga. De er begge små med Be-innhold på 0.2 - 0.3 % Be. Den ene er en 2 m lang og noen cm mektig, konkordant beryllåre. Den andre er Be-rhönitt-fenakittførende.

Område W:

Be-rhönitt og fenakitt er anriktet i usammenhengende mineraliseringer over et areal på 60 x 20 m (Tegning 18) NØ for Trolldalsaksla. Be-innholdet er mindre enn 0.2 % (Tegning 33). Hele området har lavt strålingsnivå. Noen meter under mineraliseringene opptrer en dm-mektig flusspatrik gneis.

Be-mineraliseringer som ikke er oppmålt med beryllometer

I tillegg til de beryllometermålte mineraliseringene er det på Tverrbekkfjellet noen Be-rhönitt-fenakitt-mineraliseringer som ikke er nærmere undersøkt: 1) 3165N, 5525Ø, 2) fra 3400N, 5750Ø til 3425N, 5725Ø og 3) 200 lang og dm-mektig mineralisering langs hengen til en biotittitt gjennom 3400N, 5600Ø.

Nyfunn av beryll-pegmatitter er også gjort ved Mølnhusmoen (UTM 514 665) i en liten pegmatittlinse og i Leirdalen (UTM 411 708) i en udeformert 5-10 cm mektig pegmatittgang hvor det også ble funnet branneritt.

Mineralogi

Det er hovedsaklig de samme mineralene som opptrer i Tverrbekkfjell-mineraliseringene som i Bordvedåga-forekomsten, og en del av mineralene fra Tverrbekkfjellet er analysert kvantitativt i forbindelse med de mineralogiske studiene av Bordvedåga-forekomsten (Wilberg 1989b). Her skal bare taes med noen eksempler og mineraler som ikke er omtalt fra Bordvedåga-forekomsten, dokumentert med bilder og summarisk beskrivelse.

Uidentifisert Be (?) - mineral:

I prøve Be 8872 fra Tverrbekkfjellet VII (3474N, 5679Ø) fra kontakten mellom amfibolittlinse og granittisk gneis opptrer beryll i gneisen og sannsynligvis et berylliummineral som ikke er identifisert. Minerallet har sterk gul egenfarve, er anisotropt, og finnes som spredte, oftest euhedrale, firkantede krystaller som ofte er oppsprukket (Fig. 2). I backscatter er det betydelig mørkere (dvs. lettere) enn kvarts og feltspat. Det mest sannsynlige lettelementet som inngår er beryllium. Kvantitativ mikrosondeanalyse av tre korn er gitt i tabell 1.

Prøvenr.	8872-22	8872-23	8872-24
SiO ₂	9.19	8.22	3.92
Fe ₂ O ₃	14.79	21.76	28.19
Na ₂ O	0.55	0.06	0.08
Al ₂ O ₃	20.74	25.38	20.77
CaO	0.82	0.17	0.10
MgO	0.72	0.70	0.96
ZnO	0.07	0.06	0.07
MnO	0	0.08	0
S	1.41	1.40	1.55
Sum	48.29	57.83	55.64

Tabell 1. Mikrosondeanalyse av uidentifisert Be (?) - mineral.
De fire første sifre i prøvenr. refererer seg til slipnr.,
og de to siste sifre til analysenr.
0 betyr mindre enn 100 ppm.

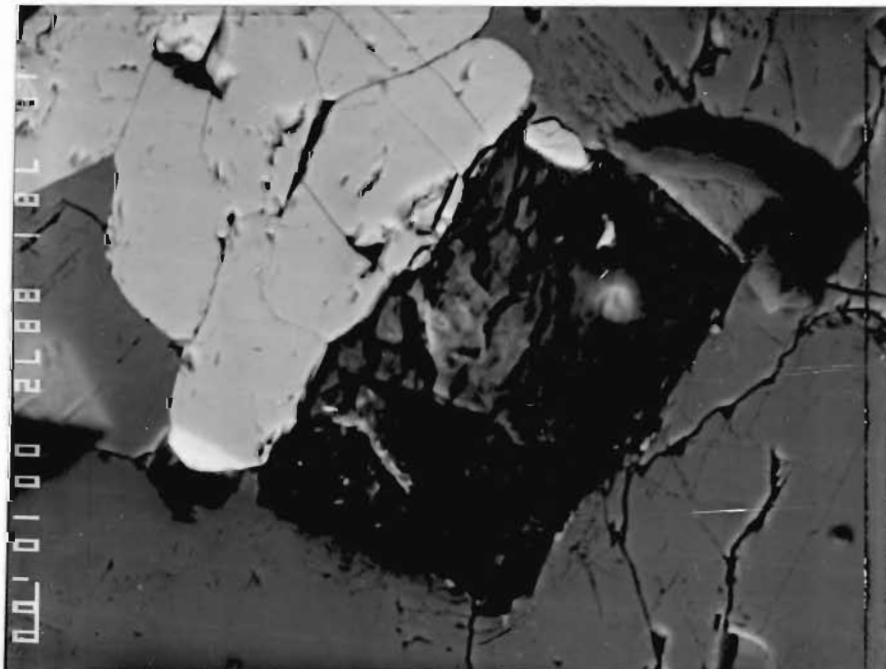


Fig. 2. Back-scatterbilde av uidentifisert Be (?) - mineral (mørke grått),
kvarts (grått) og titanitt (lyse grått). Skalastreken er 10 µm.

Mineralet består hovedsaklig av Fe, Al og Si. I tillegg til de analyserte elementene, som gir en oksydsum på ca. 50 %, inngår S, Cl og P. Innholdet av disse anslås fra EDS-spekteret til ca. 1.5 % S, 1 % Cl og 0.8-1 % P (element). I analyse nr. 8872-22 inngår også i underkant av 1 % Ti. Be og H₂O er også sannsynlige komponenter. Innholdet av flyktige bestanddeler fører til at mineralet blir brent under elektronstrålen (sees som en lys flekk på fig. 2).

Beryll:

Det er foretatt mikrosondeanalyse av beryll fra Tverrbekkfjellet VIIc og fra områdene U og T (tabell 2). De er sammensetningsmessig relativt lik beryll fra Snøfjellet (Wilberg 1989c).

Prøvenr.	8863-18	8863-19	8863-20	8875-21	8861-25	8862-26	8866-27
SiO ₂	65.01	64.01	63.94	61.53	63.86	64.08	63.32
Fe ₂ O ₃	1.55	1.67	1.76	1.42	3.55	2.97	3.25
Na ₂ O	1.10	1.53	1.39	2.40	2.10	1.50	2.37
Al ₂ O ₃	15.74	15.58	15.73	14.18	13.44	13.46	13.47
CaO	0.01	0.01	0	0.02	0.03	0.01	0.01
MgO	0.89	1.07	0.98	2.28	1.76	1.67	1.86
Cs ₂ O	0.05	0.02	0	0	0.02	0	0
K ₂ O	0.01	0	0	0.03	0.18	0.11	0.06
Sum	84.35	83.89	83.80	81.86	83.94	83.80	84.34

Tabell 2. Mikrosondeanalyse av beryll fra Tverrbekkfjellet VIIc og område U og T. De fire første sifre i prøvenr. refererer seg til slipnr. og de to siste sifre til analysenr.
0 betyr mindre enn 100 ppm.

Uidentifiserte LREE-faser, monazitt, allanitt og andre:

I prøve 8861 (4526.5N, 5399.5Ø) er det noen korn av et LREE-Ca-karbonat (?) (Fig. 3). Sammensetningen er gitt i tabell 3 (analyse nr. 8861-16). Dette er muligens parisitt eller synchisitt. Fig. 4 viser kainositt fra samme prøve.

I prøve 8860 (4523N, 5378Ø) er det analysert på et LREE-Ca-karbonat (?) som opptrer i kanten av allanitt (Fig. 5). Sammensetningen er gitt i tabell 3 (8860-9).

Allanitt er tidligere analysert fra Bordvedåga-forekomsten, mineraliseringer i Lia og aplitter, og det ble funnet store variasjoner i sammensetning (Wilberg 1989b). Dette bekreftes også fra mineraliseringene på Tverrbekkfjellet. I prøve 8862 (4495.5N, 5402Ø - fig. 6) har allanitt "normal" sammensetning (Fig. 7), mens i prøve 8866 (4325N, 5506Ø) er det Fe-fattig allanitt (fig. 8). Fig. 9 og 10 viser en Th-rik, REE-fattig allanitt med innesluttet thoritt.

Tabell 3 viser sammensetningen til forskjellige LREE-faser fra prøve 8881 (3275N, 5642Ø). Analyse nr. 8881-10, -11 og -12 er fra tre faser innen samme korn (Fig. 11). De har høye innhold av Th og Pb. I tabell 3 er også to analyser fra to andre faser i samme prøve (8881). To-faset pyroklor med påvokst rand av kloritt og LREE-fase ytterst (analyse nr. 8881-15) er sammenvokst med allanitt som er omgitt av LREE-fase (analyse nr. 8881-14) (Fig. 12). I kanten av pyroklorkornet er det et monazittkorn med sammensetning gitt i tabell 4.

Fig. 13 er også fra prøve nr. 8881 og viser sammenvoksning mellom gadolinitt, kainositt, thoritt, zirkon og fluoceritt. Fluoceritt herfra er analysert med mikrosonde (Wilberg 1989b).

Danalitt og Be-rhönitt fra Tverrbekkfjellet er også analysert med mikrosonde (Wilberg 1989b).

Prøvenr.	8860-9	8881-10	8881-11	8881-12	8881-14	8881-15	8861-16
Ce ₂ O ₃	10.71	9.65	23.08	15.62	25.20	30.78	33.31
La ₂ O ₃	15.87	3.43	8.90	5.43	10.74	12.08	12.08
Nd ₂ O ₃	15.84	4.62	7.80	5.29	9.55	9.92	10.19
Sm ₂ O ₃	1.63	1.63	1.81	1.10	1.94	1.72	1.72
Gd ₂ O ₃	1.60	2.08	2.48	1.45	2.75	2.88	2.58
Y ₂ O ₃	2.01	9.22	2.38	1.73	3.95	2.53	1.04
ThO ₂	0.11	8.34	7.60	12.85	7.71	0.08	0.96
UO ₂	0.36	1.86	0.29	0.55	0.72	0.34	0.07
PbO	0	7.02	3.20	6.44	0.55	3.43	0.15
CaO	7.85	1.56	6.53	3.38	2.57	3.25	8.58
Al ₂ O ₃	3.56	1.26	0.62	0.47	0.47	1.44	0.17
Fe ₂ O ₃	0.71	4.27	0.65	0.55	1.56	1.36	0.12
SiO ₂	4.21	15.02	8.68	6.00	8.25	2.88	1.15
Sum	64.46	69.96	74.02	60.86	75.96	72.69	72.12

Tabell 3. Mikrosondeanalyse av uidentifiserte LREE-faser. De fire første sifre i prøvenr. refererer seg til slipnr. og de to siste sifre til analysenr. 0 betyr mindre enn 100 ppm.

Prøvenr.	8881-13
Ce ₂ O ₃	28.38
La ₂ O ₃	26.77
Nd ₂ O ₃	3.46
Sm ₂ O ₃	0.57
Gd ₂ O ₃	2.33
Y ₂ O ₃	0.30
ThO ₂	6.01
UO ₂	0.53
P ₂ O ₅	26.14
CaO	2.03
Al ₂ O ₃	0
Fe ₂ O ₃	0.23
SiO ₂	1.38
Sum	98.13

Tabell 4. Mikrosondeanalyse av monazitt. 0 betyr mindre enn 100 ppm.

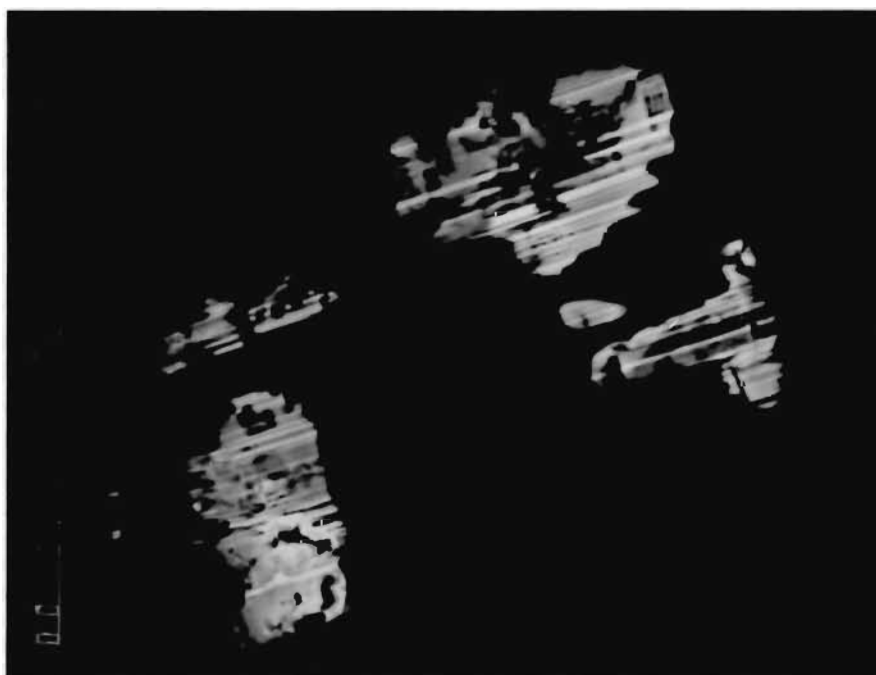


Fig. 3. Back-scatterbilde av et uidentifisert LREE-Ca-karbonat (?) fra prøve 8861 (område U). Skalastreken er 10 µm.

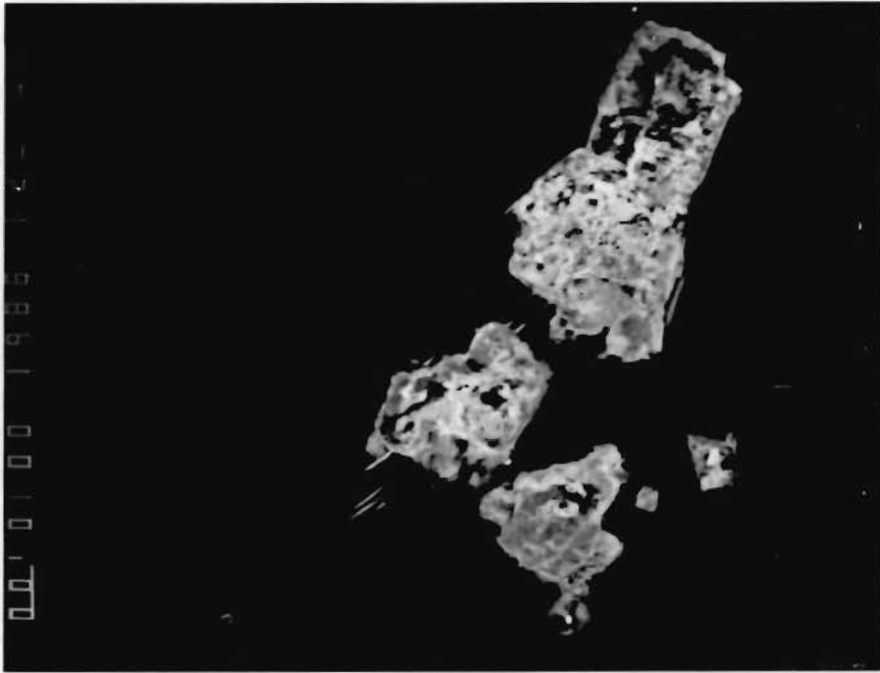


Fig. 4. Back-scatterbilde av kainositt fra prøve 8861. Skalastreken er 10 μm .

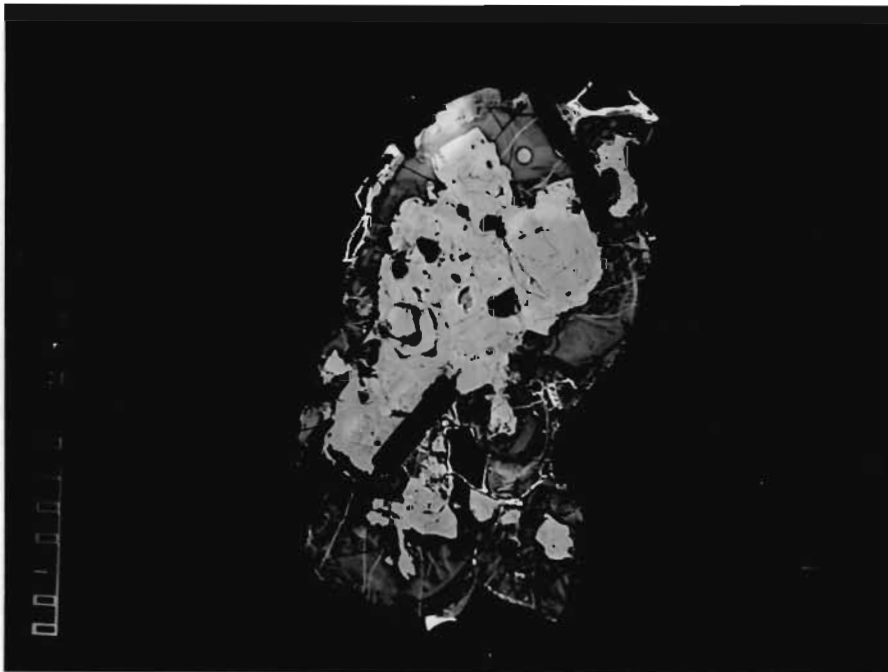


Fig. 5. Back-scatterbilde fra prøve 8860 (område U) av lys og mørk allanitt med et uidentifisert LREE-Ca-karbonat (?) langs kanten (den lyseste fasen). Skalastreken er 100 μm

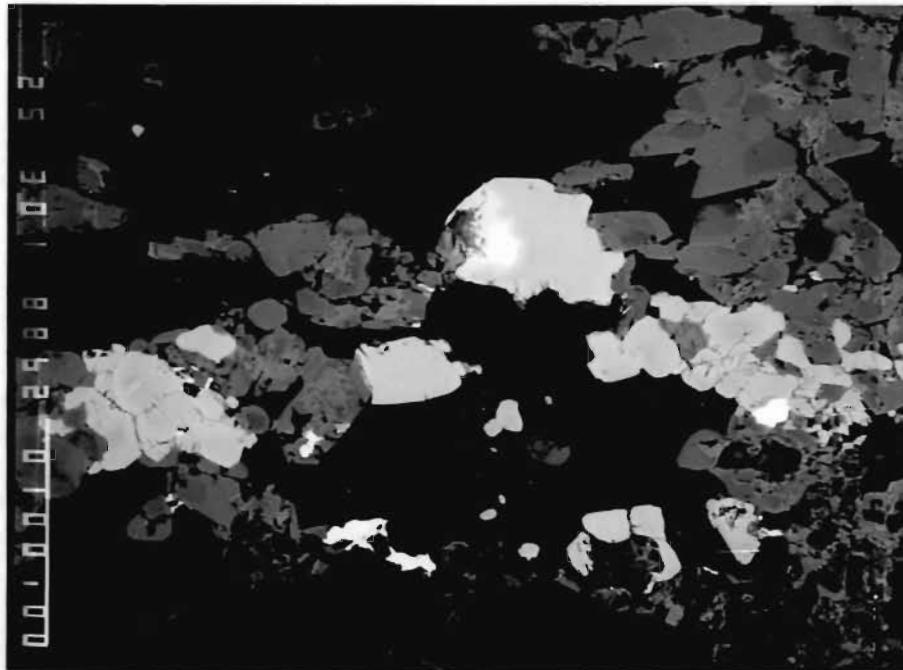


Fig. 6. Back-scatterbilde fra prøve 8862 (område U) av allanitt (to-faset mørke grått, det svarte er kvarts og feltspat) og gadolinitt (lysere enn allanitt). De lyseste kornene er fluoceritt og thoritt (det ene lengst til høyre). Skalastreken er 100 μm .

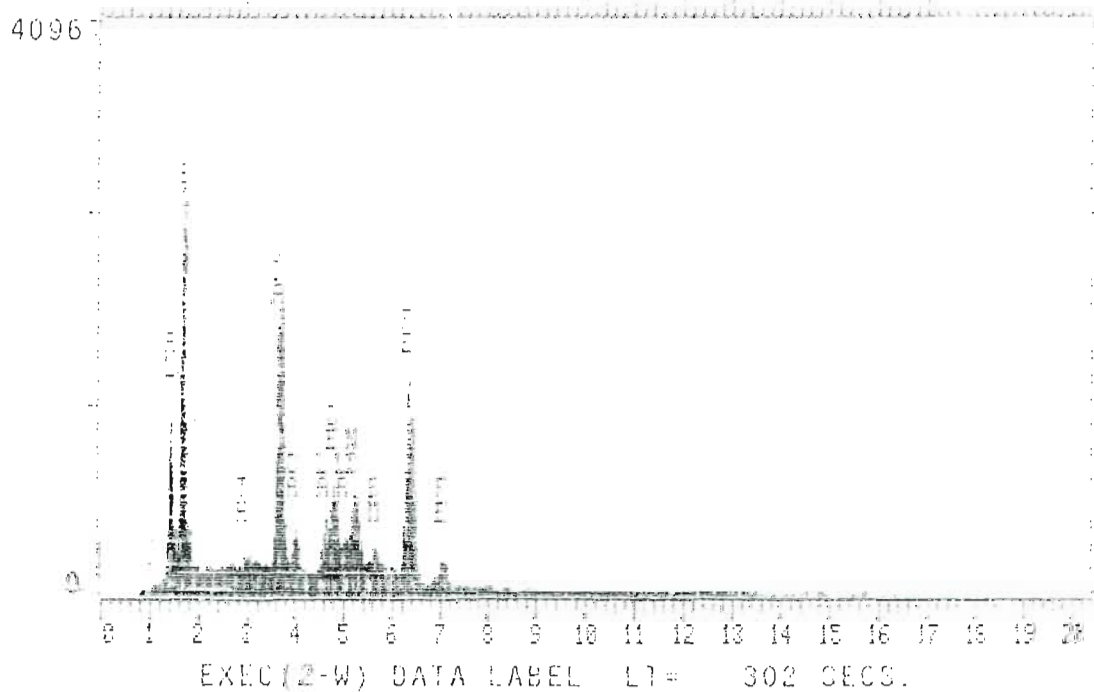


Fig. 7. EDS-spekter av allanitten fra fig. 6.

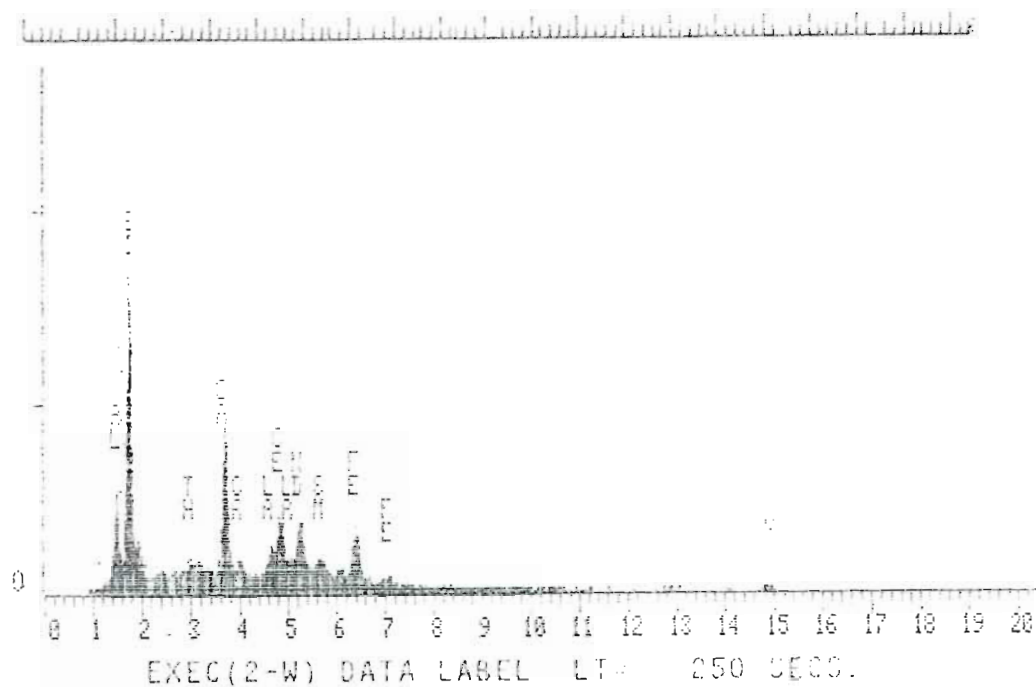


Fig. 8. EDS-spekter av allanitt fra prøve 8866 (område T).

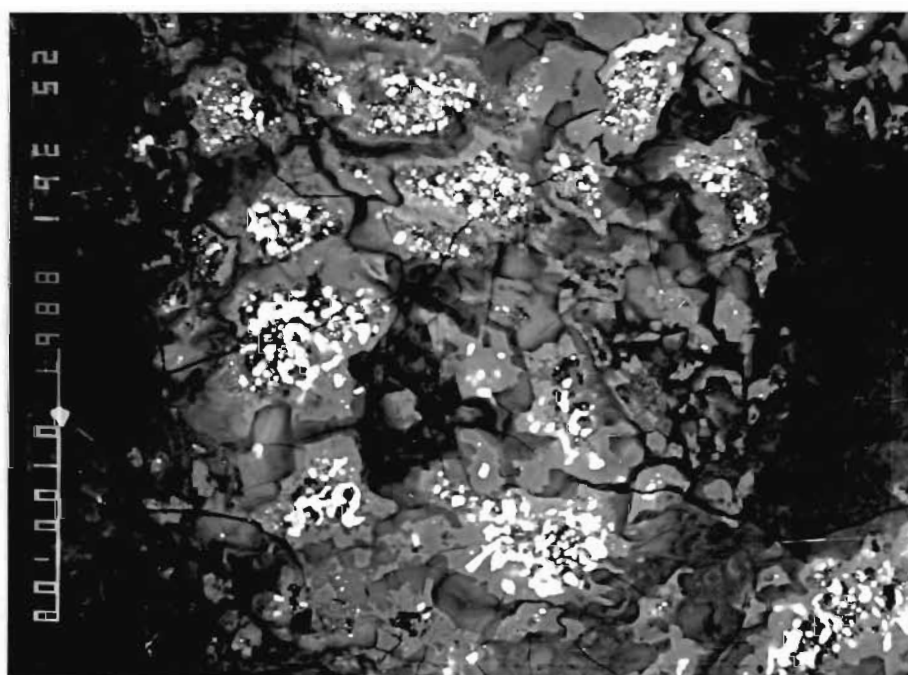


Fig. 9. Back-scatterbilde fra prøve 8874 (Tverrbekkfjellet VIIc) av to-faset allanitt (grå) med inneslutninger av thoritt (hvit). Skalastreken er 100 μm

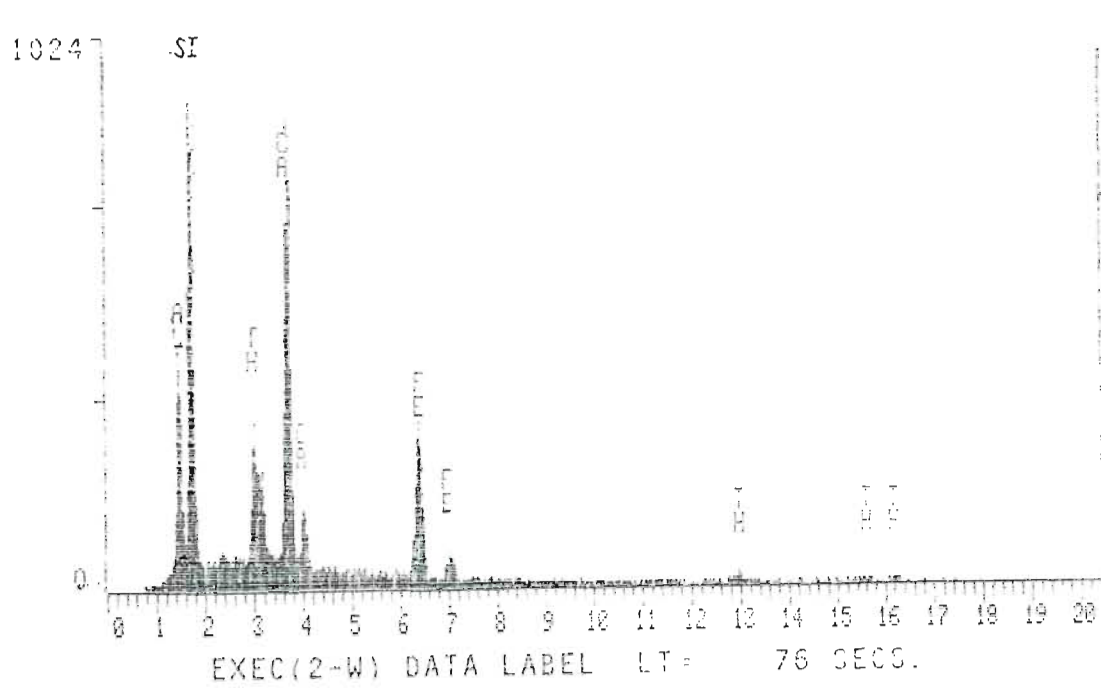


Fig. 10. EDS-spekter av allanitten fra fig. 9.

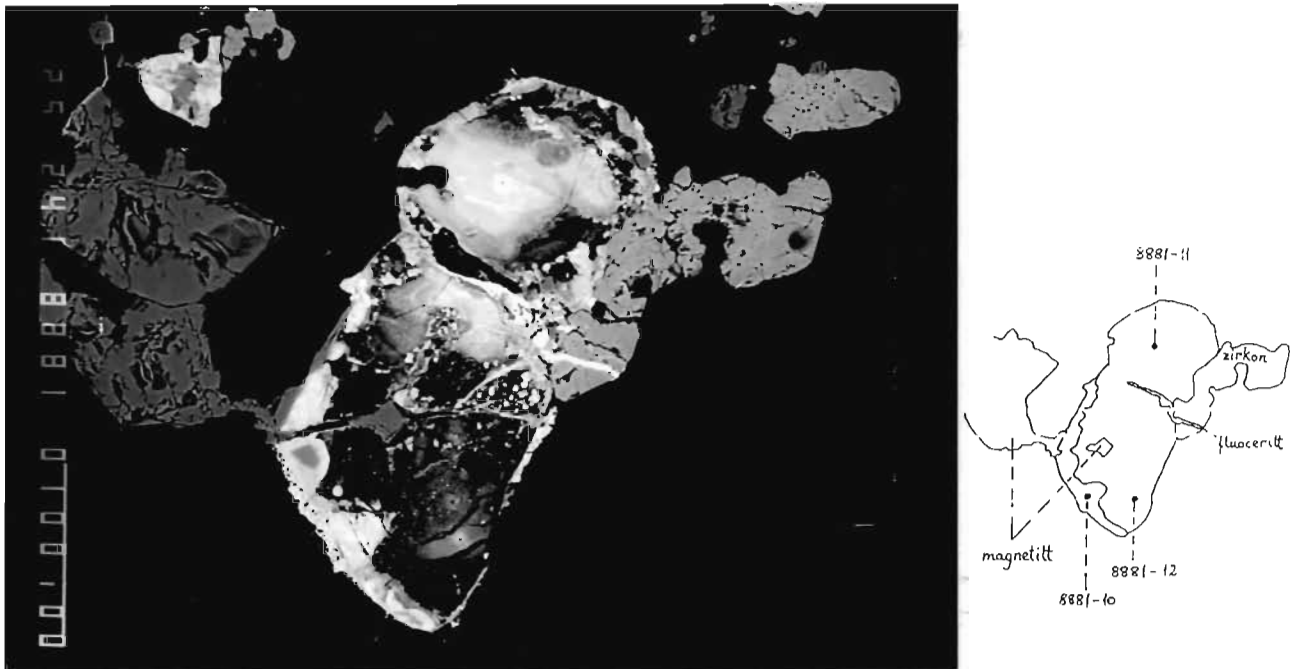


Fig. 11. Back-scatterbilde fra prøve 8881 (Tverrbekkfjellet V) av uidentifiserte LREE-faser, zirkon med fluocerittåre og magnetitt. Skalastreken er 100 μm .

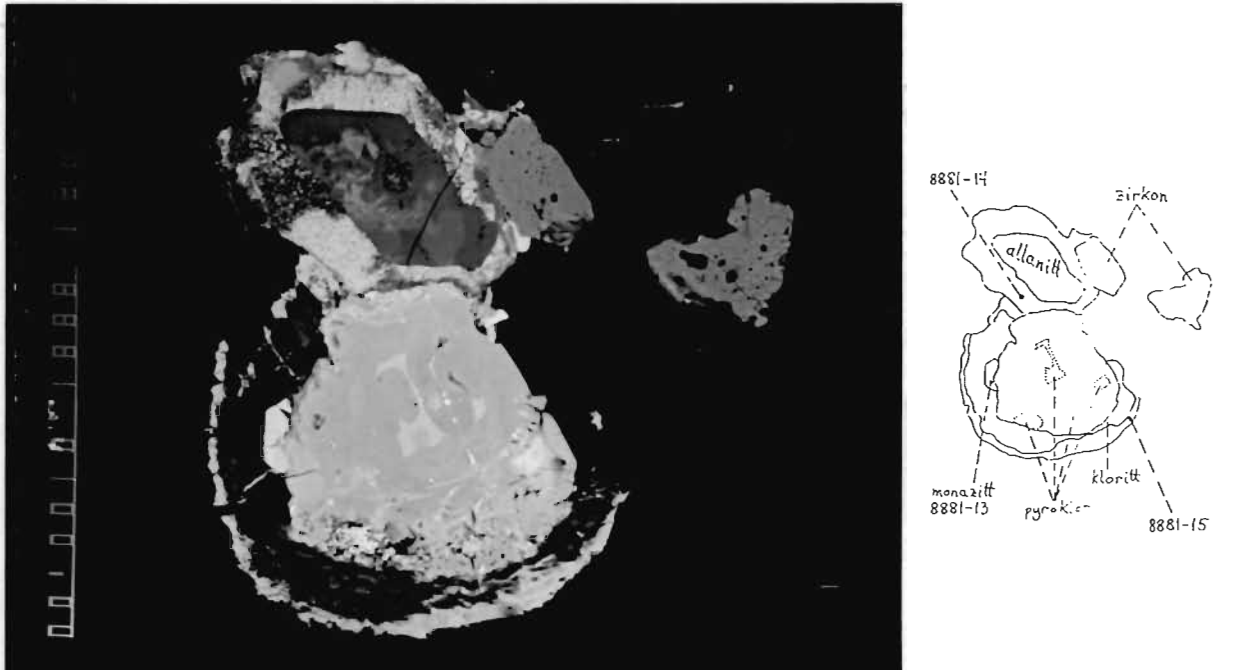


Fig. 12. Back-scatterbilde fra prøve 8881 av to-faset pyroklor med påvokst rand av kloritt og LREE-fase ytterst er sammenvokst med allanitt som er omgitt av LREE-fase. Et monazittkorn er sammenvokst med pyroklor. Skalastreken er 100 μm .

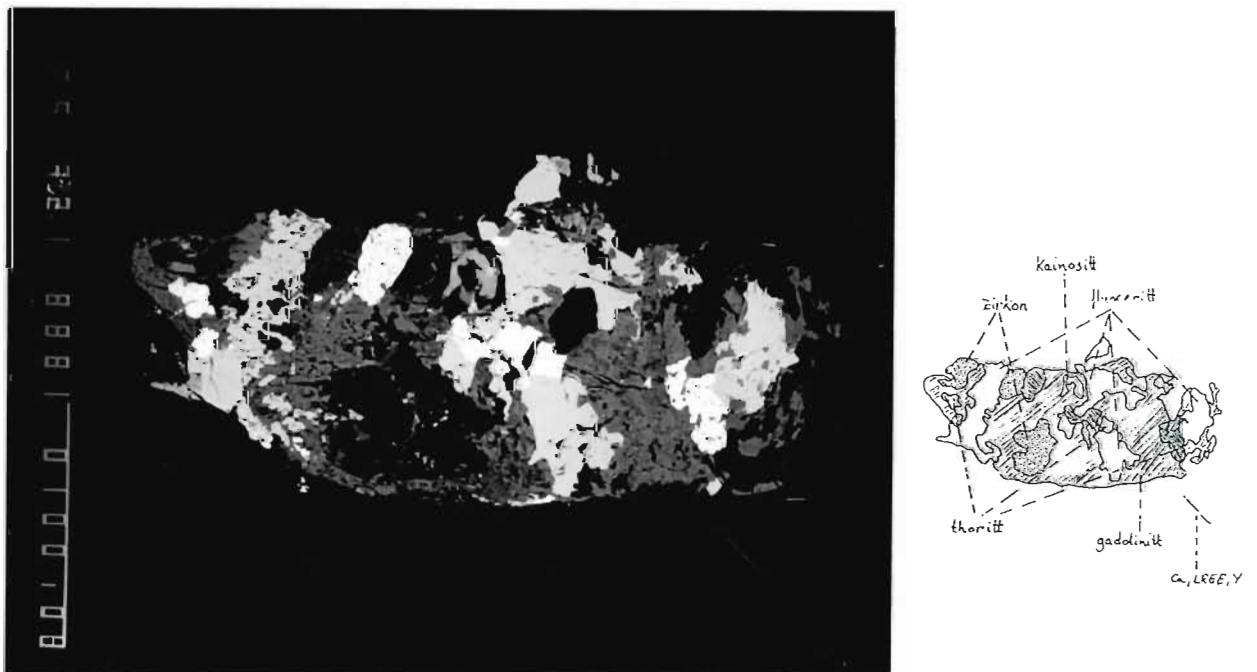


Fig. 13. Back-scatterbilde fra prøve 8881 som viser sammenvokst av gadolinitt, kainositt, thoritt, zirkon og fluoceritt. Den lyse åra nede til høyre består av Ca, LREE og noe Y. Skalastreken er 100 μm .

OPPSUMMERING

Hele stikningsnettets som dekker den mineraliserte gneisen (MG) er målt med beryllometer uten funn av usynlige Be-mineraliseringer. De mineraliseringer som er funnet denne feltsesongen fører enten Be-rhönitt, beryll eller danalitt og er funnet ved geologisk undersøkelse. De fleste befinner seg på Tverrbekkfjellet i eller i nærheten av MG.

Mineraliseringene antas å være konkordant med foliasjonen. De kan være utholdende men er oftest lavgehaltige - på Tverrbekkfjellet i størrelsesorden 100-300 ppm Be. I de fem borhull som er boret gjennom flere av Tverrbekkfjell-mineraliseringene er rikeste parti 500 ppm Be over 0.75 m. Dette gjelder for mineraliseringer som fører Be-rhönitt, fenakitt og gadolinitt.

Når det gjelder beryll-førende, og ofte flusspatrike mineraliseringer med mindre mengder fenakitt er disse lokalt rike med innhold på opptil 6 % Be. Denne mineraliseringstypen opptrer enten som utholdende, men tynne lag i foliasjonen eller som helt lokale disseminasjoner og årer. De kan imidlertid være bundet til gneishorisonter som har strøklengde på opptil 600 m. Ingen av mineraliseringene på Tverrbekkfjellet er store nok eller har høyt nok Be-innhold til å være økonomisk interessante. Området har imidlertid en stor mengde mineraliseringer med høye Be-innhold i forhold til jordskorpas Clark-verdi.

REFERANSER

- Lindahl, I. & Furuhaug, L. 1987: Geologisk, geokjemisk og radiometrisk kartlegging av mineralisert gneis ved Bordvedåga, Høgtuva-vinduet. NGU-rapport nr. 87.029.
- Wilberg, R. 1987a: Beryllium-mineraliseringer i Bordvedåga-området, Høgtuva-vinduet. NGU-rapport nr. 87.171.
- Wilberg, R. 1987b: Resultater fra oppboring av Bordvedåga berylliumforekomst i 1987. Høgtuva-vinduet, Nordland. NGU-rapport nr. 87.172.
- Wilberg, R. 1989a: Resultater fra diamantboring i Bordvedåga-Tverrbekkefjell-området i 1988. NGU-rapport nr. 89.091.
- Wilberg, R. 1989b: Økonomisk mineralogi i Bordvedåga berylliumforekomst. Rana, Nordland. NGU-rapport nr. 89.083.
- Wilberg, R. 1989c: Snøfjellet beryllium-mineralisering, Høgtuva-vinduet. NGU-rapport nr. 89.070.

Bilag 1

Prøveliste med Be-analyser

Beryllium er analysert ved NGU med atomabsorpsjon etter oppløsning med flussyre.

<u>Prøvenr.</u>	<u>Koordinater</u>	<u>Omr.</u>	<u>ppm Be</u>	<u>Magroskopiske karakteristika</u>
Be 8860	4523N-5378Ø	U	3010	Høgtuvaitt, noe CaF ₂
Be 8861	4526.5N-5399.5Ø	U	12900	Beryll på kont. peg./gneis. CaF ₂
Be 8862	4495.5N-5402Ø	U	10900	Beryll - CaF ₂ -lag
Be 8863	4482.5N-5411Ø	U	34600	Beryll, endel CaF ₂ og CaCO ₃
Be 8864	4476.5N-5415Ø	U	8200	Beryll
Be 8865	4271N-5540Ø	T	18400	Lite beryll, mye CaF ₂
Be 8866	4325N-5506Ø	T	11100	Beryll, CaF ₂ , biotittrik
Be 8867	4105N-5653Ø	S	215	Høgtuvaitt i tynt lag
Be 8868	4080N-5637Ø	S	115	
Be 8869	4076N-5680Ø	S	5000	Høgtuvaitt i tynt lag
Be 8870	4112N-5659Ø	S	60500	Beryll, CaF ₂ -rik
Be 8871	4126N-5677Ø	S	20200	Endel CaF ₂
Be 8872	3474N-5679Ø	VIIc	322	Amfibolitt med MoS ₂ langs kont.
Be 8873	3462.5N-5493Ø	VIIc	361	" " " " "
Be 8874	3461.5N-5496.5Ø	VIIc	3450	Beryll i hornblendegneis
Be 8875	3412N-5601.5Ø	VIIc	32100	Beryllrik
Be 8876	3402N-5626Ø	VIIc	9290	Beryllbånd
Be 8877	3463N-5409.5Ø	VIIa	6620	"
Be 8878	3525N-5620Ø	VIII	362	Høgtuvaitt
Be 8879	3475-5435Ø	VIIb	442	Rusten gneis med høgtuvaitt
Be 8880	3275N-5636Ø	V	275	Danalitt
Be 8881	3275N-5642Ø	V	315	"
Be 8882	3225N-5621Ø	V	245	Endel CaF ₂
Be 8883	3190N-5702Ø	V	15500	Høgtuvaitt
Be 8884	3190N-5707Ø	V	520	"
Be 8885	3125N-5696Ø	IV	165	"
Be 8886	3075N-5784Ø	IV	308	"
Be 8887	3075N-5659Ø	IV	45	
Be 8888	3075N-5678Ø	IV	214	Litt beryll
Be 8889	3000N-5855Ø		31	
Be 8890	2900N-5871Ø		200	
Be 8891	2650N-5825Ø	II	98	Litt høgtuvaitt

NGU-rapport 89.053

Nye beryllium-mineraliseringer i
Bordvedåga-Tverrbekkefjell-området,
Høgtuva-vinduet.

DEL II

INNHOOLD

DEL I:

Bakgrunn

Utførte arbeider

- Geologisk kartlegging
- Beryllometermåling
- Radiometrisk måling

Resultater

- Tverrbekkfjellet
- Andre områder
- Mineralogi

Oppsummering

Referanser

BILAG

1: Prøveliste med Be-analyser

TEGNINGER

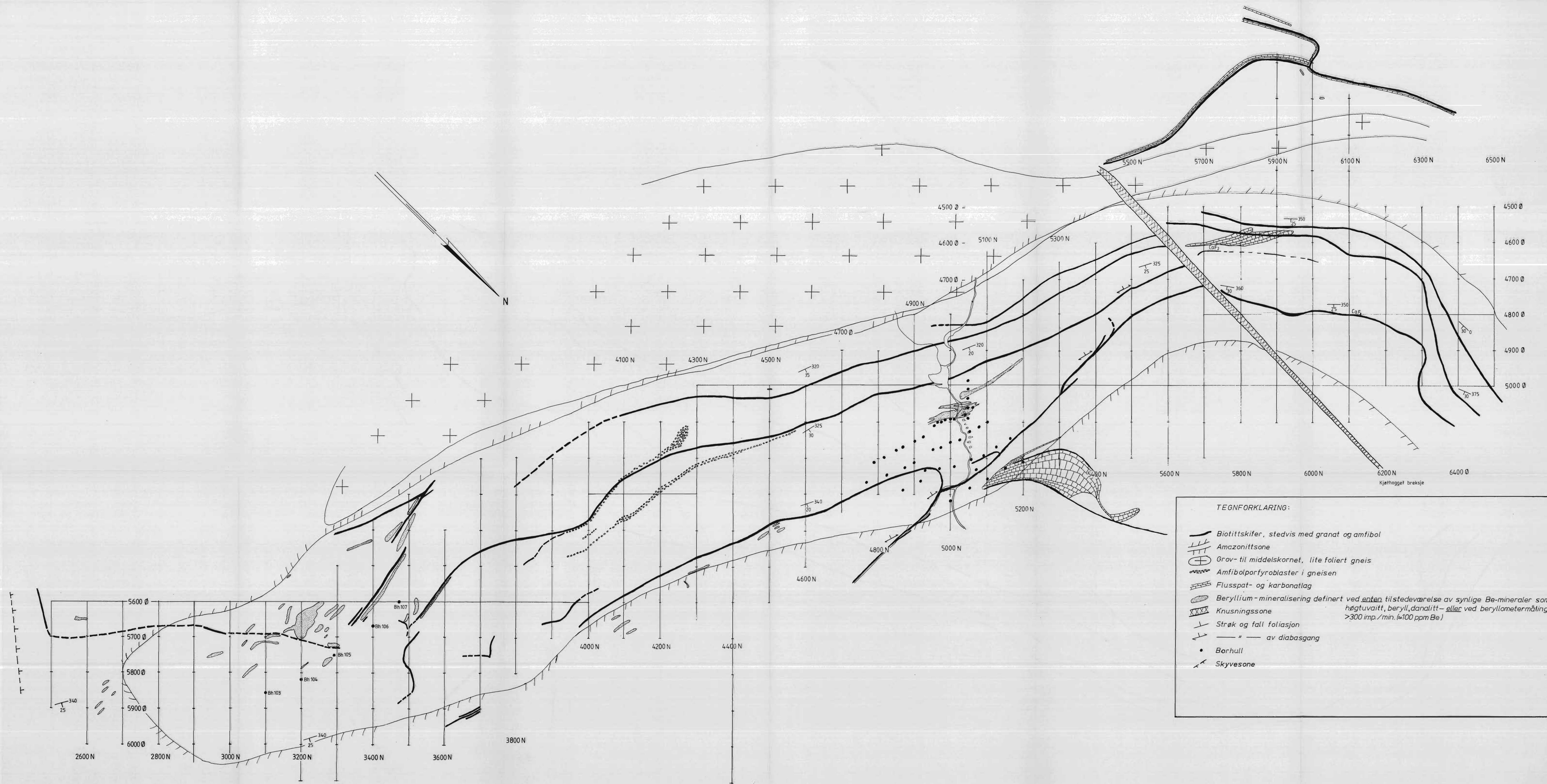
89.053-01:	Geologisk kart	Tverrbekkfjellet-Bordvedåga-Trolldalsaksla	
89.053-02:	Beryllometerkart	"	"
89.053-03:	Radiometrisk kart	"	"
89.053-04:	Oversikt over mineraliseringer i Lia		
89.053-05:	Geologisk og radiometrisk kart,	Tverrbekkfjellet I	
89.053-06:	"	"	II
89.053-07:	"	"	III
89.053-08:	"	"	IV
89.053-09:	"	"	V
89.053-10:	"	"	VI

89.053-11:	Geologisk og radiometrisk kart, Tverrbekkfjellet	VIIa
89.053-12:	" " " "	VIIc
89.053-13:	" " " "	VIII
89.053-14:	" " " område S	
89.053-15:	" " " " T	
89.053-16:	" " " " U	
89.053-17:	" " " " V	
89.053-18:	" " " " W	

DEL II:

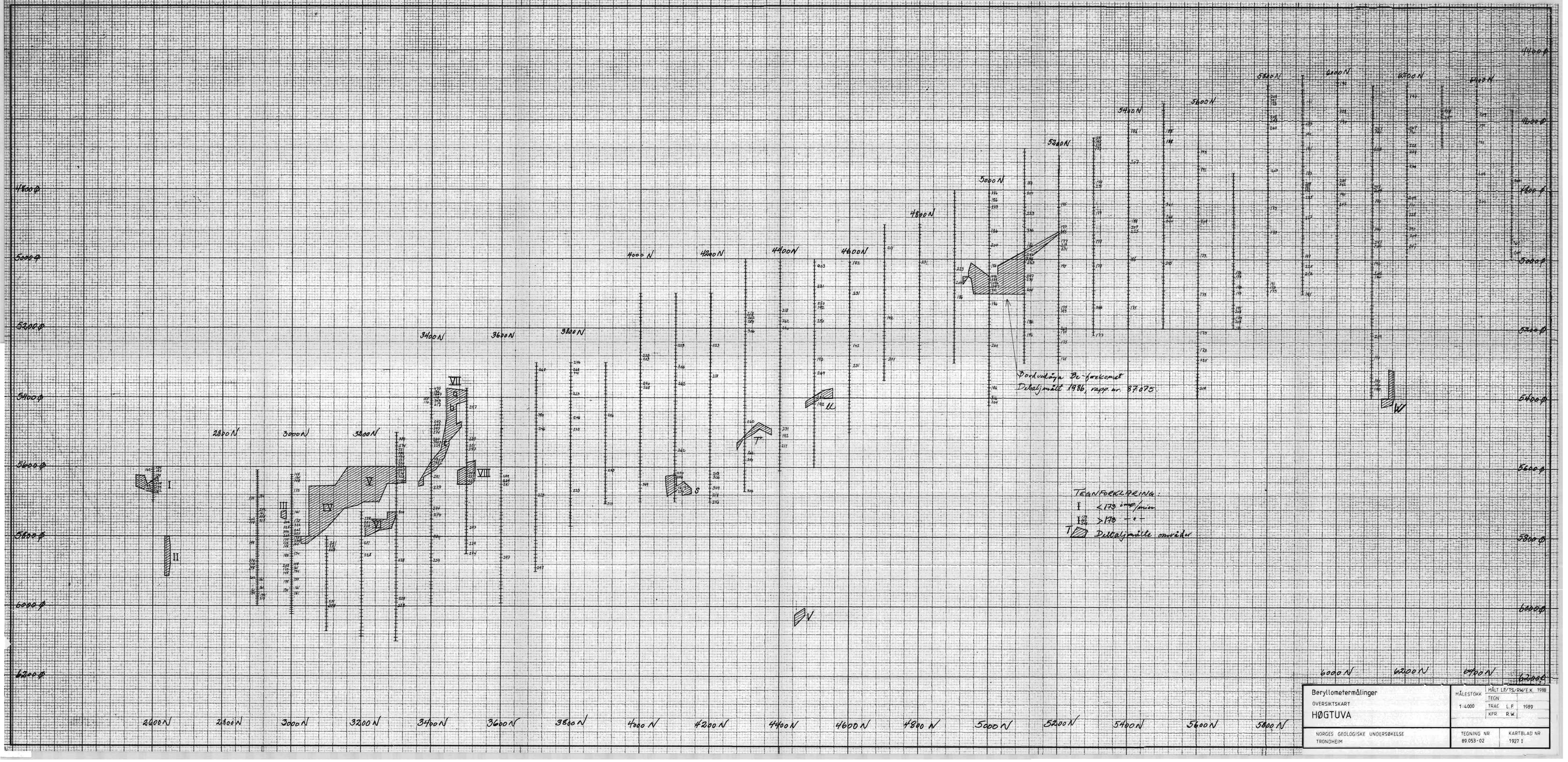
TEGNINGER forts.

89.053-19:	Beryllometermålinger, Tverrbekkfjellet	I
89.053-20:	" " "	II
89.053-21:	" " "	III
89.053-22:	" " "	IV
89.053-23:	" " "	V
89.053-24:	" " "	VI
89.053-25:	" " "	VIIa
89.053-26:	" " "	VIIb
89.053-27:	" " "	VIIc
89.053-28:	" " "	VIII
89.053-29:	" område S	
89.053-30:	" " T	
89.053-31:	" " U	
89.053-32:	" " V	
89.053-33:	" " W	



- TEGNFORKLARING:
- Biotittskifer, stedvis med granat og amfibol
 - Amazonittsone
 - Grov- til middelskornet, lite foliert gneis
 - Amfibolporfyrroblaster i gneisen
 - Flusspat- og karbonatlag
 - Beryllium-mineralisering definert ved enten tilstedeværelse av synlige Be-mineraler som høgtuvalt, beryll, danalitt eller ved beryllometermåling >300 imp./min. (>100 ppm Be)
 - Knusningszone
 - Strøk og fall foliasjon
 - " " av diabasgang
 - Børhull
 - Skyvesone

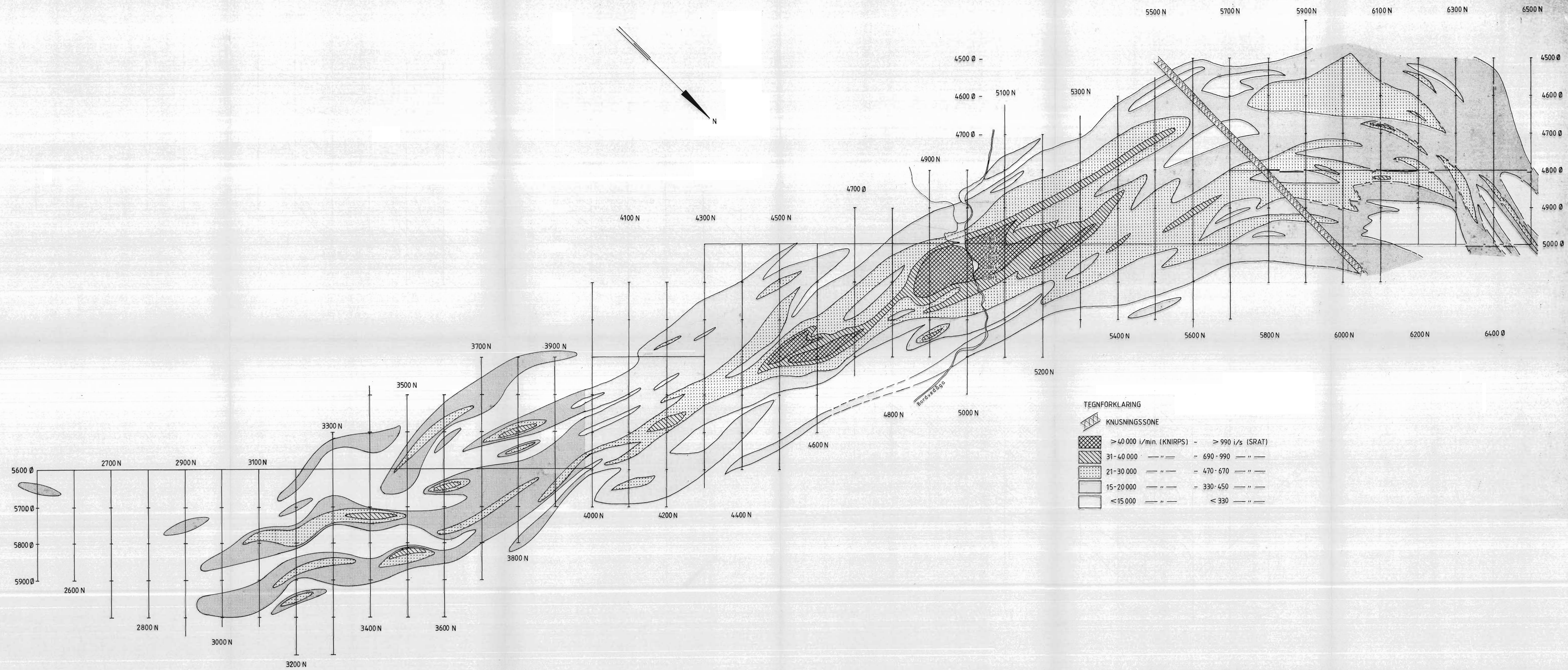
Geologisk kart Tverrbekkfjeller - Børdvedåga - Trolldals- HØGTUVA	MÅLESTOKK 1:4000	OBS. I.L./R.W. 1983 - 88
	TEGN TRAC. L.F./R.W. KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 89.053 - 01	KARTBLAD NR. 1927 I



Deltajmälte Be-förekomst
Deltajmälte 1986, rapp. nr. 87.075

TEGNINGFORKLARING:
 I 170 mm/annum
 II >math>170</math>
 III Deltajmälte områder

Beryllometermålinger		MÅLTF/TS/RW/E.K. 1988	
OVERSIKTSKART		TEGN	
HØGTUVA		TRAC L.F. 1989	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		KFR R.W.	
TRONDHEIM		KARTBLAD NR. 1927 I	
TEGNING NR. 89.053-02		KARTBLAD NR. 1927 I	








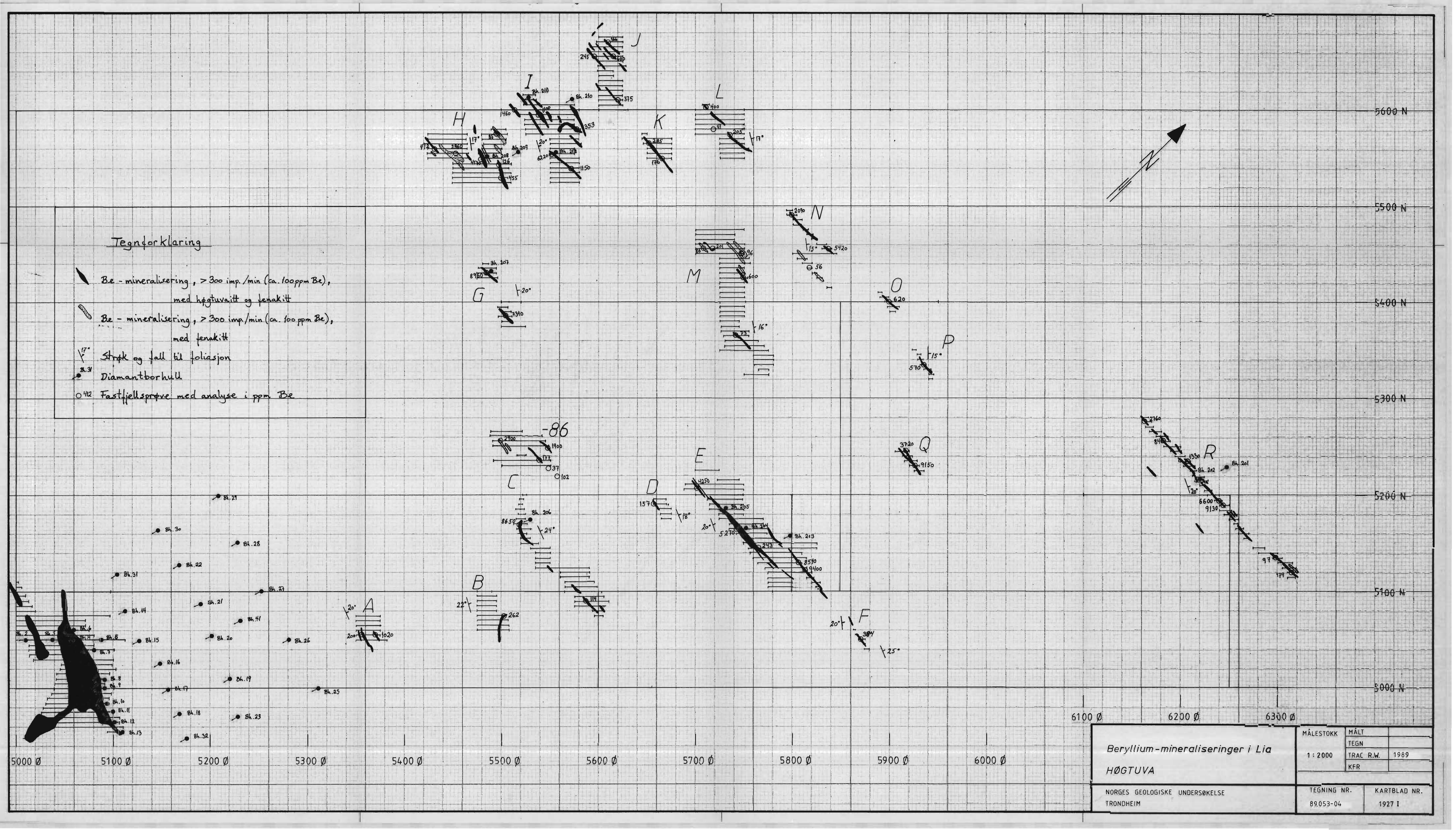
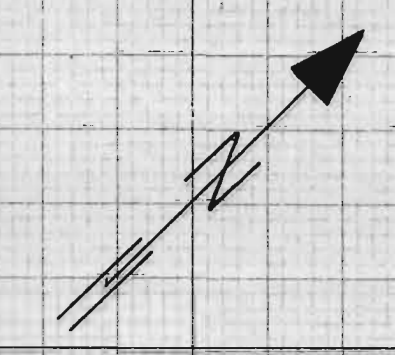
TEGNFORKLARING

	KNUSNINGSSONE
	>40 000 i/min. (KNIRPS) - > 990 i/s (SRAT)
	31-40 000 " - 690-990 " -
	21-30 000 " - 470-670 " -
	15-20 000 " - 330-450 " -
	<15 000 " - < 330 " -

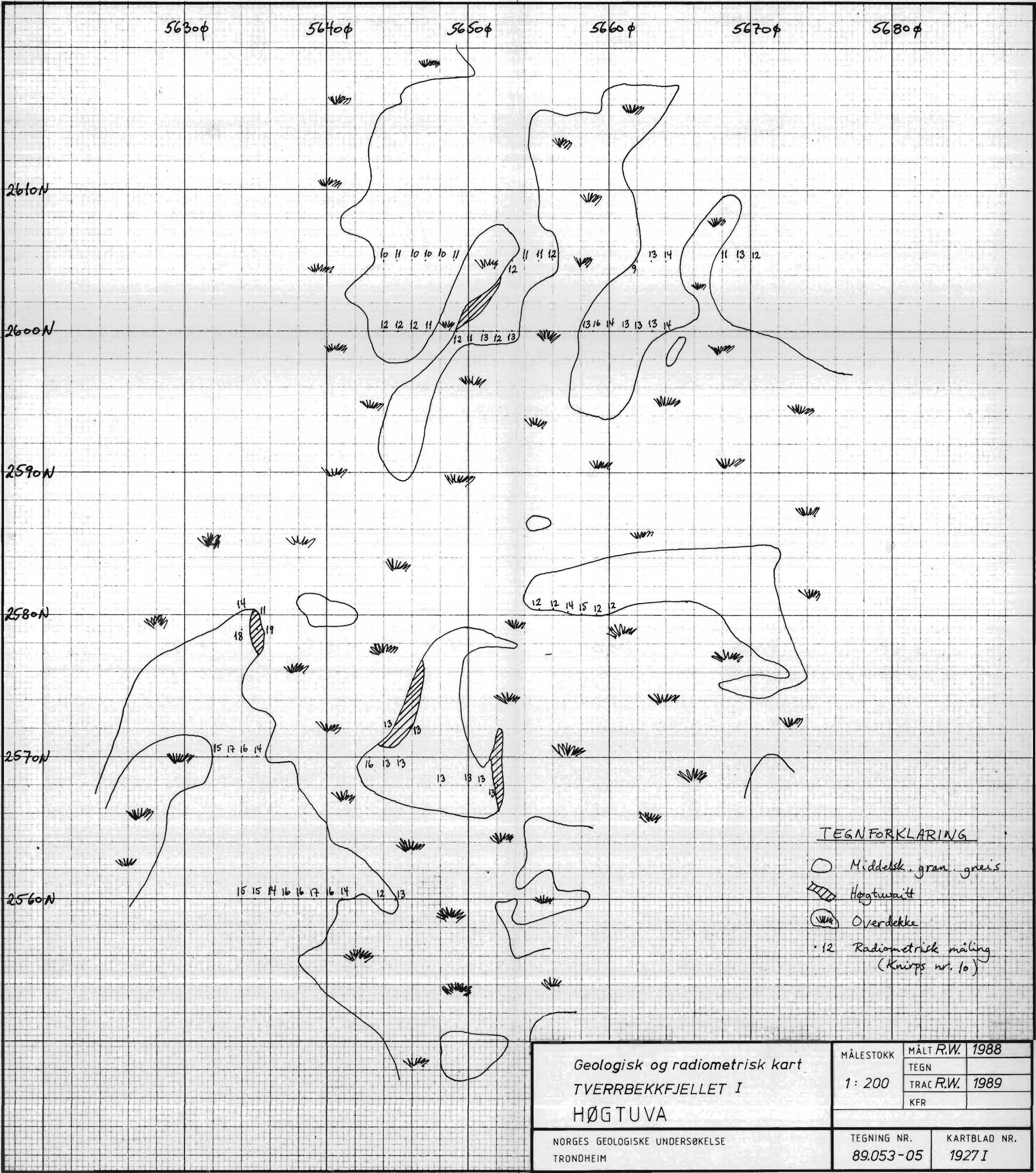
RADIOMETRISKE MÅLINGER		MÅLESTOKK	OBS.
Tverrbekkjellet-Bordvedåga-Trolldalsaksta		1:4000	TEGN.
HØGTUVA			TRAC. L.F. -84, -89
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
TRONDHEIM		89.053-03	1927 I

Tegnforklaring

-  Be-mineralisering, > 300 imp./min (ca. 100ppm Be), med høgtuvaitt og fenakitt
-  Be-mineralisering, > 300 imp./min (ca. 100ppm Be), med fenakitt
-  Strøk og fall til foliasjon
-  Diamantborhull
-  Fastfjellsprøve med analyse i ppm Be



Beryllium-mineraliseringer i Lia HØGTUVA		MÅLESTOKK	MÅLT
		1 : 2000	TEGN TRAC R.W. 1989 KFR
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 89.053-04	KARTBLAD NR. 1927 I





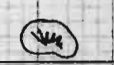

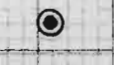
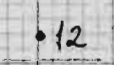
- TEGNFORKLARING**
- Middelsk. gran. gneis
 - ▨ Høgtuvaitt
 - ☼ Overdekke
 - 12 Radiometrisk måling (Knirps nr. 10)

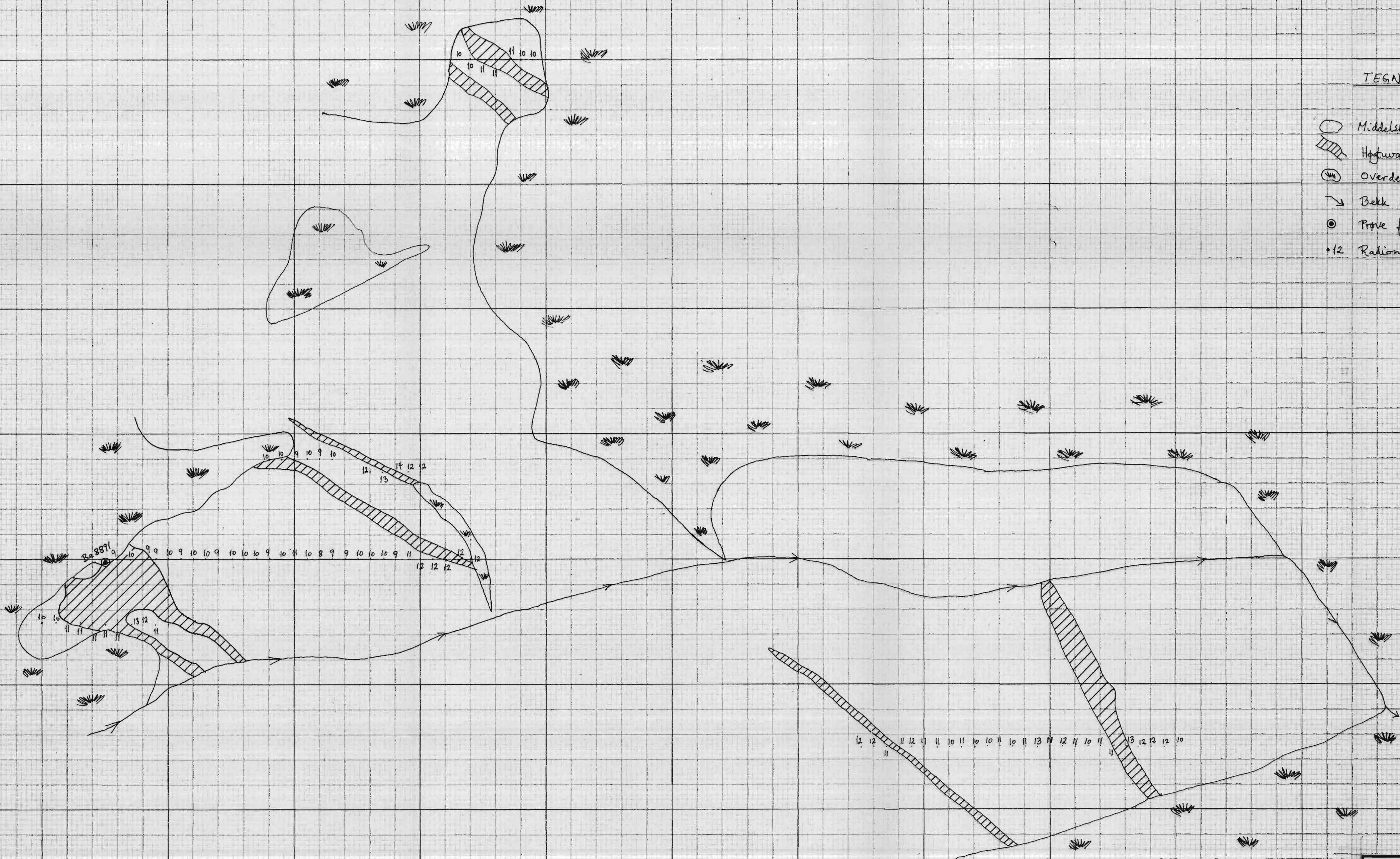
Geologisk og radiometrisk kart TVERRBEKKFJELLET I HØGTUVA	MÅLESTOKK	MÅLT R.W.	1988
	1: 200	TEGN	
		TRAC R.W.	1989
	KFR		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	89.053-05	1927 I	

5820φ 5830φ 5840φ 5850φ 5860φ 5870φ 5880φ 5890φ 5900φ 5910φ 5920φ

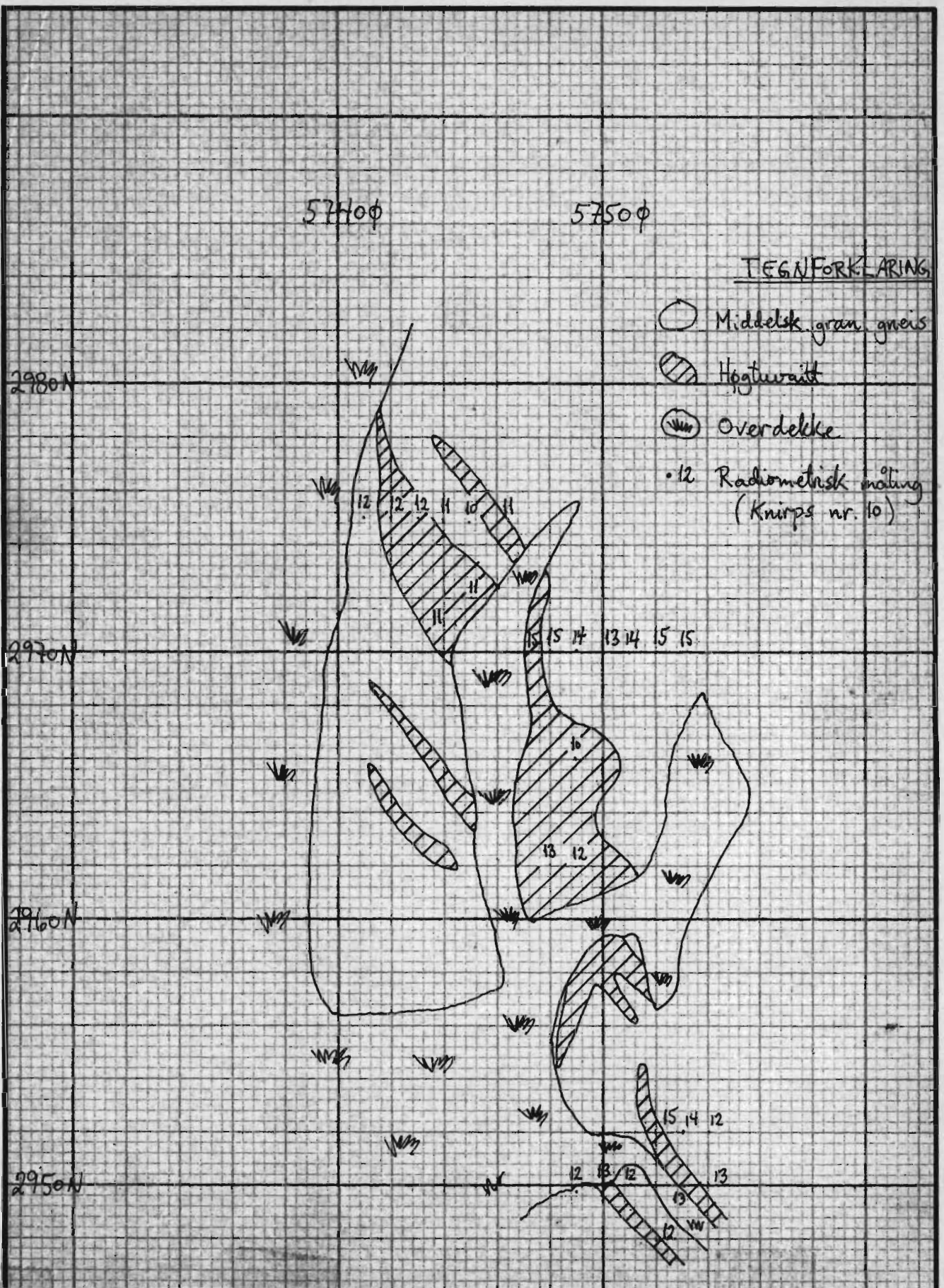
2690N
2680N
2670N
2660N
2650N
2640N
2630N

TEGNFORKLARING

-  Middelskornet granittisk gneiss
-  Høftuaitt
-  Overdekke
-  Bekk
-  Prøve for kjemisk analyse
-  12 Radiometrisk måling (Kvart. nr. 10)



Geologisk og radiometrisk kart TVERRBEKKFJELLET II HØGTUVA		MÅLESTOKK	MÅLT R.W. 1988
		1:200	TEGN TRAC R.W. 1989
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 89.053-06	KARTBLAD NR. 1927 I



Geologisk og radiometrisk kart
TVERRBEKKFJELLET III
HØGTUVA

MÅLESTOKK 1 : 200	MÅLT R.W.	1988
	TEGN	
	TRAC R.W.	1989
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 89.053-07

KARTBLAD NR.
 1927 I

3020N 3030N 3040N 3050N 3060N 3070N 3080N 3090N 3100N 3110N 3120N 3130N 3140N

5660φ
5670φ
5680φ
5690φ
5700φ
5710φ
5720φ
5730φ
5740φ
5750φ
5760φ
5770φ
5780φ
5790φ
5800φ
5810φ



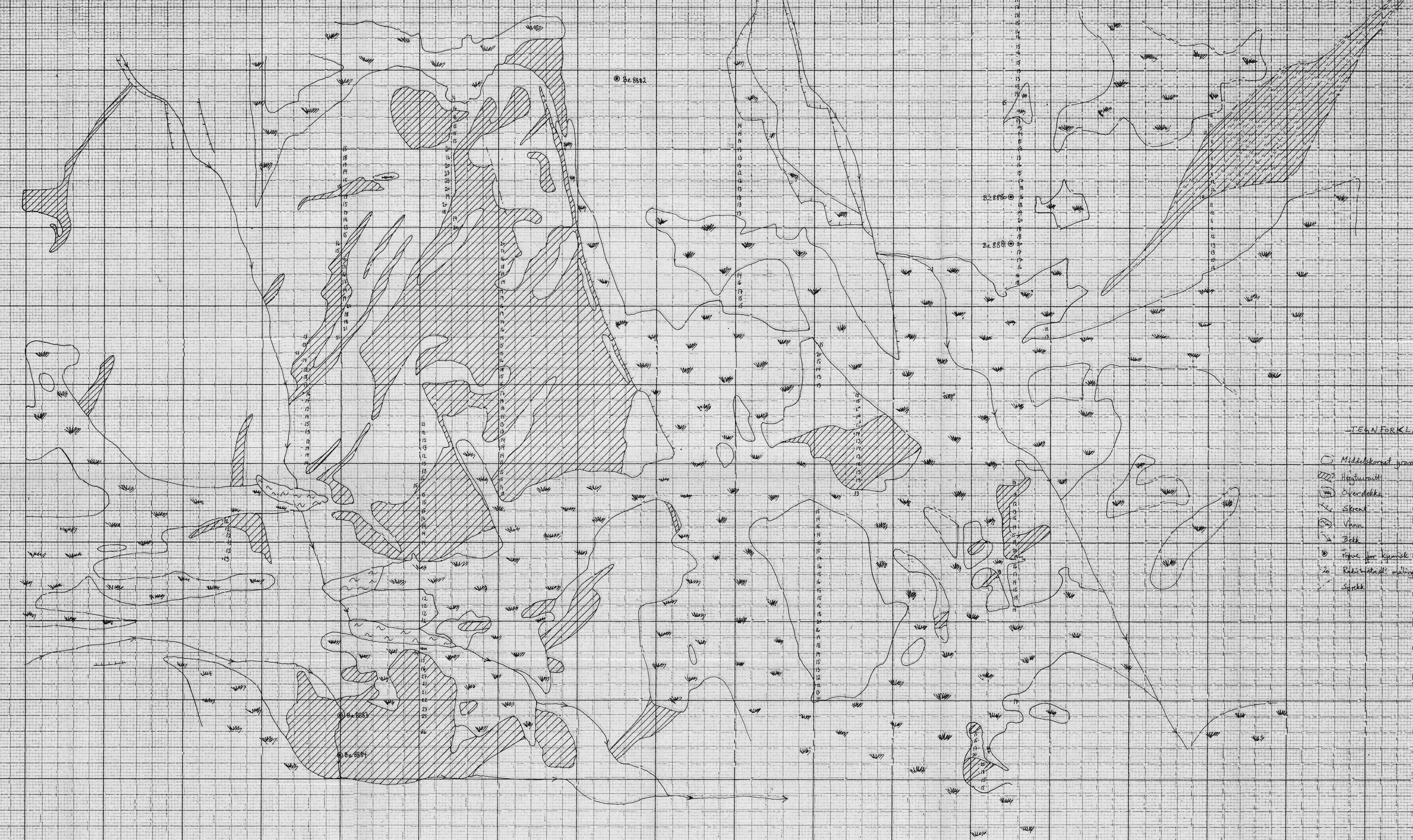
TEGNFORKLARING

- Middelskornet granittisk gneis
- ▨ Høgtuvavitt
- xxxx Bånd av kongull og fenakitt
- ◻ Overdekte
- ↘ Skrent
- ↙ Bekt
- Prove for kjemisk analyse
- 12 Radiometrisk måling (Kuirps nr. 10)

Geologisk og radiometrisk kart		MÅLESTOKK	MÅLT R.W. 1988
TVERREBEKKFJELLET II		1: 200	TEGN
HØGTUVA			TRAC R.W. 1989
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
TRONDHEIM		89.053-08	1927 I

56200
56300
56400
56500
56600
56700
56800
56900
57000
57100
57200

3150N 3160N 3170N 3180N 3190N 3200N 3210N 3220N 3230N 3240N 3250N 3260N 3270N 3280N 3290N 3300N



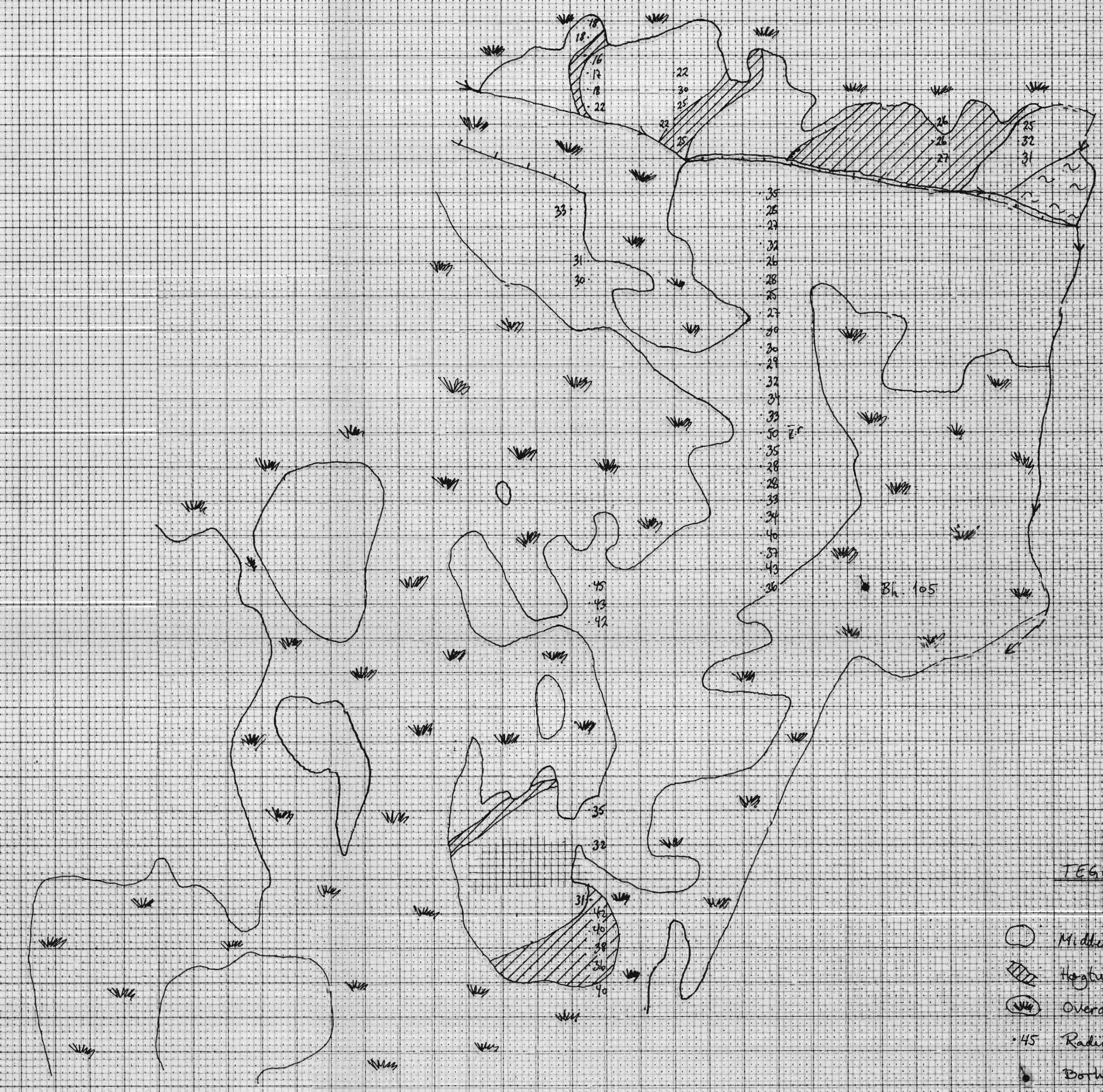
TEGN FORKLÆRING

- Middelskornet granittisk gneis
- ▨ Høgtuamitt
- ◌ Overdekke
- Strand
- Vann
- Bekk
- Punkt for kjemisk analyse
- 20 Radiometrisk måling (Kjempet nr. 10)
- Sprekk

3300N 3350N	
Geologisk og radiometrisk kart TVERRBEKKEFJELLET V HØGTUVA	
MÅLESTOKK 1 : 200	MÅLT R.W. 1966 TEGN TRAC R.W. 1989 KFR
TEGNING NR. 89.053-09	KARTBLAD NR. 19271
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	

5720φ
 5730φ
 5740φ
 5750φ
 5760φ
 5770φ
 5780φ
 5790φ
 5800φ

3200N 3210N 3220N 3230N 3240N 3250N 3260N 3270N 3280N 3290N 3300N










TEGNTØRKLARING

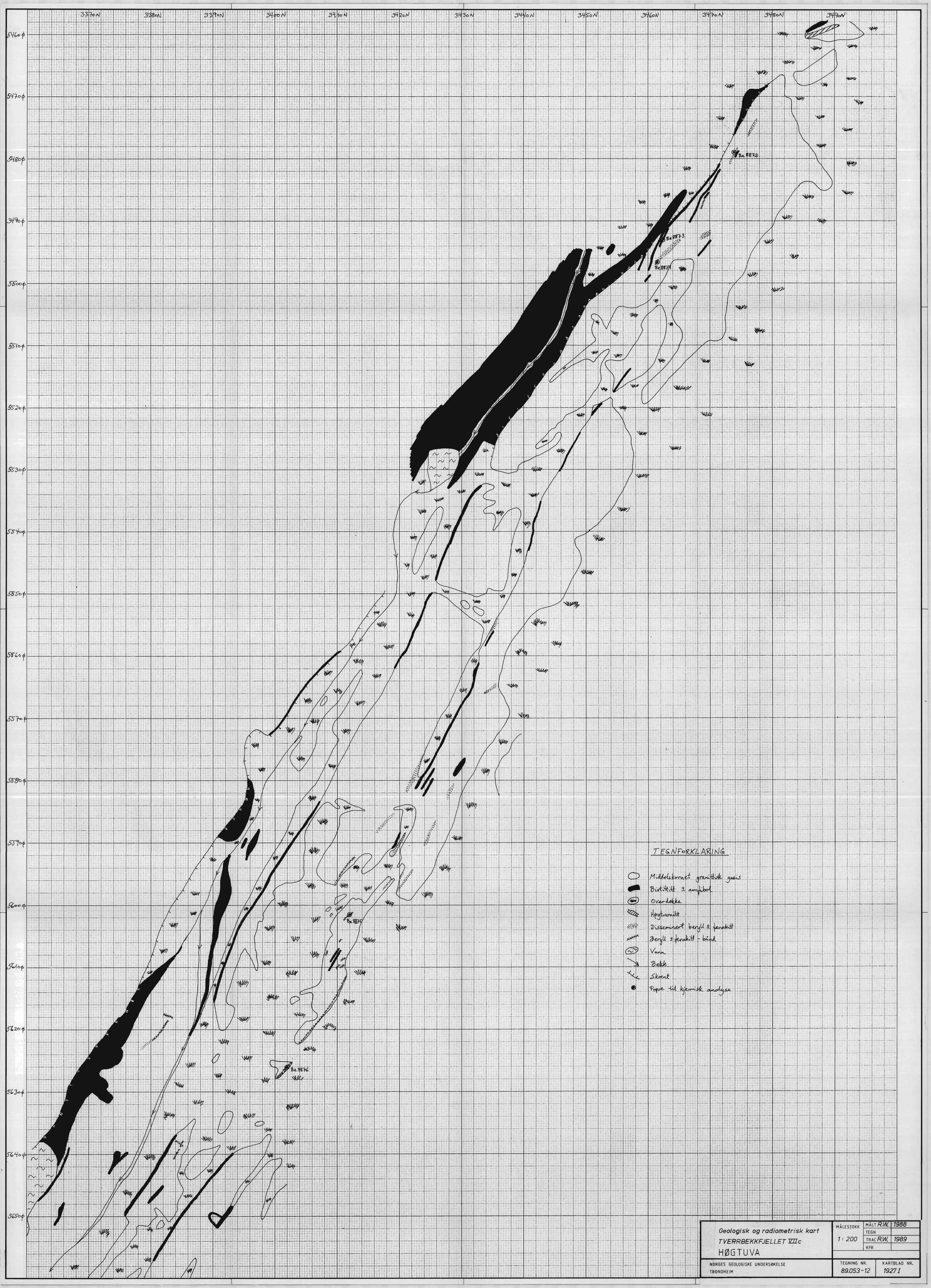
- Middeltkornet granitisk gress
- ▨ Høgtuva
- ⊙ Overdekket
- 45 Radiometrisk måling (Kvinnas nr. 10)
- ♣ Borthull
- ↘ Bekk
- ⊖ Vann

Geologisk og radiometrisk kart TVERRBEKKFJELLET VI HØGTUVA	MÅLESTOKK	MÅLT P.W. 1988
	1: 200	TEGN TRAC R.W. 1989
		KFR
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 89.053-10	KARTBLAD NR. 1927 I

TEGNEFORKLARING

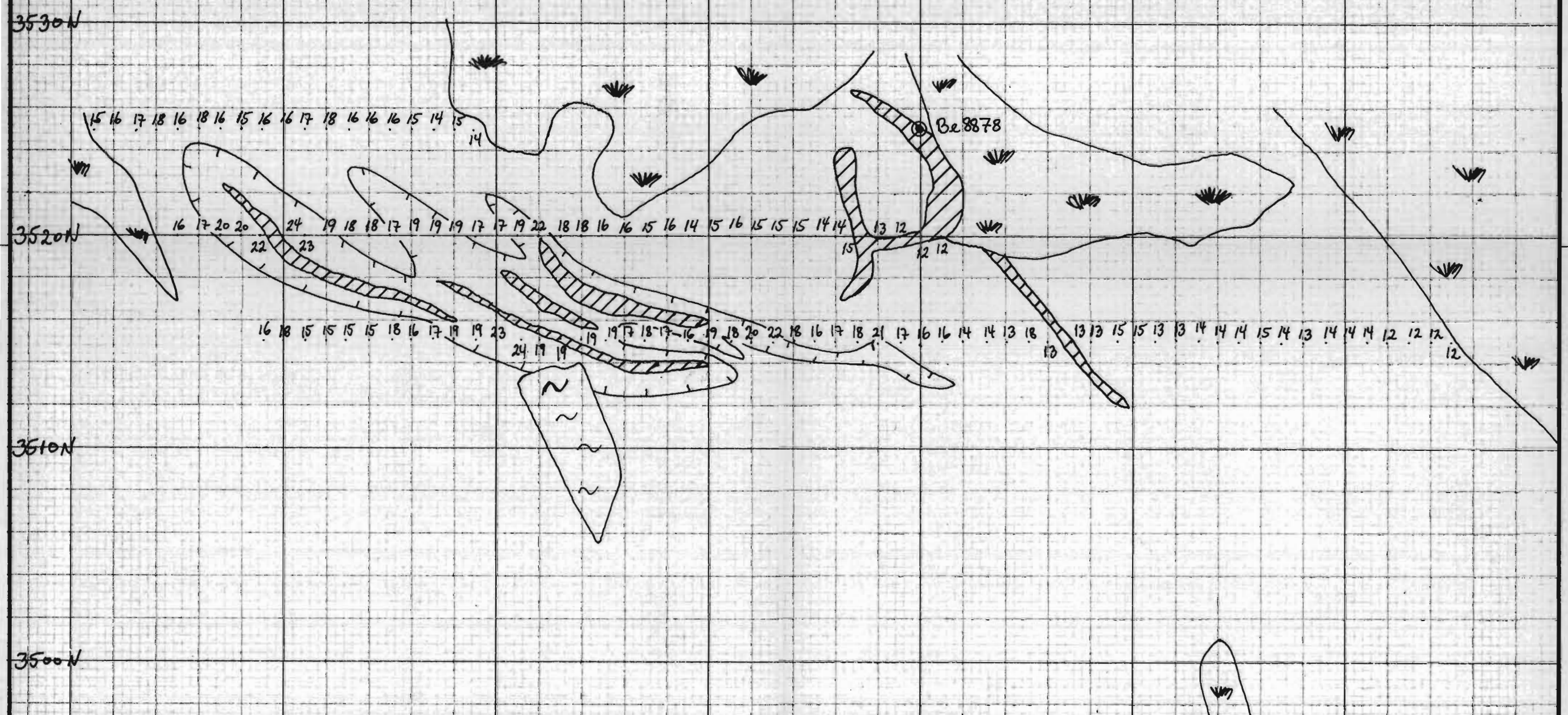
-  Middelk. gran gneis
-  Biotitt
-  Høgtuait
-  Beryll + fenakitt - vånd
-  Overdøkte
-  Bakk
-  Prøve til kjemisk analyse

Geologisk og radiometrisk kart TVERRBEKKFJELLET VIIa HØGTUVA		MÅLESTOKK	MALT 2.W. 1988
		1: 200	TEGN TRAC R.W. 1989 KFR
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 89.053-11	KARTBLAD NR. 1927 I



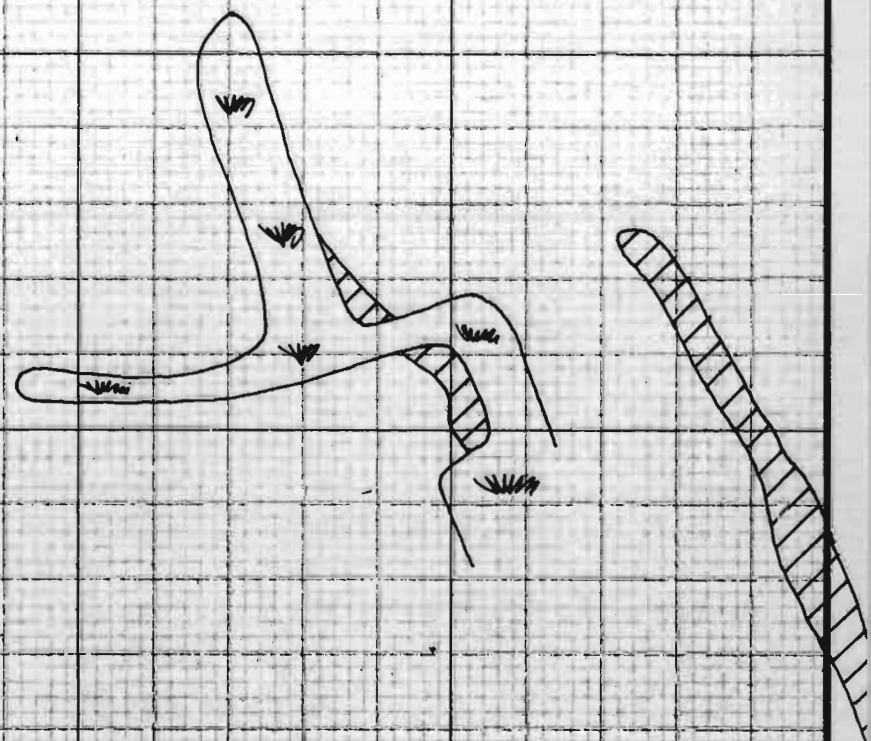
TEGNFORKLARING

- Middelskornet granittisk gneis
- Biotittitt ± amfibol
- ▨ Overdekke
- ▩ Høgtunnitt
- ▤ Disseminert hornblende ± biotitt
- ▥ Hornblende ± biotitt - bånd
- ⊖ Vann
- ↘ Bekk
- ⊥ Skrent
- Prove til kjemisk analyse



TEGNFORKLARING

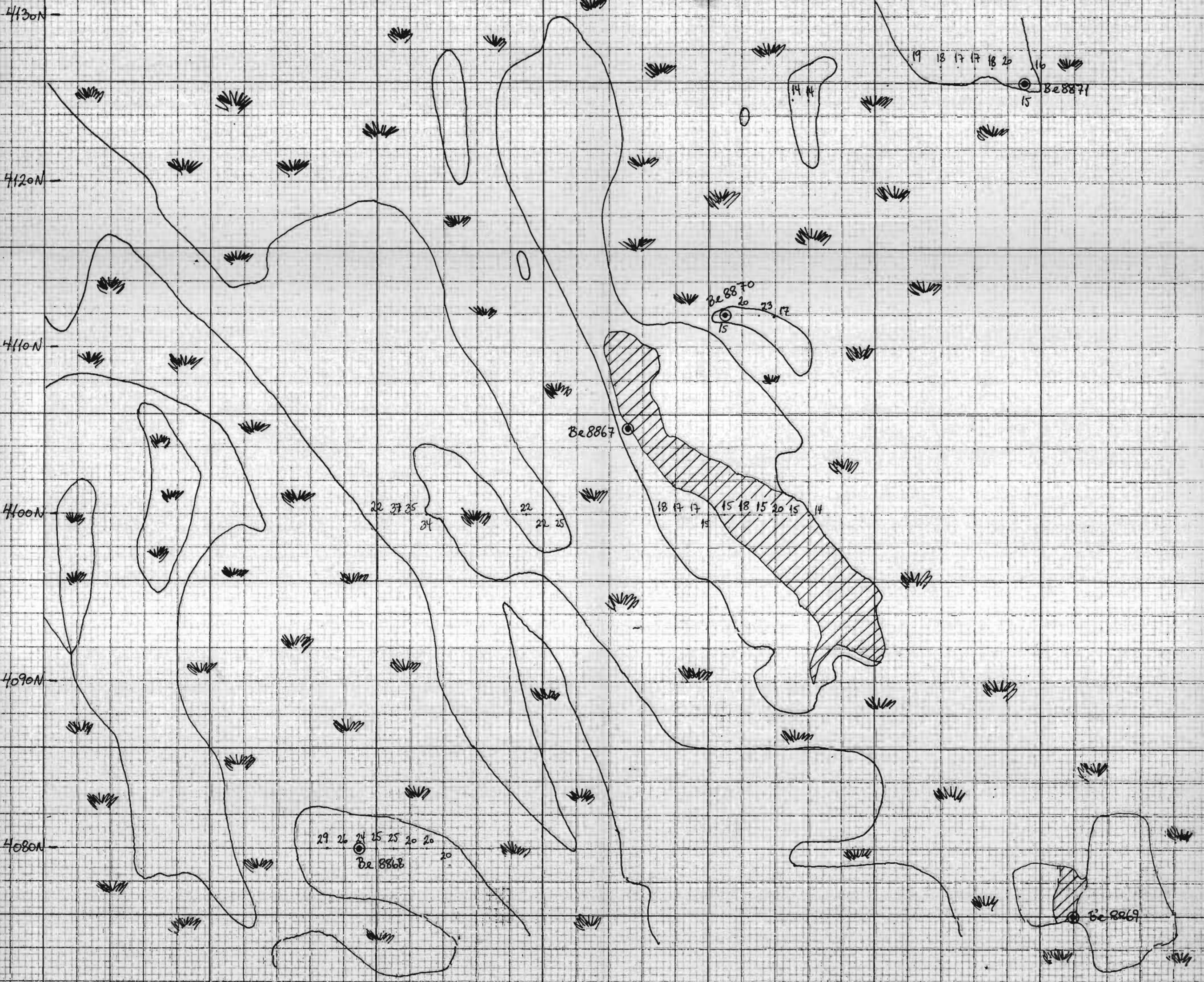
- Middelskornet granittisk gneis
- ▨ Høgtuva
- ☼ Overdekke
- ☼ Vann
- Prøve for analyse
- 17 Radiometrisk måling (Kvips nr. 10)
- ☼ Konturent — " — > 19 m



3470N 55900 56000 56100

56200 56300 56400 Geologisk og radiometrisk kart TVERRBEKKFJELLET VIII HØGTUVA	MÅLESTOKK	MÅLT R.W. 1988
	1:200	TEGN TRAC R.W. 1989
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 89.053-13	KARTBLAD NR. 1927 I

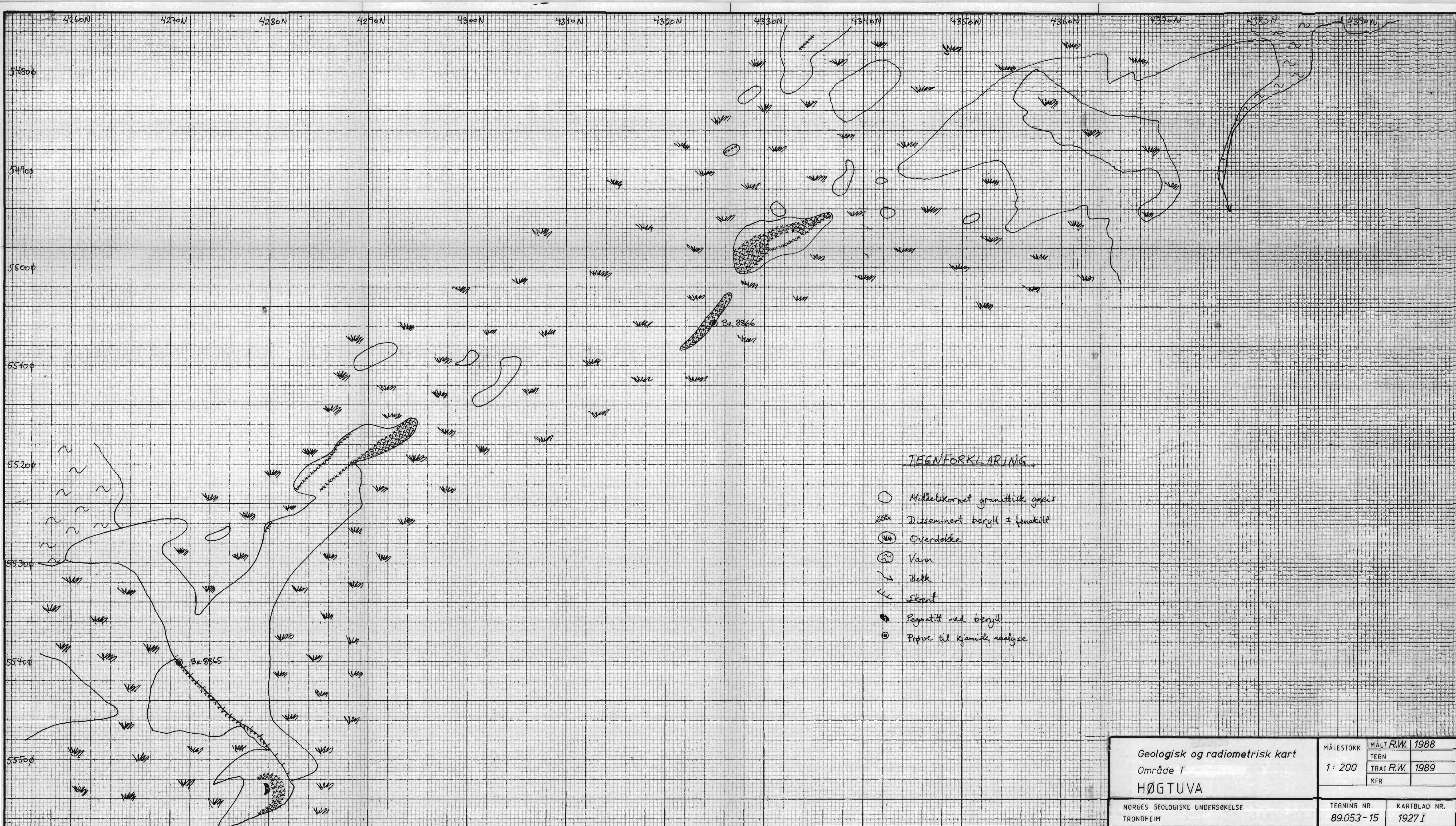
5620φ 5630φ 5640φ 5650φ 5660φ 5670φ 5680φ



TEGNEFORKLARING

- Granittisk, middelkornet, gneis
- ▨ Høgtuvsitt
- ⊗ Overdekke
- Prøve for kjemisk analyse
- 20 Radiometrisk måling (Korps. nr. 10)

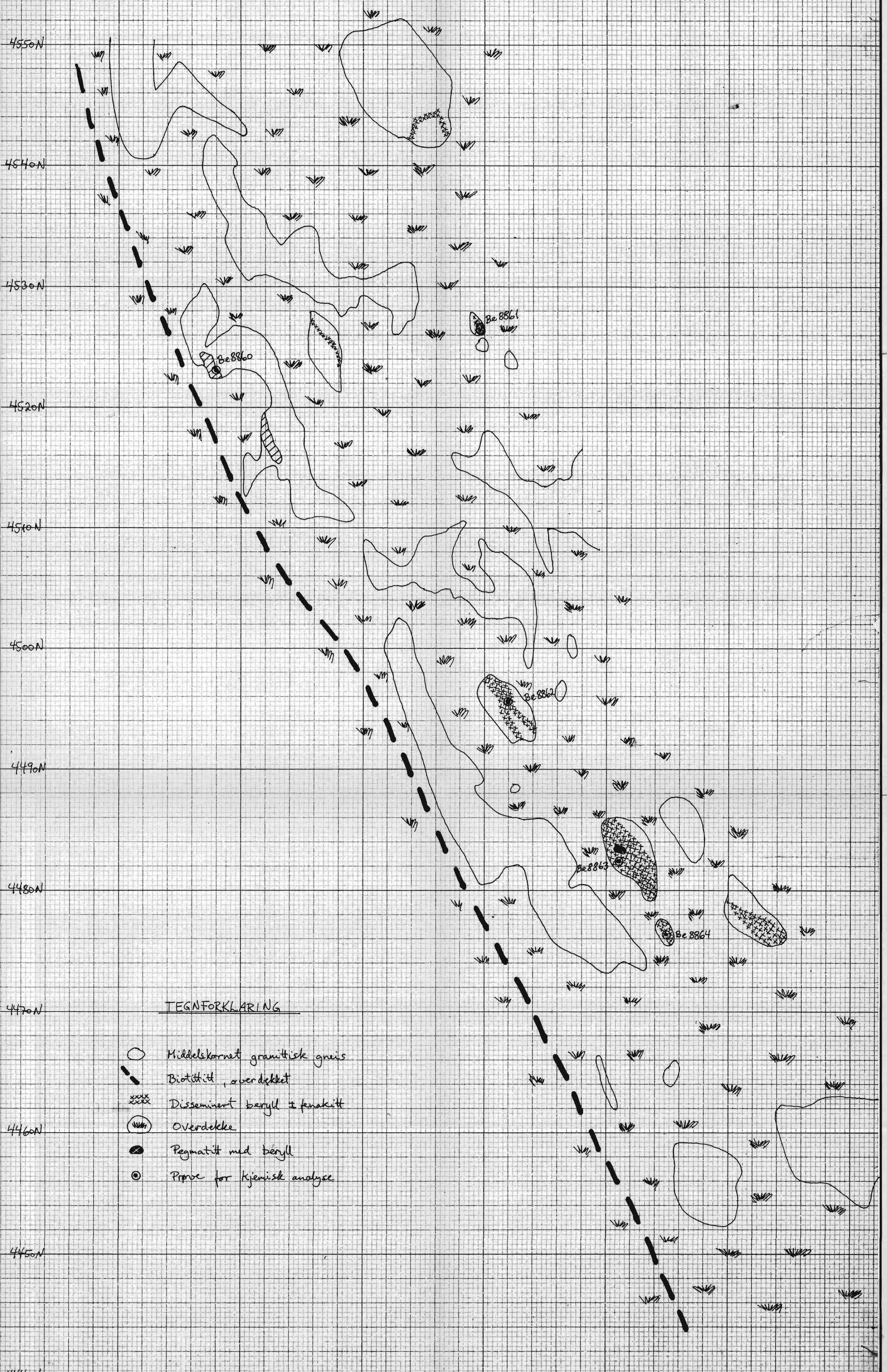
Geologisk og radiometrisk kart Område S HØGTUVA	MÅLESTOKK	MÅLT R.W.	1988
	1:200	TEGN	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	TRAC R.W.	1989
	89.053-14	KFR	
		KARTBLAD NR.	1927 I



TEGNFORKLARING

- Middelkornet granitisk gneis
- ▨ Disseminert beryll ± fenakitt
- ⊞ Overdelte
- ☁ Vann
- ↳ Bekk
- ⊥ Skrent
- Pegmatitt med beryll
- ⊙ Prove til kjemisk analyse

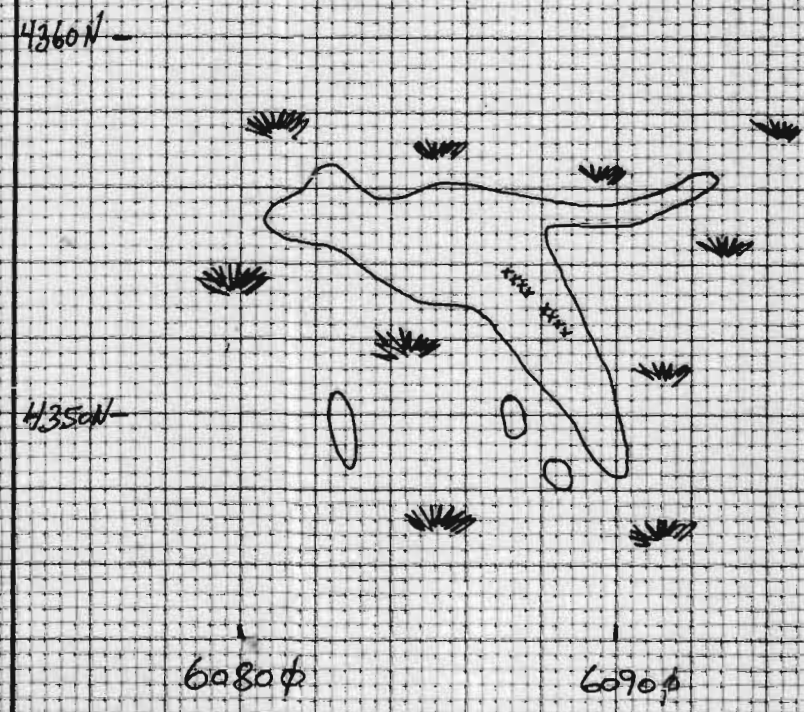
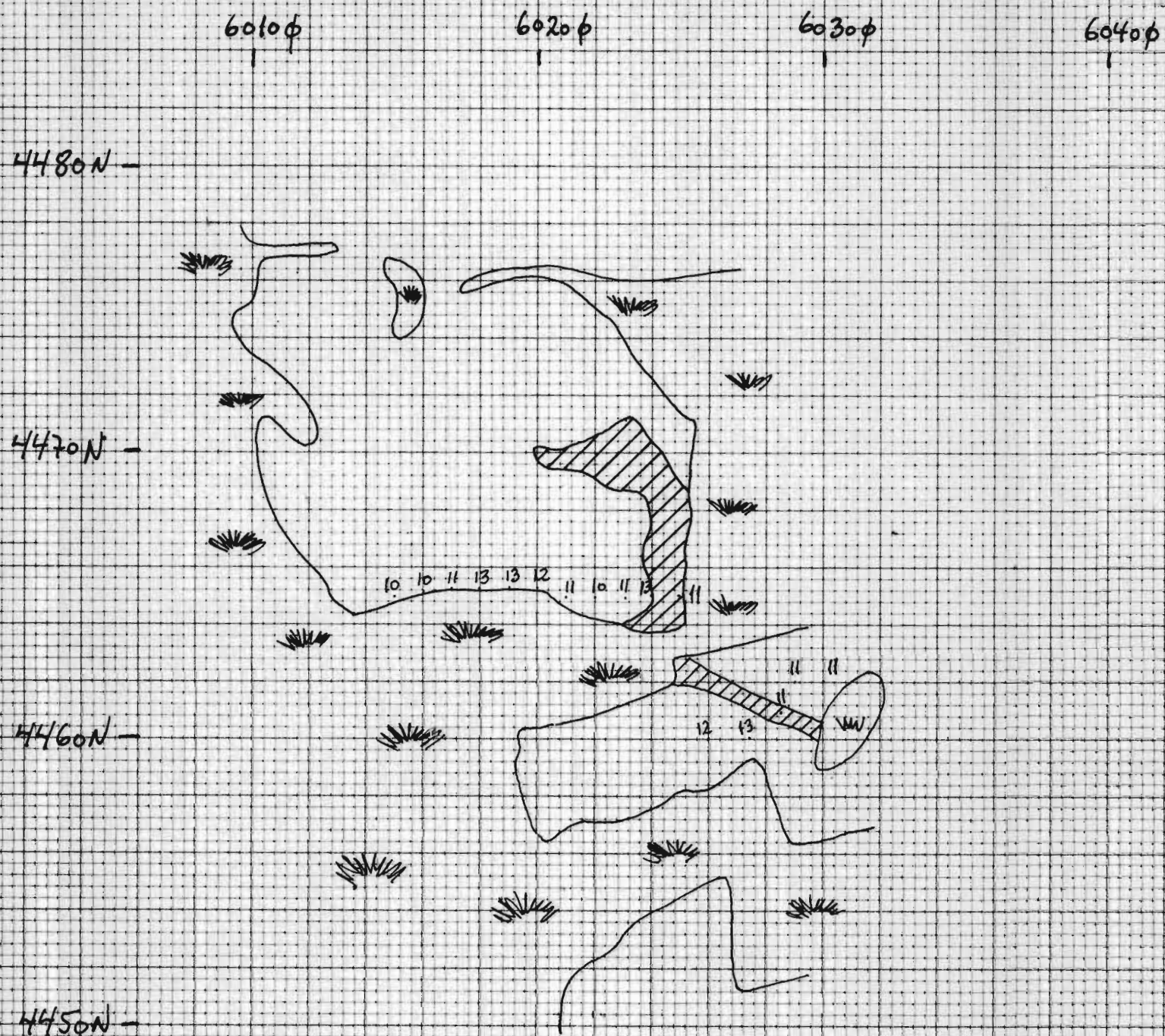
Geologisk og radiometrisk kart Område T HØGTUVA	MÅLESTOKK	MÅLT R.W.	1988
	1: 200	TEGN	
		TRAC R.W.	1989
	KFR		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 89.053-15	KARTBLAD NR. 1927 I	



TEGNFORKLARING

- Middelskornet granittisk gneis
- Biotittitt, overdekket
- xxx Disseminert beryll i fenakitt
- ~ Overdekke
- Pegmatitt med beryll
- ⊙ Prøve for kjemisk analyse

5370φ	5380φ	5390φ	5400φ	5410φ	5420φ	
Geologisk og radiometrisk kart Område U HØGTUVA			MÅLESTOKK 1: 200	MÅLT R.W. 1988 TEGN TRAC R.W. 1989 KFR	TEGNING NR. 89.053-16	KARTBLAD NR. 1927 I
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM						



TEGNFORKLARING

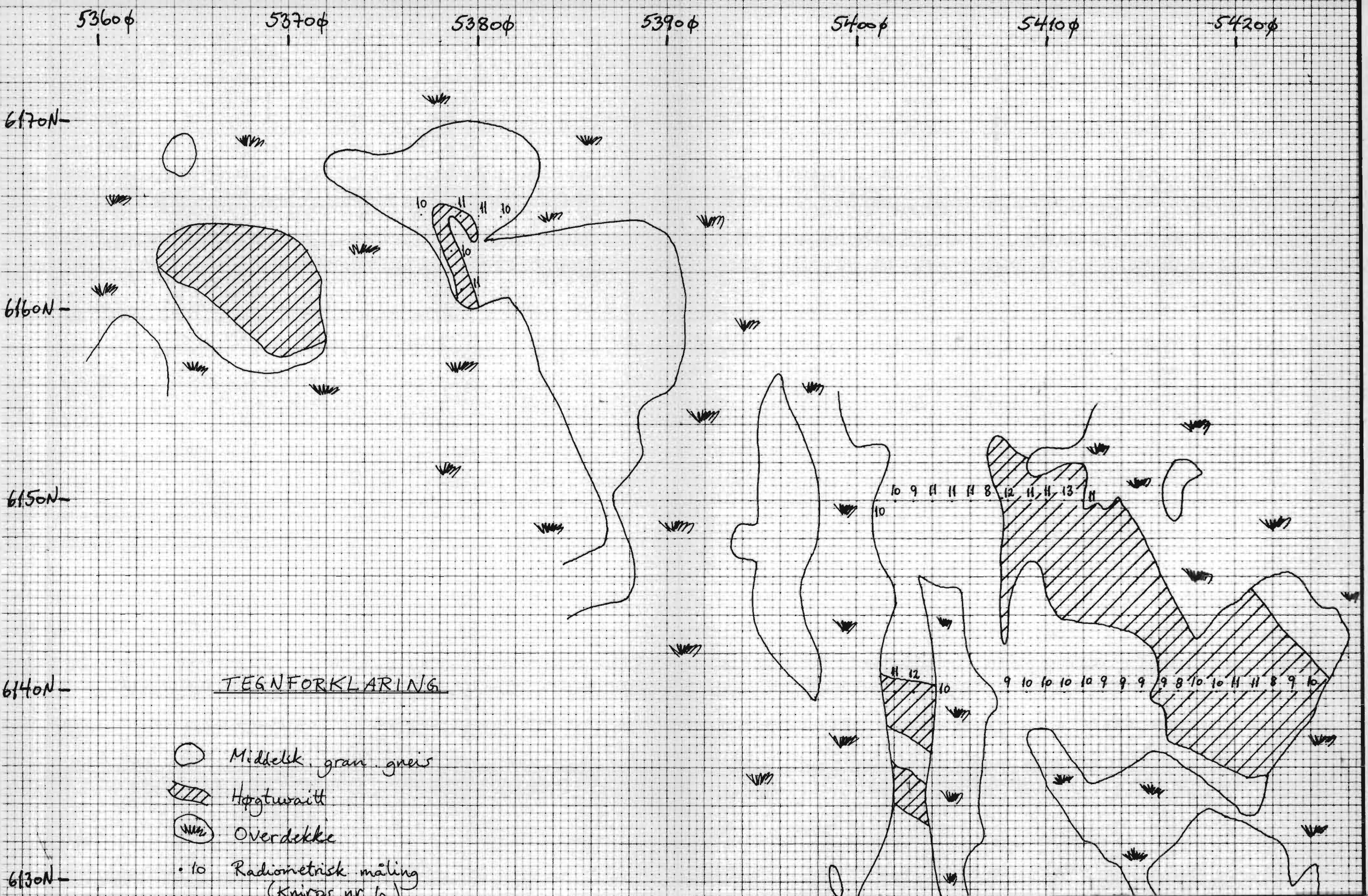
- Middelsk gran gneis
- ▨ Høgtuwaatt
- Bergull i fenakitt - bånd
- ☼ Overdekke
- 12 Radiometrisk måling (Kurps nr. 10)

Geologisk og radiometrisk kart
Område V
HØGTUVA





MÅLESTOKK 1: 200	MÅLT R.W.	1988
	TEGN	
	TRAC R.W.	1989
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

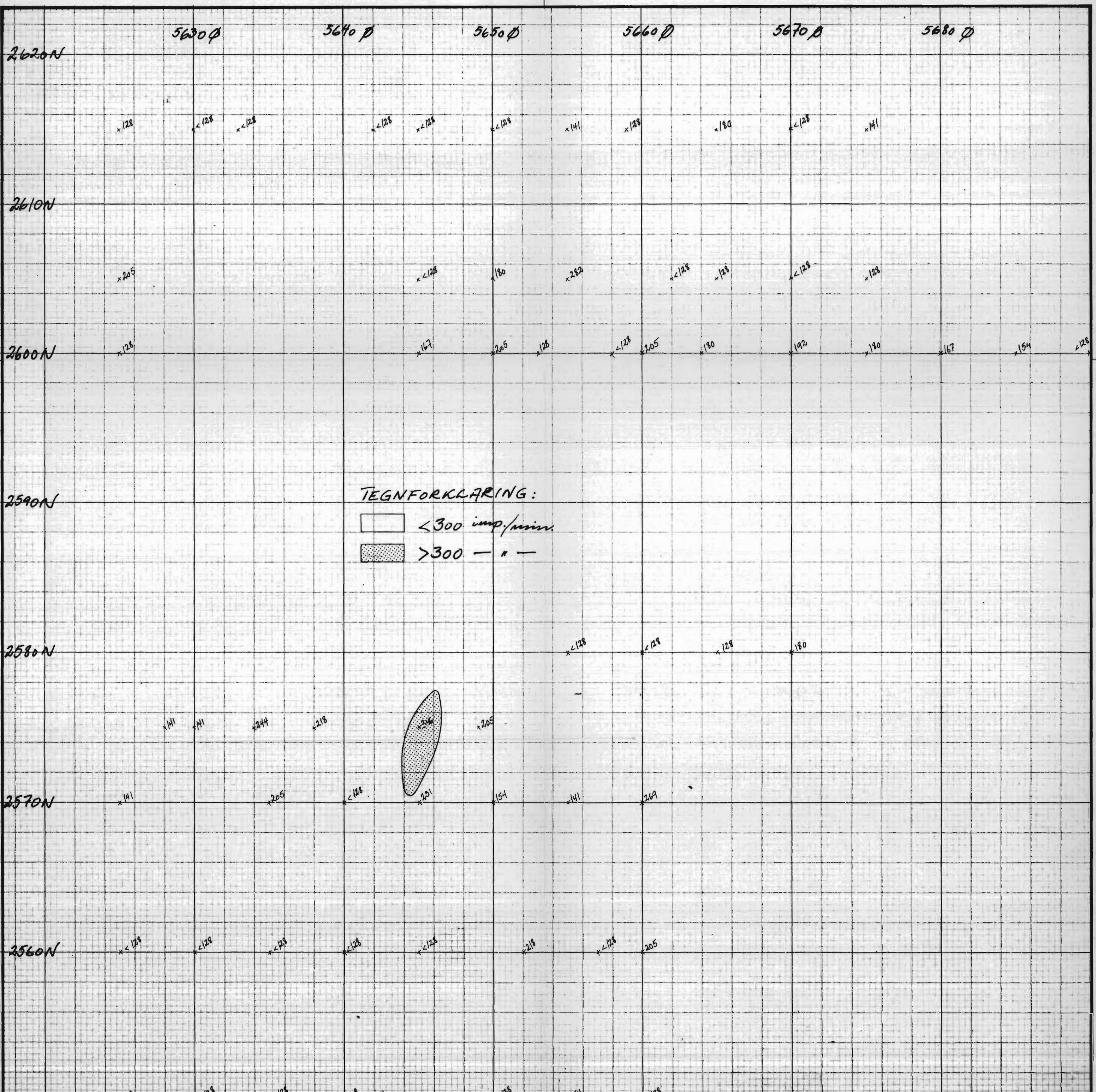
TEGNING NR. 89.053-17	KARTBLAD NR. 1927 I
--------------------------	------------------------



TEGNFORKLARING

-  Middelsk gran gneis
-  Høgtuvaitt
-  Overdekke
-  Radiometrisk måling (Knirps nr. 10)

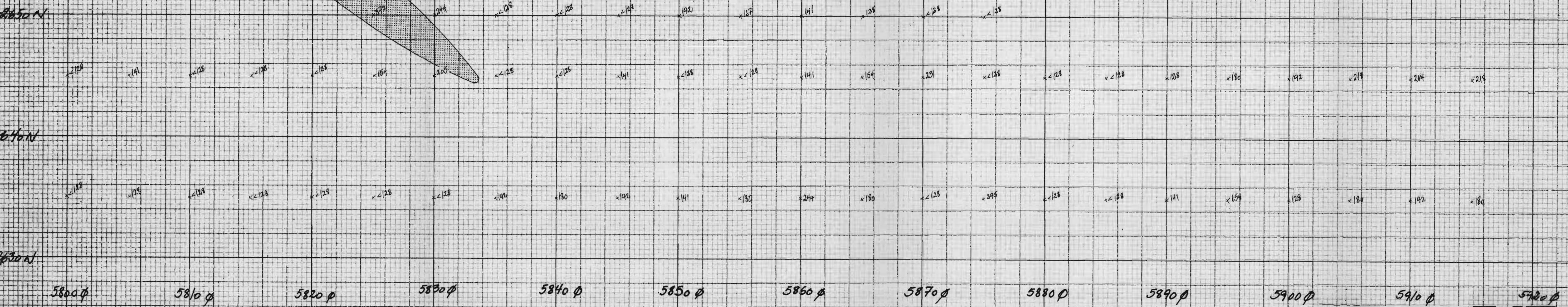
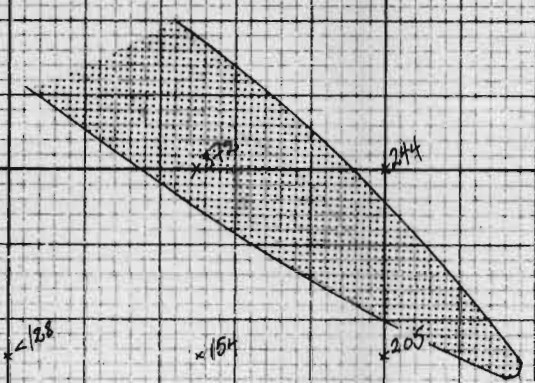
<p>Geologisk og radiometrisk kart</p> <p>Område W</p> <p>HØGTUVA</p>	MÅLESTOKK	MÅLT R.W.	1988
	<p>1: 200</p>	TEGN	
		TRAC R.W.	1989
	KFR		
<p>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE</p> <p>TRONDHEIM</p>		TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
		89.053-18	1927 I



Beryllometermålinger TVERRBEKKFJELLET I HØGTUVA	MÅLESTOKK	MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988	
	1:200	TEGN	
		TRAC	L.F. 1989
	KFR.	R.W.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 89.053-19	KARTBLAD NR. 1927 I	

TEGNFORKLARING:

□ < 300 imp./min.
 ■ > 300 " "



Beryllometermålinger
 TVERRBEKKFJELLET II
HØGTUVA
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988
1:200	TEGN
	TRAC L.F. 1989
	KFR. R.W.
TEGNING NR. 89.053-20	KARTBLAD NR. 1927 I

5730 ϕ

5740 ϕ

5750 ϕ

2990 N

x < 130

x < 130

x 195

x < 130

x 221

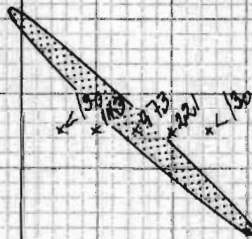
x < 130

2980 N

x < 130

x < 130

x < 130



x 221

2970 N

x < 130

x 195

x < 130

x < 130

TEGNFORKLARING:



< 300 imp/min.



> 300 — " —

Beryllometermålinger

TVERRBEKKFJELLET III

HØGTUVA

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1 : 200

MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988

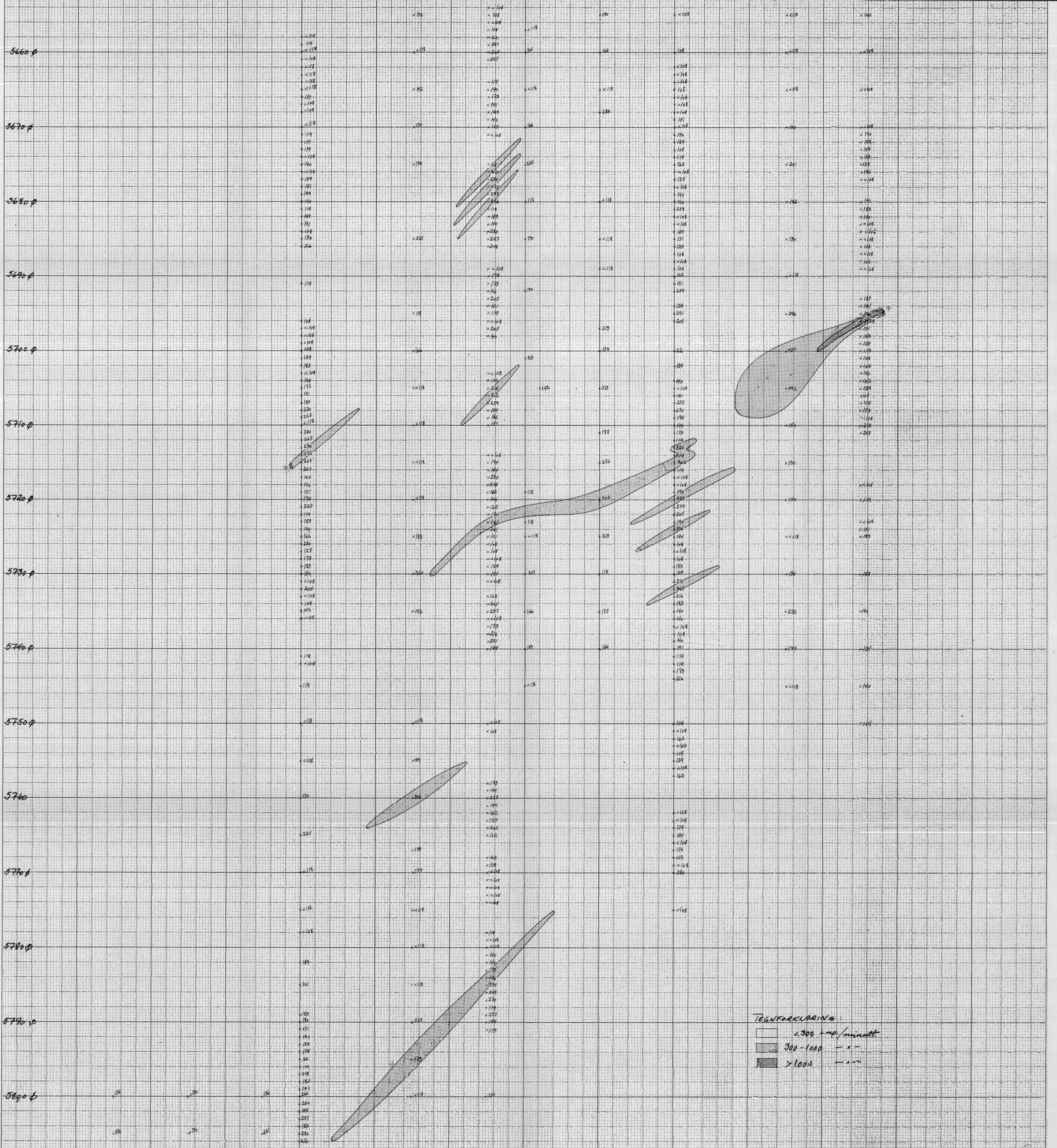
TEGN

TRAC L.F. 1989

KFR. R.W.

TEGNING NR.
89.053 - 21

KARTBLAD NR.
1927 I



TEGNFORKLARING:

- 2300 mg/minutt
- 300-1000
- >1000

5810 φ 3030 N 3040 N 3050 N 3060 N 3070 N 3080 N 3090 N 3100 N 3110 N 3120 N

Beryllometermålinger TVERRBEKKFJELLET IV HØGTUVA		MÅLSTOKK 1:200 TEGN TRAC L.F. 1989 KFR. R.W.	MÅLT LF/TS/RW/EK 1988 KARTBLAD NR. 1927 I
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 89.053-22	KARTBLAD NR. 1927 I

5600 Ø

5610 Ø

5620 Ø

5630 Ø

5640 Ø

5650 Ø

5660 Ø

5670 Ø

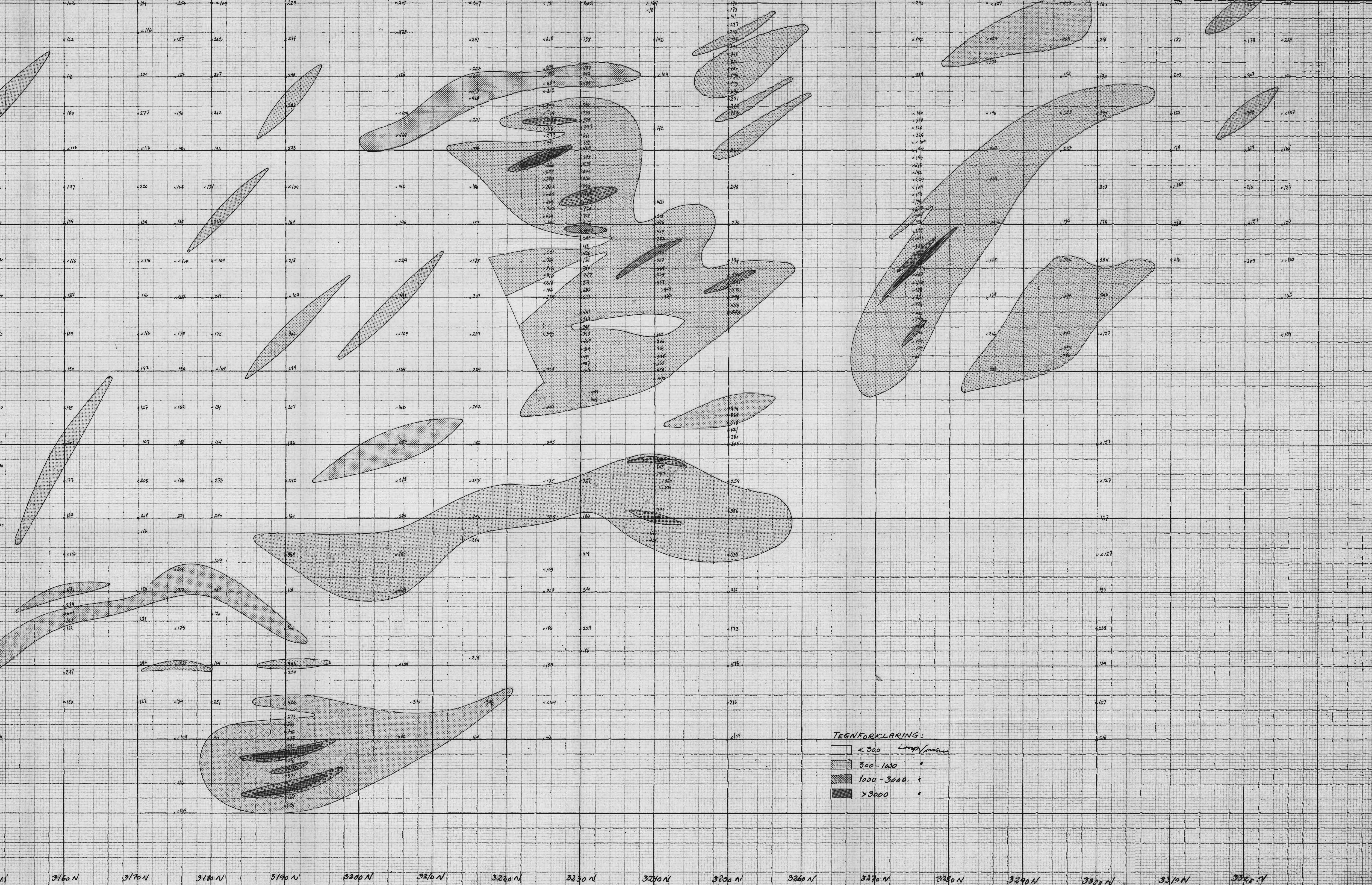
5680 Ø

5690 Ø

5700 Ø

5710 Ø

5720 Ø



TEGNFORKLARING:

- < 300 imp./min
- 300-1000 "
- 1000-3000 "
- > 3000 "

5720 ϕ

5730 ϕ

5740 ϕ

5750 ϕ

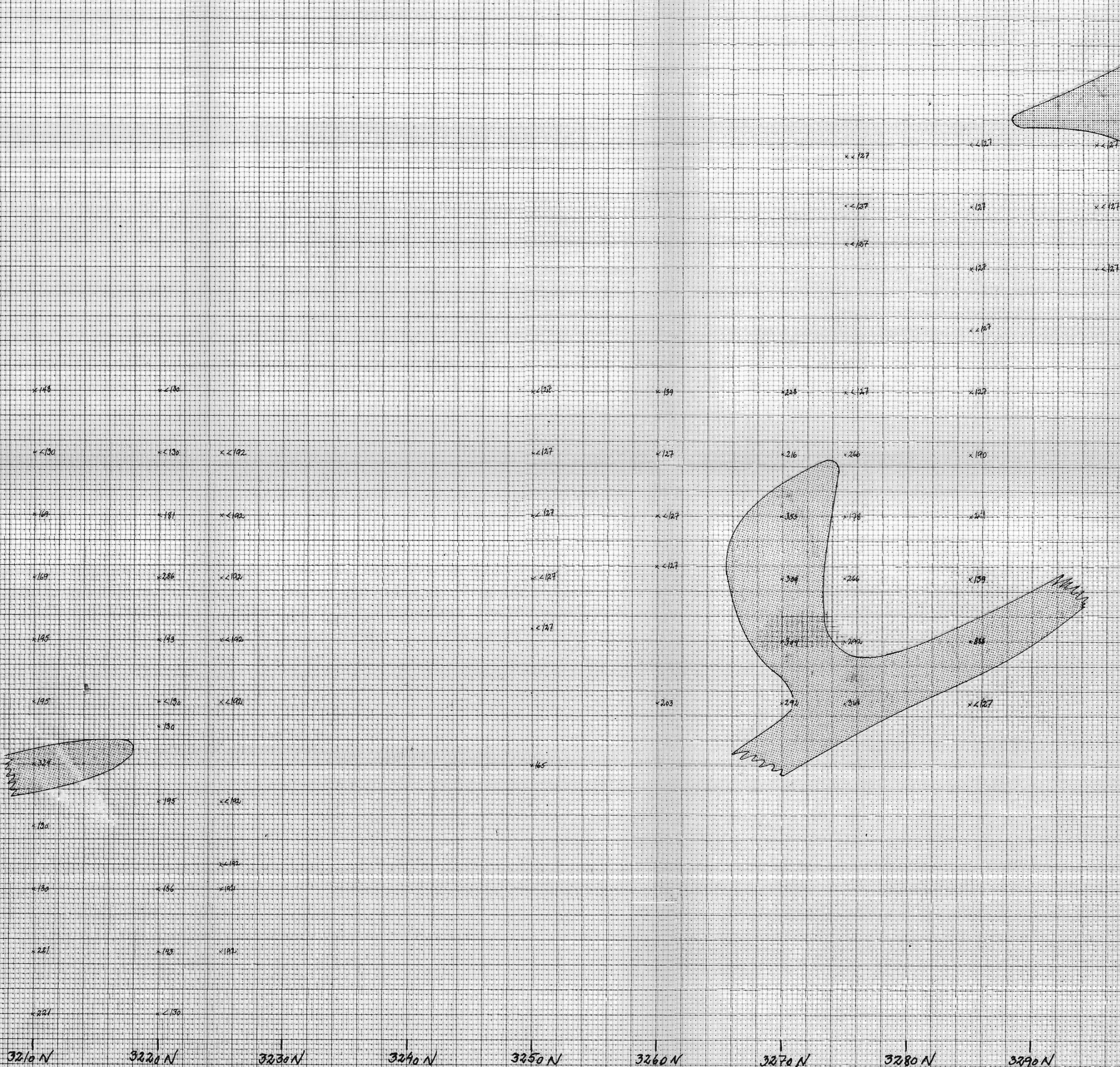
5760 ϕ

5770 ϕ

5780 ϕ

5790 ϕ

5800 ϕ

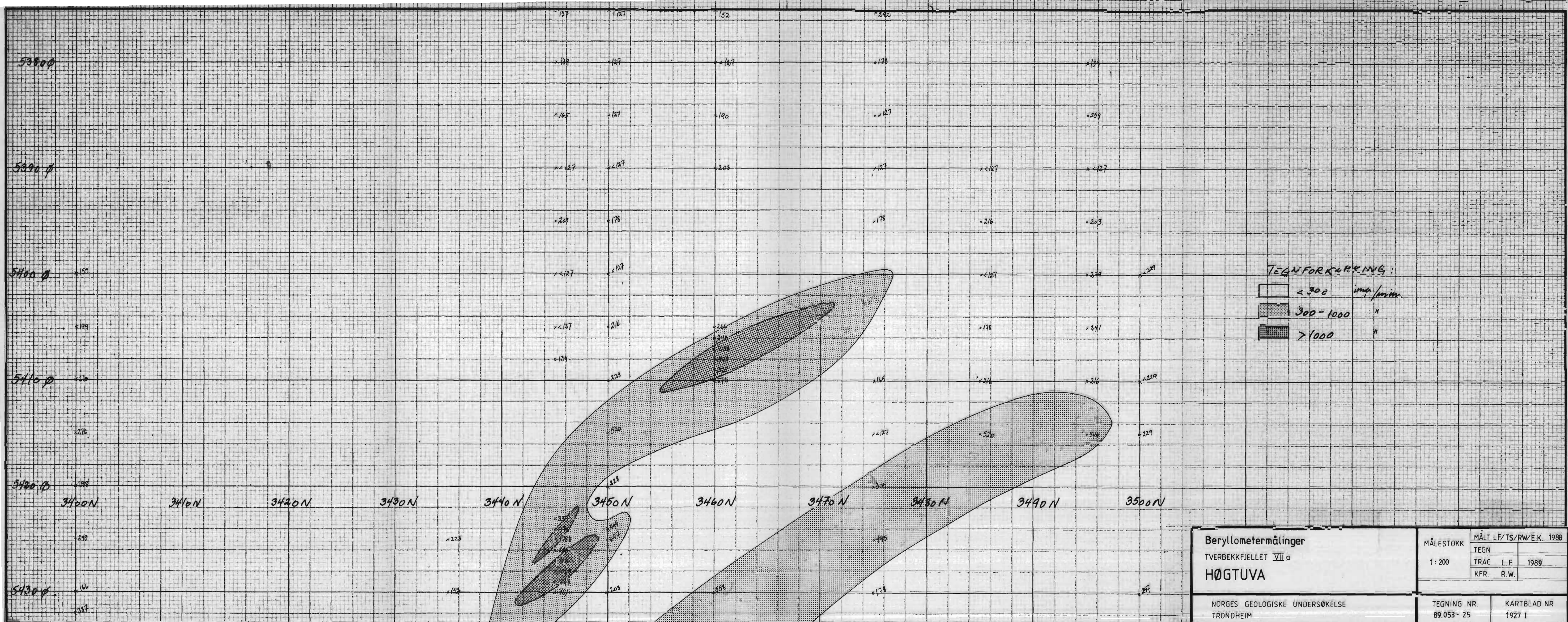


TEGNFORKLARING:

□ < 300 comp./annum

▨ > 300 " "

Beryllometermålinger		MÅLSTOKK	MÅLT LF/TS, RW/E.K. 1988
TVERRBEKKFJELLET VI		TEGN	
HØGTUVA		TRAC L.F.	1980
		KFR R.W.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 89.053-24	KARTBLAD NR. 1927 I



Beryllometermålinger TVERBEKKFJELLET VII a HØGTUVA NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988
	1: 200	TEGN
		TRAC L.F. 1989
	KFR. R.W.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
	89.053 - 25	1927 I

5440 ϕ

5450 ϕ


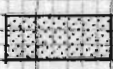
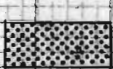
5460 ϕ

3450 N

3460 N

3470 N

TEGNFORKLARING:

-  < 300 imp./min.
-  300 - 1000 -- " --
-  > 1000 - - -

Beryllometermålinger

TVERRBEKKFJELLET VII b

HØGTUVA

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:200

MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988

TEGN

TRAC L.F. 1989

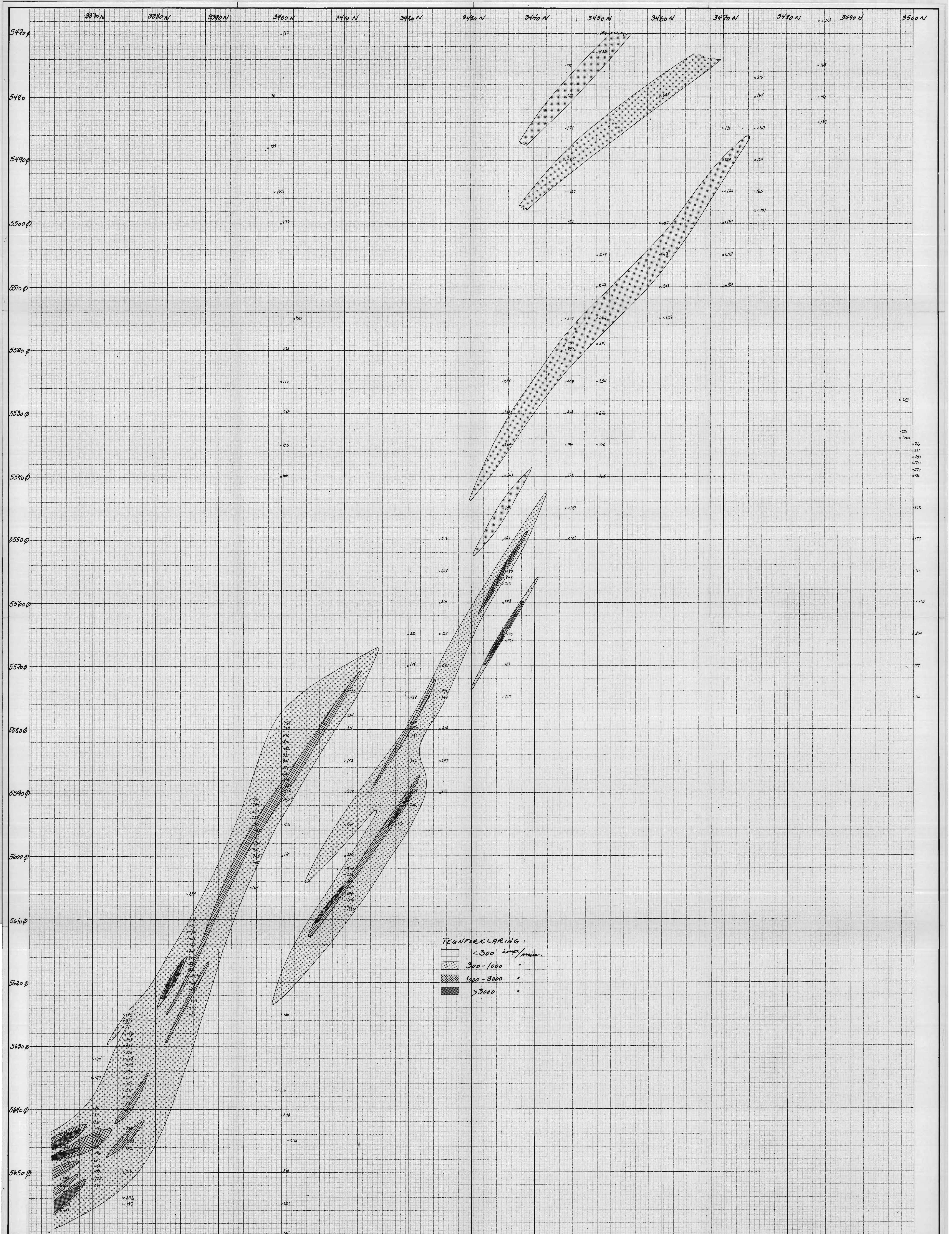
KFR. R.W.

TEGNING NR

89.053 - 26

KARTBLAD NR

1927 I

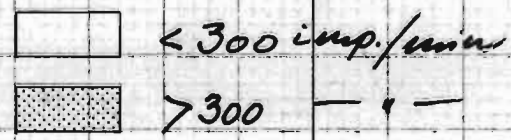


TEGNFORKLARING:

- < 300 imp/min.
- ▨ 300 - 1000 "
- ▩ 1000 - 3000 "
- > 3000 "

Beryllometermålinger TVERRBEKKJELLET VII c HØGTUVA		MÅLESTOKK 1: 200	MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988 TEGN TRAC L.F. 1989 KFR. R.W.
NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR 89.053 - 27	KARTBLAD NR 1927 I

TEGNFORKLARING:



3530N

3520N

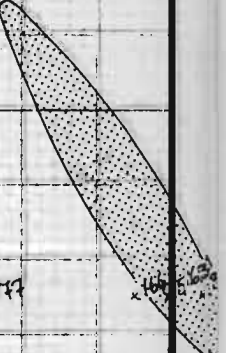
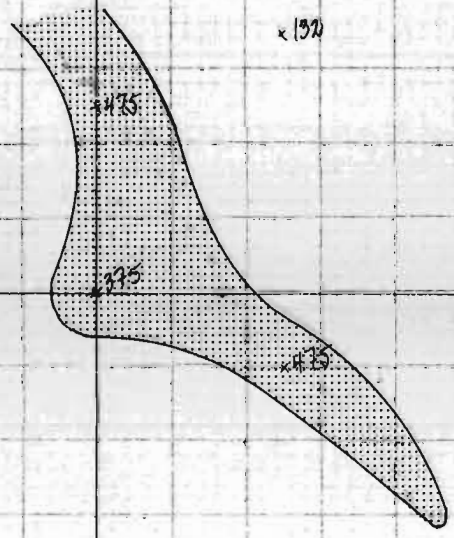
3510N

3500N

3490N

3480N

3470N



5590φ

5600φ

5610φ

5620φ

5630φ

5640φ

Beryllometermålinger

TVERRBEKKFJELLET VIII

HØGTUVA

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:200

MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988

TEGN

TRAC L.F. 1989

KFR. R.W.

TEGNING NR.
89.053-28

KARTBLAD NR.
1927 I

5620 Ø

5630 Ø

5640 Ø

5650 Ø

5660 Ø

5670 Ø

5680 Ø

4150 N

4140 N

4130 N

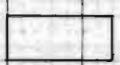
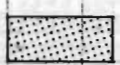



4120 N

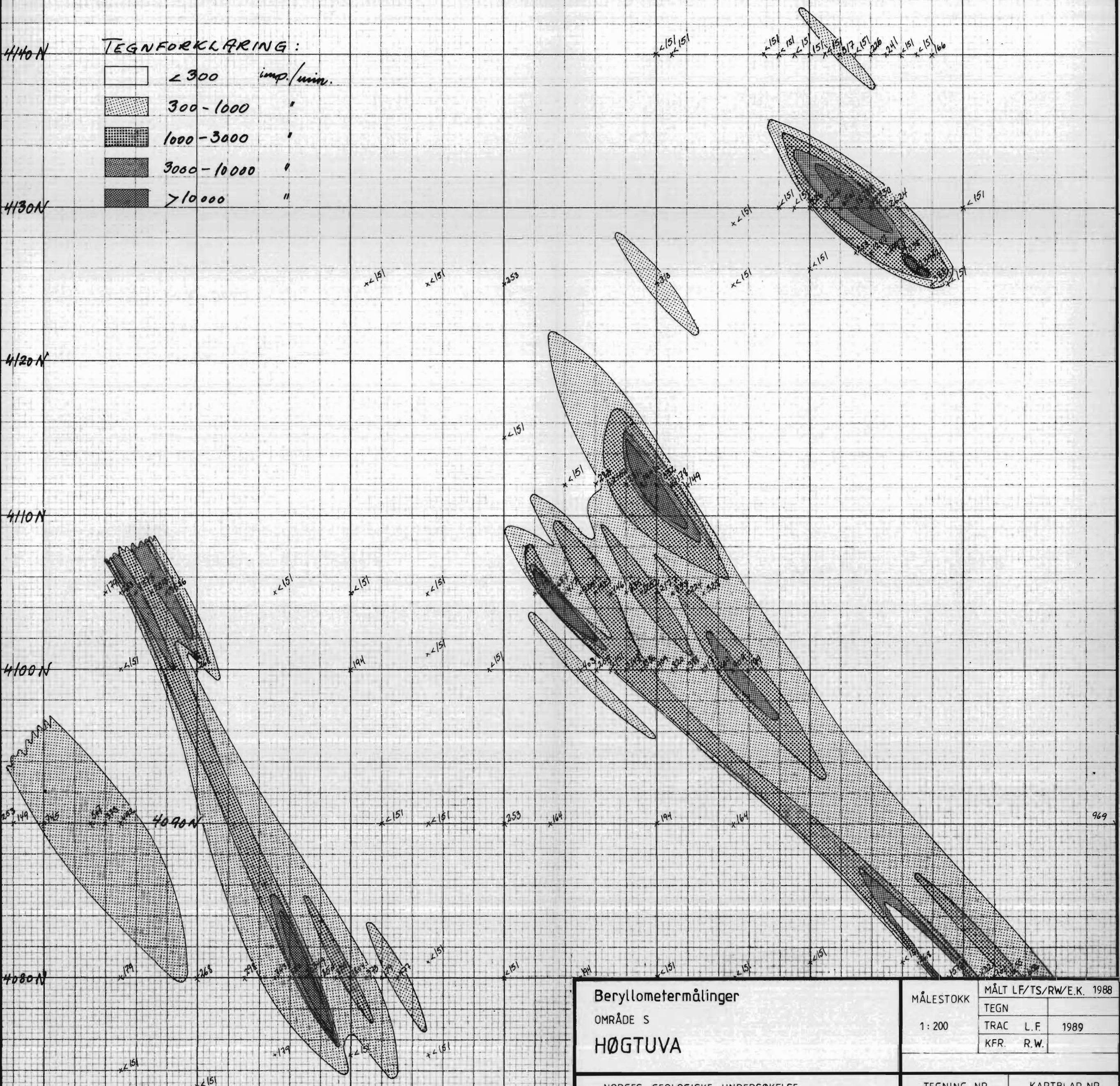
4110 N

4100 N

4080 N

TEGNFORKLARING:

-  < 300 imp./min.
-  300 - 1000 "
-  1000 - 3000 "
-  3000 - 10000 "
-  > 10000 "



Beryllometermålinger
 OMRÅDE S
 HØGTUVA

MÅLESTOKK	MÅLT LF/TS/RW/E.K.	1988
1:200	TEGN	
	TRAC	L.F. 1989
	KFR.	R.W.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 89.053 - 29

KARTBLAD NR.
 1927 I

5480 ϕ

5490 ϕ

5500 ϕ

5510 ϕ

5520 ϕ

5530 ϕ

5540 ϕ

5550 ϕ

x141

x141

x181

x141

x141

x141

x141

x141

x26

x141

x181

x141

x166

x141

x141

x392

x140

x332

x181

x211

x271

x196

x283

x294

x332

x141

x181

x256

x241

x141

x1629

x166

x181

x141

x141

x141

x141

x141

x141

x141

x141

x141

x158

x158

x198

x183

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x158

x163

x158

x158

x158

x158

x166

x158

x158

x158

x158

x158

x163

x158

x158

x158

x158

4280N

4290N

4300N

4310N

4320N

4330N

4340N

4350N

4360N

4370N

4380N

TEGNEFORKLARING:

□ < 300 imp./min.

▨ 300-1000 "

▩ 1000-10000 "

■ > 10000 "

Beryllometermålinger
 OMRÅDE T
 HØGTUVA

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:200

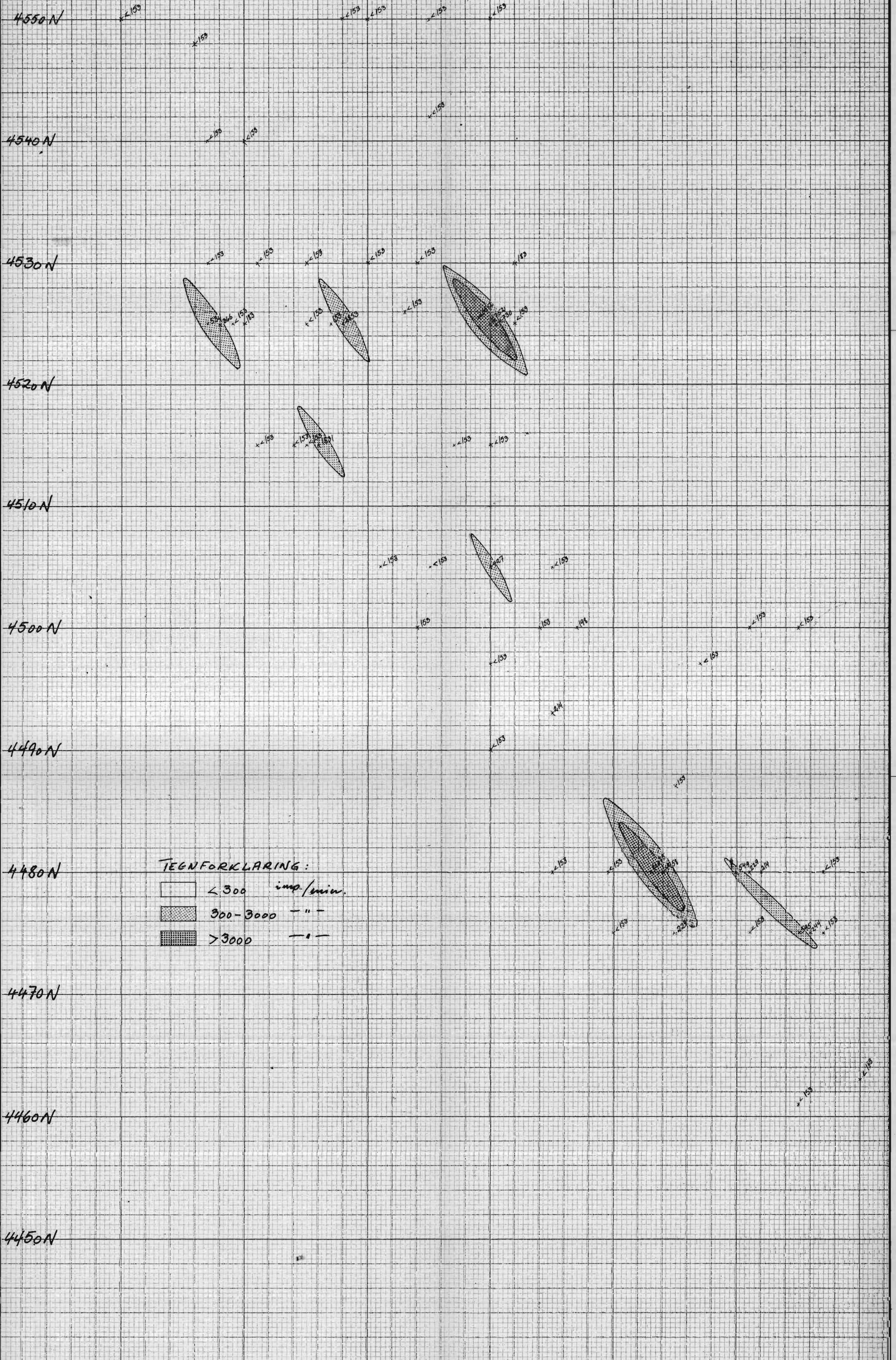
MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988

TEGN TRAC I F 1989


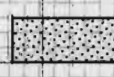
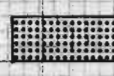
KFR. R.W.

TEGNING NR. 89.053-30

KARTBLAD NR. 1927 I

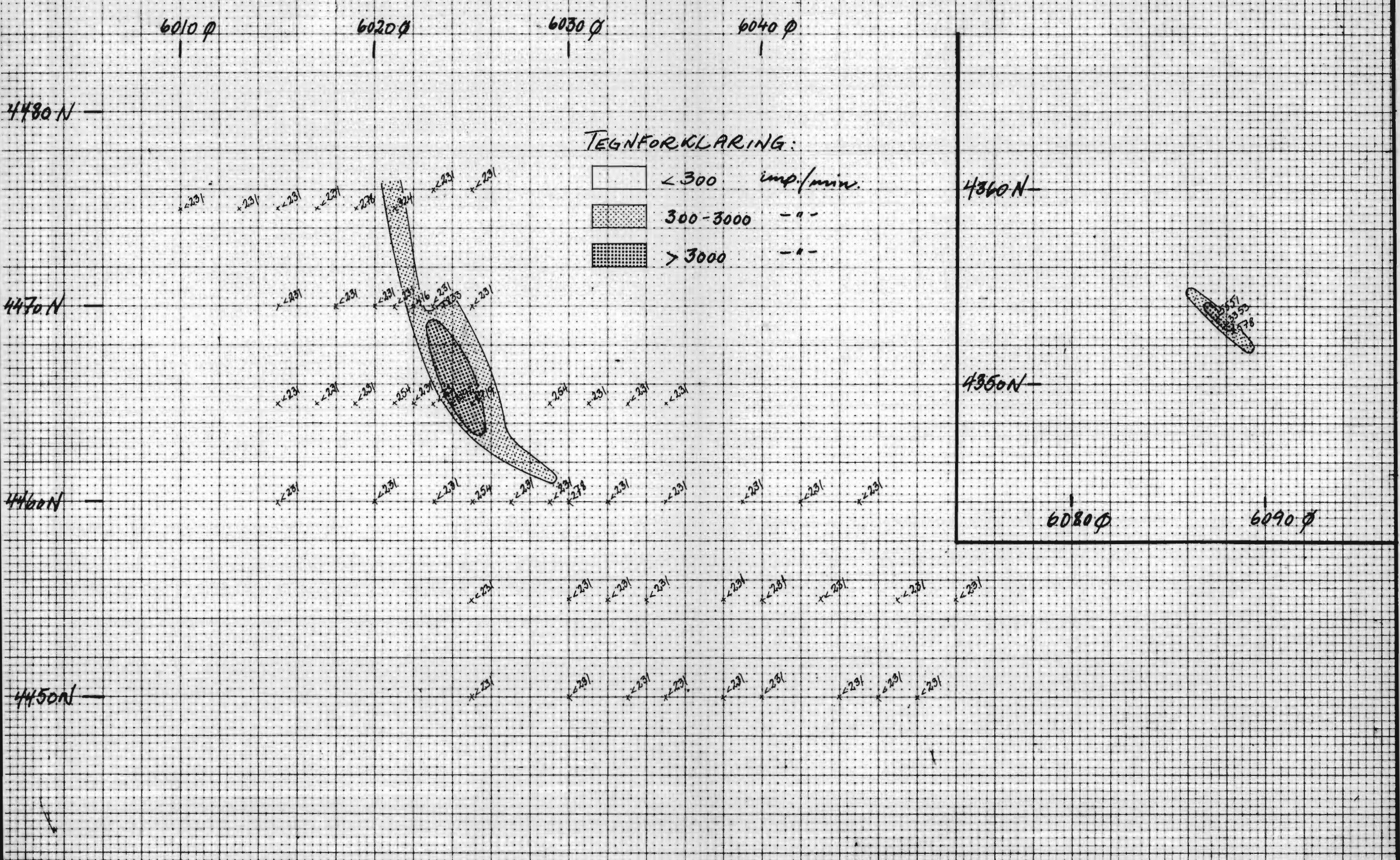


TEGNFORKLARING:

	< 300 imp./min.
	300-3000 — " —
	> 3000 — " —

5370 ø 5380 ø 5390 ø 5400 ø 5410 ø 5420 ø

Beryllometermålinger		MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988	
OMRÅDE U		TEGN	
HØGTUVA		1:200	TRAC L.F. 1989
		KFR.	R.W.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 89.053-31	KARTBLAD NR. 1927 I



TEGNFORKLARING:

[White box]	< 300	imp./min.
[Dotted box]	300-3000	" "
[Cross-hatched box]	> 3000	" "

Beryllometermålinger OMRÅDE V HØGTUVA	MÅLESTOKK	MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988	
	1:200	TEGN	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TRAC	L.F. 1989
		KFR.	R.W.
	TEGNING NR. 89.053-32	KARTBLAD NR. 1927 I	

5360 Ø

5370 Ø

5380 Ø

5390 Ø

5400 Ø

5410 Ø

5420 Ø

6170 N




6160 N

50 N

6140 N

6130 N

TEGNFORKLARING:

-  < 300 imp./min.
-  300 - 1000 "
-  > 1000 "

Beryllometermålinger

OMRÅDE W

HØGTUVA

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1 : 200

MÅLT LF/TS/RW/E.K. 1988

TEGN

TRAC L.F. 1989

KFR. R.W.

TEGNING NR.
89.053 - 33

KARTBLAD NR.
1927 I

