

LK

Arkivexemplar
Utlånas ej

ng

booberget
gfruberget

NOMIL

ULTAT

RECOMMENDATIONER

REHENSER

Årsrapport S 86-8

Projekt nr 2025

PEGMATITER Y-LÄN

Arkiv ex.



Årsrapport S 86-8

Projekt nr 2025

PEGMATITER Y-LÄN

Stockholm 1986-03-20

Esa Tuuri (projektledare)

Roland Ek (geolog)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

sid

0.	SAMMANFATTNING	1
1.	INLEDNING	3
2.	MÅLSÄTTNING OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	3
3.	GEOLOGI	3
4.	OBJEKTBESKRIVNINGAR	4
4.1	Järkvissle	4
4.2	Orrvik	24
4.3	Gambodberget	36
4.4	Jungfruberget	44
5.	EKONOMI	54
6.	RESULTAT	54
7.	REKOMMENDATIONER	55
8	REFERENSER	56

FIGURER

0.1	Översiktskarta över arbetsområden	2
4.1	Järkvissle 1:50 000	6
4.2	Järkvissle detalj	7
4.3	Järkvissle borrhål 1 och 25	9
4.4	- " - borrhål 2	10
4.5	- " - borrhål 3	11
4.6	- " - borrhål 6	12
4.7	- " - borrhål 7	13
4.8	- " - borrhål 9	14
4.9	- " - borrhål 10	15
4.10	- " - borrhål 11	16
4.11	- " - borrhål 13	17
4.12	- " - borrhål 14 och 15	18
4.13	- " - borrhål 16	19
4.14	- " - borrhål 21 och 22	20
4.15	- " - borrhål 23	21
4.16	- " - borrhål 24	22
4.17	Orrvik 1:2000	26
4.18	- " - hällkartering	27
4.19	- " - bottenmorän	30
4.20	- " - bergprov Li	31
4.21	- " - bergprov B	32
4.22	- " - borrhål 1	33
4.23	- " - borrhål 2	34
4.24	- " - borrhål 3 och 4	35
4.25	- " - borrhål 6 och 7	34
4.26	Gambodberget 1:10 000	37
4.27	- " - geokemi Sn	40
4.28	- " - geokemi P	41
4.29	- " - geokemi As	42
4.30	- " - geokemi Zn	43
4.31	Jungfruberget 1:10000	46

TABELLER

sid

4.1	Diamantborrning Järkvissle	47
4.2	Diamantborrning Orrvik	47
4.3	Orrvik moränprov	48
4.4	Orrvik bergprov	51

BILAGOR

1. Abstracts på anrikningsprovrapporter

0. SAMMANFATTNING

En objektrinriktad prospektering och inventering av litium- och tennmineraliserade pegmatiter har gjorts på fyra objektområden: Järkvissle, Orrvik, Gammabodberget och Jungfruberget (fig. 0.1). Alla områden är belägna inom Västernorrlands län.

Merparten av resurserna har satsats i Järkvissle. Här har flera spodumen-kassiterit-petalitförande pegmatitmineraliseringar undersökts, och genom diamantborrning har vi uppslutit, i den största mineraliseringen, en malmmängd av ca 600 000 ton (ner till 50 m), med genomsnittshalter 0.45% Li, 0.07% Sn och 80 ppm Ta. De oinventerade, men till ytan kända övriga mineraliseringarna, uppskattas ge ett potentiellt tillskott av ca 400 000 ton. Sannolikt kan malmmängden flerdubblas vid fortsatt borrning.

I Orrvik har gjorts hammarborrning (96 hål) i närområdet av det kända utgåendet. Här har 6 diamantborrhål (260 m) borrats. Vi har kunnat lokalisera två parallella, oregelbundna mineraliseringar 40 m från varandra. Sannolikt förekommer en tredje väster om dessa enligt geokemi och litogeokemi.

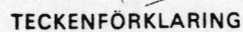
På Gammabodberget har avrympts en mineralisering med en area av 600 m², och med genomsnittshalter (ytprovtagning) 0.1% Sn och 43 ppm Ta. Ett par andra mineraliseringar är kända men ej detaljundersökta på grund av dåliga halter. Mindre moränprovtagning (tung-mineral), 33 prov, har gjorts. Resultaten visar att fortsatt prospektering skall koncentreras bl.a på att prospektera den ytprovtagna gångens strykningsriktning mot söder.

På Jungfruberget har påträffats flera 1-10 m breda, flackt liggande Sn-Ta-mineraliseringar med halter: 0.1-2% Sn och 80-170 ppm Ta. Potentiella området har avgränsats vara 1x7 km stort och är beläget söder om Norafjärden.

Provanrikning pågår. Slutmålet är att producera tenn/tantal-, spodumen-, glimmer-, fältspat- och kvartsslig. Prov av föranrikning har gjorts i England, som gick ut på att öka halten ekonomiska mineral spodumen och kassiterit, före en längre transport till anrikningsverk, om transportkostnaden annars skulle bli för hög.

☆ Sn-Li-Ta mineralisering

☐ Halvregionala objekt med några kända mineraliseringar



- | | | |
|---------|--------------------------------|----|
| --- | Länsgrens | |
| --- | Kommungrens | |
| - - - - | Församlingsgrens | |
| ○ | Kommuncentrum | Hä |
| == | Riksväg | |
| == | Länsväg (t.o.m. väg 499) | |
| == | Järnväg | |
| 5(F) | Topografiska kartans indelning | |
| 2(c) | Ekonomiska kartans indelning | |

Skala 1 : 1 000 000

10 20 30 40 km

1. INLEDNING

1.1 Projektets geografiska läge

Undersökningsområdena är belägna i olika delar av Västernorrlands län: Järkvissle i Sundsvalls, Orrvik i Örnsköldsviks, Gammbo-berget i Sollefteå och Jungfruberget i Kramfors kommun (fig 0.1).

1.2 Tidigare undersökningar

LKAB har bedrivit prospektering i mellannorrland sedan 1977. Basprospekteringen med särskild inriktning på tenn, litium, tantal och beryll har pågått sedan 1980, då den första tenn-tantalmineraliseringen i Räggen, Bräcke kommun i Jämtland påträffades. Dessa regionala arbeten har ursprungligen givit upphov till bl.a fynden av alla de objekt som nu är föremål för undersökning. Vid sidan om projekt "Pegmatit Y-län" fortsätter vi med basprospektering och objektgenererande verksamhet i området.

2. MÅLSÄTTNING OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Projektet utgör en detaljundersökningsfas av prospekteringen efter sällsynta-elementpegmatiter i Västernorrland. Målsättningen är att inventera förekomsterna samt utreda preliminärt tekniska-ekonomiska aspekter för ev. produktion.

De fyra objektområdena har, enligt de gjorda mineralkemiska undersökningarna av områdenas pegmatiter, visat ha mycket god potential för tenn- och litiummineraliseringar. Metamorfosgraden, som i omgivande gråvackan ej bör vara över andalusitfacies, används också i styrning av prospektering.

3. GEOLOGI

3.1 Utförda arbeten

På alla objektområden har en kompletterande hällkartering i skala 1:10 000 utförts. Så gott som alla muskovitpegmatiter som påträffats i området har även provtagits på muskovit och mikroclin. Metodikbeskrivning, se PAB-rapport S 85-15.

I Orrvik har gjorts provtagningsborrning (96 hål) med morän- och bergprov och i Orrvik och Järkvissle har diamantborrats totalt 1167 m, 23 borrhål.

Dikesgrävning- och avrymningsarbeten har gjorts i Järkvissle och Gammabodberget. På Jungfruberget och Gammabodberget har mineraliseringarna ytprovtagits.

3.2 Allmän geologisk beskrivning

Berggrunden i projektområdet består till stor del av gråvackor, som avlagrats i djuphavsmiljö för mer än 2000 Ma sedan. Dessa har utsatts för veckning för ca 2000-1800 Ma sedan. I samband med veckningen har bergarterna metamorfoserats till gnejser och ådergnejser. Ungefär samtidigt trängde de s k urgraniterna fram. De består till största delen av grå granitiska-granodioritiska bergarter, till en mindre del av mörka basiska bergarter, bl.a gabbro. I slutskedet av veckningarna trängde Härnögraniter in i gråvackorna. Dessa tolkas vara uppsmälta och ombildade gråvackor. De är i sin strikta form oftast finkorniga och åtföljs av stora mängder pegmatitgraniter och pegmatiter. De mest fraktionerade (alkali-) av dessa har ofta förhöjda halter av niob, tantal och beryll samt även litium och tenn.

4. OBJEKTBESKRIVNINGAR

4.1 Järkvissle

4.1.1 Allmänt

Järkvissleområdet är beläget ca 55 km NV om Sundsvall (fig 0.1). De första litium-, tenn- och tantalmineraliserade pegmatiterna påträffades här 1982. Det finns f n ett dussintal mineraliseringar kända inom ett 7 x 2 km stort område i Indalsälvens dalgång, som börjar strax norr om kraftverket.

Nästan samtliga fyndigheter är på västra sidan om älven (fig 4.1). Området närmast älven är täckt med tjocka sedimentlager och de flesta hållarna är belägna i de brantaste partierna. Södra delen av området är mycket kuperat (300 m stigning på 700 m) och därför hållrikt. Den branta topografin gör diamantborrning omöjlig med konventionella maskiner utan omfattande förberedelser. Alla utom en av de hittills påträffade mineraliseringarna i Järkvissleområdet har haft ett utgående i dagen. Konventionell blockletning kan inte användas i älvdalen, vari kvartära avlagringarna består av mycket blandat material.

4.1.2 Utförda arbeten

Tyngdpunkten på årets verksamhet har varit diamantborrning. Ett par nya diken har även grävts. Pegmatitkartering i området har kompletterats i första hand i södra delen av området och därvid har ett par nya mineraliserade gångar påträffats. Det potentiellt mineraliserade områdets utbredning i halvregional skala har karterats genom muskovitprovtagning.

Anrikningsprov pågår i LKAB:s forskningslaboratorium i Malmberget och beträffande förädling och marknadsföring har samarbete inletts med OY Partek AB, Finland. Detta bolag är verksamt i mineralbrytning och förädling även i Sverige genom dotterbolagen Höganäs och Nordkalk, samt bolaget innehar litiumutmål i mellersta Österbotten, Finland.

4.1.3 Geologi (fig 4.1 - 4.2)

Järkvisslepegmatiterna är belägna i ett lågmetamorft nord-sydligt gråvackebälte i Indalsälvens dalgång. Området avgränsas i väster av migmatit och i öster av Härnögranit/granitpegmatit och Urgranit. Pegmatiterna är brantstående, konkordanta samt har en strykning ca nord-syd utom i södra delen av området, där de böjer mot SW, även där konkordant med gråvackans lagring. En svartskifferhorisont förekommer ungefär i mitten av bältet, och svartskiffer förekommer även i form av mindre (några hundra m långa) linser väster om denna.

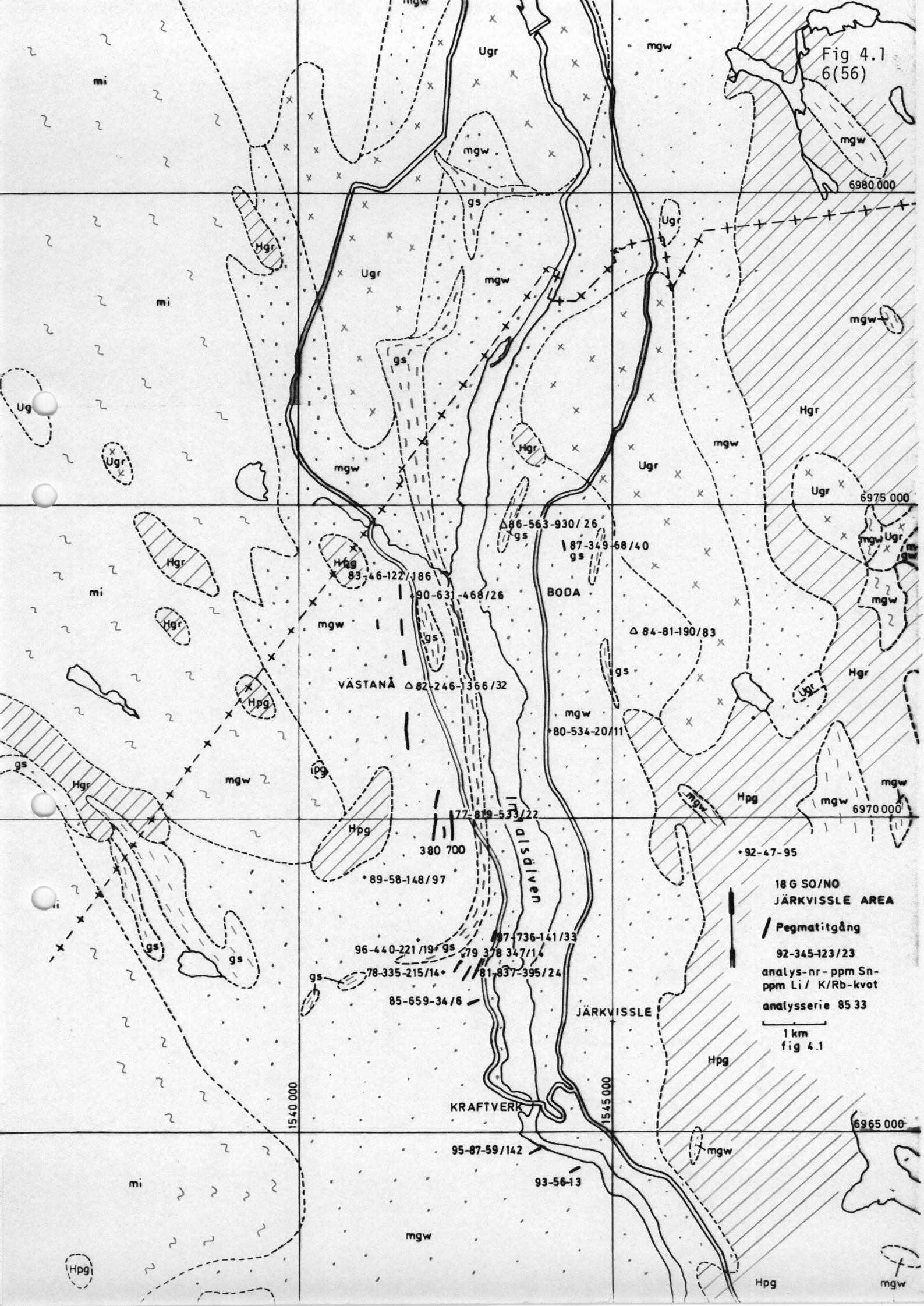
Två nya undersökningsdiken har grävts i närheten av de kända pegmatiterna på ställen där jordtäcket har konstaterats vara tillräckligt tunt. I det första diket, som grävdes i den södra fortsättningen av 700-gången påträffades endast en två decimeters pegmatitgång. I väster blev jorrdjupet för stort, och där borrades ett hål, nr 16. Det andra diket grävdes bl.a tvärs över svartskifferhorisonten öster om 700-gången. Detta kommer att provtas kommande fältsäsong.

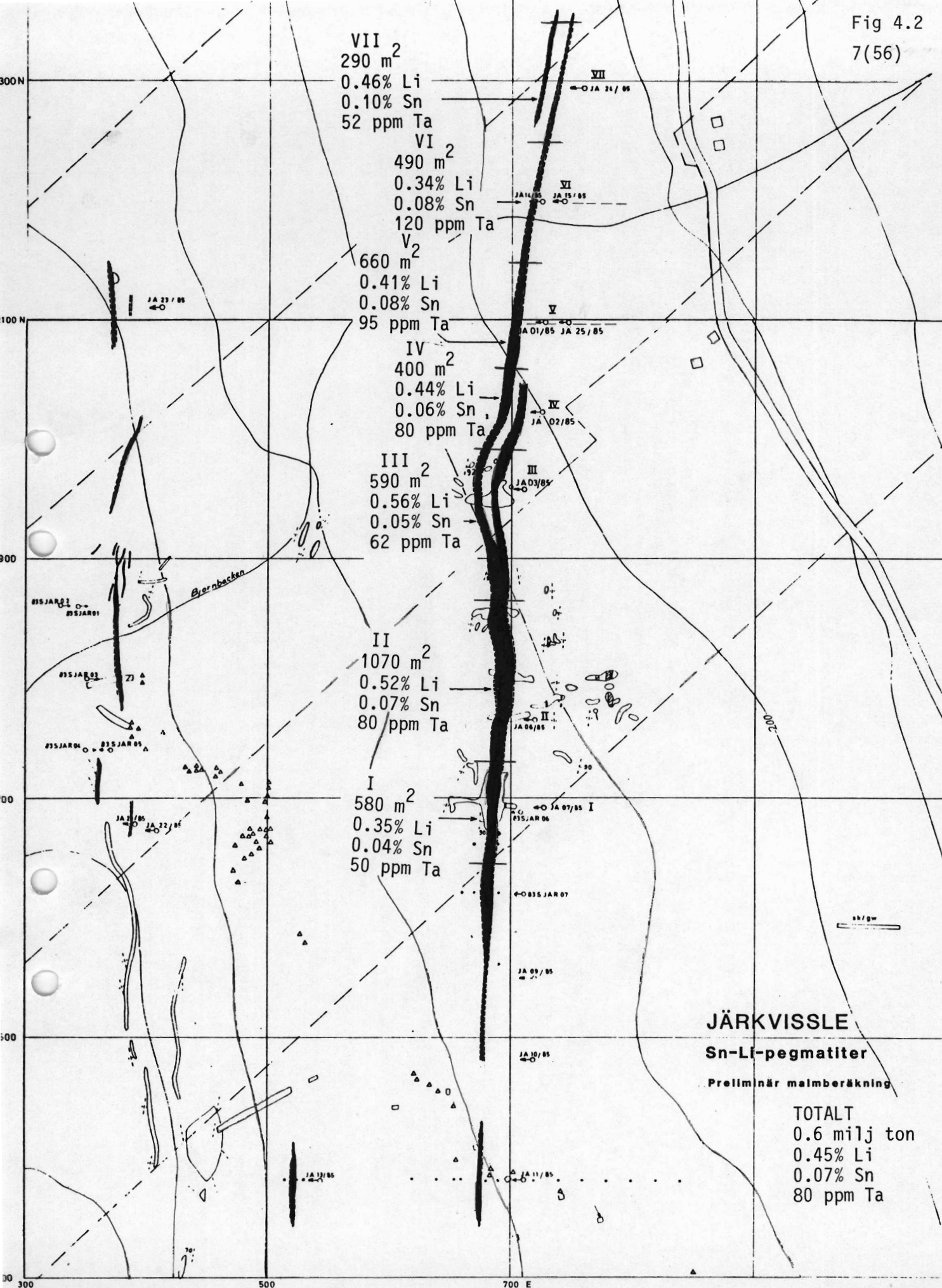
Benämningarna 700-, 500-, 380-gången kommer från den E-koordinat i staksystemet som pegmatiten följer.

Den regionala utbredningen av mineraliserade pegmatiter har karterats med mineralkemisk provtagning. De provtagna mineralen, muskovit och mikroklin, har plockats ur sammanlagt 18 pegmatitgångar eller pegmatitgraniter (fig 4.1). Resultaten visar, att det mest malmpotentiella området är ett drygt 2 km brett bälte med älven i mitten. Söder om kraftverket är pegmatiterna redan av mera primitiv typ. Den sydligaste provtagna mineraliserade gången (analys nr 85) har områdets högsta rubidium- och cesiumhalt och borde föra pollucit enligt litteraturen (pollucit är en cesium-aluminiumsilikat). Det är den första pegmatiten i Västernorrland, vars fraktioneringsgrad är så hög att särskilda cesiummineral kan förekomma. Kalium/rubidiumkvoten är också den lägsta hittills, nämligen 6.

I södra delen av området, där både gråvackans lagring och pegmatiterna stryker mot SW, är sex parallella gångsystem, vardera bestående av flera parallella gångar, kända inom ett 1100 m brett bälte. Pegmatiternas bredd varierar mellan 2-4 m. De är ställvis mycket rikt tennmineraliserade och den genomsnittliga tennhalten är något högre än på 700-gången. Li- och Ta-halterna är av samma nivå som vid 700-gången.

Fig 4.1
6(56)





4.1.4 Diamantbörning (fig 4.2)

Avsikten med börningen var att träffa mineraliseringen med de översta hålen 20-30 m:s djup, vilket gör att de flesta hålen är korta, under 50 m och detta innebär många flytt. Därför användes den "självgående" utrustning, där en Diamec 251 bormaskin var monterad på ett skogstraktorchassi. Sammanlagt 17 hål, totalt 912 m har borrats under tiden juli-september. Data om börning redovisas i tabell 4.1.

I fig 4.3 - 4.16 redovisas borrhålsprofiler med tenn- och litium-analysvärden i stapelform.

Tantalvärden redovisas inte i profilerna. Ta förekommer något zonerat. I vissa hål är nivån ca 30 ppm och i några storleksordning 100 eller 200 ppm med högsta värdet, på en metersektion 346 ppm är i borrhål nummer 25.

På 700-gången har borrats 12 profiler på en sträcka av 1200 m. De flesta profilerna består tills vidare bara av ett hål. 700 m:s sträcka av detta (7 profiler) är uttagen som malmzon och det uppslutna tonnaget uppskattas vara till 50 meters djup ca 600 000 ton med genomsnittshalter: 0.45% Li, 0.07% Sn och 80 ppm Ta. Gången är fortfarande icke avgränsad norrut. Tre nya hål har borrats (i två profiler, hål nr 21-23) i 380-gångsystemet. Pegmatiten påträffades i varje hål, och i och med detta är gångsystemet känt på en sträcka av ca 500 m. Dock var halterna i dessa hål alltför låga (bil 4.14 - 4.15).

Vid en seismisk höghastighetszon i berggrunden hammarbörrades 1983 några hål. I ett av dessa påträffades pegmatit. Detta är beläget mitt emellan de två förutnämnda gångsystemen. Ett hål, nr 13, borrades för att verifiera detta.

En ca 6 m bred pegmatithorisont påträffades i hålet med en hel del gråvackeinblandning. Halterna av Sn och Li är tämligen låga.

Dessa två gångsystem bör dock undersökas bättre både norr- och söderut.

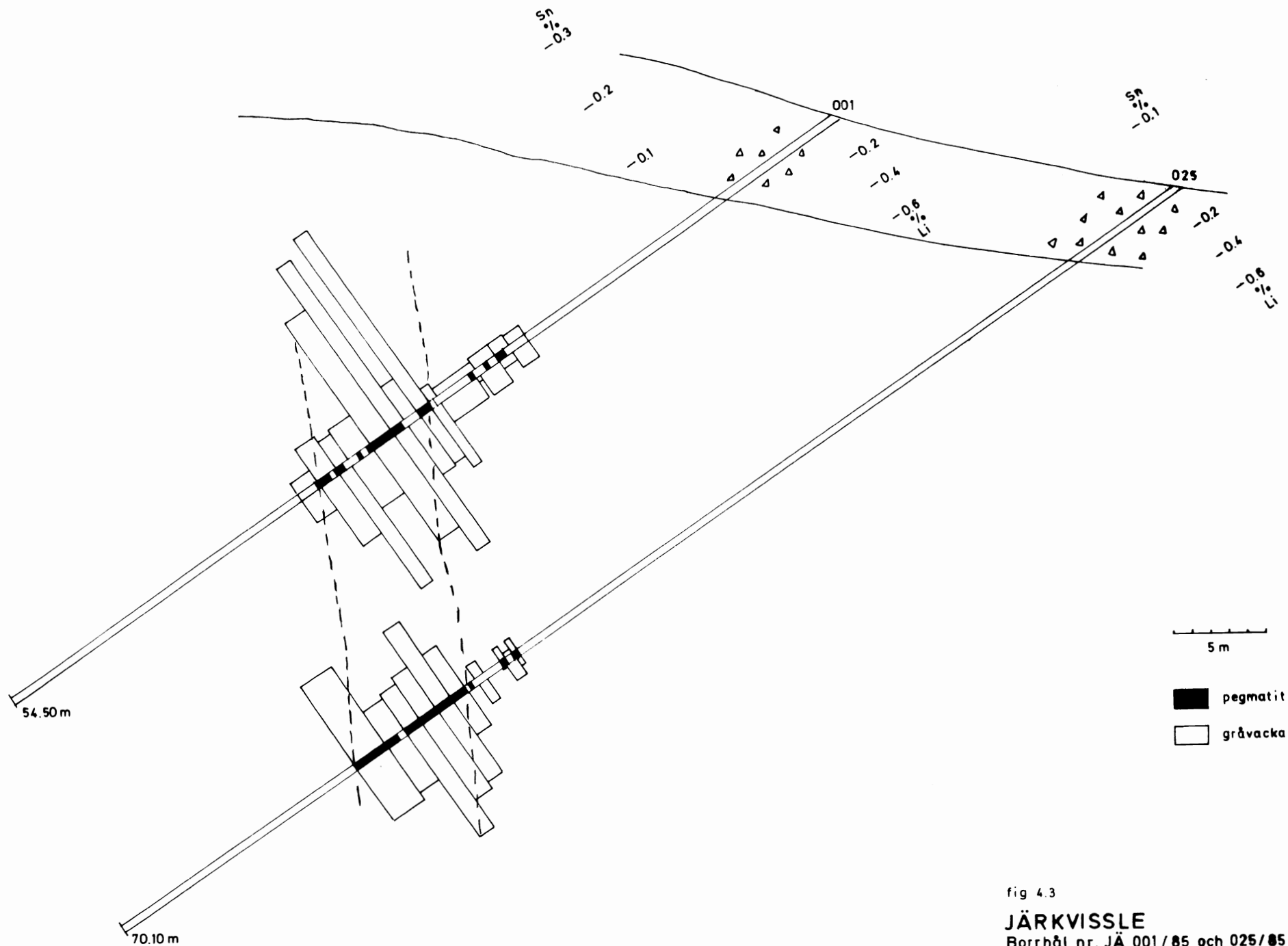


fig 4.3

JÄRKVISSLE

Borrhål nr. JÄ 001/85 och 025/85

Koord. 2099 N / 727 E, 2098 N / 746 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

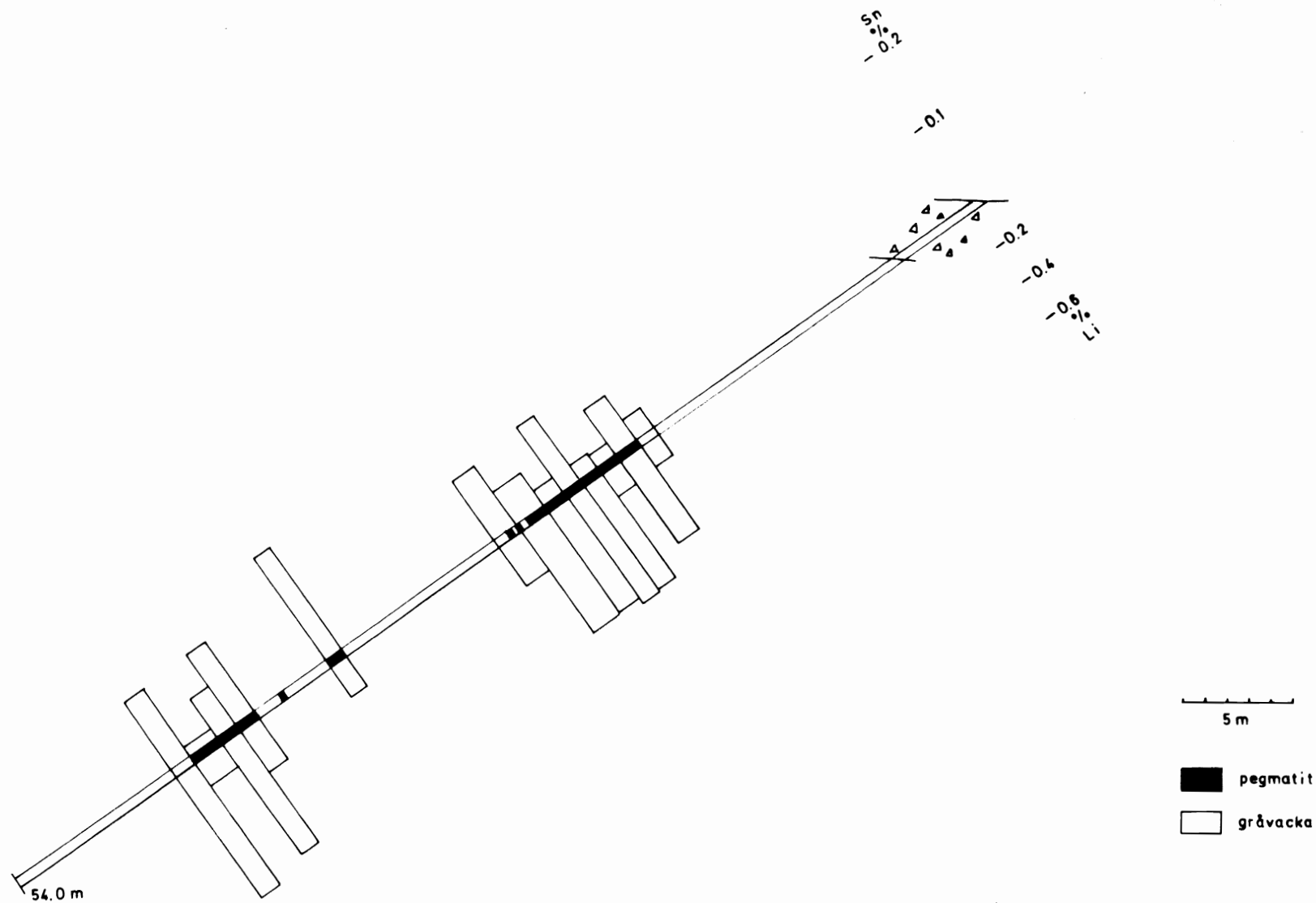


fig 4.4

JÄRKVISSLE

Borrhål nr. JÄ 002/85

Koord. 202 N / 724 E lutn. 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

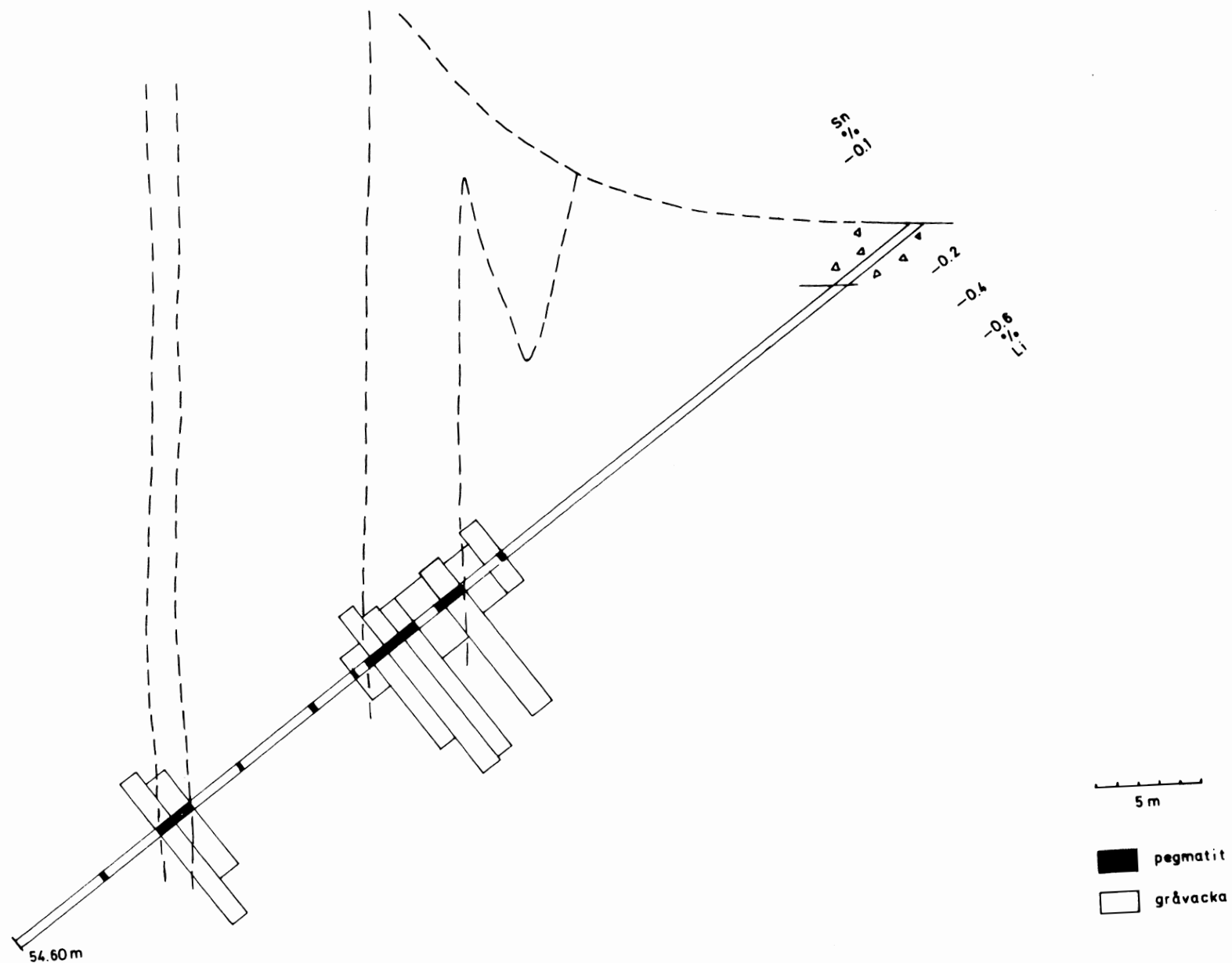


fig. 4.5

JÄRKVISSLE

Borrhål JÄ 003/85

Koord. 1958 N / 710 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

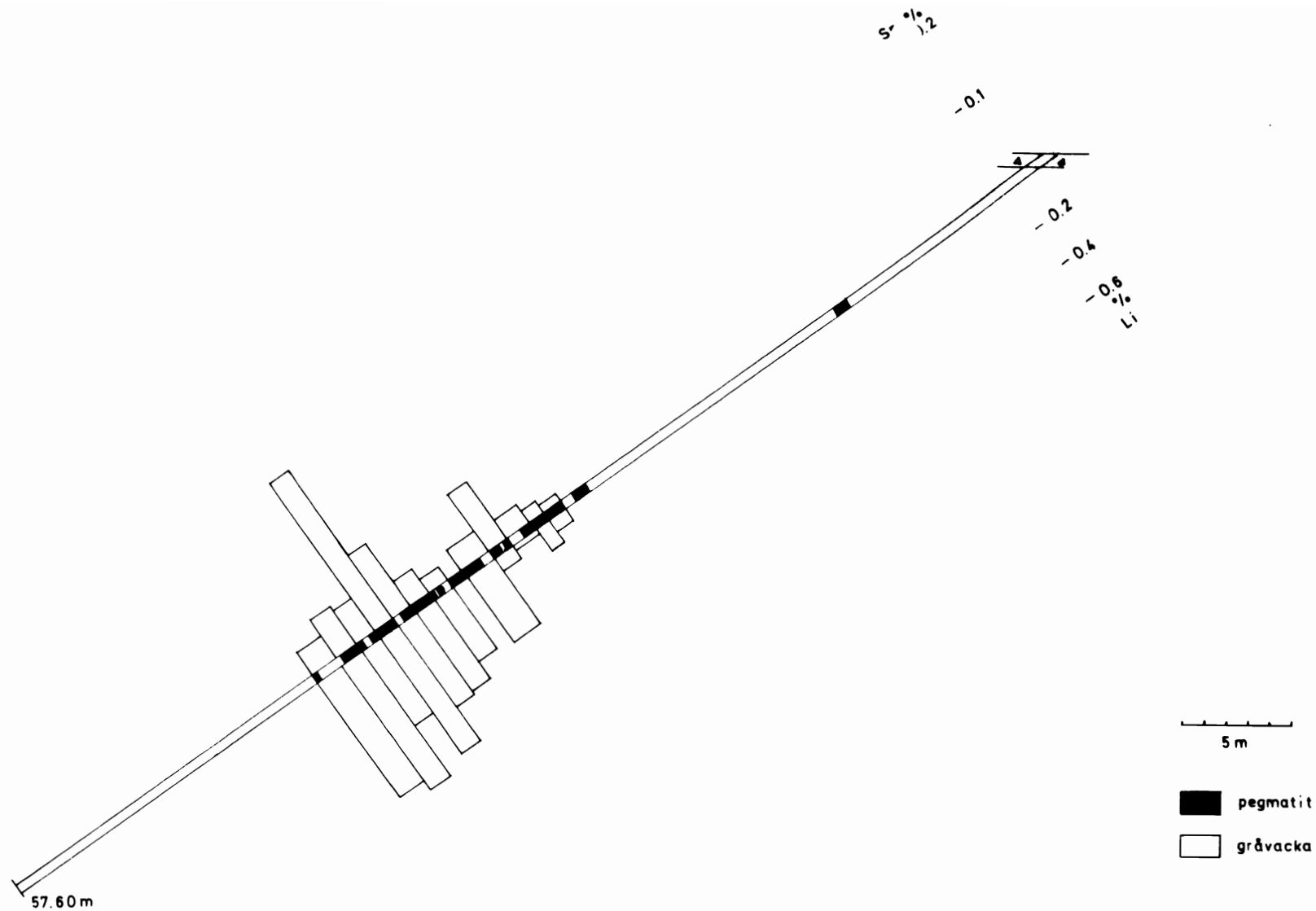


fig 4.6

JÄRKVISSLE

Borrhål JÄ 006 / 85

Koord. 1765 N / 720 E

Lutning 35° riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

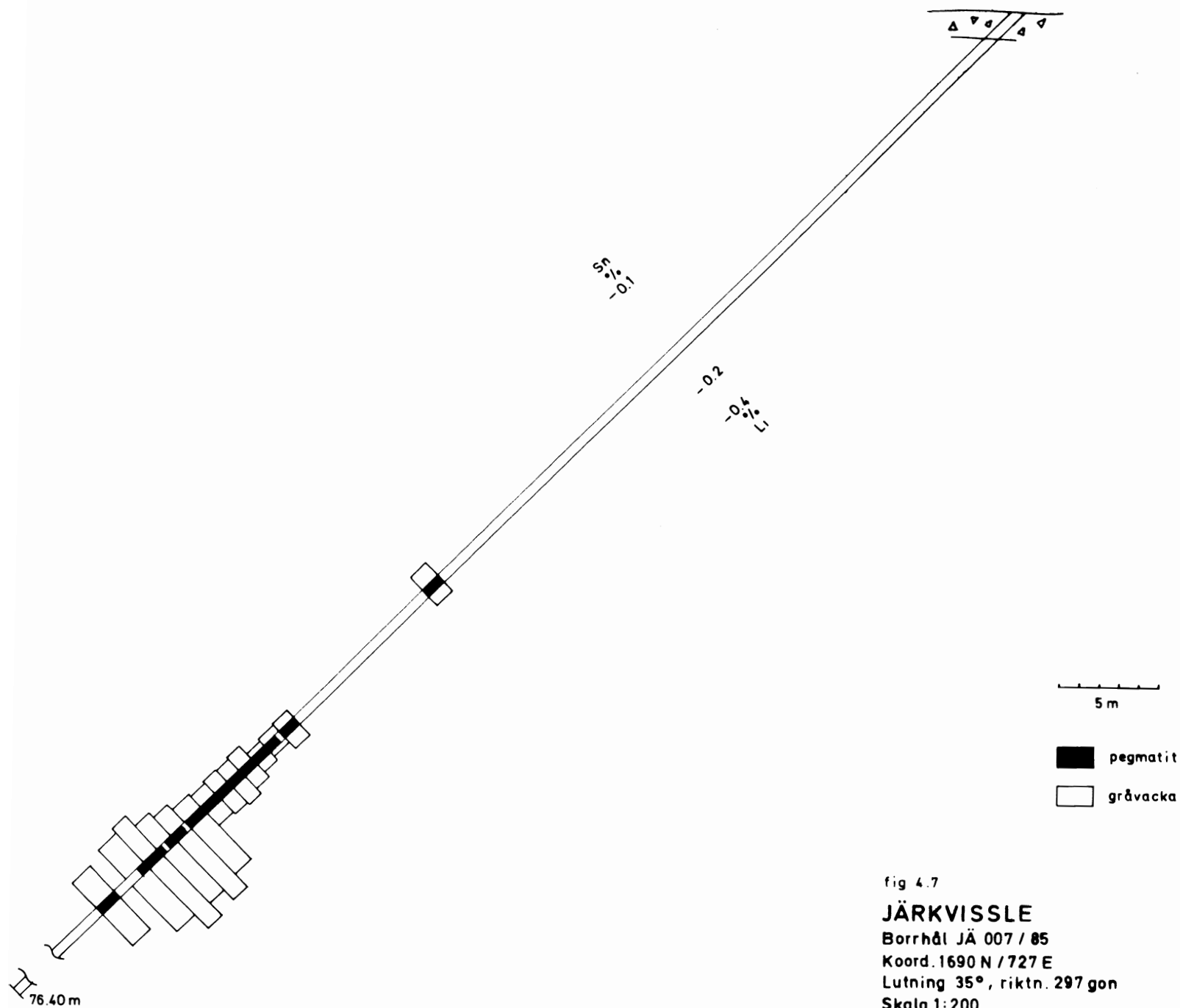


fig 4.7

JÄRKVISSLE

Borrhål JÄ 007 / 85

Koord. 1690 N / 727 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

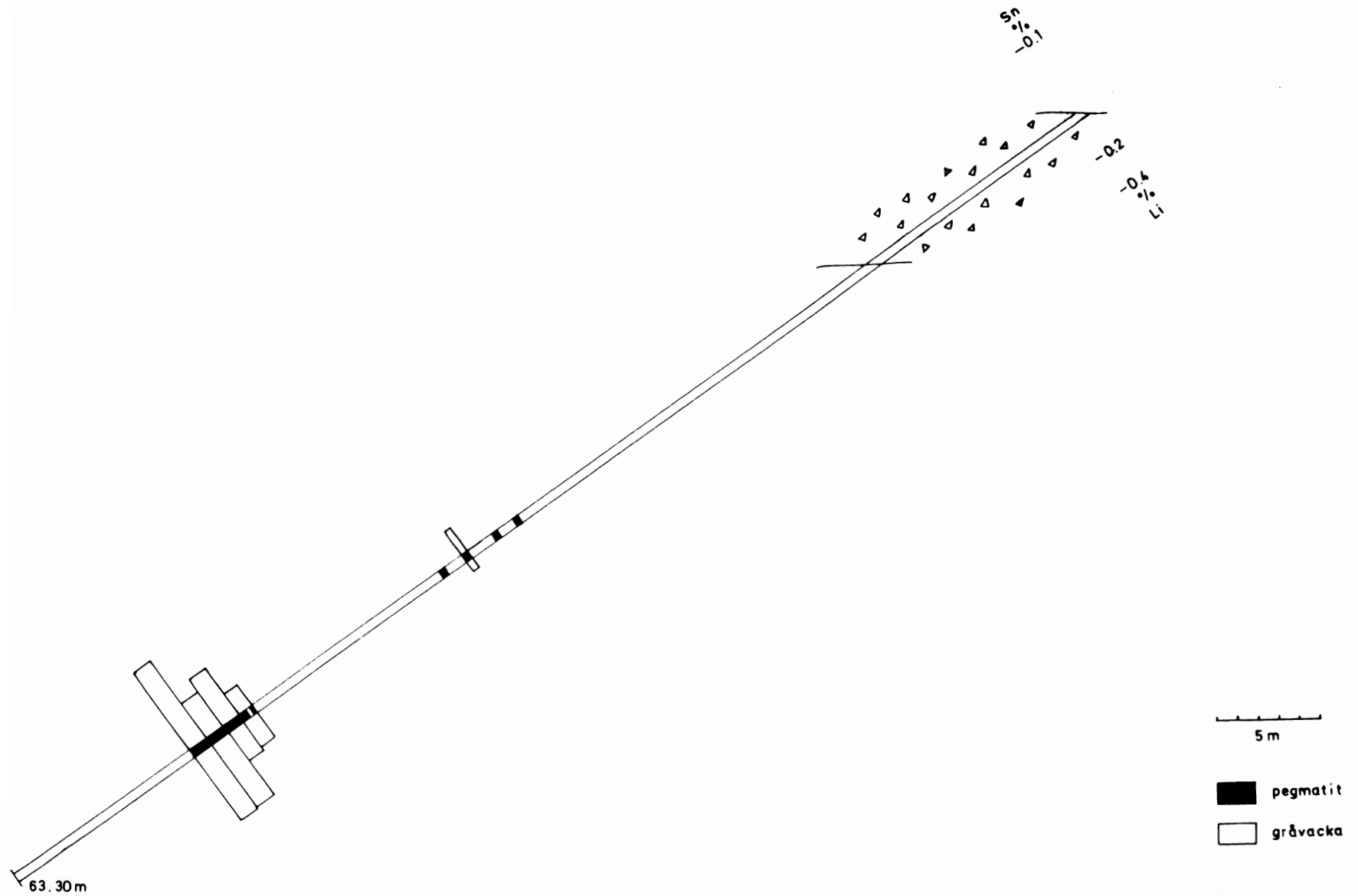


fig 4.8

JÄRKVISSLE, Borrhål 009/85

Koord. 1550 N / 720 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

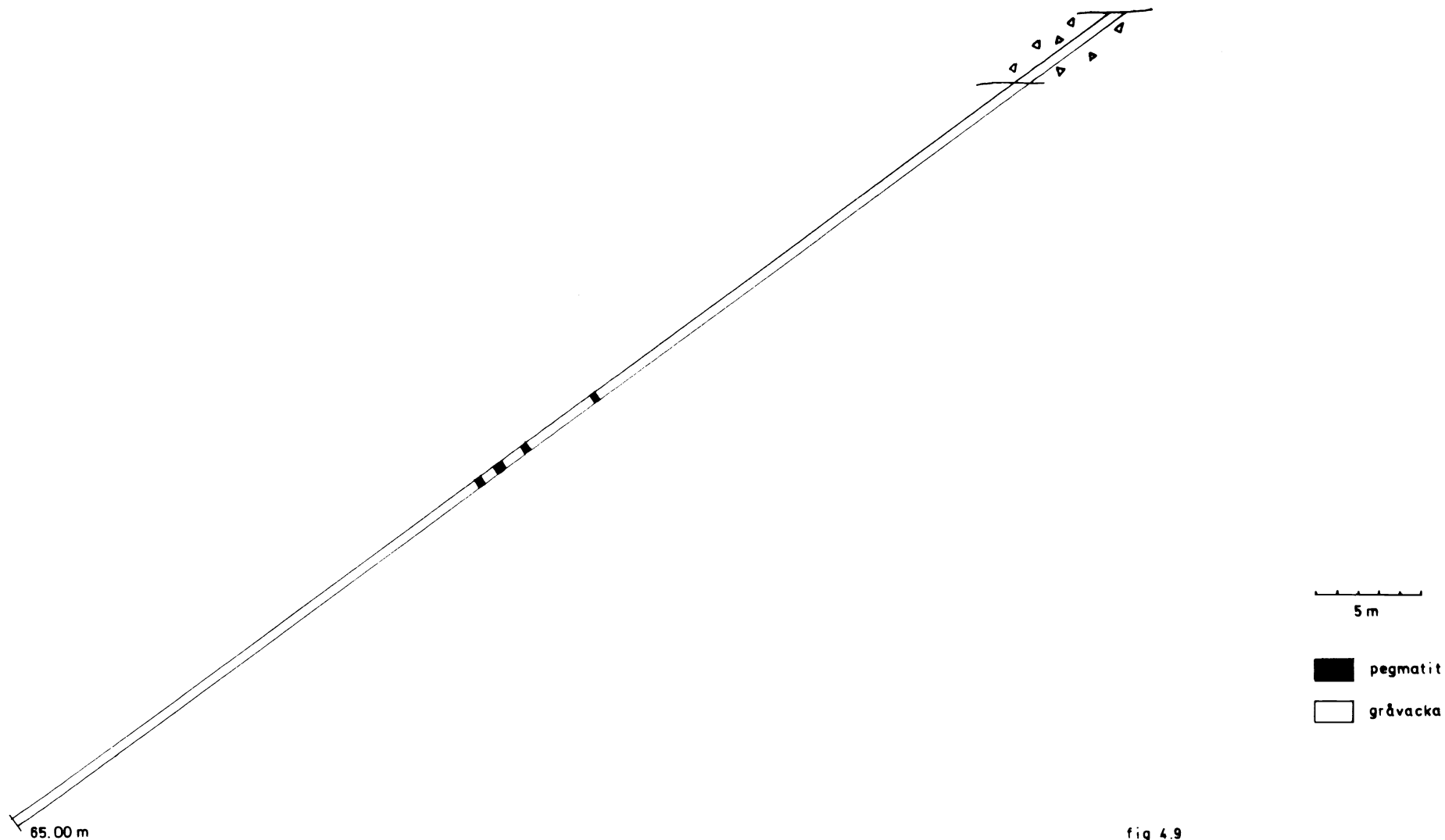


fig 4.9

JÄRKVISSLE

Borrhål JÄ 010 / 85

Koord. 1480N / 719E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

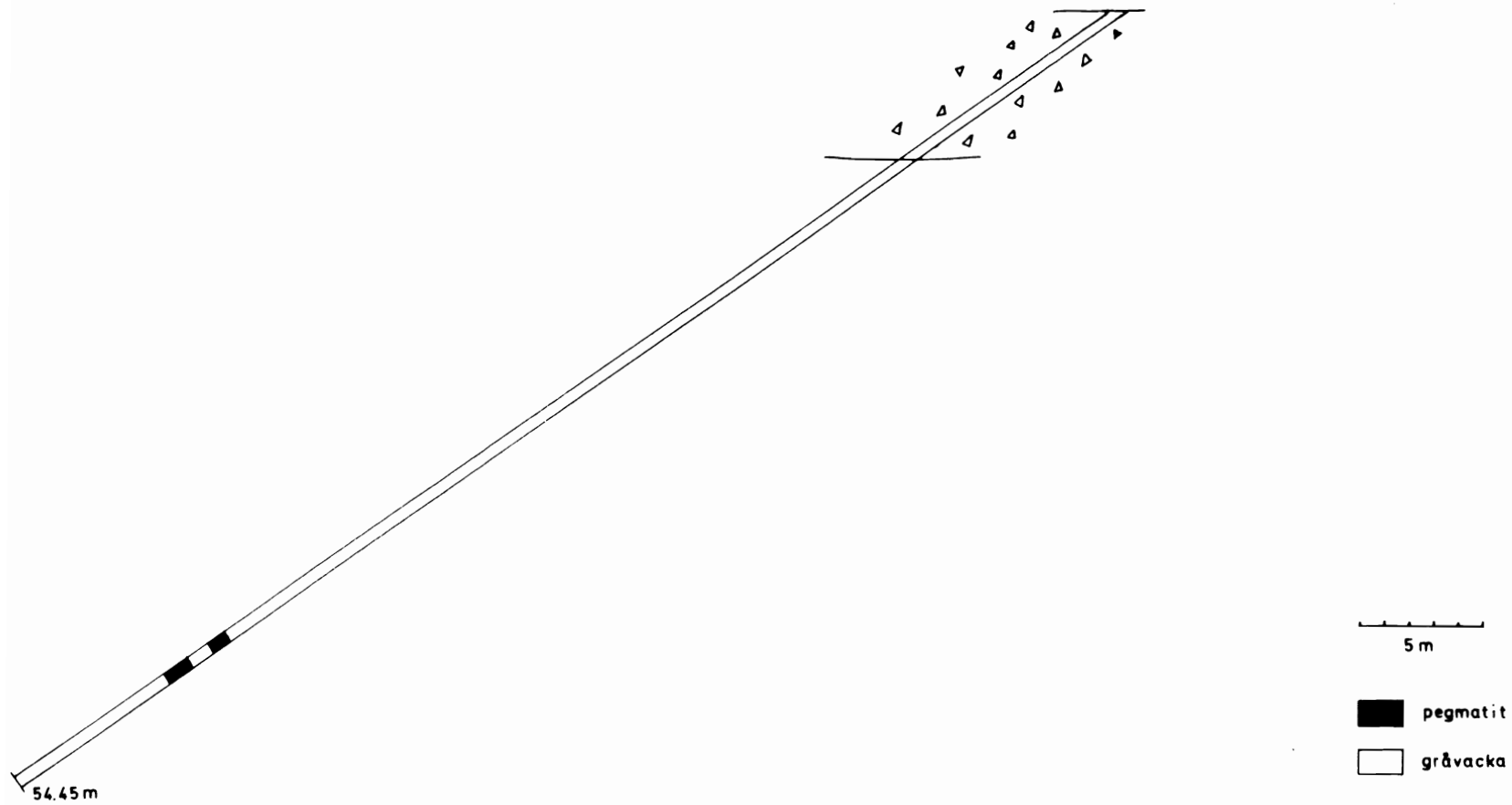


fig 4.10

JÄRKVISSLE

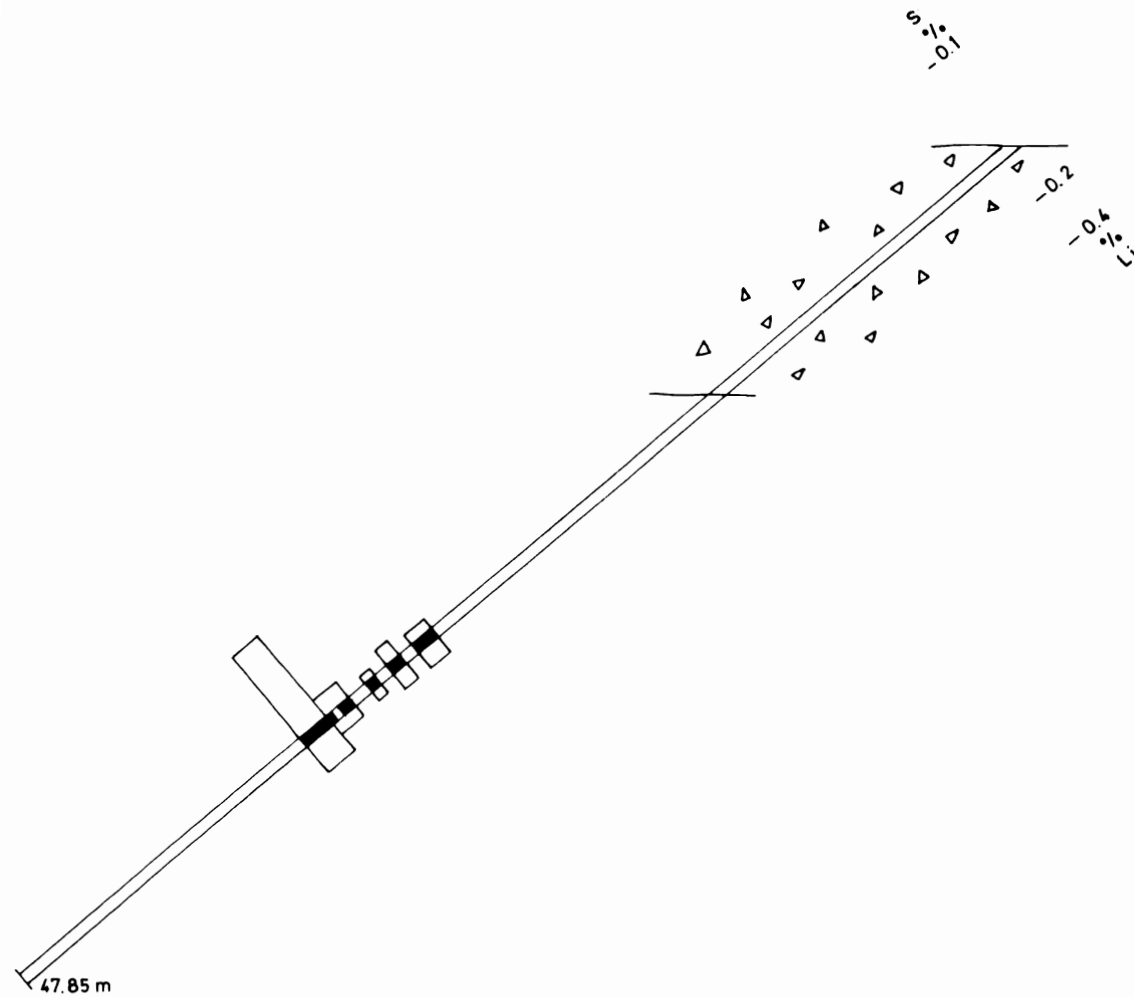
Borrhål nr. JÄ 011 / 85

Koord. 1381 N / 712 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3 i



5 m

pegmatit
gråvacka

fig 4.11

JÄRKVISSLE

Borrhål JÄ 013 / 85

Koord. 1378 N / 545 E

Lutning 40° riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

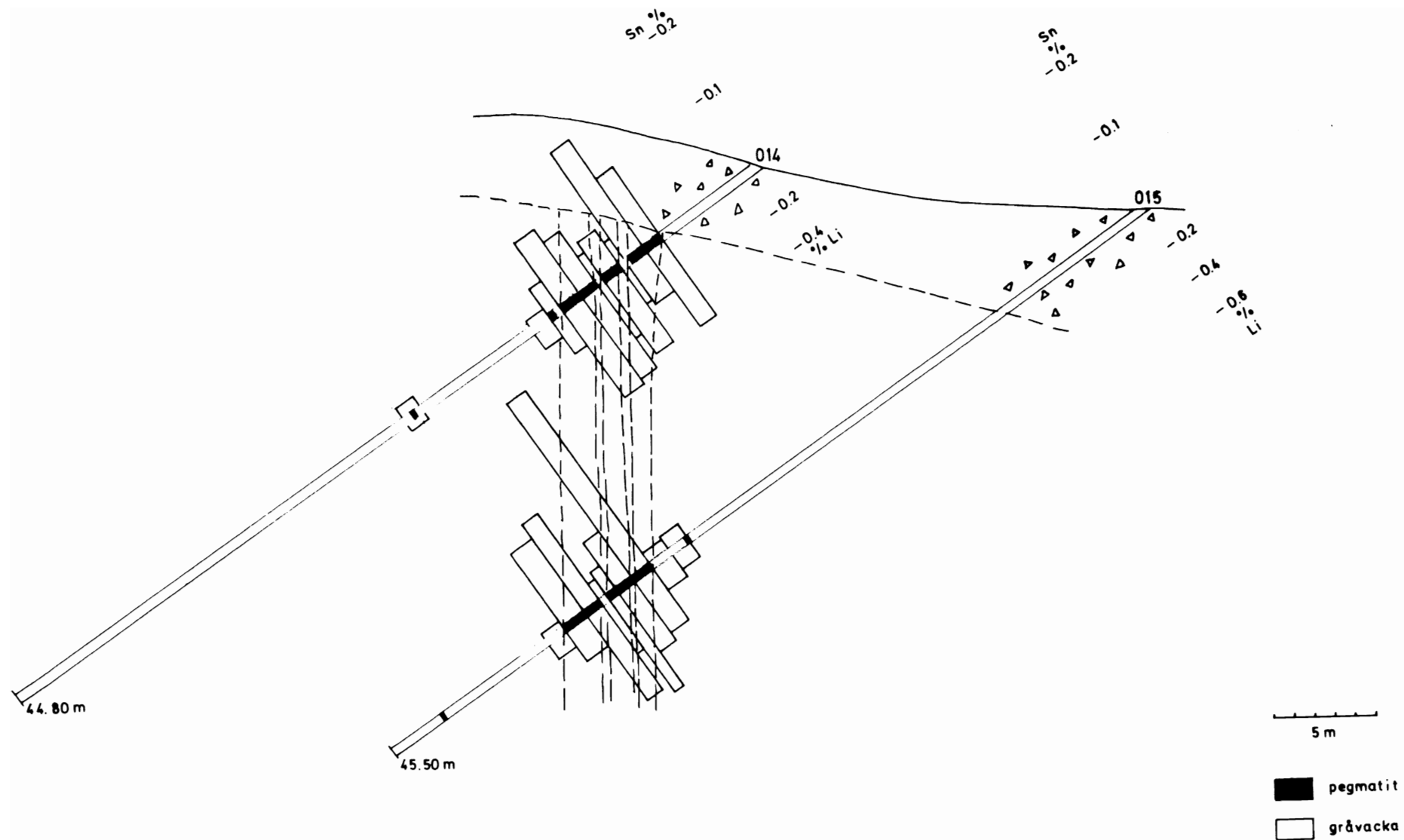


fig 4.12

JÄRKVISSLE

Borrhål JÄ 014 och 015/85
 Koord. 2201 N / 724 E, 2202 N / 743 E
 Lutning 35°, riktn. 297 gon
 Skala 1:200
 Kartbl. 18 G 3i

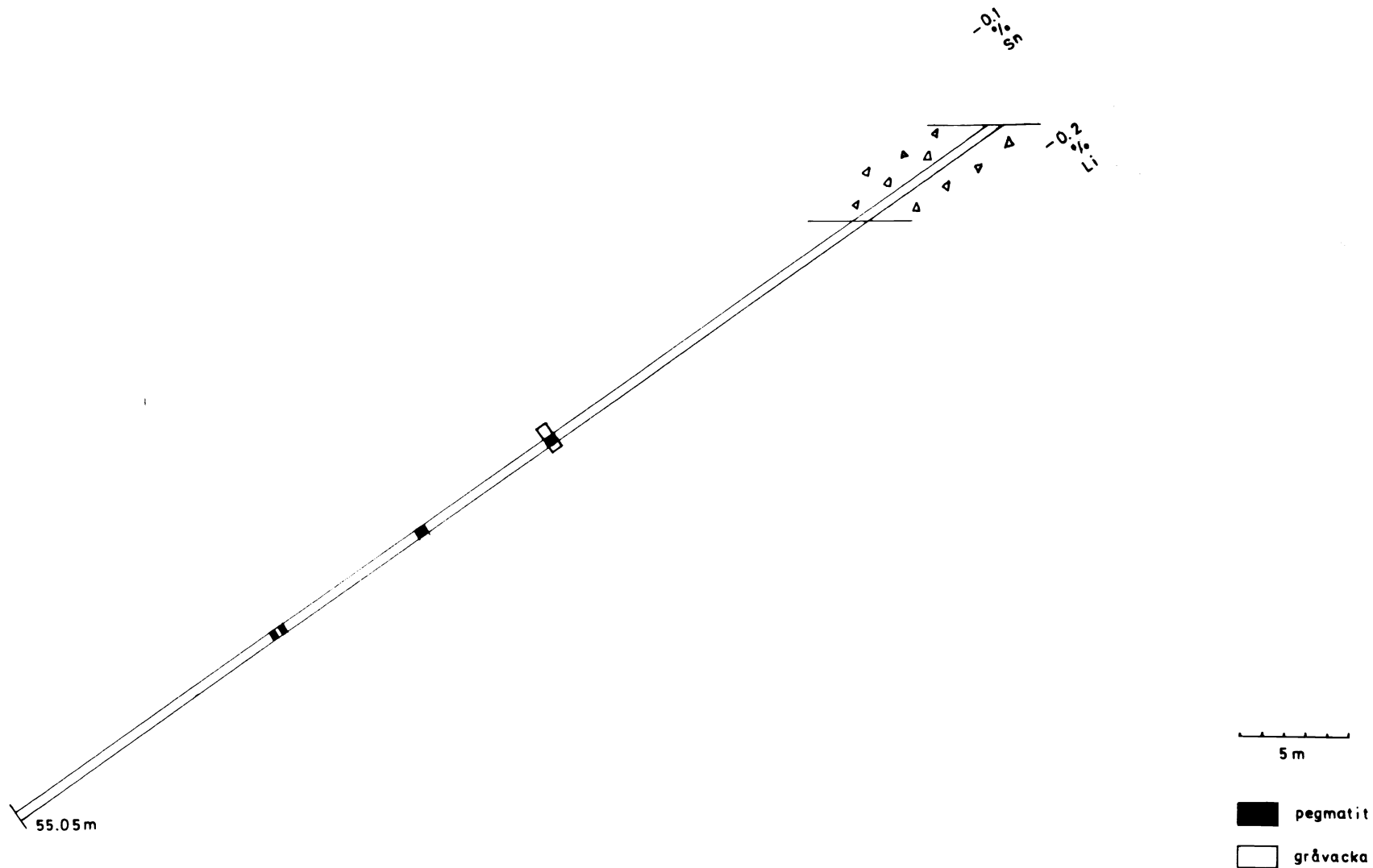


fig 4.13

JÄRKVISSLE

Borrhål nr. JÄ 016 / 85

Koord. 1140 N / 700 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3 i

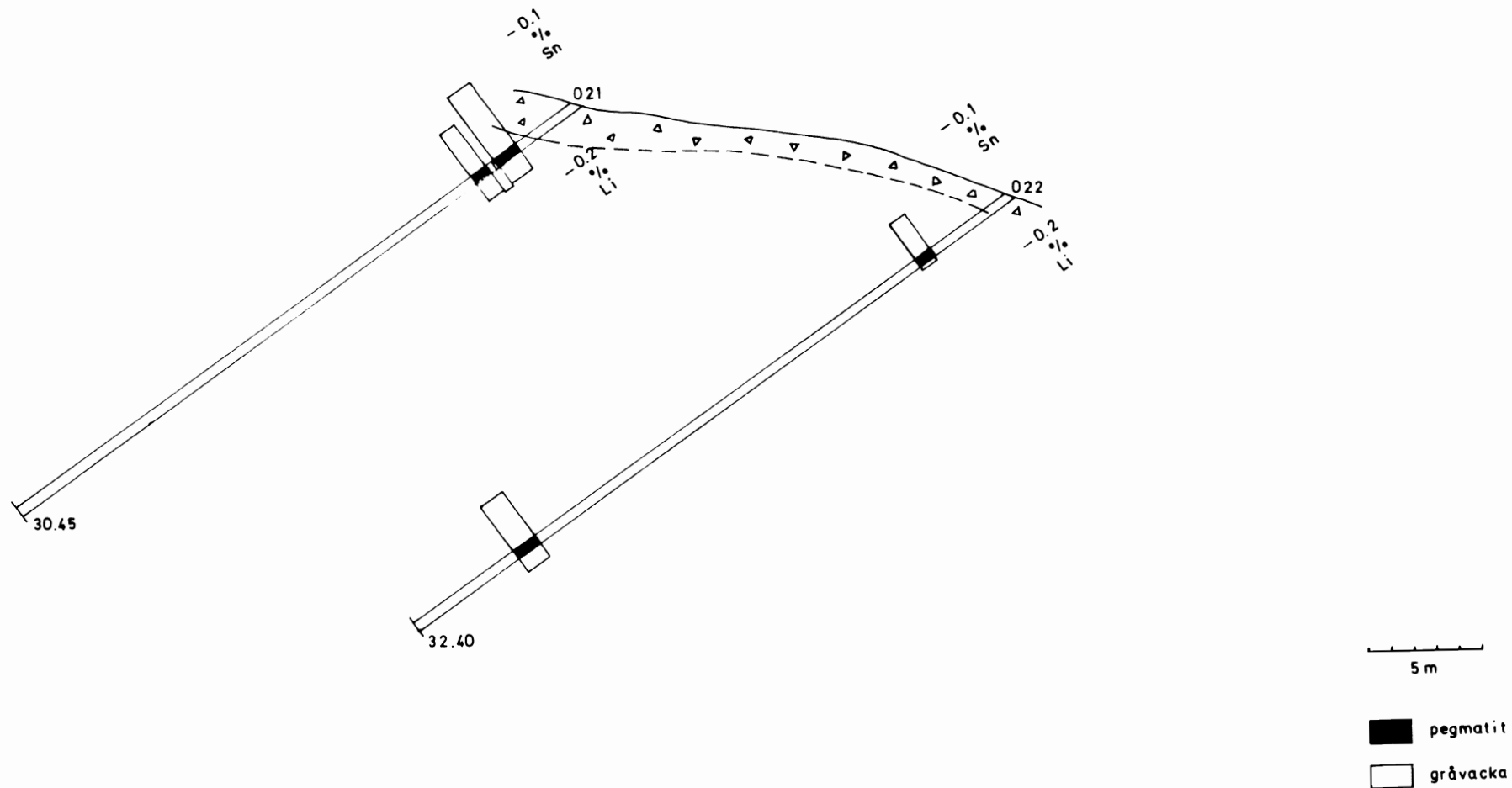


fig. 4.14

JÄRKVISSLE

Borrhål nr. JÄ 021 och 022 / 85

Koord. 1678 N / 391 E, 1673 N / 410 E

Lutning 35° riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3 i

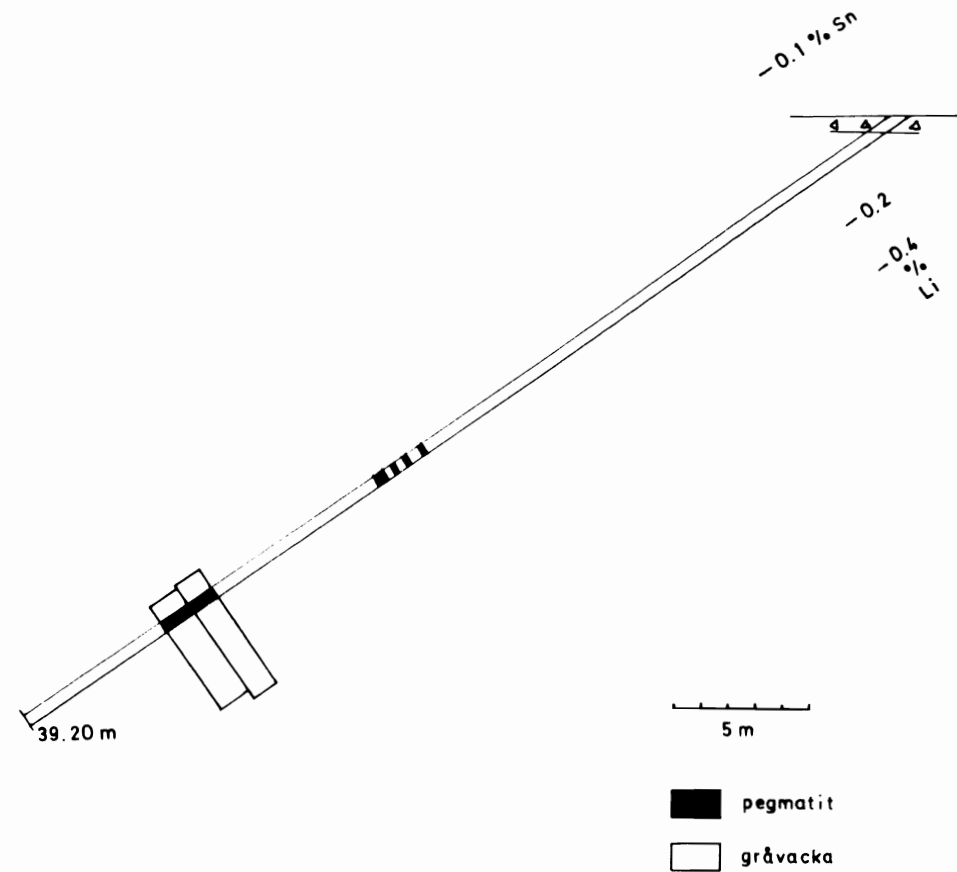


fig 4.15

JÄRKVISSLE

Borrhål nr. JÄ 023 / 85

Koord. 2112 N / 409 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartbl. 18 G 3i

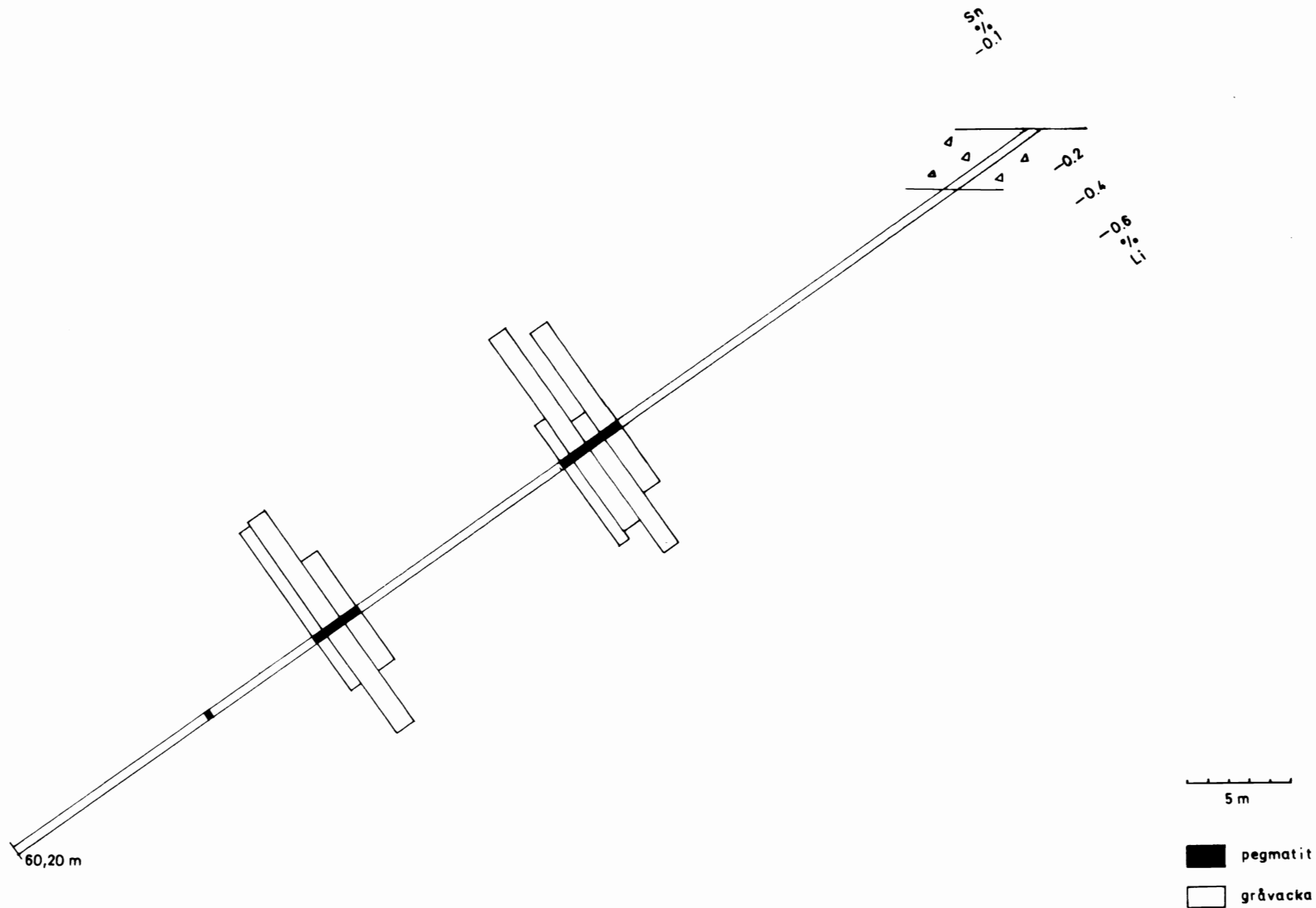


fig 4.16

JÄRKVISSLE

Borrhål JÄ 024 / 85

Koord. 2292 N / 759 E

Lutning 35°, riktn. 297 gon

Skala 1:200

Kartb. 18 G 3 i

4.1.5 Anrikning, förädling, marknad

Anrikningsförsök för Sn-Li-pegmatiter har gjorts i flera omgångar på råmaterial både från Räggen och Järkvissle. Tennanrikningsförsök för Räggenmineraliseringen gjordes 1979 med skakbord och tungvätska. Utbytet var 76.9% (bil 1). I LKABs forskningslaboratorium i Malmberget har gjorts försök med litiumanrikning under 1983-5. Med flotation har ett utbyte av 84.8% uppnåtts. Spodumenkoncentratets järnhalt har genom starkmagnetisk rening kunnat nedbringas till 0.5%.

Försök med tungvätskeseparering av ett prov från Järkvissle har utförts vid Warren Spring-laboratoriet i England. Syftet var att med hjälp av datasimulering av en "Tri-Flo"-separator undersöka möjligheten att använda denna separator som en förkoncentreringsmetod. Försöken indikerade att en sådan metod var lämplig för detta syfte och man uppnådde ett utbyte av 87% litium och 74% tenn, då hälften av rågodset tagits ut som restprodukt.

Därmed bör Tri-Flo-separatoren vara intressant som föranrikningsmaskin för andra fyndigheter, som ligger på ett avstånd från befintliga anrikningsverk, där transportkostnaden för att frakta hela malmmängden blir för hög.

Under våren skall fullutvinningsprov göras. Då anrikas tenn/tantal-, litium-, fältspat-, glimmer- och kvartskoncentrat i samma process.

I områdena förädling och marknad har kontakt etablerats med Partek AB. Deras marknadsstudie, som utfördes för ett par år sedan, visade att bästa marknadsutsikten hade alternativet att försöka tillverka litiummetall eller litiumkarbonat. Detta stämmer i stort sett även idag. Ett förädlingsverk har skissats färdigt av Partek för spodumenpegmatiterna i mellersta Österbotten. Dock bestämde bolaget då att avvakta, p g a rådande prisnivå.

För närvarande är marknadsutsikten bra för litium och tantal, vilka metallers förbrukning har ökat under 1984 11 respektive 25%. (Mining Annual Review 1985). Däremot på tennmarknaden finns något överproduktion. På sikt antas den positiva trenden beträffande litium och tantal fortsätta, dock kanske inte med samma fart. Däremot är framtiden för tenn något osäker, men dock ej dyster.

4.1.6 Delresultat Järkvissle

En malmmängd av ca 600 000 ton med 0.45% Li, 0.07% Sn och 80 ppm Ta har kunnat uppslutas. Potentiella tillskottet av de gångar som nu endast är kända i sitt utgående är ca 400 000 ton. Malmmängden kan utökas avsevärt genom fortsatt borrhning.

4.2 Orrvik

4.2.1 Allmänt

Orrviksfyndigheten är belägen mitt i byn med samma namn, ca 20 km VSV om Örnsköldsvik, (fig 0.1). Den ligger mitt i åkrarna strax söder om bebyggelsen. Den kommer i dagen på en åkerholme. I närheten varierar jorddjupet mellan 3 - 17 m.

4.2.2 Utförda arbeten

På grund av att fyndighetens omgivning består av åkrar och bebyggelse har speciella hänsyn tagits till areella näringars behov. Följaktligen har arbetena utförts utanför odlingsperioden. Efter-som pegmatiten i avrymningen som gjordes i höstas slutade med en förkastning i södra änden, bestämdes att som nästa steg göras en bottenmorän/bergprovtagning. Sammanlagt 96 hål borrades. Diamant-borrning har utförts i två etapper i januari och september. Totalt 6 hål har borrats, sammanlagda längden är 261 m. En mark-magnetisk mätning (1200 x 400 m stort område) har gjorts under oktober.

4.2.3 Geologi

De litium-, tantal- och tennmineraliserade pegmatiterna ligger i en ca 40 m bred, spilitisk amfibolitzon, diskordant till denna, (fig 4.17). Smala kis- och grafitränder förekommer även i omgi-vande gråvackan. Kisimpregnation förekommer här och där i amfi-boliten. Amfibolitorisonten fortsätter flera kilometer söderut, åtföljande här och där av svartskiffer. Den har ställvis väl bevarad pillowlava-struktur. Gråvackan i området är i allmänhet välbevarad, och flera mineraliserade pegmatiter är kända i ett ca 6 x 15 km stort område. Det potentiellt mineraliserade områdets utbredning har karterats genom mineralkemisk provtagning (musko-vit- och mikroklinprovtagning), och genom detta har vi fått en avgränsning av det potentiellt mineraliserade området mot norr och öster 1-2 km från Orrvik.

Det 1984 avrymda utgåendet (mineralisering ca 200 m²) har detalj-karterats (fig 4.18). En 8-provs profil provtogs och analysera-des. Genomsnittshalterna var 1.28% Li, 0.01% Sn och 0.01% Ta. Norra delen av hällen har något lägre Li-halt, men klart högre Sn- och Ta-halt.

Zonering och mineralogi

Orrvikspegmatiten är att betrakta som en komplex pegmatit, vilket innebär att den är kraftigt anrikad på s k sällsynta element (Li, Sn, Ta, Nb, Be, Rb m fl), och att den uppvisar en påfallande men dock något asymmetrisk zonering.

Mineralfördelningen kan i princip uppdelas i följande tre zoner (se fig 4.18):

- väggzon, bestående av en relativt finkornig blandning av huvudmineralen albit, kvarts och muskovit, med i östra väggzonen relativt rikligt av större spodumen- och mikroklinkristaller. I västra väggzonen uppträder de för ögat rikligaste kassiterit-förande partierna. I sydöstra hörnet påträffas ett ljusgrönt "kompakt" parti, som efter röntgenundersökning visat sig vara en mikrokristallin blandning av muskovit och albit.
- intermediär zon, bestående av relativt grovkristallin spodumen och mikroklin i en fin- till medelkornig matrix av albit och kvarts.
- innerzon, mycket grovkornig, med huvudmineralen spodumen, mikroklin, kvarts, muskovit samt albit. Upp till 15 cm i diameter stora beryllkristaller uppträder relativt rikligt. Tantalit-columbit är också vanligt förekommande i denna zon, liksom även heterosit och i viss mån arsenikkis. Muskovit av två generationer kan särskiljas, dels vit till vitgul, som förekommer spritt i hela zonen och dels gulgrön "sen" (troligen replacement) muskovit i stora täta körtlar, som även innehåller en del kassiterit.

Ekonomiska mineral

Spodumen uppträder relativt rikligt i alla tre zonerna. Färgen är vitgrå och en analys på järnhalten gav 0.37%.

Kristallstorleken något varierande, men den är i regel grovkristallin. Ibland har spodumenkristallerna utsatts för kraftig omvandling till ett grönt fetartat mineral med spodumens kristallbegränsningar intakta. Detta mineral förmodas vara cookeit eller något närliggande. En spårämnesanalys på detta gav en Li-halt på 0.29%. Att spodumen är det enda Li-Al-silikat som uppträder i pegmatiten tyder på att den bildats vid förhållandevis högt tryck (enligt fasdiagram av London & Burt 1982).

Kassiterit är ställvis rikt förekommande. Uppträder dels i västra väggzonen som anhedrala aggregat i albitmatrix, och dels i muskovitkörtlar i innerzonen tillsammans med kvarts och apatit.

Tantalit-columbit uppträder endast i innerzonen men är där ställvis rikt representerad. Förekommer som euhedra kristaller till aggregat upp till ett par cm:s storlek. Aggregaten påträffas i albitmassor och de tydliga kristallerna i mikroklinens kontakter mot kvarts. Även i beryll uppträder tantalit-columbit, vilket tyder på samtida bildning. Slutligen förekommer det i association med grov heterosit och arsenikkis.

Mikroklin uppträder rikligt i alla tre zonerna. I en pegmatit av detta slag håller mikroklinen hög klass, är kraftigt anrikad på Rb (0.67%) och håller en låg järnhalt (0.02%). En nackdel är att den ställvis är breccierad av grafitfjäll. Mineralen förekommer i grova kristaller upp till ca 40 x 50 cm.

ORRVIK
Li-Sn-fyndighet

50 m

hammarborrning →

avrymning

OR 01/85

OR 02/85

OR 04/85

OR 06/85

OR 07/85

pg

OR 03/85

pg

gråvacka / amfibolit / gråvacka

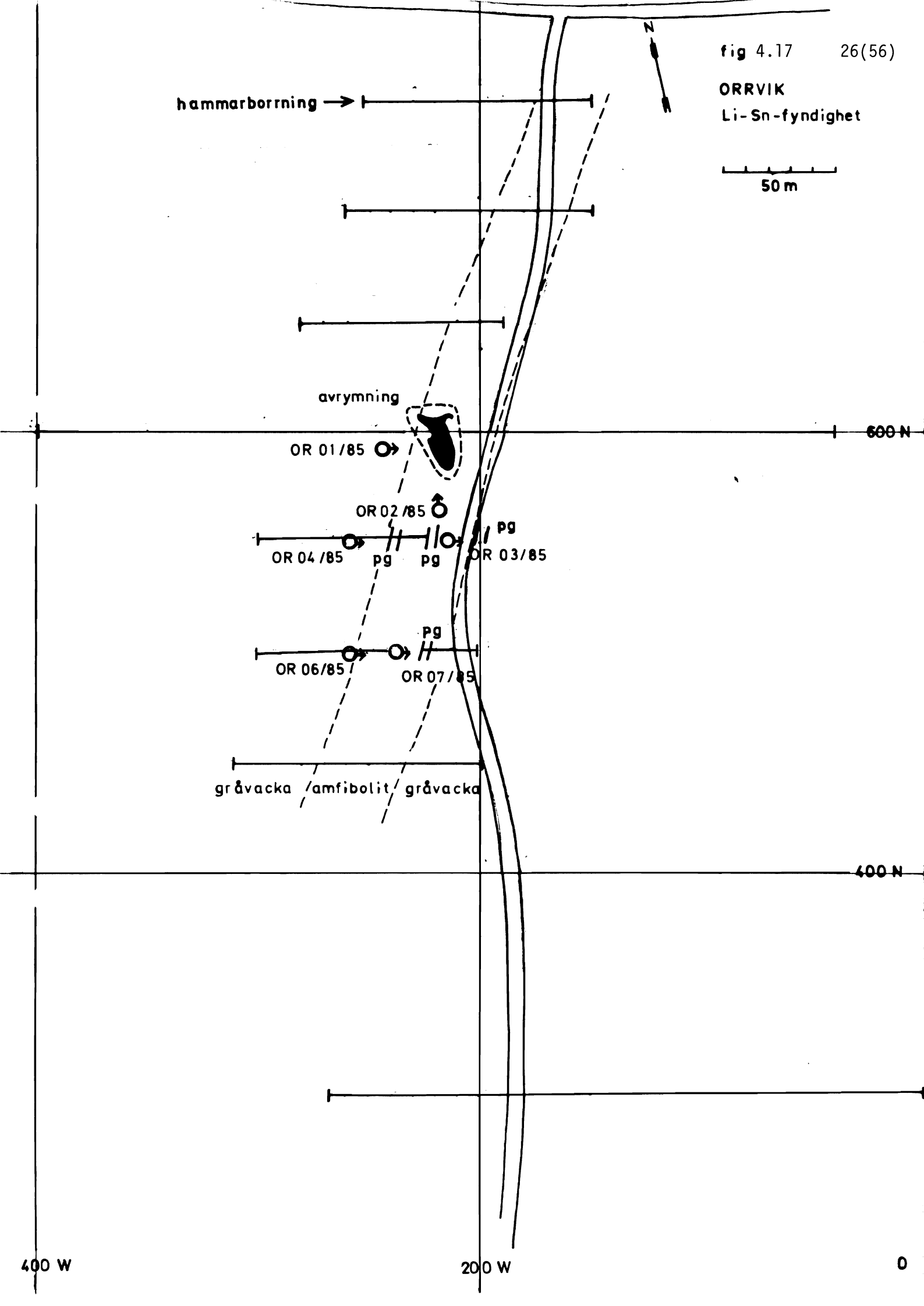
600 N

400 N

400 W

200 W

0

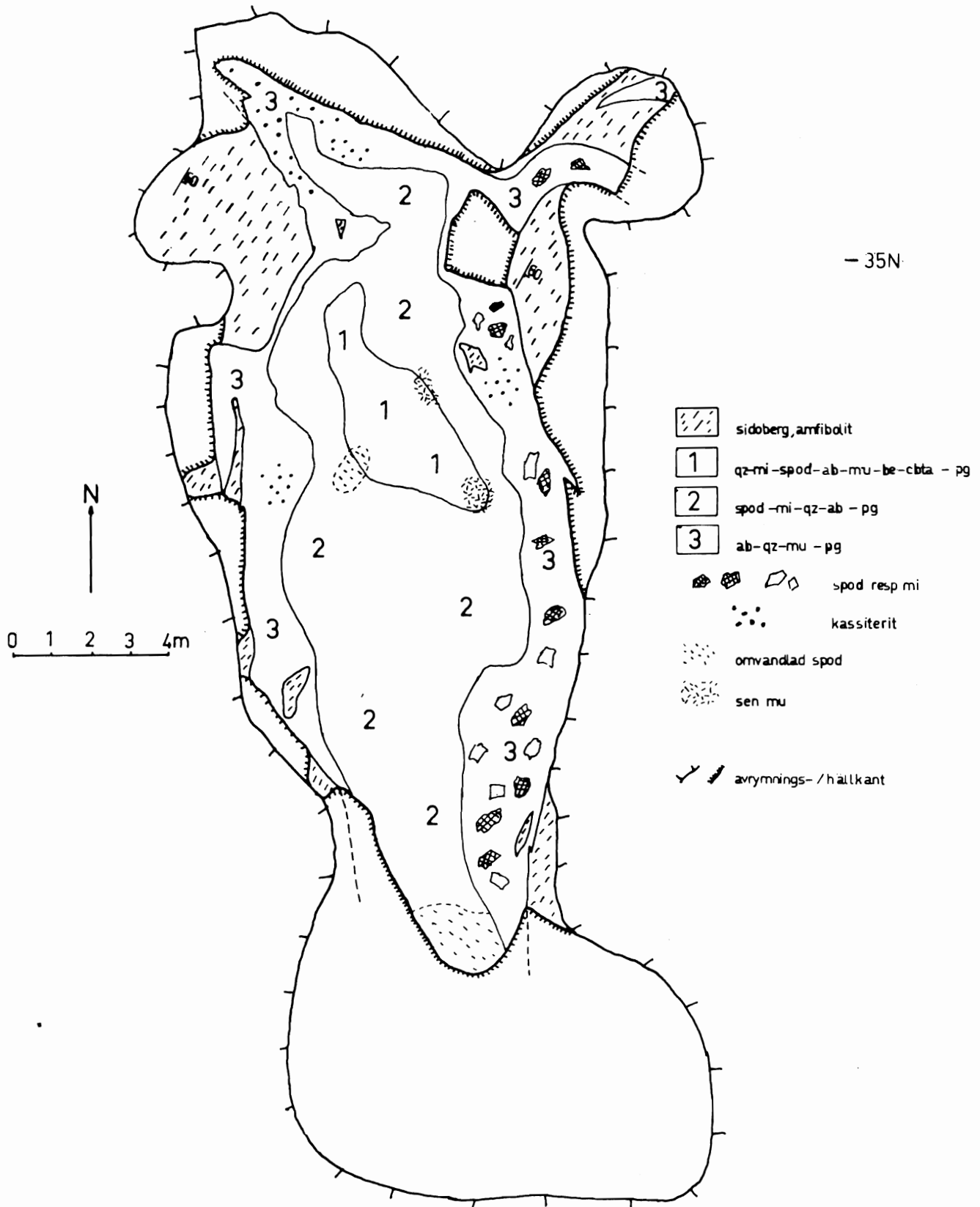


10W
I

fig 4.18

ORRVIK
Li-pegmatit

- 35N



Muskovit är ett vanligt mineral i hela pegmatiten. Två huvudtyper förekommer, dels vit till gulvit och dels en gulgrön typ. Den ljusa uppträder huvudsakligen i väggzonen men den är även representerad i övriga pegmatitmassan, medan den gulgröna varianten bildar "sena" körtlar med kvarts, apatit och kassiterit i innerzonen. En analys på sistnämnda varianten gav

638	ppm	Sn
113	ppm	Ta
120	ppm	Nb
4500	ppm	Li
0.29	%	Cs
1.08	%	Rb

Beryll är relativt vanligt i innerzonen i euhedralet kristaller till aggregat upp till 15 cm i diameter. Färgen är gulbeige till vit och ibland finns det tantalit-columbit-kristaller inväxta i beryllen. Cesiumhalten i beryll är 0.82%.

Övriga mineral

Kvarts förekommer i hela pegmatiten. Färgen varierar från rökgrå till vit.

Albit uppträder dels massformig i väggzonen och som cleavelandit i innerzonen.

Heterosit uppträder i stora körtlar i innerzonen i association med arsenikkis, apatit och tantalit-columbit.

De sulfidmineral som påträffats är arsenikkis, i innerzonen, och ljus järnfattig, delvis rostvitträd zinkblände i albit/kvarts-massorna. En guldanalys på arsenikkisen gav 5 ppm.

4.2.4 Borrning

I mars utfördes morän- och bergprovtagning med en hammarbormaskin. Sammanlagt borrades 96 hål omkring utgåendet (fig 4.17). Profilavståndet var 50 m och punktavståndet varierade mellan 10-50 m, (tab 4.3-4.4). 100 x 300 m stort område tätborrades runt utgåendet med 10 meters punktavstånd. När pegmatit påträffades med hålet, borrades hål bredvid med en meters mellanrum tills man fick igen sidoberget, för att få en uppfattning om bredden.

Borrprogrammet fick avbrytas på grund av alltför stora jorddjup i söder (20 m och över) Vid genomgång av moränmaterialet visade det sig att endast en mindre del av detta var av rätt kvalitet. De flesta proven visade sig vara sediment (lera eller sand).

Endast 19 av proven bestod av moränmaterial från C-horisont, som kan återspegla elementfördelningar i berggrunden lokalt. Lyckligtvis var 10 av dessa relativt samlade, och dessa har analyserats (fig 4.19).

Anomalin som kommer fram vid punkterna 39-40, vilka befinner sig nedströms i isriktningen till pegmatiten som påträffades i hålen 42 och 47, tolkas vara orsakad av detta.

Förhöjda analysvärden i västra kanten av området kan tyda på att det finns ytterligare en pegmatitgång väster om punkterna 50 och 61.

Av bergproven alla utom nr 1-10, samt några prov vid tätprovtagningen har analyserats. I fig 4.20-4.21 redovisas litium- och borhalternas fördelning. Dessa båda element har en tendens att bilda aureoler kring pegmatitfyndigheter. Ofta omges pegmatiterna av turmalinisering i sidoberget. Turmalin är som bekant borhaltigt mineral. Strax vid pegmatiterna är de båda elementen förhöjda. Även dessa analyser stöder tanken att en ytterligare mineralisering bör förekomma i trakterna kring hålen 52-62.

Diamantborrning inleddes med hålen 1-2 i januari. Ursprungliga hypotesen var att fyndigheten är ca brantstående, och fortsätter mot djupet minst några tiotal meter i ungefär samma bredd. Denna tolkning kunde inte verifieras, och när även vid grävning påträffades en förkastning, bestämdes att fortsätta med diamantborrning först efter att kaxborrningsresultaten var klara.

På hösten borrades då hålen 3-4 och 6-7. Hålen 6-7 fick avbrytas på grund av ras i hålet.

I hålen 3-4 verifierades de genom kaxborrning lokaliserade mineraliseringarna. Däremot nåddes inte pegmatitzonen i hålen 6-7.

Borrhåslägen redovisas i fig 4.18 och borrhålsprofilerna i fig 4.22-4.24 samt övrig borrardata i tab 4.2.

Endast ett par spodumenrika zoner påträffades i hålen 2 och 3 (över 0.6% Li). Sektioner med tennhalt över 0.1% har påträffats i hålen 3-4.

Mineraliseringen ter sig vara mycket oregelbunden, och hoptolkning av de mineraliserade sektionerna kan inte med säkerhet göras baserad på hittills gjorda undersökningar.

4.2.5 Geofysik

Ett 400-1200 m stort område mättes med protonmagnetometer. Linjeavståndet varierade mellan 10-40 m samt punktavståndet mellan 10-20 m. Förhoppningen var att kunna underlätta den geologiska karteringen och ev se pegmatiter i magnetisk miljö i form av icke-anomala stråk. Dock visade det sig att ingen av områdets bergarter orsakade magnetiska anomalier och därför ger mätningen ingen hjälp för den geologisk-tektoniska tolkningen.

För nästa säsong rekommenderas, att resistivitets- och ev även seismiska metoder testas. Dessa metoder kunde vara användbara på g a kisinnehållet i gråvackan (lägre resistivitet) samt att pegmatiten normalt har en högre seismisk hastighet än gråvackan.

4.2.6 Delresultat Orrvik

I år har vi kunnat belägga, att i området förekommer minst två, kanske tre parallella pegmatitstråk. Mineraliseringarna ter sig vara oregelbundna. Detta samt tektoniken försvårar ioptolkningen av observationer mellan profilerna. Vi har i år inte heller kunnat påträffa lika rika partier i diamantborrningen som förekommer i utgåendet.

800 N

600 N

400 N

200 W

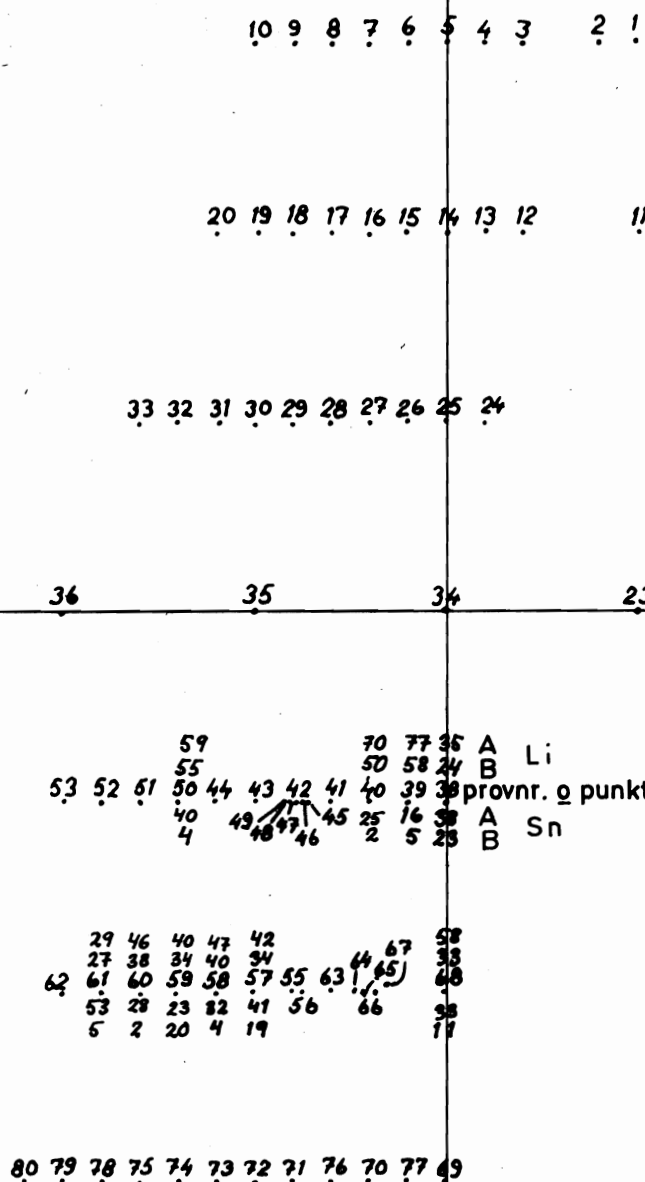
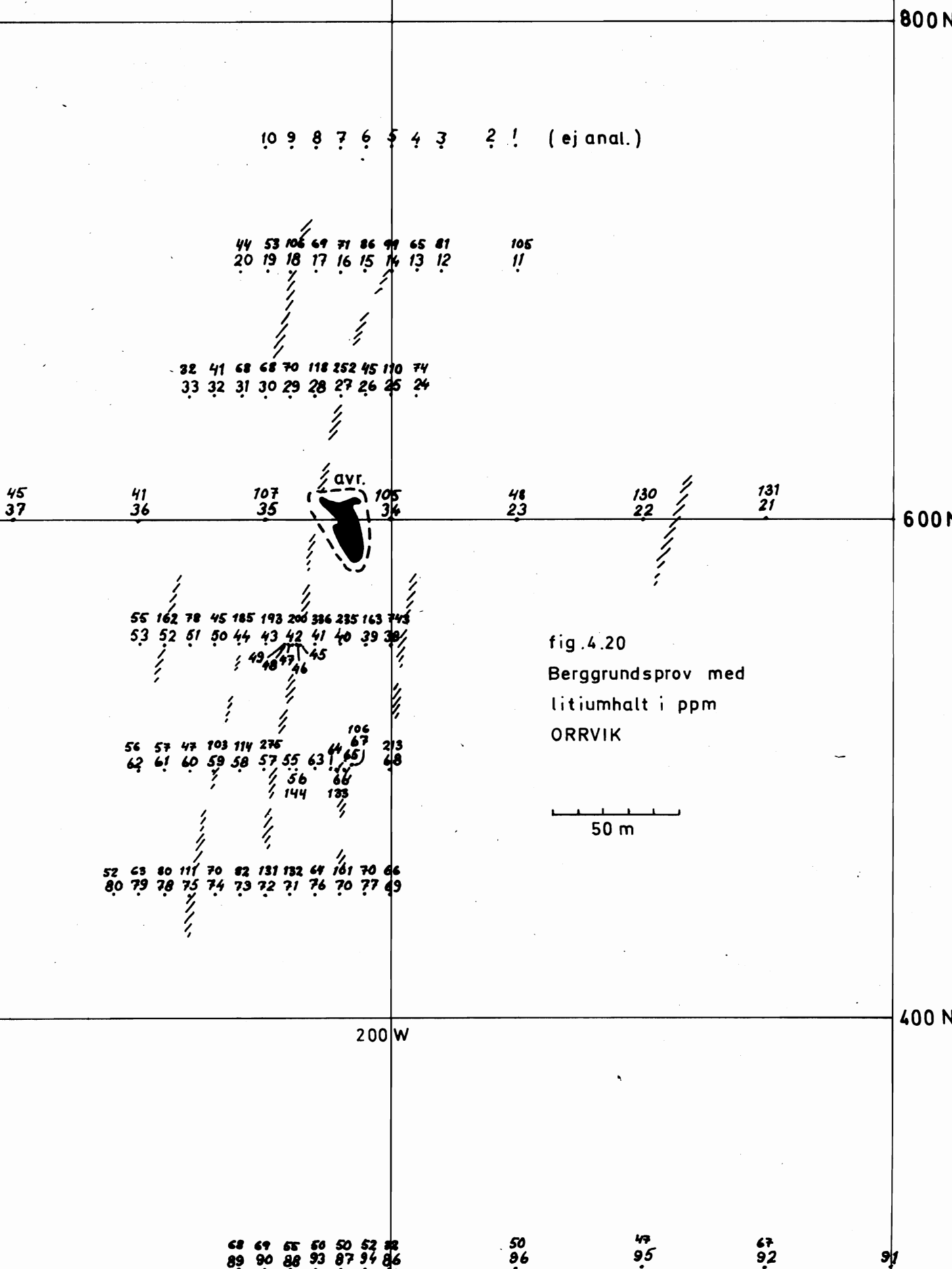


fig 4.19
Bottenmoränprov med
Li- och Sn-halter i ppm
Kornstorleksfraktioner:
A <0.1 mm
B: 0.1-0.5 mm



10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 (ej. anal.)

6 41 9 26 23 37 35 7 7 7
 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

9 19 77 68 24 78 7 1 0 5
 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24

?

avr.

6
3715
3627
3513
349
2380
2219
21

?

11 9 8 60 48 13 58 22 9 17 74
 53 52 51 50 44 43 42 41 40 39 38
 49 48 47 46 45

6 9 11 50 4 13 5 13 16 17
 62 61 60 59 58 57 55 63 64 65 66 67 68
 56 66

68 75 15 27 1 1 1 0 2 24 11 1
 80 79 78 75 74 73 72 71 76 70 77 49

fig. 4 21
 Berggrundsprov med
 borhalt i ppm
 ORRVIK

50 m

200 W

400 N

2 5 0 2 1 1 2
 89 90 88 93 87 94 86

1
962
9523
92

91

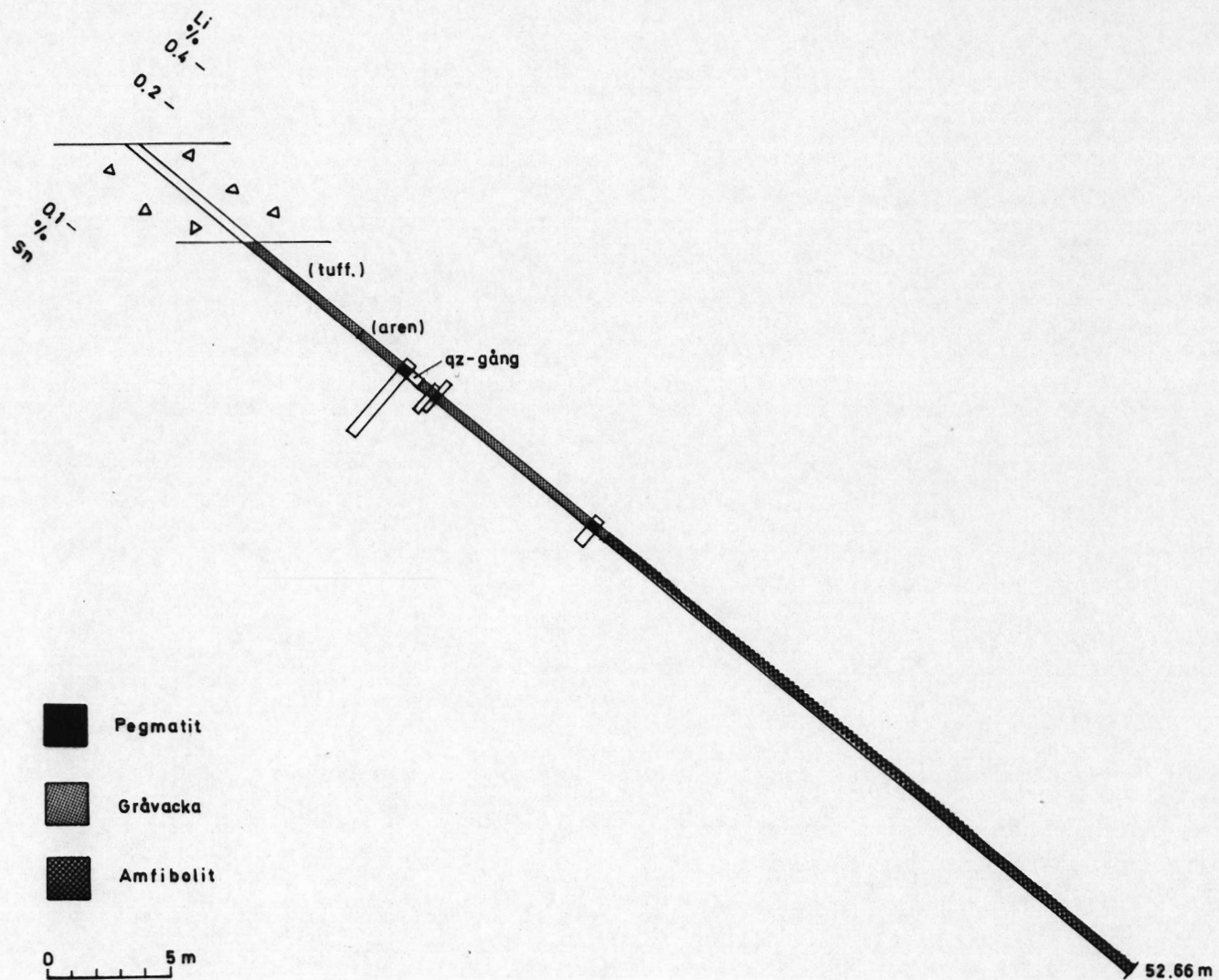


Fig. 4.22
ORRVIK
 Borrhål 01 / 85
 Koord. 583 N / 244 W
 Lutn. 40°, riktn. E
 Kartbl. 191, 3f

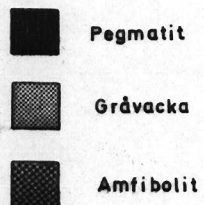
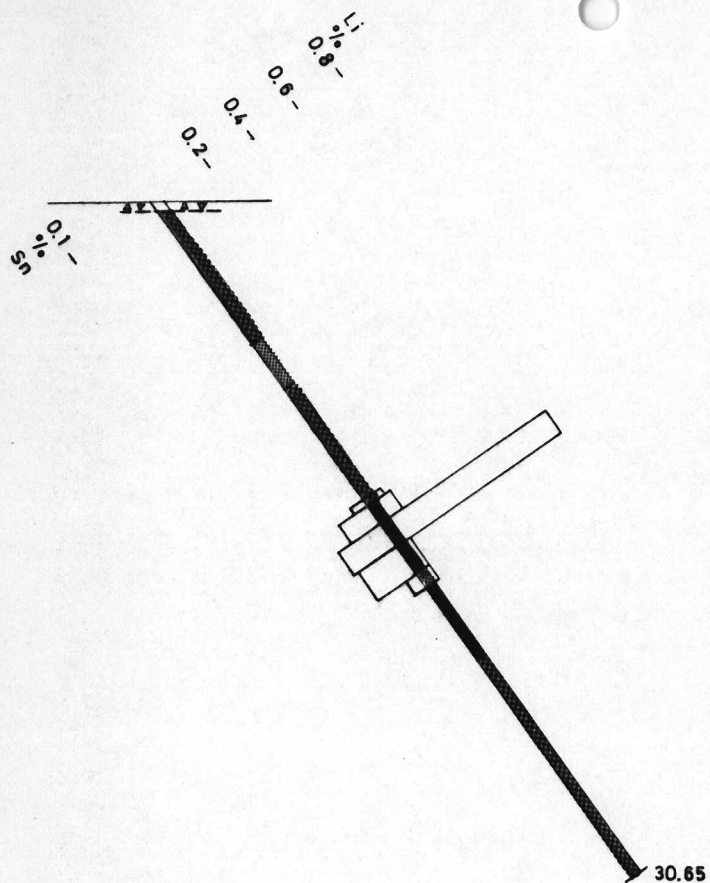


Fig. 4.23
ORRVIK
 Borrhål 02 / 85
 Koord. 564 / 219 W
 Lutn. 55°, riktn. N
 Kartbl. 19 I, 3 f

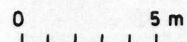
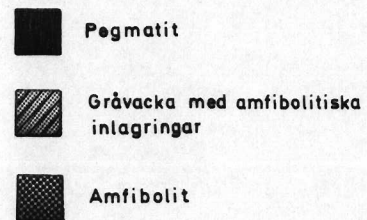
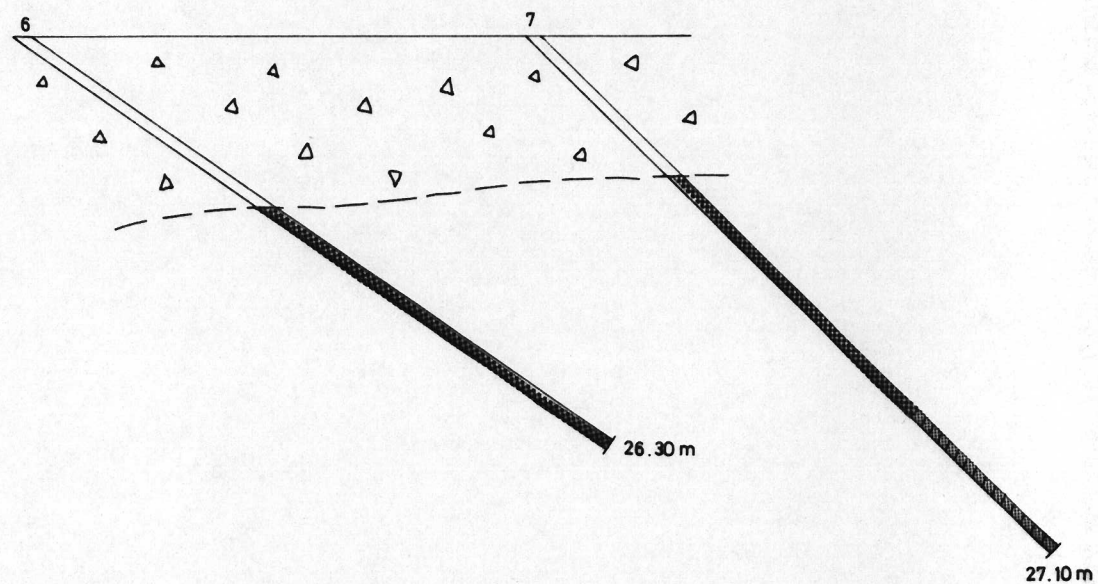


Fig. 4.25
ORRVIK
 Borrhål 06-07 / 85
 Koord. 500 N / 259 W, 500 N / 240 W
 Lutn. 35°, 45° i riktn. E
 Kartbl. 19 I, 3 f

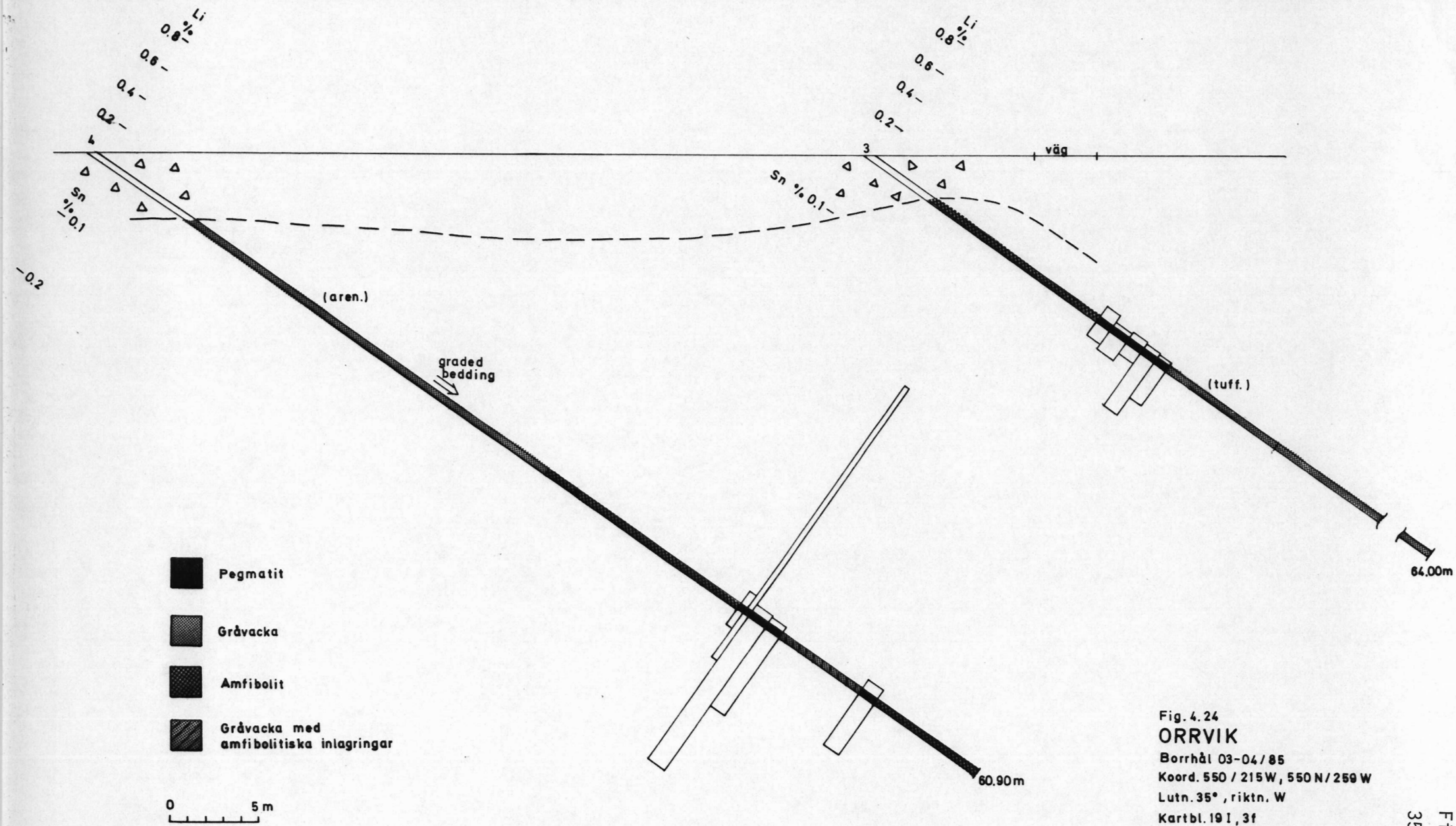


Fig. 4.24
ORRVIK
 Borrhål 03-04/85
 Koord. 550 / 215W, 550 N / 259 W
 Lutn. 35°, riktn. W
 Kartbl. 191, 3f

4.3 Gammabodberget

4.3.1 Allmänt

Objektområdet Gammabodberget är beläget ca 5 km norr om Långsele samhälle (fig 0.1). Strax söder om Långsele har tidigare undersökts tenn-tantalförande gånger (objekt Stockberget). Dessa var dock för fattigt mineraliserade, och därför upphörde undersökningarna. Några block hittades i samband med arbetena, med 2-4 % tennhalt. Deras ursprung kunde dock inte spåras.

1984 återupptogs prospektering i områdena norr om samhället (fig 4.26). Flera tenn-tantal- och berylliummineraliserade gånger, dock för smala eller fattiga för att vara ekonomiska kunde rätt snabbt lokaliseras (nr 84008, 010-011, 016). Under året har två nya mineraliseringar, 85032 och -161 hittats.

Mineraliseringarna 84016 samt 85032 har undersökts genom mindre avrymningar och diken. Geologisk kartering och muskovitprovtagning inom området har kompletterats.

Efter en kvartärgeologisk studie bestämdes ett moränprovtagningsprogram på 33 prov. Dessa är tagna söder om de avrymda pegmatiterna (fig 4.26).

4.3.2 Geologi

Området består av relativt välbevarad gråvacka. Ca två kilometer norr om pegmatiterna finns ett större granitmassiv (Vabergsgraniten).

Pegmatit 85032 är 4-12 m bred gång, i regel konkordant med gråvackans lagring. Den stryker ca N-S. Inga större apofyser har kommit fram under grävningen. I söder slutar pegmatiten tvärt, förkastningslikt och fortsätter enbart i form av en cm-bred "mask". Kroppen uppvisar en trend av anrikning av sällsynta element från söder mot norr, där den övergår till en mera komplett zonerad typ, som ser ut som följande:

- kontaktzon smal zon av albit, kvarts och muskovit, ställvis turmaliniserad (ibland rikligt) av gråvackan.
- mellanzon flera meter bred, dominerad av schörl, albit (ställvis som cleavelandit), grov grågrön muskovit, kvarts och relativt rikligt av kassiterit. Varken schörl eller kassiterit uppträder välkristalliserat. Här och där i zonen förekommer även upp till meterstora körtlar av sen muskovit med gulgrön färg. Accessoriskt förekommer även columbit-tantalit.
- centralzon dominerad av vit till grå kvarts och stora vita mikroklinkristaller. I denna zon uppträder rikligt av stora beryllkristaller och stora körtlar av heterosit, ställvis även helt frisk, spaltig trifylin. Här och där förekommer upp till flera centimeter stora euhedra kristaller av columbit-tantalit. Muskovit förekommer underordnat. Även något zinkblände har iakttagits.

Södra delen av pegmatiten har mera "gytttrigt" utseende, med en blandning av albit, kvarts, muskovit, mikroklin samt rikligt med schörl. Ibland förekommer centralkvarts med mikroklinkristaller samt enstaka beryller. Visuellt har ingen säker kassiterit kunnat observeras.

Genomsnittshalter, baserat på 40 sprängprov (4 profiler, punkt-avstånd 1 m) var 0.1% Sn, 43 ppm Ta och 0.5% P. Ställvis går tennhalten upp till över 2%. Litium förekommer endast i heterosit (Li-fosfat). Fosfor är delvis bunden apatit, delvis i litiumfosfater.

Pegmatit 84016 består av minst två parallella gångar vilka är 10-25 m breda. Mineralogiskt liknar de något 85032, men de rika partierna verkar saknas, i alla fall i områden som avrymtes. Tennhalten var i allmänhet under 500 ppm. Dock förekommer en körtel med relativt bra kassiterithalt. En profil med 1 meters punkt-avstånd (20 sprängprov) har provtagits.

Pegmatit 85161 är en ca 3 m bred, nordsydlig gång, med en ca dm-bred kvartskärna. Litiumfosfat har konstaterats. Enligt muskovit-provtagningen bör den även vara kassiteritmineraliserad. Detta mineral kunde dock inte iakttas i utgåendet i första besiktningen.

4.3.3 Geokemi

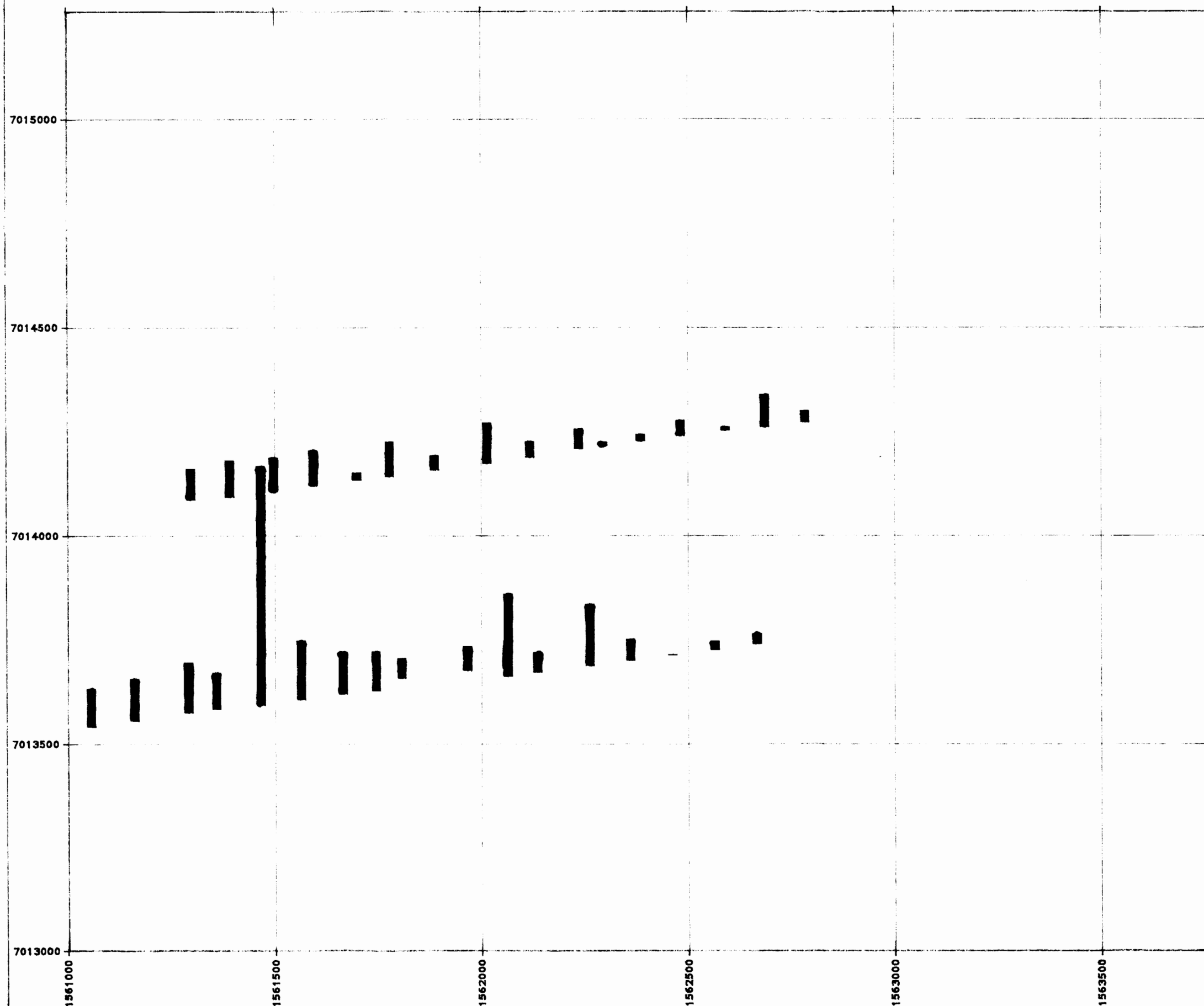
De pegmatiter som hittills varit under arbete har alla utgående i dagen. Området är dock relativt hållfattigt, och därför har ett geokemiprogram utförts. Efter en kvartärgeologisk förstudie bestämdes ett lokalt moränprovtagningsnät något söder om de undersökta pegmatiterna (fig 4.26). När intressanta pegmatiterna stryker N-S och isrörelseriktningen är 350 nygrader, valdes två ca 1500 m långa nästan öst-västliga profiler, med 500 meters mellanrum. Provpunktsavstånd var ca 100 m. Totalt 33 st treliters prov samlades. Dessa har siktats till -1 mm och anrikats med "guldhund" vaskmaskin. Ett litet moränprov har plockats separat från ursprungsmaterialet för referensändamål.

Analysresultat på Sn, P, As samt Zn, vilka element kan förväntas förekomma i pegmatiterna, redovisas i fig 4.27-4.30. Förhöjda tennvärden i västra änden av profilerna kan tyda att flera ev nord-sydliga mineraliseringar kan förekomma söder om 85032 och 84016. Även norr om Liljesköldsmýran kan en Sn-mineralisering förekomma. Sn-halterna är lägre i östra delen av området. Däremot förekommer förhöjda P-, As- och Ti-värden. P- och As-anomalier kan tyda på pegmatitförekomster. Orsaken till höga Ti-värden, upp till 15% har inte kunnat klarläggas. När samtidigt även Fe-halten är mycket förhöjd, tyder detta att upp till 45% av några tung-mineralkoncentrat bestod av ilmenit.

4.3.4 Delresultat Gammabodberget

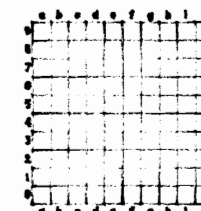
Flera tenn- och tantalmineraliserade pegmatitgångar har prospekterats fram. Två av dessa har varit föremål för dikesgrävning. Den hittills bästa mineraliseringen har en area av ca 600 m² och genomsnittshalten är 0.1% Sn och 43 ppm Ta. Där finns även ställvis rika beryllpartier. Enligt geokemiresultat kan nya mineraliseringar påträffas söder om 85032 och 84016. Området är potentiellt mycket intressant. Differentiationstrenden verkar enligt muskovitprovtagningen 1984 samt komplettering 1985 öka mot dalgången nordost-ost om Lådumyrberget. Där bör göras geokemisk provtagning med lämpliga metoder, vilka skall väljas efter en kvartärgeologisk detaljstudie. Även övrigt skall litogeokemiskt/geokemiskt undersökning utvidgas i området.

17-FEB-1986 16:01



LMV-X

LMV-Y



19H SOLLEFTEA

Koord.system : LMV

PROVNUMMER:
TM 8523XX:61 - 93

ANTAL
33

SN : 0.0003%/mm
Nollniva : 0.001%

Min: .0006
Max: .0182
Medelv.: .0034
Median:
Std.av.: .0030
Persentiler:
90:e .0052 95:e .0054 99:e .0182

Analysmetod: HCL
Kommentar:

0.0 100.0 200.0 300.0 400.0 500.0
m

GEOKEMI
TUNGMINERAL
SN

Projekt VASTERNORRLAND

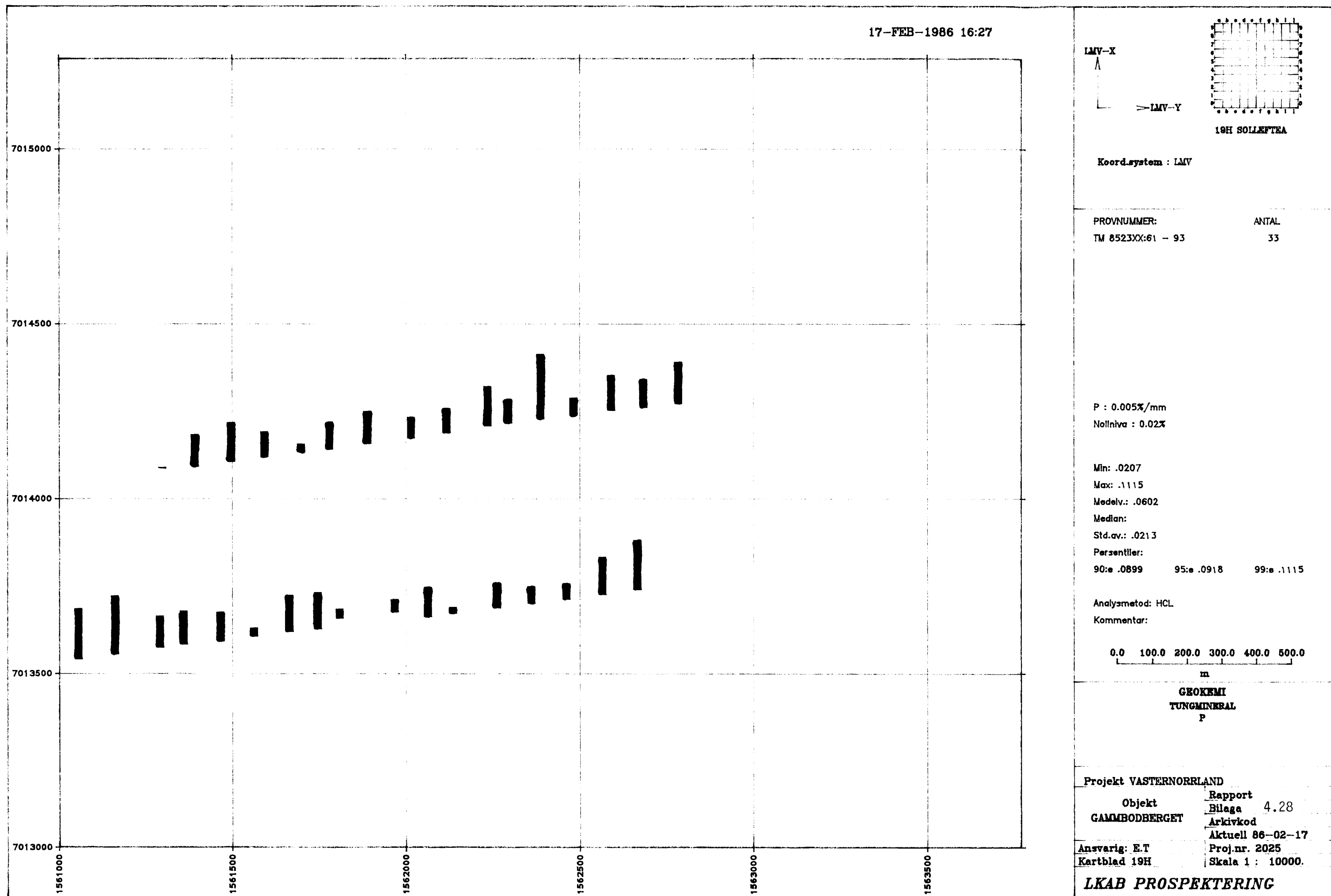
Objekt
GAMMBODBERGET

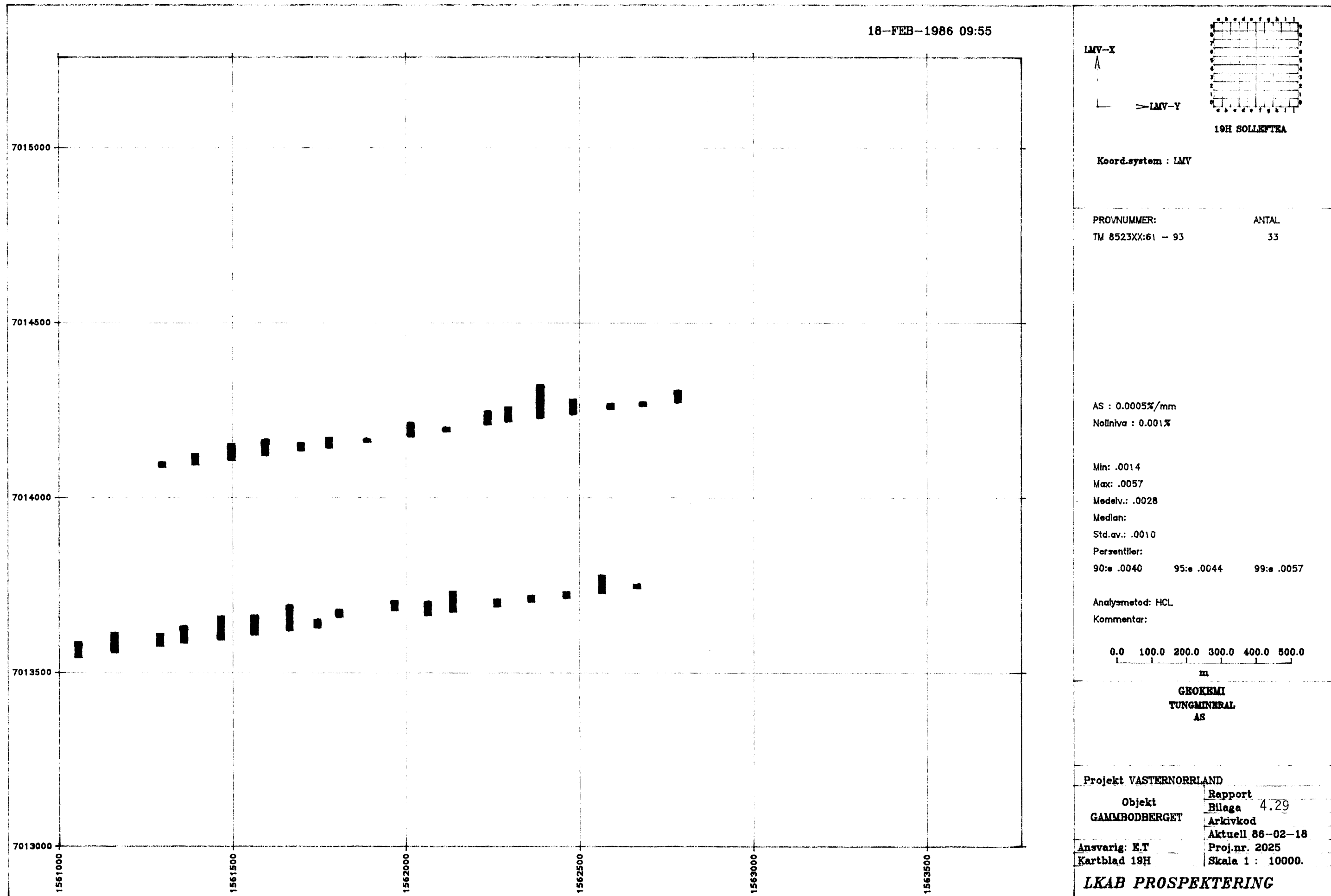
Rapport
Bilaga 4.27
Arkivkod
Aktuell 86-02-17

Ansvarig: E.T
Kartblad 19H

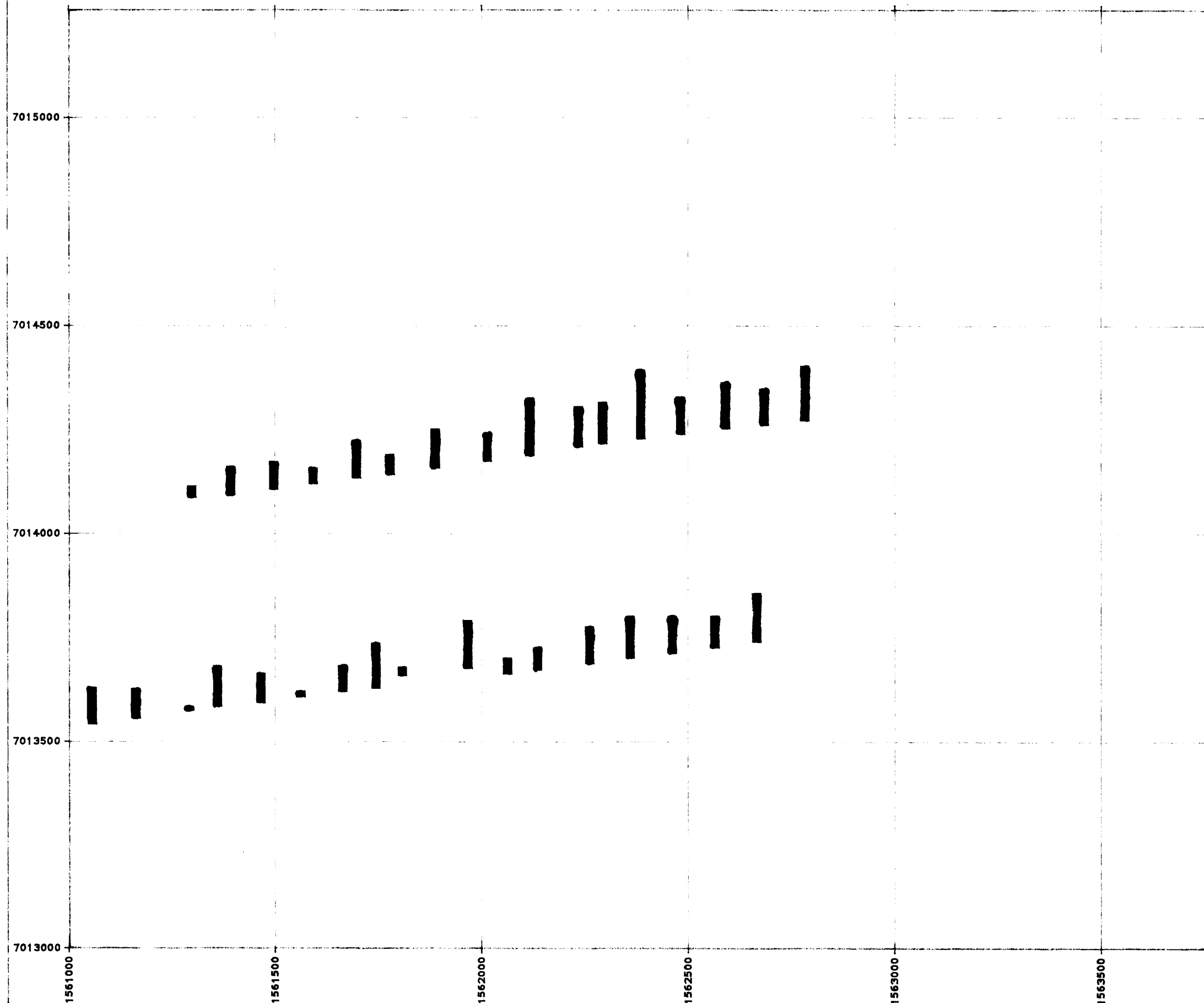
Proj.nr. 2025
Skala 1 : 10000.

LKAB PROSPEKTERING





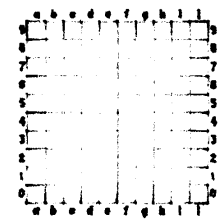
18-FEB-1986 09:26



LMV-X



LMV-Y



19H SOLLEFTEA

Koord.system : LMV

PROVNUMMER:
TM 8523XX:61 - 93

ANTAL
33

ZN : 0.0005%/mm
Nollnivå : 0.008%

Min: .0084
Max: .0162
Medelv.: .0120
Median:
Std.av.: .0018
Persentiler:
90:e .0138 95:e .0145 99:e .0162

Analysmetod: HCL
Kommentar:

0.0 100.0 200.0 300.0 400.0 500.0
m

GEOKEMI
TUNGMINERAL
ZN

Projekt VASTERNNORRLAND

Objekt
GAMMBODBERGET

Rapport
Bilaga 4.30
Arkivkod
Aktuell 86-02-18

Ansvarig: E.T
Kartblad 19H

Proj.nr. 2025
Skala 1 : 10000.

LKAB PROSPEKTERING

4.4 Jungfruberget

4.4.1 Allmänt

Området är beläget ca 25 km NO om Härnösand (fig 0.1). Genom mineralkemiska provtagningar hösten 1984 kom det fram att området har en god tennpotential. Området är beläget bara några kilometer från havet och är relativt hållrikt. Den mineralkemiska provtagningen har förtätats under året. De mest fraktionerade pegmatiterna bör enligt provtagningen förekomma inom stråket norr om Sandsvedjan-Svartudden-norra Långhällberget.

4.4.2 Geologi

Berggrunden består i huvudsak av lågmetamorf gråvacka med basiska inslag och amfibolithorisonter. På norra stranden av Norafjärden förekommer gråvackegnejs. Även i den förekommer mineraliserade men diskordanta pegmatitgångar. Detta antas bero på att det förekommer flera metamorfosfaser i området. Flera mindre Härnö- och Urgranitintrusioner förekommer i området. I Härnögranitmassiv kan urskiljas flera litologiska enheter. Pegmatiterna förekommer utom i gråvackan även i Urgraniten och Härnögraniten. En starkt omvandlad grönsten genomslår gråvackan. Denna grönsten är troligen omvandlad diabas, som till synes är boudinerad.

4.4.3 Fyndigheter (fig 4.31)

Ett tiotal tenn-tantalmineraliserade pegmatitgångar har påträffats inom området. De tennmineraliserade gångarna ser generellt ut så här:

- turmalinisering ställvis i kontakterna. (Även betr. gång 85065 som tvärrar Härnögranit).
- muskovit, fältspat och kassiterit i mellanzonen. Muskovit i regel gulvit till vit. Ställvis förekommer även rikligt med små röda granater. I vissa pegmatiter uppträder ett grönt, jordigt mineral i små tättsittande prickar.
- centralzon av kvarts, stora vita till röda mikroklinkkristaller samt beryll. Kassiteritkristallerna i pegmatiterna 85065/67 sitter i centralzonen i stället för mellanzonen.
- schörl (svart turmalin) förekommer i några av pegmatiterna.

Pegmatit 85106

Pegmatiten är en knappt meterbred, flackt liggande gång med kvarts, fältspat, muskovit, granat och ställvis mycket gott om kassiterit samt heterosit. Pegmatiten kan följas i utgåendet 10-tals meter.

analyser:	Sn	Ta	Nb
	2.11 %	171 ppm	116 ppm

Litium förekommer endast i fosfatföreningar.

Pegmatit 85126

Detta är en under metern bred gång med kvarts, fältspat, muskovit, apatit och kassiterit.

analyser:	Sn	Ta	Be
	0.11 %	85 ppm	0.04 %

Pegmatiterna vid Sandsvedjan

På Norafjärdens strand förekommer flera under två meter breda, tämligen brantstående gångar. Dessa är zonerade med ytterst ett par cm bred zon med plagioklas-biotit, varefter följer zon med mikroklin-muskovit-plagioklas-kvarts, med finkorniga-täta partier med ställvis granat. Kassiterit förekommer ställvis rikligt i kristaller av cm-klass. Även columbit-tantalit och beryll förekommer. Inga analyser har gjorts p g a den känsliga miljön (sommarestugornas badklippor) och kravet på att proven bör vara mycket stora för att vara representativa.

Pegmatiterna 85109,-110

Smala (storleksordning meter breda) kassiteritförande gångar.

Pegmatiterna 85104,-140,-201

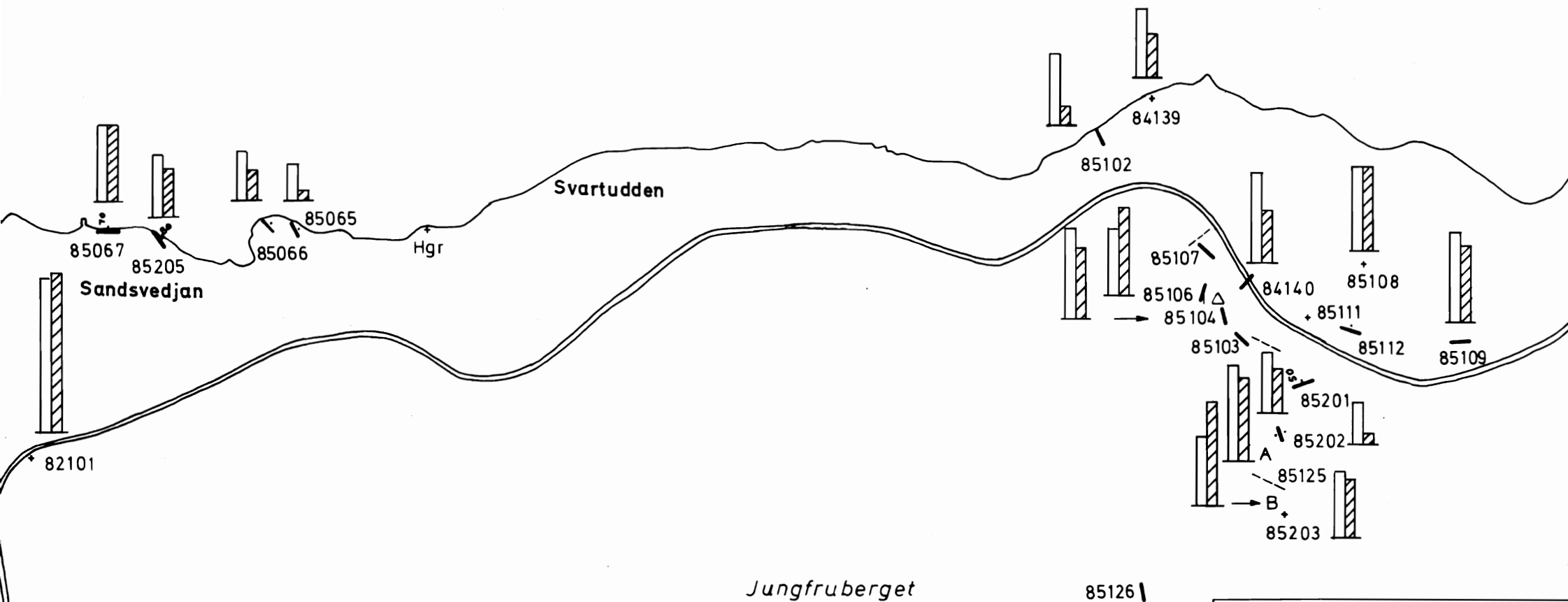
1-4 meter breda gångar som även för kassiterit och columbit-tantalit. Analyser:

pegmatit	Sn	Ta	Be
85104	0.11 %	77 ppm	0.01 %
85140	0.02 %	33 ppm	0.02 %
85201	0.02 %	8 ppm	0.02 %

4.4.4 Delresultat Jungfruberget

Området har visat sig vara mycket lovande ur tenn-tantalsynpunkt. Tyvärr har inga ekonomiska litiummineral påträffats. Diamantborrning baserad på förra sommarens prospektering kan inte rekommenderas än. Nästa säsong bör inledas med att gräva diken eller avrymma pegmatiterna 84140, 85106, 109, 125 och 102 öster om Svartudden samt kartering på östra Långhällberget skall göras i skala 1:2000. Försommarens insatser kan resultera i behov av några kortare diamantborrhål. Fortsatt kartering samt blockletning skall göras i synnerhet på Svartudden.

NORAFJARDEN



6968 000
1618 000

85126
Långhällberget

181 Kramfors
Skala: 1:10 000

JUNGFRUBERGET

- Pegmatitgång i strykningens riktning
- K/Rb-kvot 1 cm = 20
- K/Cs-kvot 1 cm = 400

Fig 4.31

46(56)

DIAMANTBORRNING

JÄRKVISSLE

Borrhål	Koord.	Lutn.	djup	Riktn. i koord.syst.	Anm.
Jä 01/85	2099N/727E	35 ⁰	54,50 m	W	samma profil som 25
02	2021N/724E	35 ⁰	54 m	W	
03	1958N/710E	35 ⁰	54,60 m	W	
06	1765N/720E	35 ⁰	57,60 m	W	
07	1690N/727E	45 ⁰	76,40 m	W	
09	1550N/720E	35 ⁰	63,30 m	W	
10	1480N/719E	35 ⁰	65,00 m	W	
11	1381N/712E	35 ⁰	54,45 m	W	
13	1378N/545E	40 ⁰	47,85 m	W	
14	2201N/724E	35 ⁰	44,80 m	W	samma profil
15	2202N/743E	35 ⁰	45,50 m	W	
16	1140N/700E	35 ⁰	55,05 m	W	
21	1678N/391E	35 ⁰	30,45 m	W	samma profil
22	1673N/410E	35 ⁰	32,40 m	W	
23	2112N/409E	35 ⁰	39,20 m	W	
24	2292N/759E	35 ⁰	70,10 m	W	samma profil som 1
Totalt			905,40 m		

Tabell 4.2

DIAMANTBORRNING

ORRVIK

OR 01/85	593N/244E	40 ⁰	52,60 m	E
2	564N/219E	55 ⁰	30,65 m	N
3	550N/215E	35 ⁰	64,00 m	E
4	550N/259E	35 ⁰	60,90 m	E
6	500N/259E	35 ⁰	26,30 m	E
7	500N/240E	45 ⁰	27,10 m	E
Totalt			261,55 m	

Orrvik moränprov

Serie			
8531 x	001	C-horisont	moig-sandig urtvättad
	002	sediment (lera)	
	003	sediment	
x	004	C-horisont	mjällig-moig färg grågrön
	005	sediment	
	006	sediment	
x	007	C-horisont	sandig-moig med borrhax
x	008	"	mjällig-moig sedimentlinser
	009	sediment	
	010	"	
	011	"	(mjäla-lera)
	012		
	013	sediment med sten	
	014	sediment	
x	015	C-horisont	sandig-moig sedimentlinser
x	016	"	" "
	017	sediment	
	018	"	
	019	"	
	020	"	
x	021	C-horisont	moig sedimentlinser
	022	Sediment	
	023	"	
x	024	B-C-horisont	sandig-moig med mjälalinser
?	025	morän (moig)	
	026	sediment	(org.+lera-blå)
	027	"	(mo-mjäla)
	028	"	(lera)
	029	"	"
	030	"	"
	031	"	"
	032	"	"
	033	"	mo-mjäla
	034	"	lera
	035	sediment	(mo)
	036	"	sand-mo
	037	"	"
x	038	morän med sedimentlinser	moig-sandig

Orrvik moränprov (forts.)

Serie

8531	x	039	morän	moig-sandig	
	x	040	"	sandig-moig	stenrik
		041	sediment	(mo)	
		042	tätborrning	prov saknas	
		043	"		
		044	"		
		045	"		
		046	"		
		047	"		
		048	"		
		049	"		
	x	050	morän med stort inslag av lokal bergart	(rösberg)	
		051	sediment	(sand)	
		052	"	"	
		053	sediment	(lera	
		054	morän	sandig, ngt urtvättad	
		055	"	sandig-moig	
		056			
	x	057	morän	moig-sandig	
	x	058	morän	sandig-moig	
	x	059	morän	moig-sandig	sedimentlinser
	x	060	morän	sandig-moig	
	x	061	morän	grusig-sandig	
		062			
		063	sediment	(sand)	
		064	sediment	(sand)	
		065	tätborrning	prov saknas	
		066	"		
		067	"		
	x	068	morän	grusig - ngt urtvättad	
		069	sediment	(sand)	
		070	sediment	(sand)	
		071	sediment	(sand)	
		072	sediment	(sand)	
		073	sediment	(sand)	
		074	sediment	(sand)	
		075	sediment	(sand)	
		076	tätborrning	prov saknas	

Orrvik (forts.)

Serie

8531	077	tätbörning	prov saknas	
	078	sediment	(lera)	
	079	sediment	(lera)	
	080	sediment	(lera)	
	081	sediment	(lera)	
	082	sediment	(lera)	
	083	sediment	(lera)	
	084	sediment	(lera)	
	085	sediment	(lera)	
	086	sediment	(lera)	
	087	sediment	(lera)	
	088	sediment	(mjäla)	
	089	sediment	(lera)	
	090	sediment	(lera)	
	091	sediment	(sand-mo)	
	092	sediment	(sand)	
	093	sediment	(lera)	
	094	sediment	(mjäla)	
x	095	morän	med sedimentlinser	sandig
	096	sediment	(lera)	

ORRVIK		BERGPROV	
Nr	Berg	Beskrivning	
Serie 8532	djup		
1	8	Gråvacka	- amfibolit ?
2	4	"	"
3	9	"	lätt omvandlad
4	8	"	" "
5	6	Amfibolit	el. skarnig gråvacka
6	6	Gråvacka	
7	6	"	
8	5	"	
9	5	"	
10	7	"	
11	5	Ljus kvartsig bergart m. pyrit ev omvandlad gråvacka	
12	5	Amfibolit	
13	2	"	
14	3	Gråvacka	
15	5	"	m. ngt pyrit
16	3	"	strökornsförande
17	3	"	
18	3	"	
19	4	"	
20	3	"	
21	10	"	
22	8	"	
23	8	"	
24	1	Kvartsig bergart som nr. 11	
25	1	Gråvacka	- med ngt inslag av pyrit
26	1	"	
27	1	"	
28	3	"	
29	5	"	
30	10	"	
31	10	"	- med pyrit och trol. arsenikkis
32	10	"	
33	10	"	
34	3	Amfibolit? Inslag av finkorn. kvartsitisk bergart	
35	11	Gråvacka	
36	3	"	- jämnkornig
37	4	"	
38	9	"	

ORRVIK		BERGPROV	
Serie	Nr 8532	Berg djup	Beskrivning
	39	4	Amfibolit ?
	40	4	Amfibolit ?
	41	5	"
	42	5	Pegmatit - plagioklas, ljusgrön muskov, blå apatit, kassiterit
	43	5	Gråvacka
	44	7	"
	45	5	Skarnigt parti, ev. amfibolit
	46	5	Gråvacka
	47	5	Pegmatit - plagioklas, ljusgrön muskov., solumbit, kis, apatit
	48	5	Skarnigt parti
	49	5	Gråvacka
	50	9	"
	51	11	Gråvacka
	52	13	"
	53	11	Finkorn. kvartsig bergart m klorit lätt grönfärgad amfibolit ?
	54	11	
	55	11	som 53 fast grovkornigare möjl. mkt sandig gråvacka ngt kis
	56	11	Gråvacka, lätt skålartad
	57	13	Amfibolit (el. förskarnad gråvacka)
	58	13	Gråvacka
	59	13	"
	60	11	"
	61	12	Amfibolit el. skarn
	62	15	Gråvacka
	63	9	Amfibolit
	64	7	Pegmatit kvarts, fältspat, apatit, gulgrön muskov., svart mineral, ev. kassiterit
	65	7	Amfibolit
	66	7	Gråvacka amfibolit
	67	7	Gråvacka
	68	9	"
	69	17	"
	70	15	"
	71	11	Amfibolit el. skarnig gråvacka
	72	9	" " "

ORRVIK		BERGPROV	
Serie	Nr 8532	Berg djup	Beskrivning
	73	6	Amfibolit el. skarnig gråvacka
	74	6	"
	75	6	Gråvacka
	76	11	"
	77	15	"
	78	7	"
	79	9	"
	80	13	"
	81	3	"
	82	7	"
	83	7	"
	84	7	"
	85	8	"
	86	17	"
	87	17	"
	88	17	"
	89	19	"
	90	18	"
	91	14	"
	92	9	"
	93	17	"
	94	18	"
	95	4	"
	96	12	"

5. EKONOMI

5.1 Nedlagda kostnader

Projektets totalbudget var för 1985 1.5 miljoner kronor.

6. RESULTAT

Resultaten från årets arbeten visar att i Västernorrland (med angränsande delar av Jämtland) genom LKAB Prospekterings verksamhet har hittats en ny typ av mineralprovins med goda möjligheter att hitta ekonomiska tenn-, tantal- och litiummineraliseringar. Järkvissle är för dagen den mest intressanta. Den genom borrhning uppslutna malmmängden till 50 meters djup är ca 600 000 ton med 0.45% Li, 0.07% Sn och 80 ppm Ta. De oborrade, men till utgåendet kända mineraliseringarna uppskattas innehålla ca 400 000 ton med ungefär samma halter. Med fortsatt borrhning kan tonnaget sannolikt flerdubblas.

Genom borrhning har kunnat konstateras att i Orrvik förekommer två, kanske tre parallella, oregelbundna mineraliseringar. Litiumhalten går upp till 1.28% i utgåendet. Tenn, litium och tantal förekommer zonerat i mineraliseringarna och vanligen så, att om ett element är högt, är oftast de två andra något lägre.

På Gammabodberget har en mineralisering avrymts och ytprovtagits. Den har en area av ca 600 m² samt halter 0.1% Sn och 43 ppm Ta, samt ställvis grovkristallin beryll. På Gammabodberget och på Jungfruberget har undersökningarna egentligen inletts först 1985. Båda objektområdena är mycket lovande ur tenn-tantalsynpunkt.

Genom anrikningsproven har en process för flotation av spodumen arbetats fram med gott utbyte.

7 REKOMMENDATIONER

7.1 Järkvissle

Av fyndigheterna, undersökta inom projektet, har Järkvissle-området de klart bästa förutsättningarna att utvecklas till en brytbar förekomst. Halterna i borrhämnarna var bättre än väntat. Halterna kan ökas bl a genom bortsortering av gråvackeinneslutningar före anrikning. Anrikningsproven skall fortsätta. Som slutmål är att kunna producera tenn-tantal, spodumen-, glimmer-, fältspat- och även, om det visar sig ekonomiskt, kvartsslig.

Diamantborrning skall fortsättas med att inventera 700-gången norrut och mot djupet. Även en del av de övriga gångarna bör inventeras. Antalet bormeter för nästa år rekommenderas vara i storleksordning 1000-1500 m. Beträffande området mellan södra gångarna och 700-500-350 gångarna, rekommenderas en detaljundersökning med grävning/provtagning för att utröna om det finns flera mineraliseringar. Samma gäller områdena norrut samt mot älvdalen och på östra stranden av älven.

Fördjupning av mineralogiska studier av fyndigheten rekommenderas bl a av anrikningstekniska skäl.

7.2 Orrvik

I Orrvik bör i första hand förklaras de mineraliserade horisonternas konnektering mellan olika profiler. Detta bör göras med geofysiska metoder (resistivitet och/eller seismik). Därefter kan diamantborrning kompletteras med några hål (totalt 200-400 m).

7.3 Gammabodberget

Resultaten från den geokemiska provtagningen har gett en förbättrad bild om möjligheten till ytterligare förekomster i området. Dessa skall spåras med blockletning och grävning.

För pegmatit 85033 rekommenderas grävning av undersökningsdiken samt provtagning. Baserat på säsongens resultat kan ingen diamantborrning rekommenderas. Geologisk kartering bör förtätas. Utökning av moränprovtagning mot nordöst-öst rekommenderas.

7.4 Jungfruberget

Undersökningarna på Jungfruberget bör inledas med dikesgrävning/avrymning samt provtagning av de intressantaste mineraliseringarna. I första hand i områden, vilka klassats som malmkritiska genom mineralkemisk undersökning, såsom Svartudden, rekommenderas ytterligare förtätad geologisk kartering samt blockletning.

På grund av rikedom av hållar är området relativt lättprospekterat. Reservationsvis, beroende på första undersökningsfasens resultat, skall även någon av mineraliseringarna inventeras med diamantborrning.

8. REFERENSER

London, D. and Burt D. (1982): Lithium Minerals in Pegmatites, in: Short Course in Granite Pegmatites in Science and Industry (ed. P. Cerny) Mineralogical Ass. of Canada.

Mining Annual Review 1985.

Tuuri, Smeds, Ek: Västernorrland årsrapport 1984. LKAB Prospektering intern rapport S 85-15.

Abstracts på anrikningsprovrapporter.

TEKNISK RAPPORT

1(4)

ANRIKNINGSFÖRSÖK MED TENNMALM	Utskrivningsdatum	Reg nr
	1979-10-25	2591/1979-10-25
	Utförande avdelning	Författare
	MPA	Håkan Mossberg
	Utförare	
	MP JS, PO, HM	
	Projektnr/Kund/Företag/Institution	
	LKAB Prospekterings AB	
Referens		
Lars-Göran Ohlsson		
Sökord		

Sammanfattning

I föreliggande rapport redovisas resultaten av anrikningsförsök med tennförande malm från Bräcke. Undersökningen omfattar kemisk analysering av två malmprover samt separeringsförsök på skakbord med det rika malmprovet. Skakbordskoncentratet har sedan uppdelats i tung vätska och sjunkprodukten magnetseparerats på svag- och starkmagnetisk separator.

De två provernas tenninnehåll har analyserats till "rikt prov" 0,27 % Sn och "fattigt prov" 0,18 % Sn.

Nedmalning till $k_{90} = 0,4$ mm och cirka 45 viktprocent -0,1 mm och efterföljande separering på skakbord har gett 1,42 viktprocent koncentrat med halten 13,9 % Sn vid ett utbyte av 76,9 %.

Uppdelning av skakbordskoncentratet i tung vätska (densitet $2,96 \text{ g/cm}^3$) samt svag- och starkmagnetisk separation har resulterat i ett slutligt tennkoncentrat med 36,5 % Sn. Utbytet uppgår till 72,2 %.

Kopio till

JS, PO, HM

Mottagare

Lars-Göran Ohlsson, 5 ex

Förvaltning/ avdelning/ tjänsteställe M/AM	Sign GA/in	Datum 1983-01-26	Reg nr 83-706	HR nr
Titel Inledande anrikningsteknisk studie av litiumpegmatit från Järkvissle		Sökord Övrsv malmer, Silikat övr, Anr tekn lab, Flotation		
Författare/ utförd av G Adolfsson		Uppdragsgivare		
Upplaga/ utr	Upplaga/ sam	Distribution ☒ intern ☐ extern	Får publiceras ☐ ja ☒ nej	Godkänd av Alrik Anttila
Distribution/ utredning Göran Fredriksson, PAB, 3 ex		Distribution/ sammanfattning		

Sammanfattning

På uppdrag av LKAB Prospektering AB har en inledande anrikningsteknisk studie av en litiumförande pegmatit från Medelpad utförts. Det huvudsakliga litiummineralet är spodumen.

Den utförda undersökningen omfattar analys av enskilda spodumenkristaller, sjunk- och flytförsök, flotationsförsök med malmpörover samt starkmagnetisk rening av spodumenkoncentrat.

Litiumhalten i de utplockade kristallerna var 6.4 % Li_2O . Sjunkprodukten vid skiljedensiteten 2.98 g/cm^3 höll 5.77 % Li_2O .

Vid flotationsanrikning erhålles ett råkoncentrat med 2.5-3.0 % Li_2O som kunde repeteras upp till ca 6 % Li_2O . De höga järnhalter som erhöles på spodumenkristallerna kunde medelst starkmagnetisk rening av flotationskoncentratet ($k_{80} = 150 \mu\text{m}$) nedbringas till 0.5 % Fe. Spodumenförlusterna i detta steg bör kunna minskas vid en ommalning av spodumenkoncentratet före magnetsepareringen. Ett erfarenhetsmässigt antagande är att 70 % av spodumenet är utvinningsbart. Flotationsresultatet redovisas i tabell på sid 2.

SPODUMENFLOTATION

Försök A6 Råflotation enligt A4

! PRODUKT	VIKTS-%		! HALTER %		! FÖRDELN. %	
			! Li20		! Li20	
	Del	Tot	!	!	Del	Tot

! Råflotation:			!	!		!
! Ing.flot.		100.0	!	1.23	!	100.0

! Slam		14.8	!	0.75	!	9.0
! Ing fl		85.2	!	1.32	!	91.0
! Råkonc		35.5	!	2.79	!	80.1
! Avfall		49.8	!	0.27	!	10.9

! Repetering:			!	!		!
! Råkonc	100.0	35.5	!	2.79	!	100.0 80.1
! Ret 1	29.3	10.4	!	0.70	!	7.3 5.9
! Konc 1	70.7	25.1	!	3.65	!	92.7 74.2
! Ret 2+3	29.6	10.5	!	1.70	!	18.0 14.4
! Konc 3	41.2	14.6	!	5.06	!	74.6 59.8
! Ret 4+5	15.5	5.5	!	3.66	!	20.3 16.3
! Konc 5	25.7	9.1	!	5.90	!	54.3 43.5
! Magn pr	7.3	2.6	!	5.56	!	14.6 11.7
! Spodum.	18.4	6.5	!	6.03	!	39.8 31.9

Priset för spodumenkoncentrat CIF europeisk huvudhamn anges till £ 185-235/ton och för Li-karbonat FAS E coast USA till £ 1.41/lb.

Förvaltning/ avdelning/ tjänsteställe Malmberget/FM		Sign HJ/in	Datum 1985-06-12	Reg nr 85-750	HR nr
Titel FORTSATTA ANRIKNINGSFÖRSÖK MED LITUMPEGMATIT FRÅN JÄRKVISSLE			Sökord övr sv malmer, Silikat övr, Anr tekn lab, Flotation		
Författare/ utförd av Hans Jönsson			Uppdragsgivare		
Upploga/ utr	Upploga/ sam	Distribution ☐ intern ☐ extern	Får publiceras ☐ ja ☐ nej	Godkänd av A Anttila	
Distribution/ utredning Jan Bidas efterträdare på PAB Knut Sörensen			Distribution/ sammanfattning		

Sammanfattning

På uppdrag av LKAB Prospektering AB har anrikningsförsök med litiumpegmatit från Järkvissle gjorts.

Med flotation har ett koncentrat med 4,77 % Li₂O uppnåtts. Utbytet av Li₂O var 84,8 %.

Med gravimetrisk anrikning på spiral åstadkoms en halthöjning för tenn på drygt 100 ggr.

Malmberget

MEDDELANDE

Från	Sign	Datum	Nr	Blad
FM	BS/in	1985-12-10	85-145	1

Till

G Adolfsson
R Bergström, Kiruna
S Bjurstedt, Håksberg
L-G Ohlsson, Sthlm
N Sandberg
E Tuuri, Sthlm

Handläggare	Besvarat
LKAB 1985-12-12 PROSP	
Kopie till	
2	

Tungvätskeseparering

Tungvätskeseparering av ett prov av cassiterite- och spodumenmalm har utförts vid Warren Spring laboratoriet i England. Syftet var att med hjälp av datasimulering av en "Tri-Flo"-separator undersöka möjligheten att använda denna separator som en förkoncentreringsmetod. Försöken indikerade att en sådan metod var lämplig för detta syfte och man uppnådde ett utbyte av 87 % litium och 74 % tenn, då hälften av rågodset tagits ut som restprodukt.

Därmed bör TriFlo-separatören vara intressant som föranrikningsmaskin för andra fyndigheter som ligger på ett avstånd från befintligt anrikningsverk, där transportkostnaden för att frakta hela malmmängden blir för hög.

Brage Svanström