



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 426	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Oslo	Gradering
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 85.191	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geologisk kartlegging av granitt og gneisdomminerende områder i den sørøstlige delen av kartbladet Nissedal				
Forfatter		Dato 	Bedrift NGU	
Kommune Nissedal, Drangedal	Fylke Telemark	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 16133	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag				

NGU-rapport nr. 85.191

Geologisk kortlegning af granit-
og gnejsdominerende områder i den
SØ-lige del af Kbl. Nissedal 1613-3.

TELEMARK



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr.	85.191	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrolig til xxxxxxx
Tittel: Geologisk kortlegning af granit- og gnejsdominerende områder i den SØ-lige del af kbl. Nissedal 1613-3.			
Forfatter: Lars Rasmussen		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Telemark		Kommune: Drangedal	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Skien		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1613 III Nissedal	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 20	Pris: kr.50.00
		Kartbilag: 2	
Feltarbeid utført: August 1985	Rapportdato: 3.11.1985	Prosjektnr.: 1900	Prosjektleder: A.Korneliussen/G.Juve
Sammendrag: Delrapport fra prospekterings- og kartlegningsarbeid (USB) sammen med G. Juve og S. Bergstøl i området Kleppsvatn - Gautefall i Tørdal. Omfatter en del av forfatterens notater etter 1 mnd. feltarbeid og 3 mnd. bearbeiding av nytt og gammelt materiale. Resten av materialet (se liste bak i rapporten) er deponert i NGU's dagbokarkiv. I gneis-granitt-underlaget syd for Nissedalsutliggeren gjenfinnes utliggerens bergarter mer eller mindre opprevet og granittisert. Flere former for tinnmineraliseringer som er funnet i utliggeren gir opphav til tilsvarende anomalier i gneis-granitt-underlagets løsmasser. Tettere prøvetaking i fast fjell og morene er utført i 1985 (Furuhaug, Iversen og ovennevnte). (G. Juve jan. '86)			
Emneord	Berggrunnsgeologi		Tinn
	Malmgeologi		Fagrapport

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

Indholdsfortegnelse.

<u>Indledning.</u>	1.
<u>Områdets geologi.</u>	2.
<u>Regionalgeologi.</u>	2.
<u>Geologisk kortbeskrivelse.</u>	2.
<u>Tektonik.</u>	4.
<u>Folde.</u>	4.
<u>Joints, pegmatiter og kvartsårer.</u>	4.
<u>Regionale aldersforhold.</u>	5.
<u>Bjergartsbeskrivelser.</u>	5.
<u>Amfibolit/diabas.</u>	5.
<u>Biotit-amfibolgneijs.</u>	5.
<u>Granitisk gneijs/leptit.</u>	5.
<u>Granatholdig granitisk gneijs.</u>	6.
<u>Granit.</u>	6.
<u>Pegmatiter.</u>	7.
<u>Kvartsårer.</u>	8.
<u>Treungen granit.</u>	8.
<u>Geokemisk prøvetagning.</u>	8.
<u>Tinmineraliseringer og anomalier.</u>	8.
<u>Prøvetagning til aldersbestemmelser.</u>	9.
<u>Statistik.</u>	10.
<u>Generel konklusion, diskussion og anbefaling.</u>	10.
<u>Referenceliste.</u>	12.

Fig.1 Konstrueret foldeakse for SØ-lige del af kbl. Nissedal 1613-3 indenfor gneijsområdet.	13.
Fig.3 Prøvetagnings- og anomalikort (tin) for moræneprøver.	14.
Fig.4 Kumulativ frekvensfordeling for Sn i bekkesedimenter.	15.
Fig.5 Kumulativ frekvensfordeling for Sn i fastfjellsprøver.	16.
Fig.6 Kumulativ frekvensfordeling for Sn i glimmer.	17.
Fig.7 Kumulativ frekvensfordeling for W i bekkesedimentprøver.	18.
Liste over øvrig materiale innlevert av forfatteren (kalt Appendix)	19.

TEGNINGER

85.191-01: Regionalgeologisk kart, S - Ø del av kartblad
Nissedal 1613 III.

-02: Profil, innlagt på tegning 85.191-01.

Indledning.

Ud fra ønsket om at få en regional forståelse af genesen og fastlægge eventuelle sammenhænge mellem påviste tinmineraliseringer og tinholdige bjergarter indenfor kbl. Nissedal 1613-3 blev der i august 1985 foretaget en semiregional kortlægning i 1:25000 indenfor kbl. Nissedal. Samtidig skulle der foretages semiregional prøvetagning, og indenfor anomalt tinholdige områder skulle tæt geokemisk prøvetagning udføres.

Tinmineraliserede områder indenfor kbl. Nissedal 1613-3 er tidligere blevet undersøgt i forbindelse med færdiggørelse af metallogenetisk kbl. Skien (1:250 000) (Wilberg, 1983 og Larsen, 1982). Disse tinmineraliserede områder ligger indenfor Tørdal-Nissedal udliggeren, og er knyttet til pegmatiter og sene kvartsårer. Desuden er der indenfor kbl. Nissedal 1613-3 som forløber for sommerens feltarbejde foretaget regional geokemisk prøveindsamling af bekkesedimenter og moræneprøver samt indsamlet bjergartsprøver og glimmerprøver af områdets forskellige bjergartstyper. Alle disse undersøgelser peger på, at der også syd for Tørdal-Nissedal udliggeren findes tinholdige områder.

Det kortlagte område, som strækker sig fra Tørdal-Nissedal udliggeren mod sydøst til vejen mellem Treungen og Bustrak, består af et relativt kuperet terræn med niveauforskelle fra 200 moh til 700 moh. Det kortlagte område er især karakteriseret af golde hommer (stejltsående isskurede granitflader) beliggende mellem områder, hvor undergrunden er af mere basiske gnejsbjergarter. Disse sidstnævnte områder er ofte kraftigt bevokset med nåle- og løvskov, og her er blotningsgraden lav helt ned til 5-10%. Det kortlagte område er endvidere præget af myrområder og småsøer (tjorn, vatn), som ofte er beboet af bæver.

Som udgangsmateriale for kortlægningen blev benyttet ortofotografiske kort i 1:5000, hvilket gav en god nøjagtighed m.h.t. grænsedragningen, som til tider fagligt set kunne være problematisk ved glidende overgange mellem bjergartsområder. Det kortlagte område udgør ca. et område på 50 km², indenfor hvilket der blev indsamlet både fastfjellsprøver, jordprøver og prøver til aldersbestemmelser. Fastfjellsprøver blev også indsamlet udenfor det kortlagte område som et led i kortlægningen af metallogenetisk kart Skien, og der er dermed under sommerens feltarbejde indsamlet ialt 103 fastfjellsprøver (heraf 26 udenfor det kortlagte område), 44 jordprøver og en enkelt vaskeprøve. Af prøver til aldersbestemmelse er der indsamlet 6 fastfjellsprøver.

Områdets geologi.

Regionalgeologi.

Den geologiske ramme indenfor kbl Nissedal 1613-3 kan groft skitseres bestående af to områder: 1) Tørdal -Nissedal udliggeren, som strækker sig fra vestsiden af Nisservannet og nordøstover mod Flåvatnet, området udgøres hovedsageligt af sedimenter, sure og basiske ekstrusiver, der senere er intruderet af disses intrusive ækvivalenter. 2) Områderne udenom Tørdal-Nissedal udliggeren bestående af yngre intrusive granitiske bjergarter dannet ved palingen opsmeltning af basementet for Tørdal-Nissedal udliggeren samt eventuelt i mindre mængde dele af Tørdal-Nissedal udliggeren og dens ækvivalenter. Disse palingene graniter er enten tidligere end eller genereret af de yngre orthograniter, som findes i området (f.eks. Treungen graniten og Vrådal graniten). På grund af den store skala i hvilken området tidligere er kortlagt, kan det derfor ikke udelukkes, at der eventuelt udenfor Tørdal-Nissedal udliggeren i de yngre graniter skulle kunne findes rester ("roof pendants" eller metasomer) af det oprindelige basement til Tørdal-Nissedal udliggeren. De yngre graniter beliggende udenom Tørdal-Nissedal udliggeren kan til dels ved hjælp af deres geokemi adskilles i to grupper (se appendix I) en palingen og en ortho-granitisk gruppe. Dog skal det bemærkes, at orthograniten som findes mellem Treungen og Bjørntjørn-Rosstjørn har store lighedspunkter med resten af de analyserede graniter SØ for Tørdal-Nissedal udliggeren.

Geologisk kortbeskrivelse.

Kortlægningen af området SØ for Tørdal-Nissedal udliggeren er for en stor del begrænset mod syd af vejen mellem Bustrak og Treungen, mod vest af UTM-linien 481 og mod øst af UTM-linien 491 (se det regionalgeologiske kort). Indenfor dette område er der undersommerens feltarbejde defineret et nyt område, som klart skiller sig ud fra det af Dons & Jorde (1978) definerede gneijsdominerede område SØ for Tørdal-Nissedal udliggeren. Dog har området en hvis overensstemmelse med omridset for området defineret som granit og granitisk gneijs, rig på rester af båndet gneijs (Dons & Jorde, 1978). Under feltarbejdet blev det hurtigt klart, at det kortlagte område var langt mere kompliceret end det på forhånd var forventet. Kortlægningen blev derfor koncentreret til at fastlægge et mere regionalt billede af området med en provisorisk fastlæggelse af områdets bjergarter og strukturer og hermed også beskrivelsen af lagserier og op-ned relationer. Mange vigtige

regionale kendetegn blev dog påvist indenfor det kortlagte område, kendetegn som sikkert vil kunne verificeres ved yderligere struktur-geologiske og petrografiske studier af området.

Mønsteret som blev fundet i fordelingen af bjergartstyper indenfor det kortlagte område, viste sig ved, at to hovedområder af bjergarter kunne udskilles: 1) Et område bestående overvejende af gnejsbjergarter (amfibolit/diabas, biotit-amfibol gnejs, leptit, granitisk gnejs og granatholdig granitisk gnejs med pegmatitiske slirer. 2) Et område bestående overvejende af homogen granit med enkelte eller ingen indeslutninger af bjergarter fra område 1).

Grænsedragningen mellem granit og gnejs dominerede områder kunne i enkelte tilfælde som f.eks. NV for Bånetjørn og øst for Måvatn være vanskelig, idet disse områder indeholder xenolither af amfibolit/diabas, der ligger som skarptkantede fremmedlegemer i graniten ofte med over 100 meters afstand mellem xenolitherne. Disse xenolither tolkes som "roof pendants" fra gnejsområdet, der formodes at have ligget som en mere eller mindre sammenhængende lagpakke intruderet af graniten over det dybdesnit, som nu eksisterer.

Indenfor området med gnejsose bjergarter er orienteringen af bjergarternes strygning tydeligt rettet i NV-SØ lig retning, og hældningen er for en stor del subvertikal. Dette brydes dog i enkelte områder af foliationsretninger, som viser at bjergarterne indenfor det gnejsdominerede område er foldet omkring en foldeakse med orienteringen : $376^{\circ}/28^{\circ}-65^{\circ}$ (se afsnittet Tektonik). Denne ikke skarpt definerede foldeakse ses også at have en klar indflydelse på den regionale fordeling af områder domineret af henholdsvis gnejs og granit (se det regionalgeologiske kort), idet den homogene granit ses at intrudere langs retningen NV-SØ og derved også har en tendens til at afspejle foldningen af gnejsbjergarterne. Se f.eks. ved Sandvatn-Måvatn hvordan antiklinalen og de diffuse foldestrukturer mellem Måvatn og Vestlifjell træder frem i kontakten mellem gnejs og granit på det geologiske kort (se også den tentative geologiske model fig.2). Intrusionen af palingen granit postuleres derfor at være sket langs foliationsplaner indenfor det gnejsdominerede område (se foto FDI 18) samtidig med at der er sket en brecciering af bjergarterne indenfor det gnejsdominerede område (se foto FDI 11). I modsætning til tidligere hvor det var antaget at intrusionen var styret af det storregionale sprækemønster (se afsnittet Tektonik).

Desuden blev de umiddelbare lighedspunkter mellem bjergarter

indenfor det gneijsdominerede område SØ for Tørdal-Nissedal udliggøren og bjergarterne indenfor denne, mere og mere slående som karteringsarbejdet skred frem. Både hvad angår bjergartstyper, deres indbyrdes mængdemæssige fordeling og strukturer, så er der lighedspunkter mellem disse to "øer" som ligger i den Telemarkiske bjergartssuite. Dog skal det pointeres, at leptit kun er påvist entydigt i et tilfælde 200 m vest for Bånetjørn, men årsagen til den ringe tilstedeværelse af bjergarter med granitisk sammensætning indenfor det gneijsdominerede område skyldes sandsynligvis disse bjergarters hurtigere opsmeltning og assimilerings i det intruderende granitlegeme.

Tektonik.

Under sommerens feltarbejde blev foretaget en del målinger af foliationen i gnejsbjergarterne samt orienteringen af joints, pegmatiter og kvartsårer. Disse målinger gjorde, at en regional foldeakse kan påvises, og at det kan sandsynliggøres at der er en overensstemmelse mellem de regionale stortektoniske liniamenter og retningen af joint pegmatiter og kvartsårer.

Folder.

Ved plotning af målte foliationsorienteringer (27 stk.) i et Wulff-net blev en foldeakse for området domineret af gnejsbjergarter defineret (se fig. 1 samt App. III) med orienteringen : $376^{\circ}/28^{\circ}-68^{\circ}$. Spredningen i dykkets størrelse skyldes sandsynligvis en regional ondulation af lagene, men det kan dog også skyldes at gnejsbjergarterne er dobbeltfoldet (se foto FDI 12). Det reelle dyk for den regionale foldeakse formodes at ligge mellem $30-40^{\circ}$. Ondulationen kan eventuelt også skyldes intrusionstrykket fra graniten, men nogen egentlig sammenhæng mellem orienteringen af foliationsplaner og nær kontakt til granit har det ikke været muligt at påvise. Eventuelt er der en svag tendens til mere lodrette foliationsplaner langs kontakten til granit.

Joints, pegmatiter og kvartsårer.

Der er tilsyneladende overensstemmelse mellem retningen på det regionale stortektoniske mønster ($60^{\circ}-70^{\circ}$ og $155^{\circ}-165^{\circ}$) og retningen af joints ($48^{\circ}-65^{\circ}$ og $156^{\circ}-168^{\circ}$). Retninger på pegmatitgange er målt til $180^{\circ}-195^{\circ}$, 38° og 72° . Retninger for kvartsårer er målt til $60^{\circ}-75^{\circ}$ og 185° . Dette tyder på, at det er det stortektoniske mønster, som styrer orienteringen af pegmatitgange og kvartsårer.

Det storregionale sprækkesystem som træder klart frem på det topografiske kort som et storternet mønster har tilsyneladende ikke nogen

indflydelse på placeringen af grænsen mellem gneijs- og granitdominerede områder. De stortektoniske liniamenter samt joints, pegmatitgange og kvartsårer må derfor ses som en senere hændelse end intrusionen af graniterne. Pegmatitgange og kvartsårer er muligvis afsat "passivt" som en funktion af trykaflastning og opsprækning i en størknende og dermed krympende bjergartssekvens under den sidste fase i områdets tektoniske historie.

Regionale aldersforhold.

De regionale aldersforhold mellem bjergartsområder og strukturer indenfor disse kan ikke fastlægges entydigt, men en tentativ og relativ kan fastlægges:

Ovenpå et på nuværende tidspunkt ukendt basement er der blevet afsat basiske og sure extrusive bjergarter samt deres sedimentære ækvivalenter. Denne lagpakke er derefter i flere omgange foldet hvoraf sidste foldefase er sket omkring en NV-lig dykkende foldeakse (se foto FDI 12). Området er derefter intruderet af palingen granit og ortho-granitiske plutoner langs svaghedszoner i de metamorft genererede gneijser d.v.s. langs foliationsplaner og aktialplaner. Ved denne proces er området, som nu er defineret SØ for Tørdal-Nissedal udliggeren, sandsynligvis blevet adskilt fra denne, dette indebærer implicit, at de to områder er af samme alder eller nogenlunde samme alder (samme geologiske hændelse). Det postuleres derfor, at disse to områder genetisk hænger sammen uden dog at have håndfaste strukturelle og petrologiske beviser på dette. Postulatet bygger som tidligere nævnt (s. 3 n.) på en umiddelbar visuel overensstemmelse mellem strukturer, bjergartstyper o.a. indenfor disse to områder.

Bjergartsbeskrivelser.

Amfibolit/diabas. (T-2 og T-21)

Mørk grå-sort, fin-mellemkornet folieret amfibol-feldspat (plag.) domineret bjergart. Kan i enkelte tilfælde indeholde feldspat-(kvarts?) slirer på nogle få mm's tykkelse og få cm's længde. På grund af den høje metamorfosegrad kan der både være tale om ex- og intrusive bjergarter samt deres eventuelle sedimentære ækvivalenter.

Biotit-amfibolgneijs. (T-1, T3b og T-29)

Mørkegrå-grå, fin-mellemkornet biotit, amfibol, feldspat og kvarts holdig gneijs. Kan lokalt indeholde cm-tykke konkordante feldspat og kvartsholdige slirer.

Granitisk gneijs/leptit. (T-24)

Lys grå, fin-mellemkornet strieret kvartsofeldspatisk bjergart

med små mængder af biotit og amfibol(?). Bjergarten har tydeligvis granitisk sammensætning, men kan både være genereret af magmatiske såvel som sedimentære processer.

Granatholdig granitisk gneijs. (T-26)

Lys hvid mellemkornet, svagt folieret granit med mørkerød granat. Desuden ses pegmatitiske slirer med samme sammensætning subparallelt med foliationen. Slirerne er få cm brede og 10-tals cm lange.

Granit. (T-22, T-23, T-25, T-28, T-30 og T-34)

Granit indenfor det kortlagte område vil for større domæner taget som en sammenhængende helhed kunne betragtes som homogen, alt taget i betragtning at bjergarten indenfor få meter kan gå lige fra aplitisk til pegmatitisk tekstur. Sammensætningsmæssigt lader det til, at der er tale om nogenlunde den samme bjergart kemisk set, men makroskopisk kan den have flere udseender. Variationen går som sagt fra aplit til pegmatit, men også farvemæssigt er der en forskel, idet farven på graniten kan gå fra rosa-kødfarvet til hvid-grå, tilsyneladende dikteret af afstanden fra kontakten mellem gneijs- og granitdominerede områder. Her gør det sig gældende, at de rosa-kødfarvede typer ses nær kontakten, mens den lysegrå-hvide type ses i større afstand fra kontakten. Bredden af den zone hvor den rosa-kødfarvede variant findes varierer i overensstemmelse med afstanden til den 3-dimensionale tilstedeværelse af kontakten mellem gneijs og granit, hvorfor det kan være vanskeligt at fastlægge størrelsen på denne zone nærmere end til 300 - 1000 meter. Indenfor de første 200-300 meter fra kontakten mellem gneijs- og granitdominerede områder går graniten fra at være stærkt opdelt i pegmatitiske og aplitiske domæner nær kontakten til mere og mere at blive en homogen mellemkornet granit. Denne zonering er også vanskelig at fastlægge nøjagtig, men indenfor de første 50-200 meter vil dette skift finde sted. I de mere pegmatitiske domæner indenfor den kontaktnære zone kan der stedvis påvises amazonit, som dog ikke er af den lysende smaragdgrønne type fra Skarsfjell, men optræder i en mere smudsig blå-blågrå farvenuance. Graniten kan i den kontaktnære zone også optræde med en båndet struktur, hvor bredden på de enkelte bånd oftest er i størrelsesordenen dm-m. Disse bånd skifter mellem pegmatitisk-aplitisk-granitisk tekstur og også kvartsindholdet kan tilsyneladende svinge mellem disse bånd, således at der i visse partier tilsyneladende ingen fri kvarts er tilstede.

Generel beskrivelse af granit (metagranit):

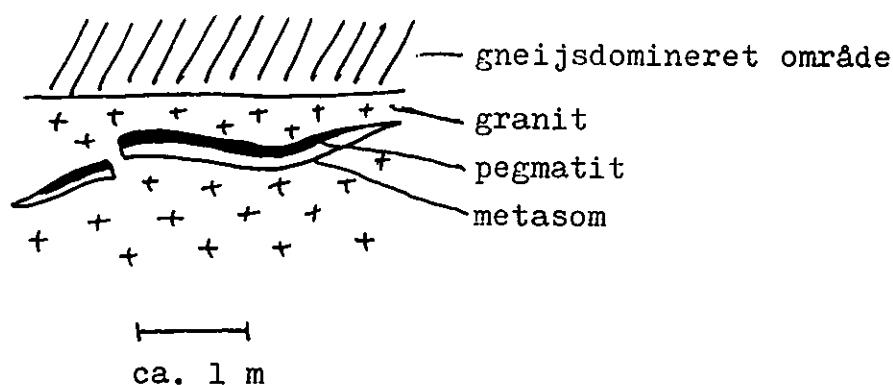
Lys kødfarvet til gråhvid fin-grovkornet granit med kalifeldspat, amazonit, albit, kvarts, biotit og små mængder af muskovit.

Pegmatiter.

(T-1 og T-38a)

Indenfor det kortlagte område træffes 4 typer af pegmatiter:

- 1) Interne pegmatitiske domæner i graniten (metagraniten).
- 2) Omdannede (metasomatisk) sure og basiske xenolither i kontaktzonen mellem gneijsdominerede og granitdominerede områder. Xenolitherne ligger i graniten som aflange tynde 10-50 cm brede slirer/bånd, som bl. a. ved Bånetjørn ses udviklet pegmatitisk fra "loftet" og indefter:



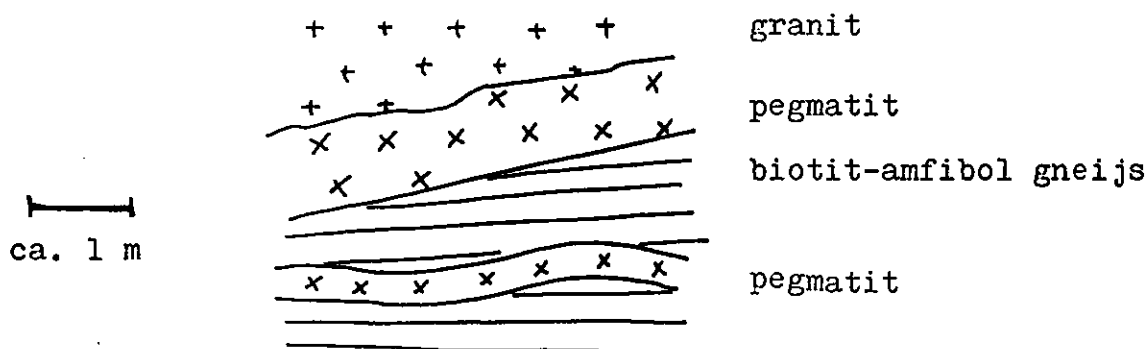
Disse xenolither er ofte så assimilerede, at sammensætningen af pegmatit (+metasom) ligger meget nær sammensætningen af graniten. Disse to første pegmatittyper er udviklet som grovkornede kvartsofeldspatiske bjergarter af granitisk sammensætning med små mængder af biotit og i enkelte tilfælde ses også muskovit.

3) Skærende pegmatitgange i granit findes som 10-100 cm brede og 10-100 m lange enten uzonerede eller zonerede typer. De zonerede typer er sjældne, men kan ses i to varianter:

- a) Med kvarts og albit langs kontaktranden og kalifeldspat i midten, små mængder af biotit ses spredt i pegmatitgangen og muskovit optræder stedvis langs kontakten.
- b) Med kalifeldspat og plagioklas (albit) langs randzonen og kvarts i midten. Små mængder af biotit ses spredt i pegmatiten og muskovit kan stedvis ses langs kontakten.

4) Amazonitholdig kontaktkonkordant pegmatit ses ved (⁴⁸⁷², ⁶⁵⁵⁰¹) i 465 moh lidt øst for Sandvatnet. Denne type af pegmatit er kun set dette sted, og den pegmatitiske udvikling skyldes sandsynligvis et kontaktfænomen mellem den granitiske smelte og biotit-amfibol gneijsen, idet mellemkornet lys granit (T-38b) går over i en pegmatitisk bjergart med samme sammensætning (T-38a) nær kontakten til biotit-amfibol gneijsen (T-1). For gange af granitisk materiale tyndere end $\frac{1}{2}$ -1 m fås udelukkende en pegmatitisk bjergart. Pegmatiten/graniten består

af kvarts, albit, zoneret kalifeldspat (amazonit i kernen) og biotit (små mængder af muskovit forekommer). Pegmatiten har en svagt udviklet myrmekitisk tekstur, og enkelte steder ses pegmatiten at være zoneret med kvarts i kernen (se fotos FDI 9&10).



Kvartsårer.

(T-27)

Kvartsårer ses oftest som få cm tykke og et par meter eller helt op til 50-100 m lange grå rene kvartsårer, som følger det regionale mønster for liniamenter og joints.

Derudover ses nogle få hundrede meter syd for Måvatn en 1.5-2 m bred og ca. 1 km lang mælkehvid kvartsåre med små mængder af mikroklin og biotit, hvilket især ses langs kontakten.

Indenfor det gnejsdominerede område træffes endvidere hvide kvartsårer/lommer med euhedrale magnetitkorn, der ofte opnår pegmatisk kornstørrelse.

Treungen granit.

(T-20 og T-31)

Homogen lys hvid granit med 20-30% plagioklas, 30-50% kalifeldspat, 20-30% kvarts, 5% biotit samt lidt magnetit. Enkelte steder ses små forskelle i kornstørrelse, dette fremtræder dog mest som et kuriosum idet bjergarten overalt optræder utroligt homogen. Bjergarten er muligvis en ækvivalent til Åmli graniten, og er i regional sammenhæng en orthogranit med en ikke nærmere defineret kontakt til den palingent genererede granit SØ for Tørdal-Nissedal udliggeren.

Geokemisk prøvetagning.

Tinmineraliseringer og anomalier.

Ud fra tidligere udført geokemisk prøvetagning af både bekkesedimenter, glimmerprøver, fastfjellsprøver og moræneprøver (se de geokemiske kort samt anomalikort for moræneprøver (fig.3)) var der etableret et overbevisende materiale, som viste at området SØ for Tørdal-Nissedal udliggeren var en potentiel tinholdig provins. Ikke alene

var det nu fastslået, at tin fandtes faststående i pegmatiter, sene kvartsårer og i leptiter indenfor Tørdal-Nissedal udliggeren (Willberg, 1983 og Larsen, 1982), men også i Treungen graniten fandtes der tin som sporgrundstof (10-14 ppm). Og i graniten og gnejsbjergarterne SE for Tørdal-Nissedal udliggeren (se geokemisk kort) er der via geokemisk analyse af glimmerprøver og fastfjellsprøver fastslået, at tin forefindes.

Gennemførelsen af et moræneprovetagningsprogram i 1984 medførte at to områder skilte sig klart ud: 1) Området ved Bånetjørn og området vest for Gautefall Turisthotel (se fig.3). Desuden blev tidligere påviste bekkesedimentanomalier og områder med faststående cassiterit verificeret, hvilket viser, at selv med så stor en spredning som 1 prøve/km² vil eventuelle mineraliseringer kunne påvises. De høje værdier for tin, som kom ud ved analysen (se analyseresultater i appendix), skyldtes i første omgang tildels den store spredning i prøvematerialets størrelse. Ved at tage hensyn til prøvematerialets størrelse fremkom nogle mere specifikke værdier, som i henhold til prøvens størrelse må indebære, at der er tale om tilstedeværelsen af mineralet cassiterit i prøven.

Ud fra kendskabet til to tydeligt tinanomale områder blev et prøvetagningsprogram for fastfjellsprøver og jordprøver etableret (se jordprøvetagningskort og det kompilerede bjergartsprøvekort). Programmet blev defineret ved, at ni prøvetagningssteder blev anvist indenfor de anomale områder samt enkelte omliggende områder. Indenfor en radius af 25m fra prøvetagningsstedet skulle tages en jordprøve, hvis dette var muligt samt et repræsentativt udvalg af tilstedeværende bjergarter.

Af andre geokemiske prøver blev der taget en enkelt vaskeprøve-IR 1985 VI nær Bånetjørn (⁴⁸⁸⁹, ⁶⁵⁵⁰¹) for eventuelt at verificere cassiterit mikroskopisk. Desværre blev der ikke påvist cassiterit positivt i den ikke-magnetiske del af prøven, som udgør 60-80 vol.%. De påviste mineraler i vaskeprøven viser en stor overensstemmelse med de i området eksisterende bjergarter, idet der blev påvist følgende mineraler: Amfibol, magnetit, zirkon, diopsid/epidot, beryl, kvarts, biotit samt et uidentificeret gult, stænglet mineral med striation langs c-aksen (tourmalin?, korund?).

Prøvetagning til aldersbestemmelser.

I forhåbningen om at kunne aldersbestemme de enkelte intrusive faser i relation til det kortlagte område blev der indsamlet 6 fastfjellsprøver af bjergarter indenfor Tørdal-Nissedal udliggeren og syd for denne (se prøveliste for fastfjellsprøver samt det kompilerede prøvetagningskort for bjergartsprøver)

Statistik.

I forbindelse med opsummering af resultaterne fra tidligere udført geokemisk prøvetagning blev det nødvendigt at definere de områder, som var anomale på tin. For at få overblik over tinholdige og tinanomale områder blev analyseresultaterne for henholdsvis bekkersedimenter, fast-fjellsprøver og glimmerprøver underkastet en af Lepeltier (1969) udformet statistisk analysemetode, hvor værdier bliver aftegnet grafisk i en kumulativ frekvensfordelingskurve, hvor baggrundsværdier og tærskelværdier aflæses direkte af den grafisk fremstillede kurve (se fig.4-7). Ud fra disse værdier blev udtegnet de geokemiske anomalikort (se disse) som optakt til sommerens feltarbejde.

Generel konklusion, diskussion og anbefaling.

Ud fra sommerens feltarbejde kan det konstateres, at der SØ for Tørdal-Nissedal udliggeren, befinder sig et område, som geologisk set har stor affinitet til Tørdal-Nissedal udliggeren. Området, som er defineret under feltarbejdet, består af gneijsbjergarterne amfibolit/diabas, biotit-amfibol gneijs, leptit, granitisk gneijs og granatholdig granitisk gneijs med pegmatitiske slirer. Disse bjergarter er først isoklinalt foldet og derefter foldet om en NV-lig dykkende foldeakse ($376^{\circ}/28^{\circ}$ - 65°). Derefter er hele området intruderet og breccieret af metamorft genererede graniter, som har været styret af strukturerne i det gnejsdominerede område. Disse graniter opfattes som helhed som homogene, men i mindre skala indeholder de strukturer og texturer betinget af assimilering af fremmed materiale, afstanden til kontakten mellem gnejs- og granitdominerede områder samt intern strømning og friktion ("flowstructures"). Det kortlagte område indeholder tinanomale bjergarter tilsyneladende både indenfor det gnejs- såvel som det granitdominerede område, sammenholdt med geokemiske analyser af syn-, post-orogene graniter i området som viser, at disse også indeholder tin, tyder det på, at hele kbl. Nissedal 1613-3 muligvis udgør en del af en større tinholdig provins.

Ud fra tidligere udført arbejde indenfor kbl. Nissedal (Dons & Jorde, 1978 og Wilberg, 1983) sammenstillet med denne sommers feltarbejde postuleres det derfor, at der er en genetisk sammenhæng mellem de yngre tinholdige graniter (Treungen granit og Tørdal granit) og de ældre "øer" (Tørdal-Nissedal udliggeren og Bustrak-Gautefall udliggeren). Disse to ældre "øer", som flyder i et hav af yngre graniter tilhørende Telemark-suiten, er sandsynligvis af samme alder eller ihvertfald tilhører de samme geologiske hændelse. Hvorvidt disse "øer" tilhører den vulkanske Rjukan gruppe, er det derimod ikke til hverken at af-eller

bekræfte. Sandsynligheden for, at der er tale om en selvstændig provins af ældre alder end Rjukan gruppen, vil eventuelt kunne påvises ved aldersbestemmelser på klart ex- og intrusive bjergarter indenfor Tørdal-Nissedal udliggeren og den "nye" udligger: Bustrak-Gautefall udliggeren.

Geologisk set har det kortlagte område tilsyneladende været igennem en lang og rolig periode efter intrusionen af de metamorft genererede graniter og orthogranitterne. Eneste tegn på tektonisk aktivitet er det storregionale sprækkemønster, som enten kan være dannet ved trykaflastning og termisk krympning i bjergarterne efter intrusionsfasen eller som led i en større global betinget opsprækning langs større liniamenter i jordskorpen. Dette regionale sprækkemønster kan påvises at have styret intrusionen af sene pegmatiter og kvartsårer både indenfor det gneijs- såvel som det granitdominerede område langs retningerne: 60°-70° og 155°-165°.

Ved sammenstilling af den tentative geologiske model for det kortlagte område og placeringen af de tinanomale områder indenfor samme træder en interessant ting frem. Der er tilsyneladende en relation mellem høje tinværdier og tilstedeværelsen af "højtliggende" dele af kontakter mellem de gneijs- og granitdominerede områder. Med "højtliggende" deles menes de områder af metagranitterne, som ud fra den strukturelle analyse kan defineres som kupola eller kupolalignende områder. Det kan derfor anbefales ved eventuel efterfølgende nærgående prospektering indenfor kbl. Nissedal, at der først bliver udført en regional strukturel og petrologisk analyse af det kortlagte område samt en nærmere sammenligning med Tørdal-Nissedal udliggeren indenfor disse discipliner.

Bergen 3/11 1985

Lars Rasmussen.

Lars Rasmussen

Referenceliste

- Bergstøl, S., Juve, G. og Wilberg, R. 1985: Fordeling av tinn og andre metaller i Nissedal-Tørdalområdet. Malmgeologisk symposium "Nye malmtyper i Norge". BVLI, Trondheim okt. 1984.
- Dons, A.J. & Jorde, K. 1978: Geologisk kart over Norge, berggrundskart Skien (1:250 000). Nor. geol. unders.
- Larsen, A.O. 1982: Notater. Geologisk Museum, Oslo.
- Lepeltier, C. 1969: A Simplified Statistical Treatment of Geochemical Data by Graphical Representation. Econ. Geol. 64.
- Mikkelsen, H.T. 1984: Kvartsganger og pegmatitter assosiert med tinn. En undersøkelse av sidestenslitologi og geokjemi i Kleppsvatn- og Gautefall-områdene på kartbladet 1613 III Nissdal. Hovedoppgave i malmgeologi. Nor. tekn. høyskole, Trondheim.
- Wilberg, R. 1983: En geologisk og geokjemisk undersøkelse innenfor kartblad Nissedal i Telemark med detaljert geologisk kartlegging i Kleppsvatnområdet. Hovedoppgave i malmgeologi. Norges tekn. høyskole, Trondheim. 108 sider + bilag.

Appendix I	Geokemisk bjergartssammenligning.	1
Appendix II	Fortegnelse over fotos samt de respektive papirbilleder.	9
Appendix III	Målinger af foliationsplaner benyttet til konstruktion af regional foldeakse.	35
Appendix IV	Målinger af foliation, sprækker, kvartsårer og pegmatiter.	37
Appendix V	Fortegnelse over fastfjellsprøver kbl. Nissedal 1613-3 og Seljord 1613-4, 1985.	39
Appendix VI	Jord- og fastfjellsprøver, Drangedal 1985. Kbl. Nissedal 1613-3.	42
Appendix VII	Feltdagbog for Lars Rasmussen, Tørdal-Nissedal, 1985.	45
Appendix VIII	Samlede analyseresultater for glimmerprøver, fastfjellsprøver, bekkesedimentprøver, moræneprøver og deres respektive lokalisering.	84

Fig. 1. Konstrueret foldeakse for 30°-lige del af Kbl. Nissedal 1613 III
indenfor gnejsområdet.

○ — 376° / 28 - 48°

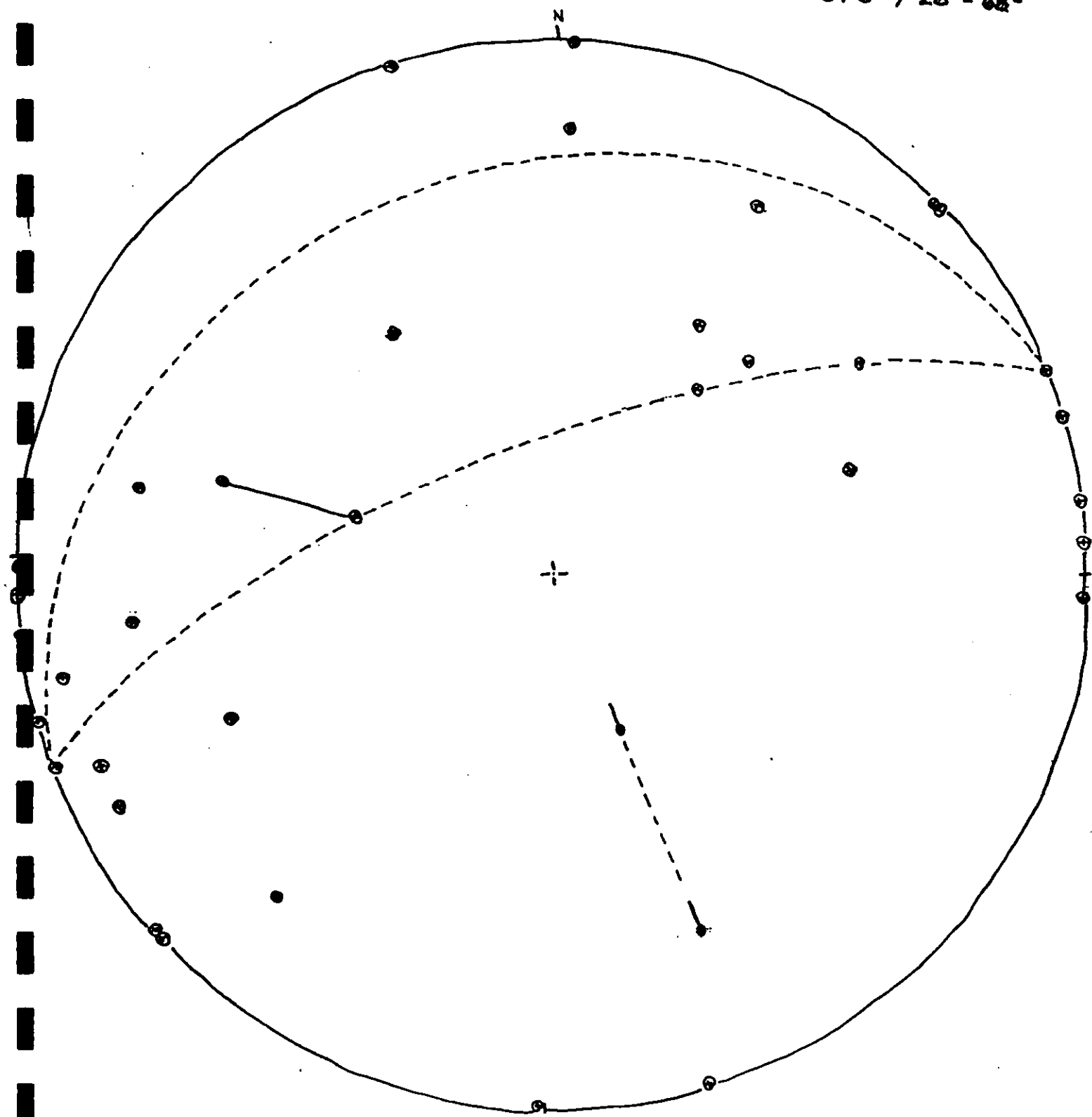
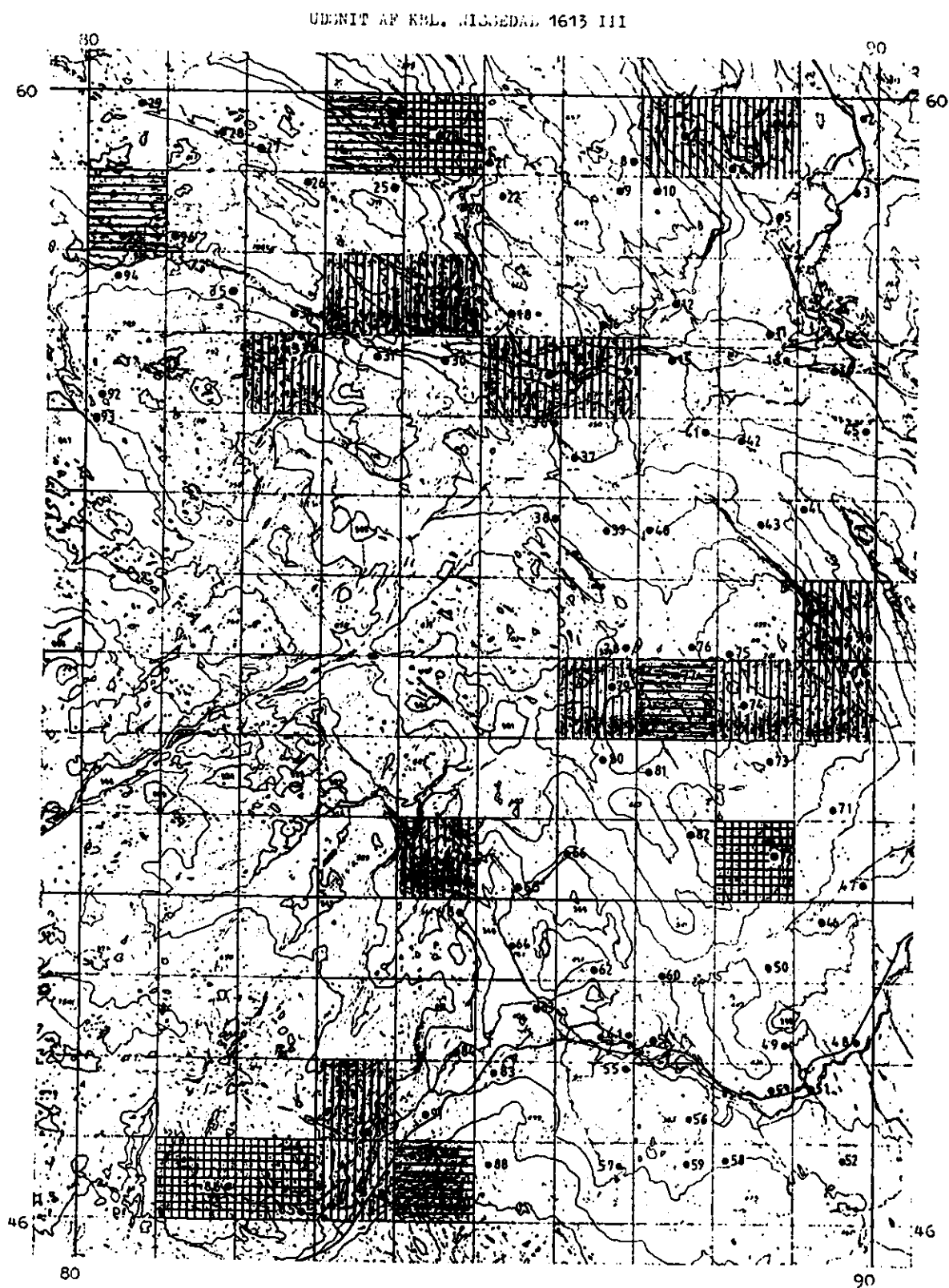
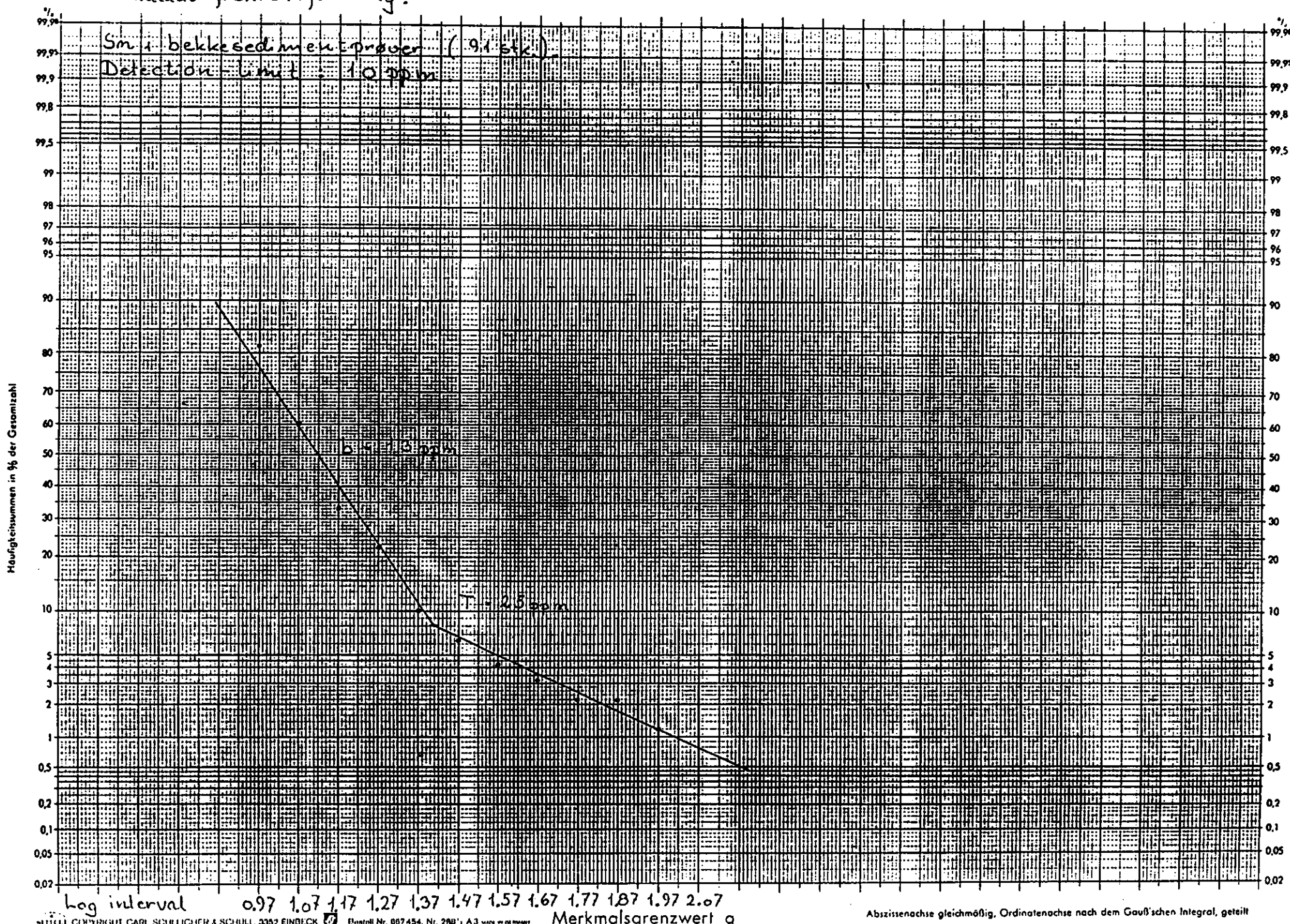


Fig.3

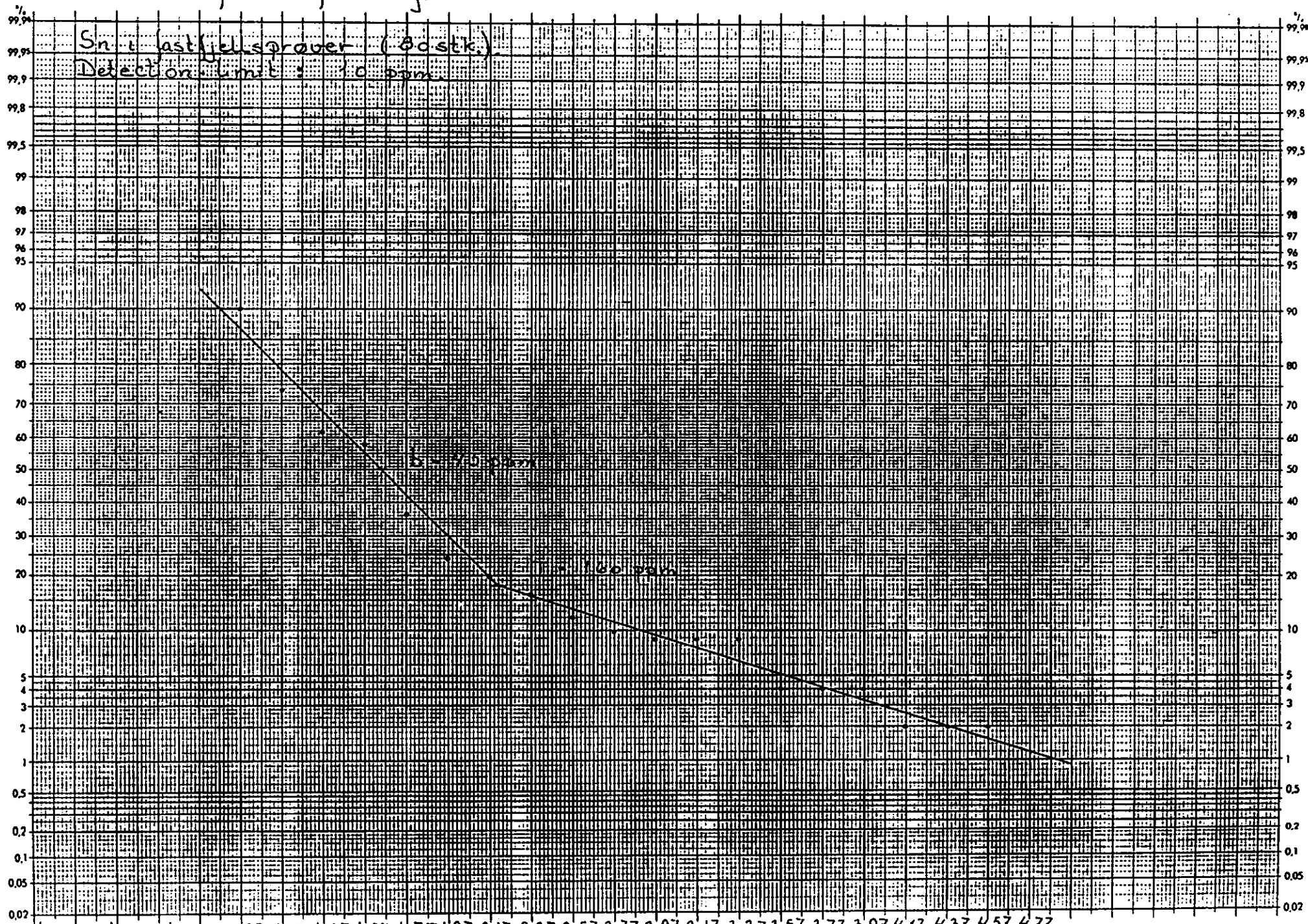


Prøvetagnings- og anomalikort (tin) for boreneprøver.

- 47 PRØVELOKALITET OG NR.
-  $\text{Sn} \geq 20 \text{ ppm}$
-  $10 \text{ ppm} \leq \text{Sn} < 20 \text{ ppm}$
-  $5 \text{ ppm} \leq \text{Sn} < 10 \text{ ppm}$
-  $\text{Sn} < 5 \text{ ppm}$



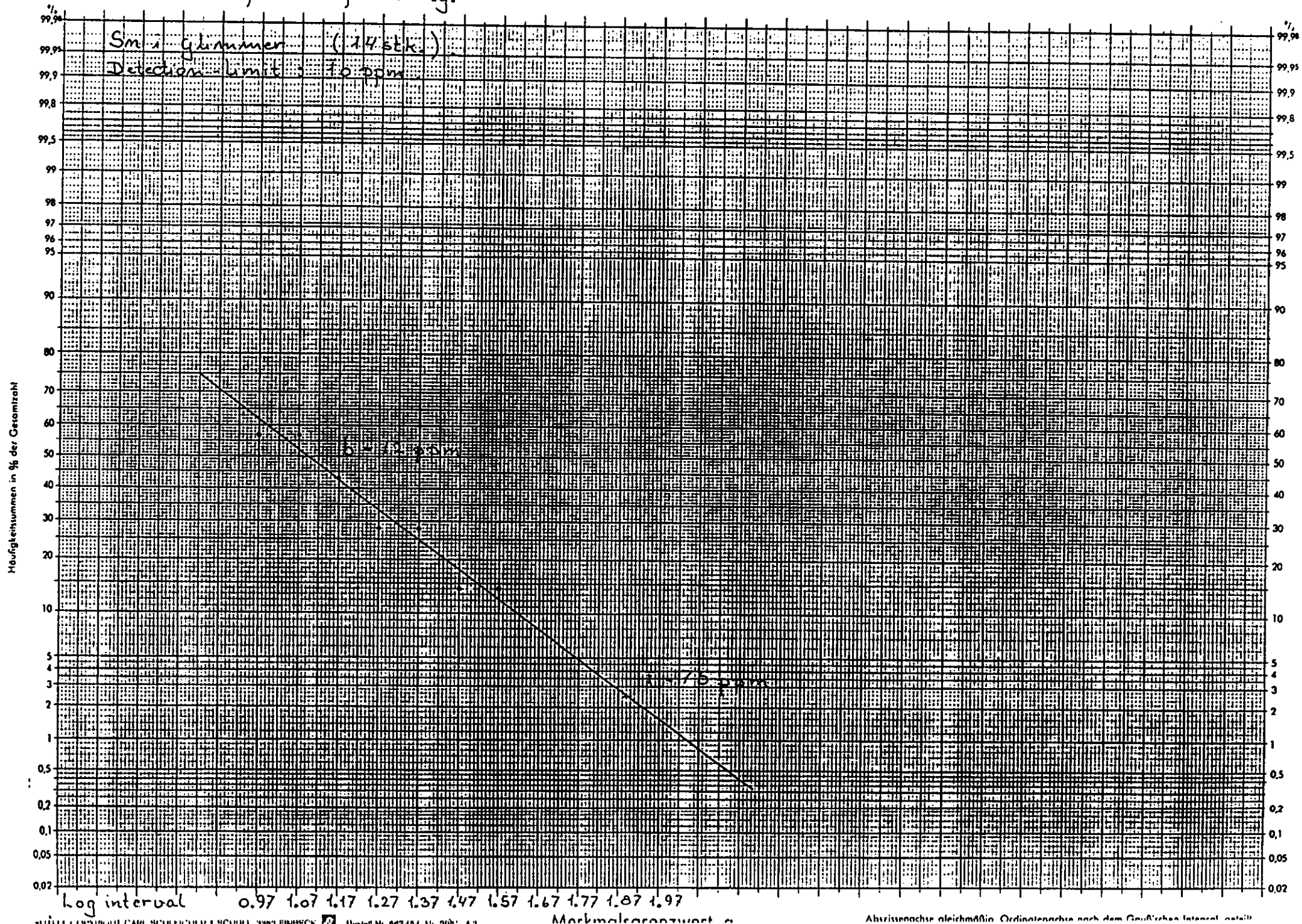
Häufigkeitssummen in % der Gesamtzahl



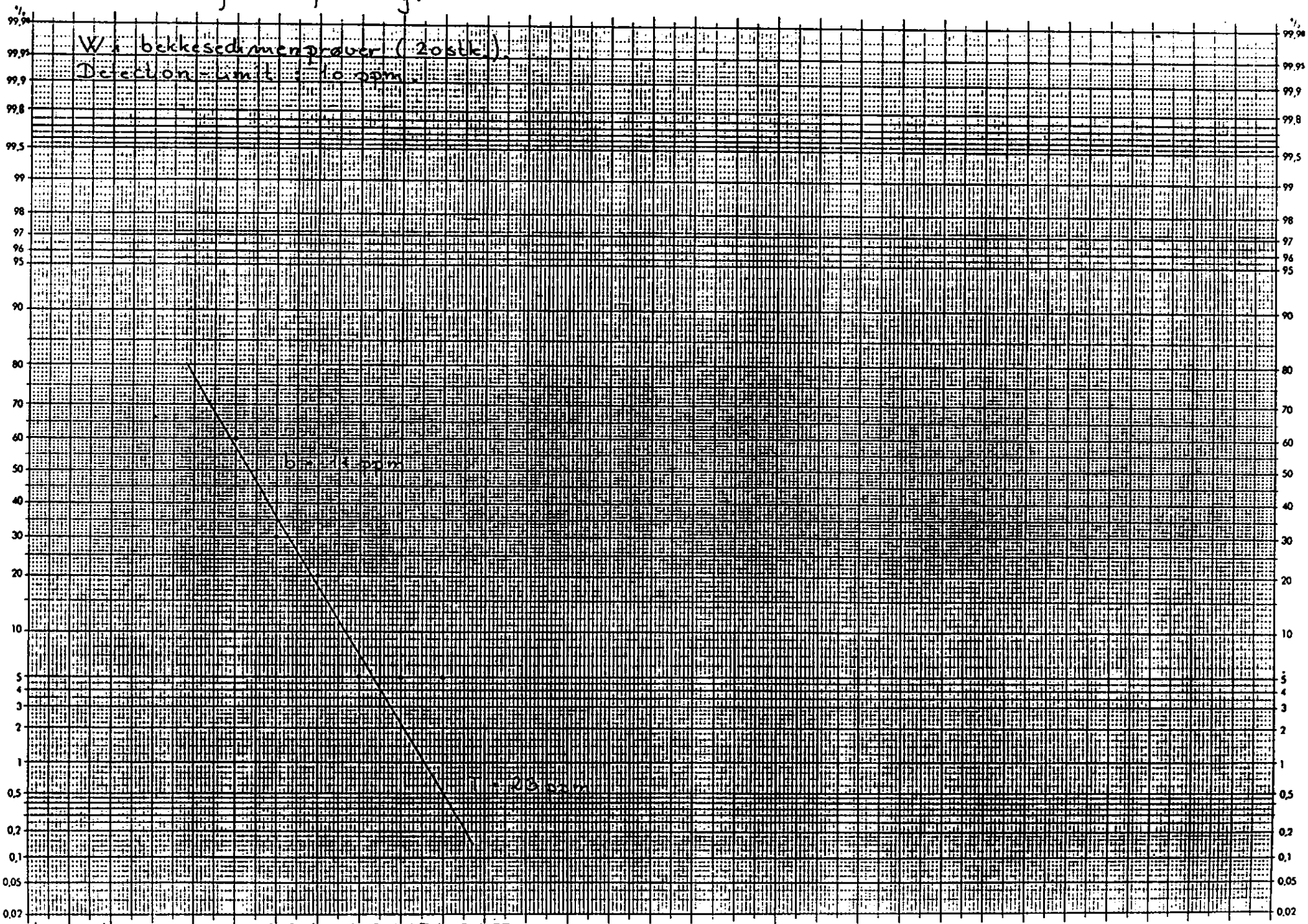
Log interval 0.97 1.17 1.37 1.57 1.77 1.97 2.17 2.37 2.57 2.77 2.97 3.17 3.37 3.57 3.77 3.97 4.17 4.37 4.57 4.77

Merkmalsgrenzwert σ

Abzissenachse gleichmäßig, Ordinalenachse nach dem Gauß'schen Integral, geteilt



Häufigkeitssummen in % der Gesamtzahl



Log interval 0.97 1.07 1.17 1.27 1.37 1.47 1.57

Merkmalsgrenzwert g

Abzissenachse gleichmäßig, Ordinatenachse nach dem Gauß'schen Integral, geteilt

LISTE OVER MATERIALE SOM I TILLEGG TIL NGU-RAPPORT 85.191 ER
INNLEVERT AV LARS RASMUSEN, NOVEMBER 1985
Lagt i NGUs dagbokarkiv.

Kort

Regionalgeologisk kart over SØ-lig del af kbl. Nissedal 1613-3.

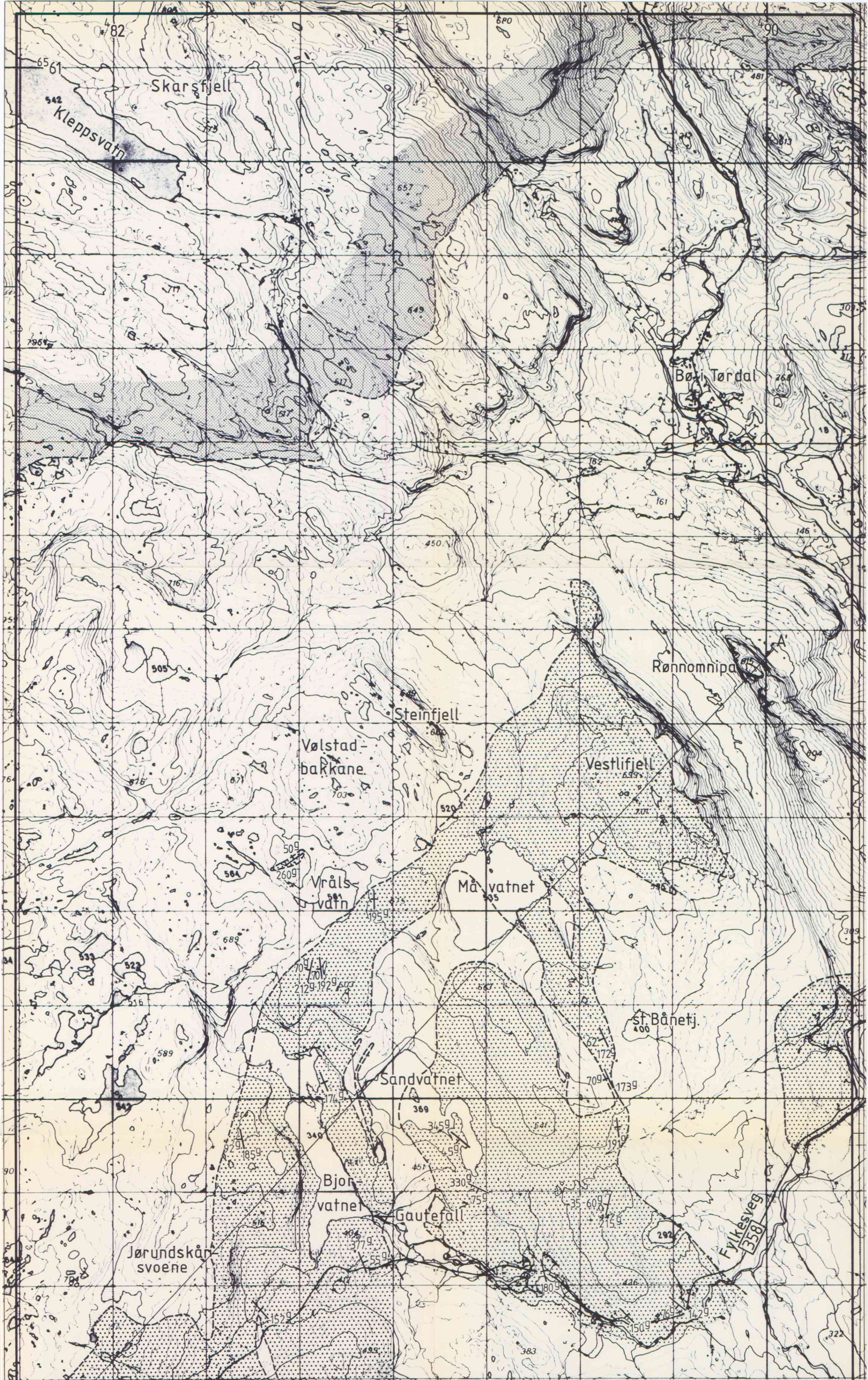
Geokemisk anomalikort for Sn&W. Bekkesedimentprøver. Kbl.
Nissedal 1613-3.

Geokemisk anomalikort for Sn&W. Gjergartsprøver & glimmerprøver.
Kbl. Nissedal 1613-3.

Kompileret prøvetagningskort for bjergartsprøver. Kbl. Nissedal
1613-3.

Prøvetagningskort for bjergartsprøver, 1985. Kbl. Seljord 1613-4.

Prøvetagningskort for jordprøver, august 1985. Kbl. Nissedal
1613-3.



TEGNFORKLARING

OMDANNED E BERGARTER AV MELLOM-PREKAMBRISK ALDER

- GRANITT MED ENKELTE INNESLUTNINGER AV ANDRE BERGARTER
- ULIKE GNEISER (amfibolitt-, leptitt-, biotittgneis osv.)
GJENNOMSATT AV GRANITT

UDIFFERENSIERTE SUPRAKRUSTALE OG INTRUSIVE BERGARTER
TILHØRENDE TØRDAL-NISSEDALUTLIGGEREN: amfibolitt (grønnsten,
diabas, basisk tuff), gabbro, leptitt, granittisk gneis, øyegneis,
granittiske ganger, pegmatitt

50° 43' 35" FOLIASJON (HELLENDE, LODDRETT)

GRENSE MELLOM BERGARTSGRUPPER

A-A' PROFILLINJE

KARTLAGT AV G. JUVE, S. BERGSTØL, L. RASMUSSEN, AUGUST 1985

NGU
REGIONALGEOLOGISK KARTLEGGING,
S-Ø DEL AV KARTBLAD NISSEDAL
DRANGEDAL KOMMUNE TELEMARK FYLKE

MÅLESTOKK	MÅLT	
	TEGN	L.R.
1:25000	TRAC	ALH
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
85.191 - 01

KARTBLAD
1633 III

SV

NØ

HELLHEIA

JØRUNDSKÅRSVOENE

BJØRVATNET

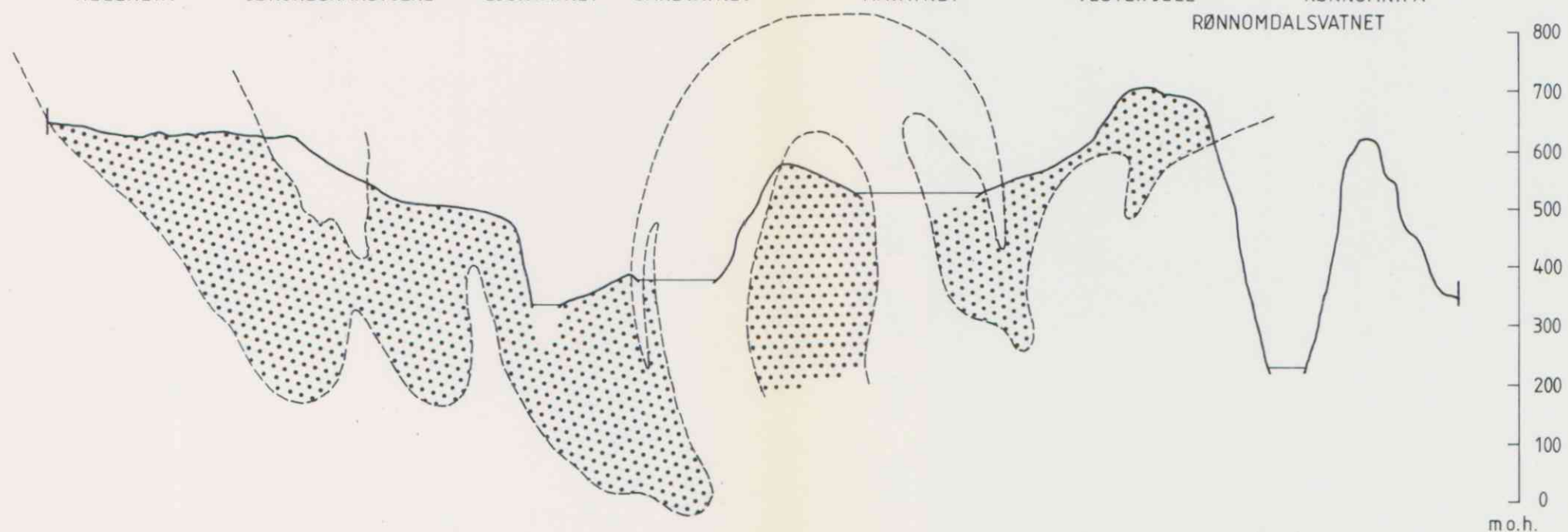
SANDVATNET

MÅVATNET

VESTLIFJELL

RØNNOMNIPA

RØNNOMDALSVATNET



A

12 km

A'

TEGNFORKLARING

OMDANNED E BERGARTER AV MELLOM-PREKAMBRISK ALDER

GRANITT MED ENKELTE INNESLUTNINGER AV ANDRE BERGARTER

ULIKE GNEISER (amfibolitt-, leptitt-, biotittgneis osv.)
GJENNOMSATT AV GRANITT

NGU

REGIONALGEOLOGISK KARTLEGGING

PROFIL, INNLagt PÅ TEGN. 85.191-01

DRANGEDAL KOMMUNE, TELEMAR FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

MÅLT

TEGN G.J.

OKT. - 85

1: 50 000

TRAC ALH

OKT. - 85

KFR

TEGNING NR.

85.191 - 02

KARTBLAD

1633 III