



LUOSSAVAARA-KIIRUNAVAARA AB

Avsändningsort

Kiruna

Vårt tjänsteställe / vår handläggare

cPGGM/E Carlsson/bl

Datum

1980-11-25

Ert datum

Vår beteckning

Er beteckning

Bergmästaren i Norra Distriktet
Stationsgatan 16 B
951 34 LULEÅ

Kopia: Nämnden för Statens
gruvegendom
Box 16315
103 26 STOCKHOLM 16

NORRA BERGMÄSTARDISTRIKTET D.nr <u>52-84:6/79</u> Inkom 19 <u>80-11-26</u> Bm

Härmed översänds slutkarta över Sahavaaragruvan i Pajala kommun, Norrbottens län. Kartorna är upprättade på kronaflexblad, vilka förvaras hos LKAB i Kiruna. Två omgångar arkivvärldiga kopior av kartor och handlingar har tagits. En omgång redovisas till uppdragsgivaren, Nämnden för Statens gruvegendom, när godkännande av slutkartan har erhållits från Bergmästaren i Norra Distriktet.

LUOSSAVAARA-KIIRUNAVAARA AB
Kirunarörelsen
Gruvbrytning i Kiruna

Sven-Erik Björnström
Sven-Erik Björnström

Eliud Carlsson
Eliud Carlsson

Bil.: Handlingar med innehållsförteckning
Kartorna sänds i separat paket.

*Beteckning för dike, myr (sankmark) överensstämmer ej med normerna.
Höjdanivelse borde ha angivits som för gruva. (Ej neg. nedåt)
18 dbh av 39 har redovisats på profiler. Övriga utom utmål.
Borrhål från sekaket, 3st, ej redovisade.*

*Ingen redovisning av kända malmtillgångar eller generalprov-
tagningsanalys. Finns deek i särskilda utredningar? Översändes av Eliud Carlsson enl.
Som slutkarta över utmålet Sahavaara nr 8 må deek (och nr 7) tel. samtal.
Kartan godkänns.*

1980-12-16

[Signature]

	STOCKHOLM	KIRUNA	SVAPPAVAARA	NARVIK	MALMBERGET	LULEÅ
POSTADRESS	Box 260 44 100 41 STOCKHOLM	981 86 KIRUNA	Box 200 980 20 SVAPPAVAARA	Boks 310-312 N-8501 NARVIK	Box 501 971 00 MALMBERGET	Box 1 951 21 LULEÅ
GATUADRESS	Sturegatan 11					
TELEFON	08-24 90 60	0980-120 00	0980-304 00	00947 - 82 410 20	0970-210 00 (Gällivare)	0920-101 90
TELEGRAM	luossavara, stockholm	luossavara, kiruna	luossavara, kiruna	malmexport, narvik	gällivarealm, malmberget	malmexport, luleå
TELEX	19812 lkabs s	8755 lkabk s	8755 lkabk s	64022 lkabn n	8665 lkabm s	68337 lkabl s
BANKGIRO	330-2353, 560-2917	755-6939	755-6939	6370.05.01045	756-4040	369-5798
POSTGIRO	25 78 53-2	6 06 20-2	6 06 20-2	5 95 09 51	6 08 58-8	6 02 32-6

LKAB Kirunarörelsen
Gruvbrytning i Kiruna

Nr 12
NORRA BERGMÄSTARGRUVSTYRELSEN
D. nr. 52-84.6/79
Ink. 1980-11-26

Bm.

SAHAVAARA GRUVA I PAJALA KOMMUN, NORRBOTTENS LÄN

Innehållsförteckning	Beteckning ritn.nr	Upprättat år
Titelblad	A1	1980
Översiktskarta skala 1:100000	A2	1980
Topografiska beteckningar	A3	1980
Geologiska beteckningar	A4	1980
Beskrivning	A5	1980
Topografiskt dagblad	121066	1965
Geologiskt dagblad		1980
Horisontal skärning 160 m.ö.h.		1980
Vertikal skärning N 600		1980
" N 700		1980
" N 800		1980
" N 900		1980
" N 1000		1980
" N 1100		1980

Nr 12
NORRA BERGMÄSTÄRSDISTRIKTET
D. nr. 52-846/149
Ink. 1980 - 11 - 26

8m.

KARTA

över SAHAVAARA GRUVA

inom Pajala kommun, Norrbottens län

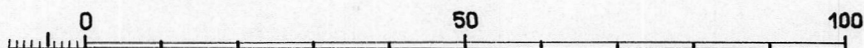
upprättad genom mätningar utförda av

Gruvkartekontoret LKAB Kiruna

under åren 1962 - 1980

Eliud Carlsson

Eliud Carlsson



Skala 1:1000

五

Norrå BERGMÄSTARDISTRIKTET

D. Nr. 52-84:6/79

Ink. 1980-11-26

8m.

Topografiska beteckningar



Koordinatlinjer



Skärningsplansspår i kartplanet

5195

Märkpunkt numeriskt beräknad

63009 + 65°

Diamantborrhål med riktningspil och lutningsangivelse

 T 161.6
159.2
Höjdpunkt i orttak
Höjdpunkt i sula

Väg



Barrskog



Myr



Höjdkurva i meter över havet



Dike



Dagöppning



Ägogräns



Utmålsgräns på Topografiska dagbladet



Utmålsgräns på övriga blad

Geologiska beteckningar

Bm.

		(enl. gruvmättnings norm)
	<i>Kvartsit</i>	15
	<i>kvartsitisk fyllit</i>	18
	<i>Grafitiskiffer och skarnskapolit-kvartsit</i>	45, 121
	<i>Kalksten - Dolomit</i>	35
	<i>Fyllit</i>	43
	<i>Vulkanisk grönsten</i>	11 (+12 som gles överbet.)
	<i>Magnetitmalm</i>	78+(92)
	<i>Skarn</i>	24
	<i>Granitisering</i>	69
	<i>Diabas</i>	54

Ink. 1980-11-26

SAHAARA GRUVA I PAJALA KOMMUN, NORRBOTTENS LÄN

Beskrivning till slutkartan

8m.

Innehållsförteckning	Sid. nr	Anmärkning
Utmål	B1	
Historik och produktion	B2	
Läge	B4	
Geologi	B5	
Koordinatförteckning över diamantborrhål	B6	
Koordinatförteckning över märkpunkter	B7	
Beskrivning över stommätning	B8	
Sammanställning över utred- ningar utförda av LKAB	B9	
PM angående äganderätten	B10	

Kartans utförande

Horisontalbladen till denna gruvkarta har konstruerats på ark av Cronaflex UC 7. Vertikalskärningarna har upprättats på cm-rutat ark av Cronaflex UC 4.

Gruvkartan har försetts med geologiska beteckningar i lasérfärger för att kunna användas vid ljuskopiering. De arkivvärldiga kopiorna av gruvkartan är tryckta på ark av pappers- typ Liber 190 av Grafiskt Plantryck AB, Stockholm. De geologiska beteckningarna på dessa blad har utförts med akvarellfärger.

Beskrivningar är skrivna eller kopierade på arkivvärdigt papper typ "Svenskt arkiv 80".

LKAB Kirunarörelsen

Utmål:

Sahavaaragruvan ligger inom Sahavaara malmfält på utmålet Sahavaaragruvan nr 8 i Pajala kommun, Norrbottens län. Ägare är Staten och utmålet lades vid förrättning den 7 oktober 1919 av t.f. bergmästaren i norra distriktet C. J. Asplund.

Utmålet är beläget på fastigheterna Kaunisvaara 7¹, 20¹ och på samfälld mark till fastigheterna Kaunisvaara 14⁴, 21¹ och 27¹. Utmålets areal är 40 000 kvm.

Jordägarandelen till utmålet inköptes av AB Nordsvenska Malmfält vilken jämte inmutarandelen övergick till staten 1927. Marken är löst med växande skog i en del av utmålet, men skogen har återlösts och enligt kommerskollegii skrivelse till Konungen den 13 januari 1951 innebär detta "att om gruvdrift påbörjas inom utmålen, marken visserligen skulle utan ersättning till markägaren utöver vad redan vid lösningstillfället utgivits, få användas för gruvdriftens behov enligt gruvlagens bestämmelser, men att markägarna skulle ha rätt att tills vidare tillgodogöra sig skogen å den lösta marken, utan att kunna framställa fordran på ersättning för den händelse marken skulle tagas i anspråk för gruvdrift och skogen återväxt därigenom förhindras".

Litteratur: PM angående äganderätten se B10.

Historik och produktionAllmänt

Stora Sahavaara skarnjärnmalm ingår i det långsträckt malmstråk som går under benämningen Kaunisvaarafältet och är beläget nära finska gränsen, inom Pajala kommun i Norrbottens län. Järnmalmsfältet upptäcktes år 1918 av geologen V Tanner som genom mätningar med Tibergs-magnetometer lokaliserade fem malmförekomster inom ett ca 9 km långt stråk, nämligen i ordning från S: Södra och Stora Sahavaara, Stora och Norra Tapuli samt Palotieva, vilka samtliga nu tillhör staten. I samma stråk, omedelbart S om Tapulimalmerna, fann Boliden AB i slutet av 1940-talet en mindre magnetitkoncentration som benämnes Ruutijärvi. På finska sidan uppträder i Kolariområdet malmer av snarlik typ. Stora Sahavaaramalmen är av allt att döma den största och viktigaste av nyssnämnda fyndigheter.

Landskapet i denna trakt är utpräglat flackt med en höjd över havet av 150-250 m. Vida myr- och sumpmarker växlar med stora barrskogsområden och glest fördelade, jämnt välvda bergshöjder. Berggrundsblottningar uppträder mycket sparsamt och malmerna går på intet ställe i dagen. Det senare ger en förklaring till varför de så sent upptäcktes.

Äldre undersökningar

Kort efter Kaunisvaarafältets upptäckt år 1918 framställdes under upptäckarens ledning en magnetisk karta över Sahavaara- och Tapulimalmerna. På Stora Sahavaaramalmen drevs ett 6,8 m djupt schakt, vilket nådde halvannan meter ned i berget. Ett utlåtande om undersökningarnas resultat utarbetades av Tanner (1919). Undersökningarna fortsatte med jordschaktningar (sammanlagt 10 gropar) och diamanthörningar. Då malmen i ytan är vittrad gav analyser av malm från schaktet och groparna en felaktig föreställning om malmen, bl a är svavelhalterna alldeles för låga vilket även i viss mån gäller fosforhalterna. Endast två hål borrades på Stora Sahavaarafyndigheten om sammanlagt 187 m. Det ena benämnt Sa-5 är beläget troligen i närheten av profil 500 N, det andra, Sa-6, har återfunnits i en punkt med koordinaterna 1142 N / 45 V (i SGU:s staksystem). Det starkt decimerade kärnmaterialet förvaras vid LKAB i MalMBERGET. Resultatet av dessa senare undersökningar, som alltså förutom Stora Sahavaara även gällde Södra Sahavaara, Tapulimalmerna och Palotieva, finns presenterade i en stencilerad rapport av B Högbom (1921). Dessutom behandlas Kaunisvaaramalmerna i ett PM av G Wallin (1920) samt i ett utlåtande av bergmästare C. I Asplund (1920).

Nyare undersökningar

Med medel ställda till förfogande av LKAB begynte SGU år 1960 undersökningarna på Stora Sahavaarafyndigheten med magnetiska och gravimetriska mätningar över malmen. Slutgiltiga, geofysiska kartor samt en beledsagande rapport av S Werner förelåg i februari 1962. Under sommaren 1960 fördjupade LKAB schaktet ("Tanners sänke") från 8,6 till 27,0 meters djup. Före schaktsänkningen borrades ett ca 52 m djupt borrhål i det blivande schaktets mitt (Sa-7), senare borrades från schaktets botten tre borrhål om tillsammans 163 m (Sa-8-Sa-10). Med malm från schaktet samt från det gamla borrhålet Sa-5 utfördes vid LKAB i Malmberget under åren 1960-62 vissa anrikningstekniska undersökningar. SGU:s borrningar startade i november 1961 och har sedan dess fortgått kontinuerligt till januari 1964. Sammanlagt har borrats 39 borrhål eller tillsammans 8 695 m. Av dessa har ett hål (63021) bekostats av SGU och borrats 5 om själva malmkroppen. Borrningen har skett i parallella profiler, vinkelräta mot malmens strykningsriktning och med 100 meters avstånd mellan profilerna. I varannan profil har borrats 2-6 hål, i de däremellan liggande 1-3 hål. Samtliga hål är riktade mot öster eller har ansatts lodrätt. Krökningsmätning av borrhålen i vertikal led har utförts rutinmässigt. Ett antal hål har avvikelsemäts även i horisontell led men tillförlitligheten i dessa mätningar synes låg. Då man emellertid av erfarenhet vet att borrhålen i allmänhet strävar att ställa sig vinkelrätt mot skiktplanen och de flesta hål är borrade mer eller mindre vinkelrätt mot strykningsriktningen, kan sidoavvikelsen antas vara ringa. Av nämnda anledning har även de lodrätt ansatta hålen antagits kröka mot öster. 33 borrhål har av LKAB teodolit-inmätts i rikets system. Den kemiska analyseringen av borkärnorna har skett vid LKABs laboratorium i Kiruna. Borkärnorna finns arkiverade i LKABs kärnarkiv i Kiruna.

Sommaren 1965 fördjupade LKAB schaktet till ungefär 55 meters djup eller till nivå 153,8 meter över havet. Ytterligare anrikningsförsök utfördes vid LKAB i Malmberget. 1965-1966 upprättade Allmänna Ingenjörskontoret AB för LKABs räkning kartor i skala 1:4000 och 1:1000 över Sahavaara malmfält. 1974 utförde LKAB ytterligare provbrytning från botten av schaktet. Ungefär 2000 ton malm bröts från en ca 100 meter lång undersökningsort. I övrigt redovisas utförda undersökningar i SGU:s undersökning 1965 och i LKABs utredningar. En förteckning över LKABs utredningar bifogas.

(Litteratur: Stora Sahavaaras järnmalmsfyndighet. Rapport rörande resultaten av SGU:s undersökningar under åren 1960-1964.)

Läge:

Sahavaaragruvan är belägen inom Kaunisvaara by i Pajala kommun, Norrbottens län. Gruvan ligger i nedre delen av berget Sahavaaras NV sluttning.

Koordinatsystemet för gruvan är rikets 5 Gon Öst 1938. Utgångspunkten är triangelpunkterna Sahavaara $X=74\ 75\ 237,29$ $Y=32097,38$ och Jupukka $X=74\ 64\ 731,02$ $Y=29743,96$. Avvägningen utgår från rikets höjdfixpunkt 37 Kst belägen vid allmänna landsvägen Pajala-Muodoslombolo och med höjden 176,64 meter över havsytan i höjdsystemet RAK 1900.

Framtida koordinatsystem bör vara rikets. Beträffande framtida höjdsystem bör man överväga att övergå till gruvsystem. Förslagsvis gruvnolla = 300,000 m.ö.h. (toppen på Sahavaara ligger på 245,2) - fördelen med detta är att rikets nivåkurvor endast behöver omnumreras. Vidare slipper man minussvärde på avvägningen om brytningen kommer så djupt. SGU:s staksystem som utgör bas för undersökningsprofilerna bör utgöra bas för framtida brytningsprofiler.

GeologiAllmänt

Stora Sahavaara-malmen är en magnetitmalm av skarnmalmstyp. Hematit har ingenstades kunnat konstateras. Kishalten är hög med magnetkis och svavelkis som viktigaste mineral. Skarnet är av magnesiumrik typ med serpentin som dominerande mineral. Därtill kommer avsevärda mängder av diopsid, tremolit och flogopit.

Malkroppens form och storlek

Malkroppen har formen av en, grovt sett, tämligen regelbunden, långsträckt skiva, konkordant inlagrad i omgivande sedimentbergarter. Malmskivan stryker i nordnordöstlig riktning men svänger i sin södra del av mot SV. En svag veckning av malkroppen i mjuka långa veck med liten amplitud ger en varitation i sidostupningen på mellan 50 och 70°. Medelstupningen är 60°. Fältstupning av gängse typ saknas.

Skarnet uppträder dels jämnt fördelat i magnetitmalm, dels som större eller mindre magnetitfria ansamlingar inuti eller i anslutning till densamma. De magnetitfria skarnansamlingarna utgör ca 21 volymsprocent av hela malmhorisonten (malm + skarn) och är belägna företrädesvis i en tämligen oregelbunden zon intill hängväggen: dessa skarnmassor innehåller i sin tur ofta smärre magnetitkoncentrationer.

Malkroppen har en längd av ca 1 300 m. Tjockleken varierar mellan 10 och 90 m, i genomsnitt 40 m. Mäktigast är malmen i sin sydligare del, nämligen mellan tvärprofilerna 400 N och 900 N med en malmbredd på i genomsnitt 50 å 60 m. Fyndigheten är genom borrhningarna känd till ett djup av ca 400 m i profilerna 500 N, 700 N och 900 N, i övriga profiler till ett djup av 100 å 150 m. I stort sett synes malmskivan fortsätta med bibehållen mäktighet mot djupet även om den i profil 500 N smalnar av kraftigt. På den djupast kända nivån, nämligen på ca 450 meter djup i profil 900 N, har emellertid malmskivan ungefär samma mäktighet som i ytan (40-50 m). Förhållandet på djupet i dessa två profiler (500 N och 900 N) ger en antydning om någon slags fältstupning mot N, vilket dock endast får betraktas som en tämligen lös spekulation. Malmutgåendets area är ca 53 000 m², malm-innehållet grovt sett 200 000 ton per sänkmeter eller något mera i ytan och något mindre mot djupet.

Som tidigare nämnts är malkroppen stratigrafiskt bunden och omgiven av i V ett kvartsitkomplex, i Ö ett delvis grafitförande fyllitkomplex. Malmen begränsas mot S i det den smalnar av och spetsar ut i en smal skarnzon. Emellertid kan malmzonen följas ytterligare ca 1 km mot S på den magnetiska kartan, vilken avspeglar en mycket svag och ojämn magnetitmineralisering. I N avlöses malmen av dolomit; denna dolomithorisont representerar alltså samma stratigrafiska nivå som malmen och begränsas likaledes av kvartsit respektive grafitkiffer. Dess mäktighet är ca 40 m dvs ungefär lika stor som malm-skarnzonens mäktighet i sin norra del. Den direkta övergången från magnetitmalm till dolomit är ej känd, men i det borrhål, som i profil 1400 N genomtvärat dolomit, är den senare svagt ojämnt impregnerad av magnetit.

På gränsen mellan malm och grafitskiffer uppträder ibland mer eller mindre väl skiktade karbonathorisonter av några meters mäktighet. I dessa horisonter gräns mot malmen ser man hur kalciten-dolomiten successivt förträngs av magnetit och skarn, gärna längs skiktningen men ibland även övertvärande denna. På ett fåtal ställen uppträder små karbonatlinser inneslutna i malmen. Dylika karbonatpartier förekommer emellertid aldrig i gränzonen mot hängväggen. I de skarnmassor, som här plägar uppträda, förekommer i stället smärre kvartsitiska partier, oftast skarninpudrade eller skarnskiktade, vilket torde få tolkas så att en skarnbildning ägt rum i det skiktade sediment som här från början förelegat.

(Litteratur: Stora Sahavaaras järnmalmsfyndighet. Rapport rörande resultaten av SGU:s undersökningar under åren 1960-1964.)

REV. DEN	REV AV	E			SAHAVAARA				
A	16.11.1965 EC	F			KOORDINATFÖRTECKNING				
B		G							
C		H							
D		I		KIRUNA	H-GR	H-GR	H-GR	RITNR	REV
				Fö	10	P	411215.		A

REV DEN	REV AV	E		SAHAVAARA					
A	20.11.65	EC		F	KOORDINATFÖRTECKNING				
B				G					
C				H					
D			I	KIRUNA	H-GNR	H-GR	H-GR	RITNR	REV
					F	10	P.	411817.	A

REV DEN	REV AV	E
A 16.11.65	EC	F
B		G
C		H
D		I

KIRUNA

SAHAVAARA		KOORDINATFÖRTECKNING	
M-OHR	M-GR	M-CR	RITNAR
Fö	10	P	41 12 18.

REV
A

NR	NORR	VÄSTER	Y	Z	RÖRTOPP	HARKH	ANM	SID 2.
63008	499 95	244 65						
63009	599 90	180 17						
63010	400 57	179 51						
63011	901 62	247 83						
63012	499 54	39 40						
63013	599 73	21 25						
63014	599 85	100 61						
63015	501 16	459 17						
63016	799 91	9 86						
63017	800	100						
63018	200 72	199 21						
63019	400 51	99 19						
63020	299 88	Öster 80 47						
63021	-0 09	257 89						
Noch V avser koordinater i S.G.U:s system, d.v.s. med norr utefter västra sidolinjen i utmålen Sidogruvan nr 2 och nr 6. Sydvästra hörnet i utmålet Sidogruvan nr 2 har koordinaterna $n=400.00$, $v=0.00$. Nordvästra hörnet i utmålet Sidogruvan nr 6 har koordinaterna $n=1199.84$, $v=0.00$								
64001	903 59	372 09						
65001	500 91	468 96						
65002	1101 25	320 50						
65003	299 65	447 94						
65004	999 95	58 92						
65005	1200 62	49 70						
65006	1297 47	336 85						

REV DEN	REV AV	E
A 24/8-65	EC	F
B 21.11.65	EC	G
C		H
D		I



KIRUNA

SAHAVAARA

KOORDINATFÖRTECKNING

H-DNR	H-GR	H-GR	RITNR	REV
F	10		41 12 19.	B

ST. SAHAVAARA KOORDINATFÖRTECKNING

Koordinatsystem 5 0 1938
 Avd. Gt Fö 10 P Ritn. nr 415334 B7
 Kiruna

Punkt nr	Merke- ring	X			Y			Råg nr	Ord- n- grad	Z	Anmärkningar
5195		75	581	700	31	725	532			204 958	järndubb i tall
5221		75	602	106	31	732	366			204 397	- - -
6640		75	835	038	31	826	210			199 757	skruv i sten
6721		75	388	464	31	645	813			199 790	- " - - " -
6731		75	472	113	31	680	522			202 900	- " - - " -
6750		75	016	778	31	495	423			189 767	järndubb i sten
6751		76	232	752	31	985	875			176 707	järndubb i tall
6777		75	689	176	31	770	444			202 350	skruv i sten
6788		75	140	676	31	545	435			198 207	- " - - " -
6881		75	244	484	31	592	702			200 788	järndubb i sten
6906		74	909	838	31	451	602			183 311	järndubb i stubbe
6915		75	779	289	31	802	838			200 516	skruv i sten
6957		76	059	026	31	911	332			178 339	järndubb i sten

KOORDINATFÖRTECKNING koordinatsystem 5° 0 1938

Punkt nr	Marke- ring	X			Y			Tåg nr	Ordnings- grad	Z	Anmärkningar
1	rösc	74	943	73	31	358	65				Se Karta 1:1000
2	"	74	958	74	31	321	31				
3	"	74	898	80	31	469	93				Nr 12 NORRA BERGSTRÖMSTÄN D. nr 52-84:6/79 Ink. 1980-11-26
4	"	74	868	93	31	544	12				Bm.
5	"	75	018	32	31	173	86				
6	rn	75	180	09	31	615	76				rn = rågångssten
7	rösc	76	249	72	31	862	40				
8	"	76	174	79	32	047	69				
9	"	75	277	05	31	601	05				
10	"	75	462	31	31	676	01				
11	"	75	648	08	31	750	39				
12	"	75	833	98	31	824	94				

Ink. 1980 -11- 20

Stommätning inom Sahavaarafältet .

8m.

Under hösten 1962 utfördes genom malmbergsförvaltningens försorg (Ing. Åke Hansson) stommätning i Sahavaara. 13 st. fixpunkter markerades och inmättes från R A K:s triangelpunkt på berget Sahavaara. Avsikten med stommätningen var att erhålla utgångspunkter för inmätning av diamanthåll och utmålsrösen.

Polygonmätningen utfördes som finmätning varvid dubbelmätning med signaler för tvångscentrering användes. Samtliga fixpunkter ligger i nära anslutning till S G U:s profilbas och inmätningen av fixarna har skett från s.k. lösboardsuppställningar. Sikt mellan samtliga fixpunkter finns inte.

Avvägningen, som är utförd av Ing. Åke Hansson, är ansluten till R A K:s höjdfixpunkt 37 kst belägen vid allmänna landsvägen Pajala - Autio - Muodoslombolo. Samtliga avvägda punkter inom Sahavaarafältet ha sålunda höjdangivelsen i meter över havet.

Detalj mätning.

Från de utlagda fixpunkterna inmättes diamanthållen 61001-61002 och 62001-62013 varvid markhöjder vid varje borrhål bestämdes genom trigonometrisk avvägning, vidare inmättes de utmålsrösen som kunde återfinnas. Oktober 1963 inmättes genom kirunaförvaltningens försorg de diamanthåll som tillkommit efter förut nämnda inmätning nämligen 62014-62016, 63001-63016. För samtliga borrhål bestämdes: x,y och z koordinat för rörtopp, markhöjd samt lutnings- och riktningsvinkel. De äldre borrhållen kompletteringsmättes för att erhålla z rörtopp och lutnings- och riktningsvinkel.

Beräkningar.

En del koordinatberäkningar äro utförda med hjälp av datamaskin. Bl.a. omräkning av de plana koordinaterna x och y från R A K:s system till S G U:s tillfälliga system Norr och Väst.

Kiruna den 8/11 1963

Eliud Carlsson

Eliud Carlsson

D. nr. 52-84/79

Ink. 1979-12-06

St. Sahavaara

Bm.

Litteratur

1. Tu-26-72 Brytning av St. Sahavaara
G.E. + D.M.
2. Tu-65-72 -"-
3. Imatran Voima: Seismisk undersökning 1965-07-26.
4. X-47-65: Bearbetning av Voimas resultat.
5. CM 36/34 Mbg Borrkärneprov från Sahavaara 1960-07-03 Fagerberg/
Ornstein.
6. CM 36/42 Mbg Anrikningsförsök med Sahavaaramalm Fagerberg/
Ornstein
7. X-30-65: Undersökningsförslag Stora Sahavaara V. Feilitzen,
Hansagi.
8. CM 66-157: Undersökning av H_2SO_4 -bildning i Kaunisvaara
anrikningsavfall 1966-05-07.
9. CM 36/37 Malning av Kaunisvaara-malmen i aerofolkvarn.
10. CM 36/55 Anrikningsförsök med borrkärneprov bl. 03-13.
11. CM 36/56 Torr- och våtmagnetisk separering av Kaunisvaara-
malmen 1961-03-10.
12. CM 36/73 Sovrings- och anrikningsförsök med Kaunisvaara-
malmen 1962-05-25.
13. CM 36/74 Flotations- och våtsepareringsförsök med malmprov
från Kaunisvaara 1962-05-22.
14. CM 36/150 Anrikningstekniska undersökningar av malm från
Kaunisvaara år 1960-1962, 1965-03-05.
15. CM 36/163 Prel. data för malmbehandlingsverk i Kaunisvaara
1965-10-29.
16. CM 36/165 Konventionell anrikning av K-malm 1965-12-03.
17. CM 36/137 Konventionell anrikning av K-malm del 2 1966-05-17
18. CM 36/177 Mätning av specifika ytan på K-slig och mal-
produkter.
19. CM 36/196 Hållfasthetsprov på K-malm 1966-09-08.
20. CM 36/198 Sulfidflotation av magnetitlig respektive avfall
från våtmagnetisk separering av K-malmen 1966-09-08
21. CM 36/213 Aerofolmalning med torr- och våtseparering av
Kaunisvaaramalm 1967-01-28.

22. CM 36/219
221 Ornstein - ej utskriven.
23. CM 36/350 Projekt Kaunisvaara. Anrikningsundersökning 1971.
Delrapp. 1 mineralogisk undersökning 1971-03-18.
24. CM 36/351 Dito Delrapport II. Separering vid varierande
nedmalnings- och fältstyrka 1971-03-18.
25. CM 36/355 Dito Delrapport III. Rening av magnetitkoncentrat
1971-04-16.
26. CM 36/365 Dito Delrapport IV. Våtmagnetisk anrikning med
flotationsrening av magnetit 1971-09-03.
27. CM 36/368 Dito Delrapport V. Överslagsmässiga beräkningar
av vissa drifts- och investeringskostnader
1971-06-22.
28. CM 36/411 Anrikningsverk för behandling av St. Sahavaara-
malmen 1972-11-14.
29. CM 36/441 Anrikningsverk exklusive flotation för behandling
av St. Sahavaaramalmen.
30. U 208/65 Brytnings- och trp.kostnader i Kaunisvaara.
31. CK 70/817 Orienterande kulsintringsförsök med magnetitslig
från Kaunisvaara 1970-09-18.
32. Stora Sahavaara SGU 1964.

Var finns KK:s och E:s utredningar?

1974-07-02

AVSKRIFT

Ink. 1980-11-26

Bm.

PM angående äganderätten till de år 1919 och 1920 lagda utmålen i Sahavaara - Kaunisvaara

1 Utmål lagda den 16 juli och 1 augusti 1919

Sahavaaragruvan nr	5	Sidogruvan nr	1
"	6	"	2
"	7	"	4
"	8	"	5
"	9	"	A
"	10		
"	11	Backgruvan	
"	26		

Summa 14 utmål lagda helt å hemmansmark. Samtliga jordägare-andelar har inköpts av AB Nordsvenska Malmfält och jämte inmutareandelarna övergått till staten 1927. En viss möjlighet till anspråk från markägaren på vissa jordägareandelar har förut ansetts föreligga med hänsyn till dateringen av ett köpebrev, men denna möjlighet torde vara i praktiken helt utesluten på grund av andra omständigheter. Staten får därför anses vara ensam ägare till alla utmålen.

2 Utmål lagda den 8 och 9 april samt 25 augusti 1920

A Sahavaarakomplexet:

Sahavaaragruvan nr	14	Sidogruvan	E
"	16	"	H
"	29		
"	31	Myrgruvan	

Summa 7 utmål lagda på hemmansmark och en utmålsdel på Pajala häradsallmänning. Samtliga jordägareandelar utom den som kan tillkomma häradsallmänningen har inköpts av AB Nordsvenska Malmfält och jämte inmutareandelarna övergått till staten. Pajala häradsallmänning kan anmäla sig till begagnande av jordägareandelen på södra hälften av det sydligaste utmålet Sahavaaragruvan nr 31, i övrigt är staten ensam ägare.

B Kaunisvaarakomplexet:

Vid förrättningen lades 15 utmål med beteckningen Tapuligruvan nr 4 --- 109 i ett långt stråk från sydväst till nordost, så gott som helt på B. Högboms avsöndring från litt X, sedermera betecknad Kaunisvaara 3⁵. Sedan fastigheten förvärvats av staten, förordnades genom kungörelse den 22 september 1933 (1933:557) att området skulle utgöra statsgruvefält. I samband därmed sönades alla utmålen utom Tapuligruvan nr 80, belägen i statsgruvefältets nordligaste hörn och till omkring hälften beläget på enskild hemmansmark. Jordägareandelarna inköptes av AB Nordsvenska Malmfält och hela äganderätten har sedermera övergått till staten.

C Palotieva:

Palotieva nr 1

" " 2

Två utmål på hemmanet litt X¹ norr om Kaunisvaara statsgruvefält. Hela äganderätten innehas av staten.

3 Marklösen (se även karta)

Sahavaarakomplexet:

Marken är icke löst i utmålen Sahavaaragruvan nr 14. Sidogruvan E och Sahavaaragruvan nr 16 en mindre del av Sidogruvan H samt i södra hälften av Sahavaaragruvan nr 31.

Marken är löst med växande skog i återstoden av Sahavaaragruvan nr 33, Sahavaaragruvan nr 29 och större delen av Sidogruvan H samt Sahavaaragruvan nr 5 och 6, Sidogruvan nr 4 och 5 och delar av Sahavaaragruvan nr 7 och 8 och Sidogruvan nr 1 och 2.

Marken löstes med växande skog, men skogen har återlösts i delar av Sahavaaragruvan nr 7 och 8 och Sidogruvan nr 1 och 2 samt i hela utmålen Sahavaaragruvan 9, 10 och 11 och 26, Sidogruvan A, Backgruvan och Myrgruvan. Den skedda återlösen av skogen innebär enligt Kommerskollegii skrivelse till Konungen den 13 januari 1951 "att om gruvdrift påbörjas inom utmålen marken visserligen skulle utan ersättning till

markägarna utöver vad redan vid lösningstillfället utgivits, få användas för gruvdriftens behov enligt gruvlagens bestämmelser, men att markägarna skulle ha rätt att tills vidare tillgodogöra sig skogen å den lösta marken, utan att kunna framställa fordran på ersättning för den händelse marken skulle tagas i anspråk för gruvdrift och skogens återväxt därigenom förhindras".

28.3.1960

I.S.

Rätt avskrivet intygar:

Elias Carlsson

Jan Eriksson

Nr 12

NORRA

BERGMÄSTARDISTRIKTET

D.nr 52-84:7/49

Inkom 1981-01-21

Bm

STORA SAHAVAARA JÄRNMALMSFYNDIGHET

Rapport rörande resultaten av SGU:s undersökningar under åren
1960 -64.

Geologi och allmänt: Bo Lundberg

Geofysik: Sture Werner

SGU, febr. 1965

KARTBILAGOR I SEPARAT FÄRM.

1. Geologisk plankarta över fyndigheten, skala 1:2000
- 2-15. Geologiska profilritningar, skala 1:1000
- 16-28. Profilritningar över malmens svavelhalt, skala 1:1000
29. Magnetisk karta, Z -anomali, skala 1:5000
30. Magnetisk derivatkarta, Z_z , skala 1:5000
31. Magnetisk derivatkarta, Z_{zz} , skala 1:5000
32. Malmutgåendet enl. magn. derivatkarta, Z_{zz} , skala 1:5000
33. Gravimetrisk karta, g -anomali, skala 1:5000
34. Gravimetrisk derivatkarta, g_z , skala 1:5000
35. Gravimetrisk derivatkarta, g_{zz} , skala 1:5000
36. Gravimetrisk derivatkarta, g_z , skala 1:2000
37. Magnetiska och gravimetriska profiler, skala 1:2000.

För bifogade sidor 1 och 10.

INNEHÅLL

	sid.
SAMMANFATTNING.....	3
GEOLOGI OCH ALIMÄNT	4
INLEDNING	4
Allmänt	4
Äldre undersökningar.....	4
Nyare undersökningar	5
BESKRIVNING AV BERGGRUNDEN OCH DESS STRATIGRAFI	7
MALMZONEN	16
Allmänt	16
Malmkroppens form och storlek	16
Malmens kemiska sammansättning	18
Skarn	19
Malmens mikrostruktur och kornstorlek	24
Magnetitens sammansättning	24
Kiser	27
Apatit	30
Grafit	30
TEKTONIK	30
HALTER AV VÄSENTLIGA ELEMENT OCH MINERAL	32
Magnetithalt	32
Halt av svavel, svavelkis och magnetkis.....	33
Kopparhalt	36
Fosforhalt	36
BERÄKNING AV MALMÄNGD OCH HALTER	36
TEKNISKT - PRAKTISKA UPPLYSNINGAR	39
Topografi - jorddjup	39
Berghållfasthet	46
Grundvatten	46
ÖSTRA SAHAVAARA	47
GEOFYSIK.....	48
MAGNETISKA OCH GRAVIMETRISKA UNDERSÖKNINGAR (1.2.1962) ..	48
GRANSKNING OCH KOMPLETTERING AV RESULTAT	51
LITTERATURFÖRTECKNING30.....	54

SAMMANFATTNING

Stora Sahavaarafyndigheten är sannolikt den största av de skarnjärnmalmerna som ingår i det s k Kaunisvaarastråket (Pajala kommun, Norrbottens län). Malmförekomsten är belägen inom Kaunisvaara by, i nedre delen av berget Sahavaaras NV sluttning och når i N ett hundratal meter ut i en myr. Malmen är en kisleförande magnetitmalm med en gångart bestående av magnesiumrikt skarn.

Form:	skivform		
Strykning:	NÖ-SV		
Stupning:	60° mot NV (50-70°)		
Area:	53 000 m ²		
Längd:	1 300 m		
Bredd:	40 m	(10-90 m)	
Djupgående:	> 450 m	med oförändrad eller svagt minskande mäktighet mot djupet.	
Malmmängd:	82 milj. ton (till 435 m:s djup = 250 m u h) ≈ 200 000 ton/sänkmeter.		
Fe-innehåll:	≈ 82 000 ton/sänkmeter		
Järnhalt (magnetitbunden):	41,0	%	(inkl. gråbergssinlagringar)
	43,7	%	(exkl. ")
Svavelhalt:	2,5	%	
Magnetkishalt:	4,9	%	Ojämnt fördelade i fyndigheten. Svavelkishalten ökar och magnet- kishalten minskar mot N.
Svavelkishalt:	1,1	%	
Kopparhalt:	0,08	%	
Fosforhalt:	0,072	%	
Malmens kemi i övrigt:			
SiO ₂	ca 15	%	
MgO	" 15	%	
CaO	" 1	%	
Kornstorlek:			
Finkornig malm:	0,1-0,3 mm		
Grövre, rekristalliserad malm:	0,8-1,0 mm		
(kvantitativt överväger den finkorniga typen).			

INLEDNING.

ALLMÄNT. Stora Sahavaara skarnjärnmalm ingår i det långsträckt malmstråk som går under benämningen Kaunisvaarafältet och är beläget nära finska gränsen, inom Pajala kommun i Norrbottens län (fig. 1). Järnmalmfältet upptäcktes år 1918 av geologen V Tanner som genom mätningar med Tibergermagnetometer lokaliserade fem malmförekomster inom ett ca 9 km långt stråk, nämligen i ordning från S: Södra och Stora Sahavaara, Stora och Norra Tapuli samt Palotieva, vilka samtliga nu tillhör staten. I samma stråk, omedelbart S om Tapulimalmerna, fann Boliden AB i slutet av 1940-talet en mindre magnetitkoncentration som benämnes Ruutijärvi. I stråkets förlängning mot S har nyligen, genom Johnsonbolagets prospekteringar, ytterligare två fyndigheter uppdagats, nämligen Suksivuoma och Karhujärvi. På finska sidan uppträder i Kolarionrådet malmer av snarlik typ. Stora Sahavaaramalmen är av allt att döma den största och viktigaste av nyssnämnda fyndigheter.

Landskapet i denna trakt är utpräglad flackt med en höjd över havet av 150-250 m. Vida myr- och sumpmarker växlar med stora barrskogsområden och glest fördelade, jämnt välvda bergshöjder. Berggrundsblottningar uppträder mycket sparsamt och malmerna går på intet ställe i dagen. Det senare ger en förklaring till varför de så sent upptäcktes.

ÄLDRE UNDERSÖKNINGAR. Kort efter Kaunisvaarafältets upptäckt år 1918 framställdes under upptäckarens ledning en magnetisk karta över Sahavaara- och Tapulimalmerna. På Stora Sahavaaramalmen drevs ett 6,8 m djupt schakt, vilket nådde halvannan meter ned i berget. Ett utlåtande om undersökningarnas resultat utarbetades av Tanner (1919). Undersökningarna fortsatte med jordschaktningar (sammanlagt 10 gropar) och diamantborrningar. Då malmen i ytan är vittrad gav analyser av malm från schaktet och groparna en felaktig föreställning om malmen, bl a är svavelhalterna alldeles för låga vilket även i viss mån gäller fosforhalterna. Endast två hål borrades på Stora Sahavaarafyndigheten om sammanlagt 187 m. Det ena benämnt Sa-5 är beläget troligen i närheten av profil 500 N, det andra, Sa-6, har återfunnits i en punkt med koordinaterna 1142 N / 45 V. (i SGU:s staksystem, se bil. 1). Det starkt decimerade kärnmaterialet förvaras vid LKAB i Malmberget. Resultatet av dessa senare undersökningar, som alltså förutom Stora Sahavaara även gällde Södra Sahavaara, Tapulimalmerna och Palotieva, finns presenterade i en stencilerad rapport av B Högbom (1921). Dessutom behandlas Kaunisvaaramalmerna i ett PM av G Wallin (1920) samt i ett utlåtande av bergmästare C L Asplund (1920).

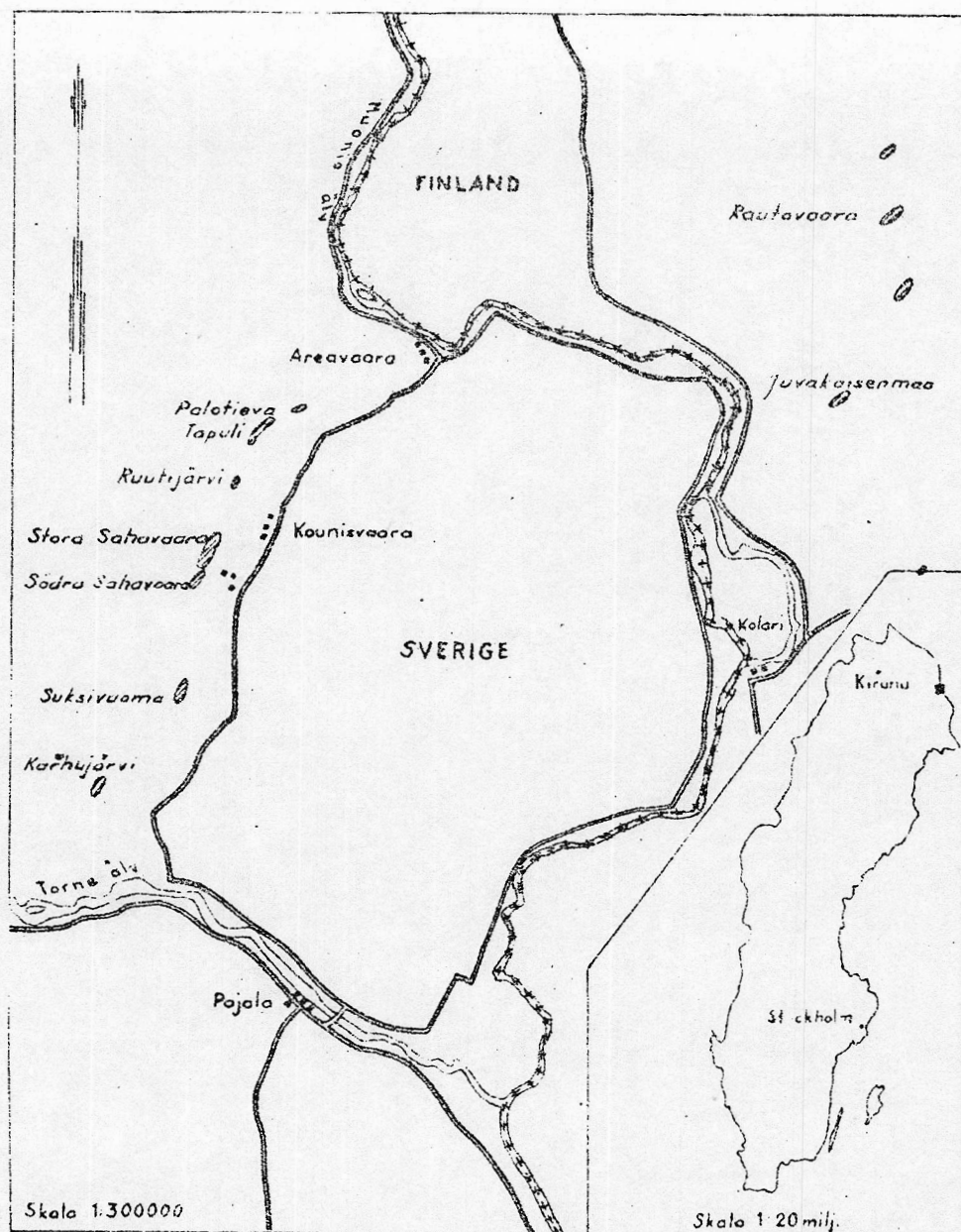


Fig. 1. Fyndigheternas läge.

NYARE UNDERSÖKNINGAR. Med medel ställda till förfogande av LKAB begynte SGU år 1960 undersökningarna på Stora Sahavaarafyndigheten med magnetiska och gravimetriska mätningar över malmen. Slutgiltiga, geofysiska kartor samt en beledsagande rapport av S Werner förelåg i februari 1962. Under sommaren 1960 fördjupade LKAB schaktet ("Tanners sänke") från 8,6 till 27,0 meters djup. Före schaktsänkningen borrades ett ca 52 m djupt borrhål i det blivande schaktets mitt (Sa-7), senare borrades från schaktets botten tre borrhål om tillsammans 163 m (Sa-8-Sa-10). Med malm från schaktet samt från det gamla borrhålet Sa-5 utfördes vid LKAB i Malmberget under åren 1960-62 vissa anrikningstekniska undersökningar. SGU:s borrhåll startade i november 1961 och har sedan dess fortgått kontinuerligt till januari 1964. Sammanlagt har borrats 39 borrhål eller tillsammans 8 695 m. Av dessa har ett hål (65021) bekostats av SGU och borrats S om själva

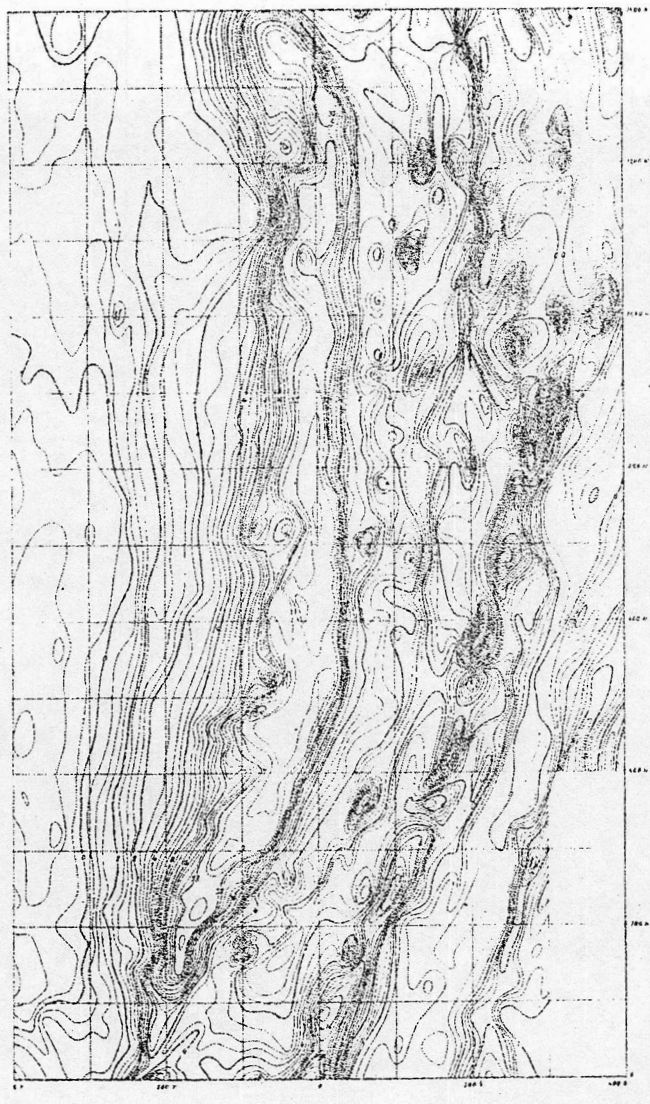


Fig. 2. Magnetisk Z-anomali.
Enheterna i 1000-tals γ .
Skala 1:10 000.

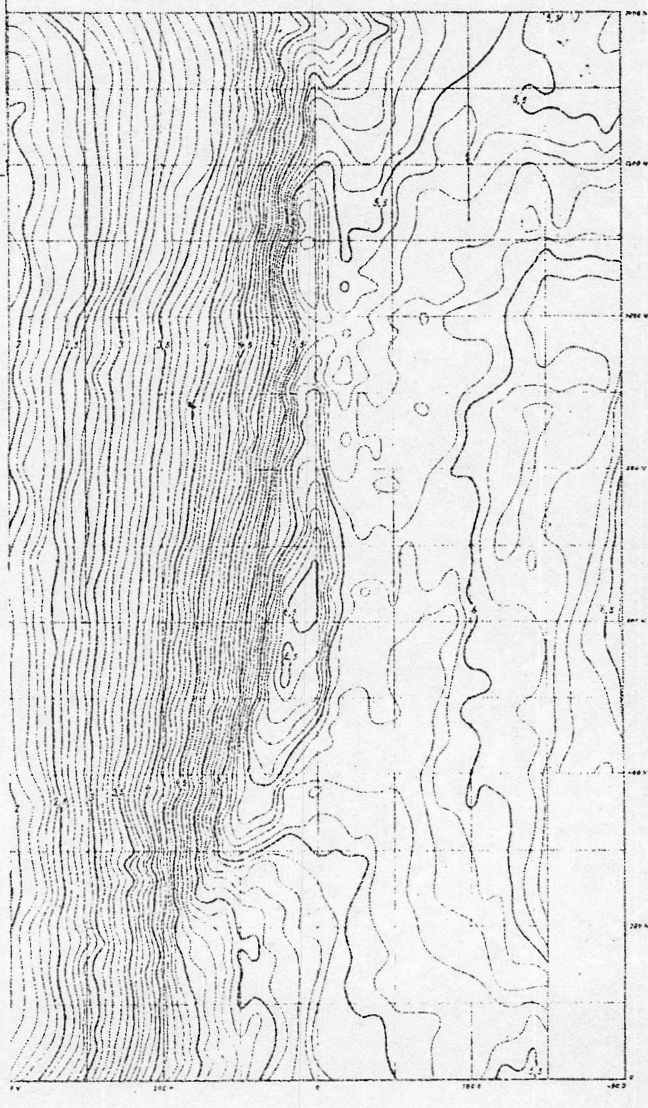


Fig. 3. Terrängkorrigerad Bouguer-
anomali. Enhet milligal. Skala
1:10 000.

malmkroppen, men medtagits här för fullständighetens skull (se tab. 1 och bil. 1). Borrningen har skett i parallella profiler, vinkelräta mot malmens strykningsriktning och med 100 meters avstånd mellan profilerna. I varannan profil har borrats 2-6 hål, i de däremellan liggande 1-3 hål. Samtliga hål är riktade mot öster eller har ansatts lodrätt. Krökningsmätning av borrhålen i vertikal led har utförts rutinmässigt. Ett antal hål har avvikelsemätts även i horisontell led men tillförlitligheten i dessa mätningar synes låg. Då man emellertid av erfarenhet vet att borrhålen i allmänhet strävar att ställa sig vinkelrätt mot skiktplanen och de flesta hål är borrarade mer eller mindre vinkelrätt mot strykningsriktningen, kan sidoavvikelsen antas vara ringa. Av nämnda anledning har även de lodrätt ansatta hålen antagits kröka mot öster. 33 borrhål har av LKAB teodolitinnämnts i rikets system. Den kemiska analyseringen av borkärnorna har skett vid LKAB:s laboratorium i Kiruna. Borkärnorna finns arkiverade i LKAB:s kärnarkiv i Kiruna.

BESKRIVNING AV BERGGRUNDEN OCH DESS STRATIGRAFI

Stora Sahavaaramalmen ligger grovt sett konkordant inlagrad i ett prekambriskt suprakrustalkomplex, som uppbygges av två enheter, ett östligt vulkaniskt och ett västligt, klastiskt sedimentärt. Hela det konkordanta komplexet stryker i nordnordöst-nordöstlig riktning och stupar tämligen brant mot NV. Talrika strömskiktningssstrukturer i kvartsit ca 1 mil NÖ om malmen tyder på att yngre lager föreligger mot V, under det att tydlig "graded bedding" i kvartsitisk fyllit intill malmen (i hängväggen) däremot antyder yngre lager mot Ö. Dessa varandra till synes motsägande strukturer fordrar, att frågan om huruvida lagerföljden är normal eller inverterad, tills vidare får stå öppen. Den vulkaniska serien i Ö består av tuff-tuffit och agglomerat. Grönstenarna följes mot V av fyllit, grafitisk fyllit och dolomit-kalksten i växlande följd. Härnäst kommer en mäktig serie av såktad kvartsit och kvartsitisk fyllit i växellagring; sistnämnda serie har en mäktighet av >320 m (se fig. 4 och bil. 1). Stora Sahavaaramalmen är belägen mellan kvartsit i V och grafitiskiffer i Ö. Malmhorisonten övergår mot N i en dolomitisk kalkstenhorisont (bil. 1).

De vulkaniska grönstenarna består till större delen av väl skiktade, grå-gröna tuffer eller tuffiter men dessutom förekommer tämligen rikligt med agglomerater, vilka uppvisar väl utbildad fragmentstruktur. Vissa grönstenspartier är ganska kraftigt metamorfoserade så att de ofta gör skäl

Tab. 1

Borrhålsförteckning för Stora Sahavaara.

Borrhål	Staknätskoord.	Riktn. i staksyst.	Lutning	Diameter mm	Djup	Jord	Krökn.mått vert. till djup m.	Anm.
61001	1100 N/ 60 V	Ö	60°	46	127,38	11,12	20	
61002	1100 N/ 110 V	Ö	"	"	245,87	12,98	34	
62001	900 N/ 110 V	Ö	"	"	219,46	4,92	217	
62002	900 N/ 180 V	Ö	65°	"	226,36	7,89	124	
62003	700 N/ 110 V	Ö	60°	"	188,66	7,06	180	
62004	700 N/ 180 V	Ö	65°	"	236,05	7,66	228	
62005	1100 N/ 180 V	Ö	"	"	235,36	8,44	160	
62006	500 N/ 110 V	Ö	60°	"	177,34	7,09	175	
62007	500 N/ 180 V	Ö	65°	"	213,16	8,59	212	
62008	300 N/ 220 V	Ö	"	"	203,35	3,37	200	
62009	700 N/ 250 V	-	90°	"	407,63	3,93	385	
62010	300 N/ 290 V	Ö	65°	"	249,25	4,16	248	
62011	100 N/ 290 V	Ö	"	"	267,60	6,37	265	
62012	700 N/ 250 V	Ö	"	"	300,40	4,17	298	
62013	1300 N/ 110 V	Ö	60°	"	197,25	18,82	196	
62014	900 N/ 70 V	Ö	"	"	138,20	8,31	132	
62015	500 N/ 250 V	-	90°	"	359,60	8,05	358	
62016	1400 N/ 110 V	Ö	60°	"	199,76	14,06	180	
63001	1300 N/ 180 V	Ö	65°	"	217,65	18,46	157	
63002	900 N/ 250 V	-	90°	"	489,08	5,92	360	
63003	1200 N/ 180 V	Ö	65°	"	223,80	15,56	80	
63004	200 N/ 290 V	Ö	"	"	123,69	6,50		Brutet av tekn.skal
63005	300 N/ 160 V	Ö	"	"	432,73	4,43	360	
63006	1000 N/ 173 V	Ö	"	"	208,02	6,07	120	
63007	800 N/ 180 V	Ö	"	"	200,94	14,57	50	
63008	500 N/ 240 V	Ö	"	56/46	247,11	8,30	240	
63009	600 N/ 180 V	Ö	"	46	207,35	7,97	180	
63010	400 N/ 180 V	Ö	"	"	168,01	7,07	160	
63011	900 N/ 250 V	Ö	"	"	302,61	5,03	100	
63012	500 N/ 40 V	Ö	50°	"	65,00	7,07	-	
63013	600 N/ 20 V	Ö	"	"	61,90	13,57	60	
63014	600 N/ 100 V	Ö	65°	"	131,90	4,07	130	
63015	500 N/ 460 V	Ö	80°	66/56/46	494,73	5,97	490	
63016	800 N/ 10 V	Ö	50°	46	53,69	10,07	32	
63017	800 N/ 100 V	Ö	65°	"	145,01	7,57	130	
63018	200 N/ 200 V	Ö	60°	"	103,99	8,52	99	
63019	400 N/ 100 V	Ö	"	"	99,05	7,07	98	
63020	300 N/ 80 Ö	Ö	55°	"	247,92	6,98	240	
63021	0 / 260 V	Ö	60°	"	278,25	8,76	270	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	61,4	80,6	53,5	47,9	46,8	31,0	47,4	50,2	49,86
TiO ₂	0,91	0,53	0,93	0,69	0,77	0,48	0,73	1,15	2,48
Al ₂ O ₃	16,8	8,4	9,0	10,9	11,1	7,0	10,7	14,3	13,15
Fe ₂ O ₃	2,4	1,7	0,7	1,8	0,5	2,6	4,0	5,2	2,55
FeO	4,7	1,5	8,0	7,9	11,1	31,2	8,3	7,8	10,58
MnO	0,09	0,01	0,07	0,08	0,11	0,03	0,06	0,24	ej best.
CaO	1,5	0,6	8,4	10,8	5,7	1,9	2,9	8,4	7,98
MgO	3,9	1,7	7,6	7,9	5,4	1,8	2,7	7,4	7,05
Na ₂ O	2,1	1,8	2,9	3,9	2,4	2,6	4,0	3,5	3,17
K ₂ O	4,3	2,4	1,7	1,3	3,8	1,3	2,0	0,4	0,59
H ₂ O+	1,6	0,7	1,3	1,3	1,2	0,3	0,6	1,1	} 2,30
H ₂ O-	0,12	0,06	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	
P ₂ O ₅	0,16	0,10	0,10	0,16	0,21	0,14	0,21	0,11	ej best.
CO ₂	< 0,01	< 0,01	1,0	1,0	0,2	0,1	0,2	0,02	"
S	< 0,01	< 0,01	4,1	3,9	5,6	17,6	3,8	0,27	"
F	0,09	0,03	0,12	0,06	0,11	0,08	0,12	0,02	"
Cl	0,01	0,02	0,9	1,6	1,1	1,0	1,5	< 0,01	"
C(grafit)	ej best.	ej best.	0,67	0,05	6,4	8,0	12,2	ej best.	"
Summa	100,1	100,2	101,1	101,7	102,6	107,3	101,7	100,2	99,71
Avgår 0 c:a	-	-	1,5	1,8	3	8	2,4	0,10	-
Summa korr. 100,1	100,2	99,6	99,9	99,6	99,3	99,3	99,3	100,1	99,71

- Tab. 2. 1. Kvartsitisk fyllit, bh 62002 23,25-23,38 m
 2. Kvartsit, " 62002 118,08-118,14 "
 3. Skarnskapolit-kvartsit, " 63005 140,00-144,00 "
 4. Skarnskapolit-kvartsit, " 62001 127,00-135,00 "
 5. Grafitkiffer, " 62001 140,00-160,00 "
 6. Grafitkiffer, " 63005 125,00-135,00 "
 7. Analys 6 omräknad till en kisbunden S-halt av 3,8 %
 8. Grönstensagglomerat, svagt omvandlat;
 från brunn vid vägskalet i Sahavaara by
 9. Grönstenar i finska Lappland; Medeltal av fyra analyser.
 Efter E Mikkola (1941) och A Mikkola (1949).
 - Analyserna 1-8 är utförda av B Johanneson vid SGU i
 Stockholm. -

titen i de brunsvarta banden är kraftigt rödbrun till färgen och uppvisar en tydlig parallellorientering. Förutom biotit består de mörka banden nästan enbart av en färglös eller svagt grönfärgad tremolitisk amfibol vars prismatiska kristaller oftast ligger parallellt orienterade med biotitkristallerna. Tremoliten förekommer ganska rikligt men är underordnad biotiten. De ljusa banden består till övervägande delen av kvarts men

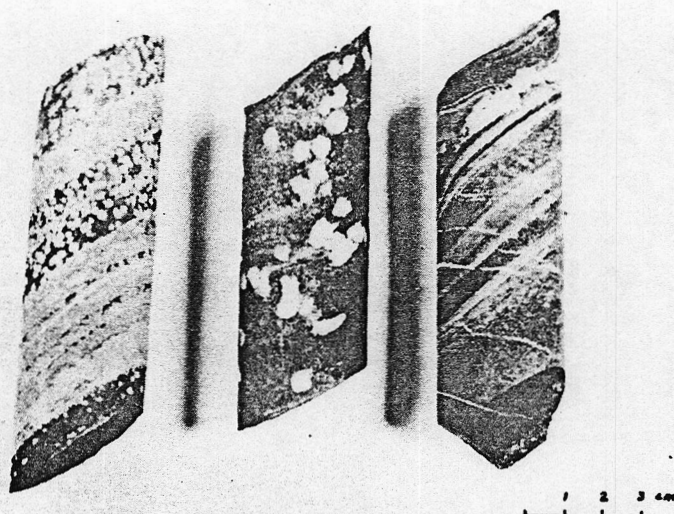


Fig. 5. Bandad fyllit med skapolitporfyroblaster. Borrhål 62010, 240 m.
Foto B Rönnerberg, LKAB Kiruna.

innehåller även avsevärda mängder finprismatisk tremolit och i allmänhet något biotit. Skapolit förekommer mycket rikligt i allmänhet i de biotitrika skikten och som upp till cm-stora vita porfyroblaster (fig. 5). På vissa ställen uppträder även porfyroblaster, 1-4 mm stora, av rödbrun granat.

Kalksten, oftast dolomitisk, uppträder dels som en ca 30 m mäktig horisont i fylliten dels som talrika smala, (upp till ett par meter mäktiga) bäddar i fyllit och grafitfyllit. Den mäktigare horisonten är delvis och ojämnt förträngd av magnetit och skarn (fig. 4 och bil. 1). Denna lilla malmkoncentration kommer att beskrivas nedan under namnet Östra Sahavaara. Längst i S sticker i kartbilden (bil. 1) in en dolomitisk kalkstenshorisont som av allt att döma representerar en annan stratigrafisk nivå än Östra Sahavaara och kilar ut i fyllit. Denna horisont utfylles mot S av magnetitmalm och bildar den sk Södra Sahavaarafyndigheten.

Området närmast Ö om Stora Sahavaaramalmen uppbygges av ett komplex bestående av grafitskiffer och skarnskapolitkvartsit. Komplexets mäktighet är i N ca 170 m men avtar mot S till ca 50 m. Grafitkiffern karakteriseras som en gråsvart skiktad grafit- och kisrik fyllit, genomgående kraftigt skapolitiserad (fig. 6). Skarnskapolitkvartsiten uppvisar på vissa ställen en relik skiktning men är i allmänhet slirig och oregelbunden i strukturen (fig. 6). Färgen är gråvit-grågrön. Sammansättningen är skapolit, diopsid, tremolit och kvarts som dominerande mineral medan biotit, muskovit, titanit och kiser uppträder mera sparsamt. Av profilerna (bil. 2-15) framgår att grafitkiffer och skarnskapolitkvartsit uppträder i

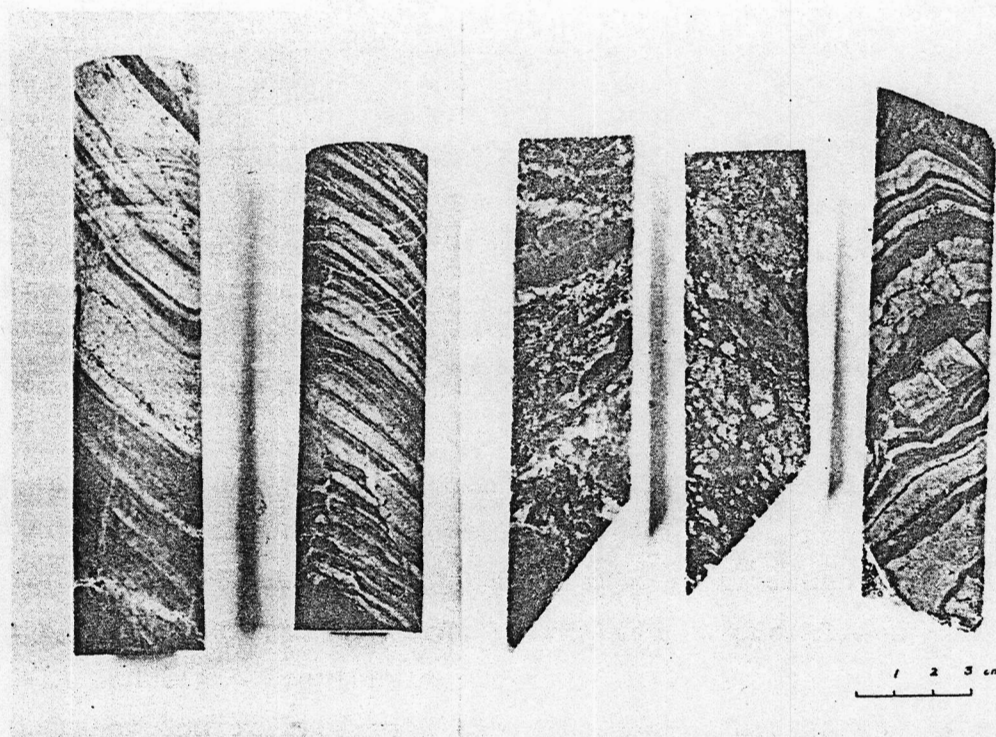


Fig. 6. 1-2 grafitfyllit, 2 med styloliter; 3-5 skarnskapolitkvartsit.
 Läge: 1. bh 63018 72,4 m. 2. bh 63018 72,7 m. 3. bh 62014 110,6 m.
 4. bh 62005 206,2 m. 5. bh 61001 103,5 m. 3-5 är sågade och lack-
 erade. Foto B Rönberg, LKAB Kiruna.

ungefär lika mängder och att den inbördes fördelningen är mycket oregelbunden. I tab. 2 finns två kemiska analyser av vardera bergartstypen; samtliga analyser representerar vardera ett flera meter brett berggrundsparti. Den väsentliga skillnaden är en högre halt av kalcium och magnesium i skarnskapolitkvartsiten, d v s en högre halt av de element som tillsammans med kisel uppbygger skarnmineralen (diopsid och tremolit) samt den avsevärt högre grafithalten i grafitkiffern. Kishalten varierar kraftigt i såväl grafitkiffer som skarnskapolitkvartsit men enligt ett ganska stort antal svavelanalyser i dessa bergarter (i huvudsak nära malmgränsen) är medelsvavelhalten avgjort högre i grafitkiffern. Huruvida dessa skillnader mellan bergarterna är primära eller representerar senare metasomatiska omsättningar är svårt att avgöra. Skarnskapolitkvartsiten representerar måhända ursprungliga linser eller föga uthålliga horisonter av dolomitrik fyllit i grafitfyllit. Å andra sidan kan man på vissa ställen konstatera hur en slirig skarnbildning ägt rum i grafitkiffern, varvid grafiten delvis drivits ut och därmed ljusa sliror och fält bildats, vilka skär över den primära skiktningen. Dylika omvandlingar, som eventuellt skett i stor skala, kan tänkas äga ett samband med den intensiva skapolitisering som drabbat komplexet. Skapolithalten avspeglar sig i analyserna delvis som en hög klorhalt.

Området V om malmen (hängväggen) intages av en mäktig, klastisk sedimentär serie där den ursprungliga skiktningen till stor del är väl bevarad. Seriens uppbyggnad är ganska enahanda med alternerande bäddar av kvartsitisk och fyllitisk sammansättning. Trots övergångsformer kan två distinkta bergartstyper urskiljas, nämligen en ljust grå, måttligt biotitförande kvartsit samt en mörkt grå, biotitrik kvartsitisk fyllit. De alternerande bäddarna är vardera 30-100 m mäktiga; mot malmen gränsar en ca 40 m mäktig bädd av kvartsit. Skiktningen är i allmänhet mycket distinkt och regelbunden med växlande mörka biotitrika och ljusa, kvartsrika band. Såväl kvartsiten som den kvartsitiska fylliten är i sina välbevarade former mineralogiskt enkelt sammansatta. Kvartsiten domineras helt av kvarts var till kommer biotit i små eller måttliga mängder. I små mängder förekommer fältspat, muskovit och zoisit, accessoriskt magnetit. Den kvartsitiska fylliten skiljer sig från kvartsiten huvudsakligen genom högre biotithalt och lägre kvartshalt. Detta kommer väl till uttryck i de kemiska analyser som publiceras i tab. 2 som nr 1 och 2. Den mikroskopiska strukturen är för båda bergartstyperna klastisk eller granoblastisk med en kornstorlek som växlar mellan 0,05-0,5 mm. Biotiten är kraftigt färgad och grönbrun. Av fältspaterna förekommer såväl sur plagioklas som mikroklin.

I samband med den granitiseringsprocess som drabbat dessa bergarter med växlande kraft men vars intensitet synes öka mot V, är särskilt de kvartsitfyllitiska bäddarna ofta kraftigt småveckade, flytveckade eller helt förgnejsade (fig. 7). Homogen gnejs eller granit förekommer emellertid ganska sparsamt och som helhet taget måste det uppborrade området betraktas som svagt eller måttligt starkt omvandlat. Omvandlingen yttrar sig som en gradvis utsuddning av skiktstrukturerna och en successiv mineralnybildning i form av medel- grovkornig oligoklas och mikroklin. Stundom uppträder korn eller sliror av turmalin.

Basiska gångar förekommer rikligt i området. De synes kunna bli upp till 10 å 15 m breda men i allmänhet är mäktigheten endast någon m eller mindre. Endast i ett fåtal fall är kontakterna mot omgivande berggrund obeslöjade varför det är svårt att ur borrhärnan uppskatta deras mäktighet och förlopp. På de ställen där kontakterna är skarpa stryker gångarna i samma riktning som omgivande berggrund (NNÖ) och stupar brant mot Ö. I profilritningarna har gångarna inritats i enlighet med detta, vilket dock troligen är en grov approximation. Vidare har ett stort antal gångar ej kunnat tas med på grund av deras ringa mäktighet. På grund av dessa stora osäkerheter har gångarna ej alls inritats på den geologiska plankartan.

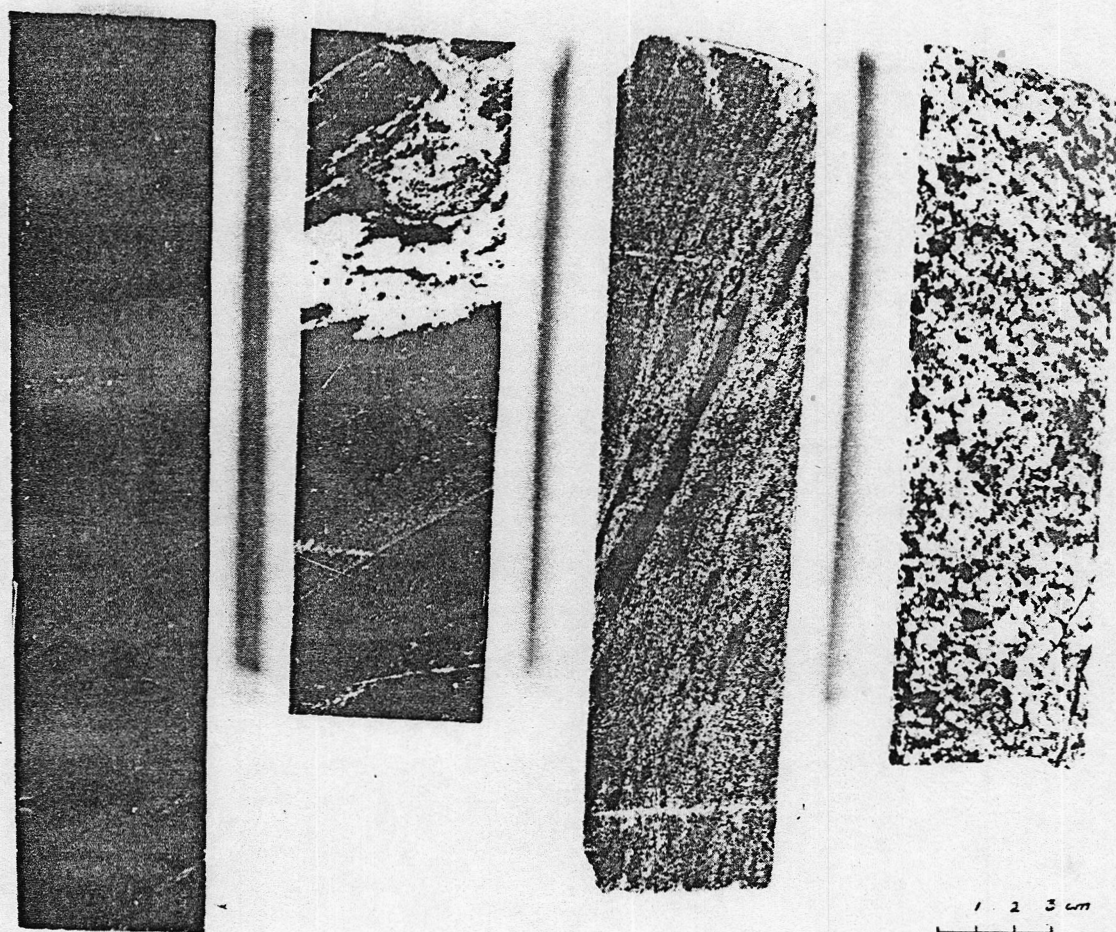


Fig. 7. Progressiv förgnejsning av kvartsitisk fyllit. Dh 63015, proverna tagna mellan 21 och 103 m. Sågade och lackerade borrhärdar. Foto B Rönnberg, LKAB Kiruna.

Gångarna slår skarpt igenom såväl sedimentbergarterna som malm och skarn. Å andra sidan är de ibland påverkade av granitiska lösningar eller helt förgnejsade (fig. 8). De gångar som ej drabbats av granitiseringsen är genomgående mer eller mindre kraftigt skapolitomvandlade. Färgen är mörkt grå till gråsvart. På borrhärdens jämna yta framträder ofta en "porfyrisk" struktur med grönsvarta, 1-5 mm stora, diffust begränsade fläckar av hornblände och biotit i en ljusare mellanmassa (fig. 8). Oftast utgör det gröna hornbländet kärnan i dessa fläckar, medan svart biotit ligger som en bård runt denna. Denna fläckstruktur maskeras ofta av skapolit som delvis uppträder som gråvita rundade aggregat av någon till några mm:s storlek. Under mikroskopet framträder i bättre bevarade prover en tydlig ofitisk struktur med divergerande, 0,2-0,8 mm långa plagioklasprismor. Plagioklasen är aldrig helt frisk utan mer eller mindre starkt omvandlad till skapolit. I någorlunda välbevarade prov har plagioklassammansättningen

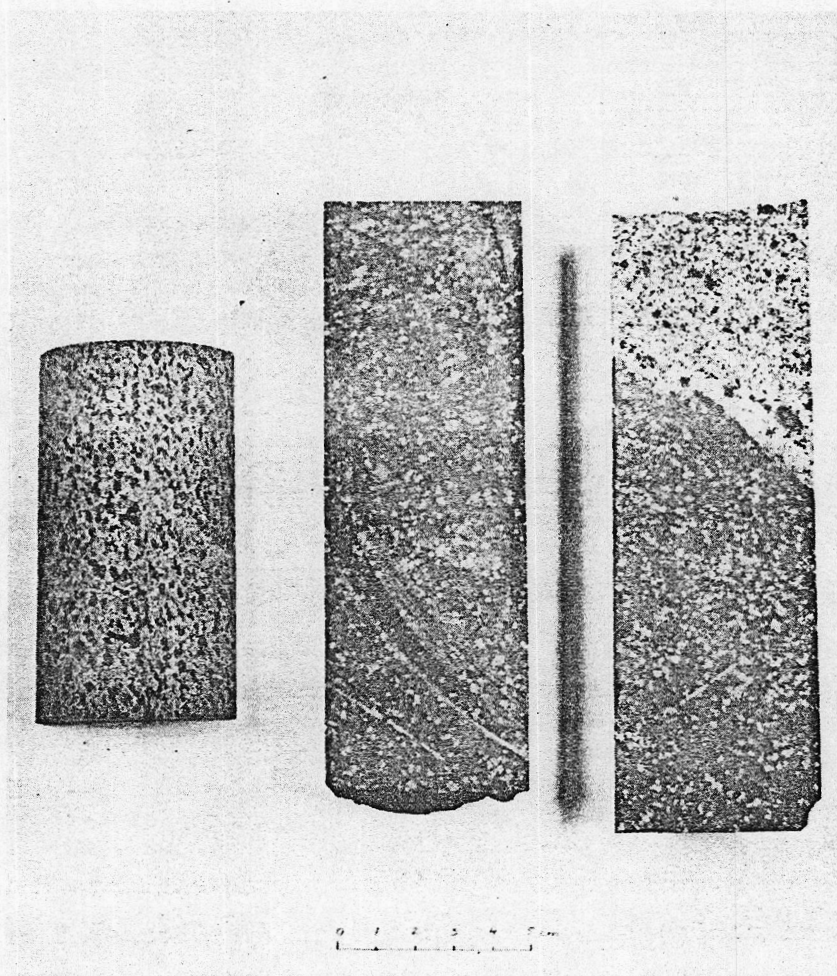


Fig. 8. Basisk gång. Bh 63015, 51 m. Foto B Rönnberg, LKAB Kiruna.

kunnat bestämmas till An_{48-50} . Hornblände förekommer som strödda, oregelbundna korn i plagioklasmassan eller samlade i större aggregat, i vilka senare även ingår rikligt med magnetit.

De basiska gångarna slår som nämnts igenom malm och skarn och är alltså tydligt yngre än de senare. Granitiseringsen har drabbat såväl hängväggs-kvartsiten som de basiska gångarna och processen är således yngre än dessa bergarter (såvida granitiseringsen representerar en enda i tiden begränsad omvandlingsprocess, vilket man torde få anta). Således är alltså granitiseringsen avgjort yngre än malmbildningen och skild från denna med en tidsperiod under vilken sprickbildning och dessa sprickors utfyllnad med basisk magma ägde rum i berggrunden (inkl. malm).

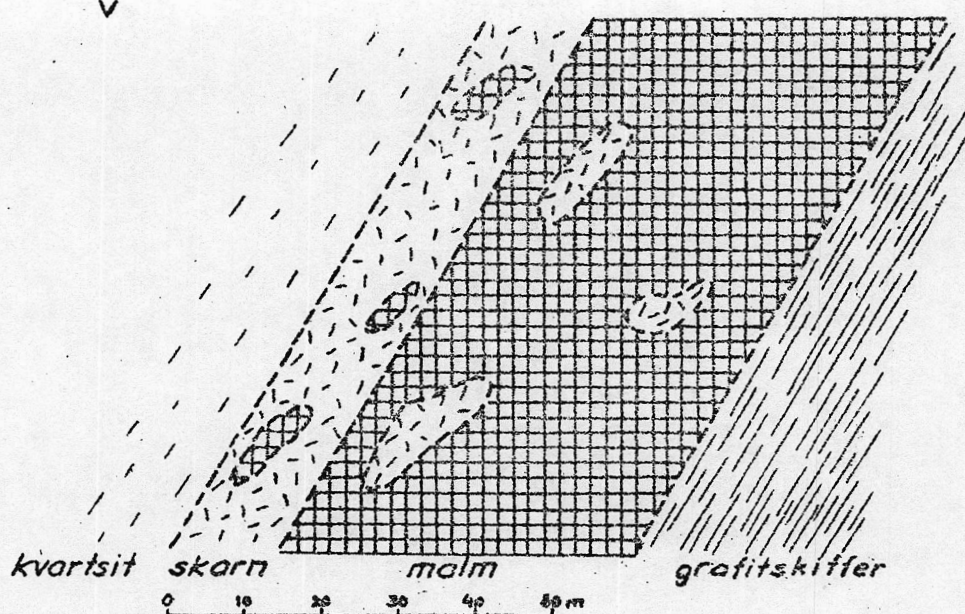


Fig. 9. Principskiss över förhållandet mellan malm och skarn. Vertikal-snitt vinkelrätt mot malmens strykningsriktning.

MALMZONEN

ALLMÄNT. Stora Sahavaara-malmen är en magnetitmalm av skarnmalmstyp. Hematit har ingenstades kunnat konstateras. Kishalten är hög med magnetkis och svavelkis som viktigaste mineral. Skarnet är av magnesiumrik typ med serpentin som dominerande mineral. Därtill kommer avsevärda mängder av diopsid, tremolit och flogopit.

MALMKROPPENS FORM OCH STORLEK. Malmkroppen har formen av en, grovt sett, tämligen regelbunden, långsträckt skiva, konkordant inlagrad i omgivande sedimentbergarter. Malmskivan stryker i nordnordöstlig riktning men svänger i sin södra del av mot SV. En svag veckning av malmkroppen i mjuka långa veck med liten amplitud ger en variation i sidostupningen på mellan 50 och 70°. Medelstupningen är 60°. Fältstupning av gångse typ saknas.

Skarnet uppträder dels jämnt fördelat i magnetitmalmen, dels som större eller mindre magnetitfria ansamlingar inuti eller i anslutning till den-samma. De magnetitfria skarnansamlingarna utgör ca 21 volymsprocent av hela malmhorisonten (malm + skarn) och är belägna företrädesvis i en tämligen oregelbunden zon intill hängväggen; dessa skarnmassor innehåller i sin tur ofta smärre magnetitkoncentrationer. Nämnade förhållande åskådlig-göres i fig. 9 samt i bil. 1-15.

Malmkroppen har en längd av ca 1 300 m. Tjockleken varierar mellan 10 och 90 m, i genomsnitt 40 m. Mäktigast är malmen i sin sydligare del, nämligen

mellan tvärprofilerna 400 N och 900 N med en malmbredd på i genomsnitt 50 å 60 m. Fyndigheten är genom borrhningarna känd till ett djup av ca 400 m i profilerna 500 N, 700 N och 900 N, i övriga profiler till ett djup av 100 å 150 m. I stort sett synes malmskivan fortsätta med bibehållen mäktighet mot djupet även om den i profil 500 N smalnar av kraftigt. På den djupast kända nivån, nämligen på ca 450 meters djup i profil 900 N, har emellertid malmskivan ungefär samma mäktighet som i ytan (40-50 m). Förhållandet på djupet i dessa två profiler (500 N och 900 N) ger en antydning om någon slags fältstupning mot N, vilket dock endast får betraktas som en tämligen lös spekulation. Malmutgåendets area är ca 53 000 m², malm-innehållet grovt sett 200 000 ton per sänkmeter eller något mera i ytan och något mindre mot djupet. I tab. 8 på sid. 44 ges exaktare värden, vilka dock inte får härddras. Särskilt mot större djup är osäkerheten stor.

Som tidigare nämnts är malmkroppen stratigrafiskt bunden och omgiven av i V ett kvartsitkomplex, i Ö ett delvis grafitförande fyllitkomplex. Malmen begränsas mot S i det den smalnar av och spetsar ut i en smal skarnzon. Emellertid kan malmzonen följas ytterligare ca 1 km mot S på den magnetiska kartan, vilken avspeglar en mycket svag och ojämn magnetitmineralisering. I N avlöses malmen av dolomit; denna dolomithorisont representerar alltså samma stratigrafiska nivå som malmen och begränsas liksom av kvartsit respektive grafitiskiffer (bil. 1). Dess mäktighet är ca 40 m d v s ungefär lika stor som malm-skarnzonens mäktighet i sin norra del. Den direkta övergången från magnetitmalm till dolomit är ej känd, men i det borrhål, som i profil 1400 N genomtvärsat dolomit, är den senare svagt ojämnt impregnerad av magnetit.

På gränsen mellan malm och grafitiskiffer uppträder ibland mer eller mindre väl skiktade karbonathorisonter av några meters mäktighet. I dessa horisonTERS gräns mot malmen ser man hur kalciten-dolomiten successivt förträngs av magnetit och skarn, gärna längs skiktningen men ibland även övertvårande denna. På ett fåtal ställen uppträder små karbonatlinser inneslutna i malmen. Dylika karbonatpartier förekommer emellertid aldrig i gränssonen mot hängväggen. I de skarnmassor, som här plägar uppträda, förekommer i stället smärre kvartsitiska partier, oftast skarninpudrade eller skarnskiktade, vilket torde få tolkas så att en skarnbildning ägt rum i det skiktade sediment som här från början förelegat. Plankartan (bil. 1) och profilerna (bil. 2-15) antyder även att skarn och malm i viss utsträckning övertvårar den primära skiktningen i hängväggskvartsiten. Förhållandena är dock ej helt entydiga.

MALMENS KEMISKA SAMMANSÄTTNING. Som redan nämnts håller malmen genomgående mycket hög halt av magnesium. Medelhalten MgO för hela fyndigheten är ca 15 %, vilket framgår av tab 3 och 4. (analysproverna har beretts på så sätt att borrhälskärnan för hela den malmförande zonen i respektive borrhål klivits, varefter ena hälften malts ner och homogeniserats för analys.) Magnesiumet är till övervägande del bundet i serpentin, men väsentliga mängder ingår dessutom i flogopit, diopsid och tremolit.

Av serpentinetts formel, $Mg_3 Si_2 O_5 (OH)_4$, kan beräknas att ungefär lika stora viktmängder MgO och SiO_2 ingår i detta mineral. När serpentin utgör huvudparten av gångarten (skarnet) bör alltså mängderna ingående MgO och SiO_2 vara av samma storleksordning. Så är också fallet i analyserna i tab. 4, även om halten av MgO överväger något. Detta senare kan emellertid ha sin förklaring i det faktum att magnesium synes ingå förutom i skarnmineralen även i magnetitgittret, vilket beskrives nedan under rubriken "magnetitens sammansättning". Om lokalt en högre halt av andra skarnmineral uppträder, (flogopit, diopsid eller tremolit) ökar SiO_2 -halten i förhållande till MgO -halten. Om serpentinegångarten utbytes mot diopsid, $CaMg Si_2 O_6$, eller tremolit, $Ca_2 Mg_5 Si_8 O_{22} (OH)_2$, ingår kalcium i malmen; förhållandet $\frac{Mg + Ca}{SiO_2}$ minskar dock fortfarande något jämfört med samma förhållande i serpentin. (Detta accentueras ytterligare av att magnesium i diopsid och tremolit i viss mån ersättes av järn.)

Profil	Borrhål	Sektionslängd m	Fe $\frac{O}{3}$ %	MgO %	CaO %	Anm.
300 N	62008	58,0	39,4	16,0	2,6	magnetitfritt skarn ingår
700 N	62009	81,0	56,9	13,5	1,0	
700 N	62012	48,0	57,8	13,7	1,2	
1100 N	61001	49,0	59,0	16,7	0,6	
1100 N	62005	22,0	57,1	15,2	0,8	
1300 N	62013	60,5	53,6	16,9	2,3	magnetitfritt skarn ingår

Tab. 3. Partiella kemiska analyser av sex malmsektioner. Utförda vid LKAB:s laboratorium i Kiruna.

Borrhål	62010	61001
Meter	174,0-214,5	31,0-80,0
CuFeS ₂ (Kopparkis)	0,29	0,26
FeS ₂ (Svavelkis)	0,01	1,63
Fe ₉ S ₁₀ (Magnetkis)	5,08	2,26
Fe ₂ O ₃	36,64	43,02
FeO	16,52	15,94
CaO	1,00	0,64
MgO	18,8	16,9
Al ₂ O ₃	0,71	1,30
SiO ₂	17,2	14,4
TiO ₂	0,02	0,08
V ₂ O ₅	0,02	0,01
P ₂ O ₅	0,27	0,19
CO ₂	2,17	1,85
Na ₂ O	0,03	0,12
K ₂ O	0,10	0,12
MnO	0,11	0,13
H ₂ O > 105°	0,5	0,6
Summa	99,47	99,33

Tab. 4. Fullständiga kemiska analyser av två malmsektioner. Utförda vid LKAB:s laboratorium i Kiruna.

SKARN. Diopsid och tremolit följes i allmänhet åt och uppbygger så gott som ensamma de större magnetitfria skarnmassorna. Däremot förekommer dessa mineral sällan i själva malmpartierna, vilka domineras av serpentin och i någon mån flogopit. Detta förhållande framgår väl av tab. 3. Halterna av MgO är i allmänhet 10-20 gånger så höga som halterna av CaO. Så snart emellertid mäktigare, rena skarnmassor ingår, såsom i borrhålen 62008 och 62013, stiger CaO-halterna indikerande ökad halt av diopsid-tremolitskarn. På grund av den intima associationen mellan diopsid och tremolit samt likheten i färg är mängdförhållandena dem emellan svåra att avgöra, men det allmänna intrycket är att de uppträder i ungefär lika mängder eller med svag övervikt för tremolit.

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO ₂	52,6	53,3	57,5	39,9	39,0
TiO ₂	<0,01	0,02	<0,01	0,08	<0,01
Al ₂ O ₃	0,2	0,2	0,55	14,5	0,4
Fe ₂ O ₃	0,75	0,65	0,2	1,1	2,4
FeO	3,5	2,8	1,7	2,1	0,3
MnO	0,23	0,19	0,08	<0,01	0,11
CaO	23,3	24,4	13,1	0,02	0,3
MgO	16,8	17,1	24,1	26,3	41,2
Na ₂ O	0,25	0,12	0,06	1,1	<0,02
K ₂ O	0,02	<0,02	<0,03	9,0	<0,02
H ₂ O ⁺	1,0	0,4	2,7	4,05	13,9
H ₂ O ⁻	<0,01	0,12	0,15	1,70	2,2
P ₂ O ₅	<0,01	0,14	0,15	<0,01	0,05
CO ₂	0,24	0,44	ej best.	ej best.	0,49
S	<0,01	0,20	<0,01	0,1	0,08
F	<0,01	<0,01	0,03	0,48	0,01
Cl	0,07	0,05	ej best.	ej best.	0,11
Summa	99,0	100,1	100,3	100,4	100,6

Antal katjoner på basis av:					
	6 0	6 0	24 (O, OH, F)	24 (O, OH, F)	9 (O, OH)
Si	1,98	1,98	7,79	5,67	1,85
Al	0,01	0,01	0,09	2,33	0,02
Al	-	-	-	0,10	-
Ti	-	-	-	0,01	-
Fe ³⁺	0,02	0,02	0,03	0,12	0,08
Fe ²⁺	0,11	0,09	0,20	0,25	0,01
Mg	0,94	0,94	4,87	5,57	2,91
Mn	0,01	0,01	0,01	-	-
Ca	0,94	0,97	1,90	-	-
Na	0,02	0,01	0,02	0,30	-
K	-	-	-	1,63	-
F	-	-	0,01	0,22	-
OH	-	-	2,44	3,84	4,40
	2,01	2,01	7,88	8,00	1,95
	2,01	2,02	5,11	6,05	2,92
			1,92	1,93	
			2,45	4,06	

Tab. 5. Kemiska analyser av skarnmineral

1. Diopsid, bh 62003 51,94-52,00 m
 2. Diopsid, bh 62007 115,18-115,28 m
 3. Tremolit, bh 62002 149,53-149,63 m
 4. Flogopit, bh 62015 294,83-294,97 m
 5. Serpentin, bh 62013 83,52-83,70 m
- Analytiker B Johannesson, SGU Stockholm.

Diopsiden är makroskopiskt av grönvit-grågrön färg. I slipprov är den färglös, någon gång mycket svagt grönfärgad. Kornstorleken växlar mellan 1 och 8 mm. I den grova diopsiden uppträder ibland finkorniga partier av 0,1-0,3 mm:s kornstorlek. Strukturen är i allmänhet isometriskt kornig men någon gång även grovprismatiskt strålig. De två kemiska analyserna i tab. 5 visar att pyroxenen är en diopsid med 8-10 procents hedenbergit-halt, eller approximativt $\text{Ca} (\text{Mg}_{0,90-0,92} \text{Fe}_{0,08-0,10}) \text{Si}_2\text{O}_6$. Tremoliten har ibland kunnat konstateras uppkomma genom omvandling ur diopsid. Den makroskopiska färgen är ljust grönvit-grågrön. Den mikroskopiska strukturen är kornig eller svagt strålig med en längd på amfibolprismorna av 0,5-1,0 mm. Tremoliten är i slipprov ofärgad. Den kemiska analysen i tab. 5 visar i likhet med mikroskopiska data att tremolitens järnhalt är mycket låg; ungefärlig formel, $\text{Ca}_2 (\text{Mg}_{0,96} \text{Fe}_{0,04})_5 \text{Si}_8\text{O}_{22} (\text{OH})_2$.

Serpentin. Serpentiniskarnet är helt och hållet en omvandlingsprodukt ur äldre magnesiumrika mineral. På ett stort antal ställen har kunnat konstateras hur serpentin uppkommit genom omvandling ur diopsid och tremolit. En dylik omvandling kräver, om volymen antas konstant, en tillförsel av magnesium och vatten samt bortförsel av kiselsyra och kalcium. Olivin har iakttagits på några enstaka ställen i malmen och då som smärre rester i serpentin. Möjligen stammar större mängder eller kanske huvudparten av serpentinskarnet från olivin och/eller något humitmineral. Vid omvandling av forsterit (Mg-olivin) till serpentin frigöres betydande mängder magnesium vilka senare kan tänkas ha möjliggjort serpentiniseringen av diopsid och tremolit. Oberoende av utgångsmaterialet har serpentiniseringen krävt tillförsel av stora mängder vatten. Serpentin uppträder i malmen som pseudomorfer, oregelbundna fält eller mäktigare homogena partier (fig. 11). I rent tillstånd är det av gulvitt-gulgrön färg; i allmänhet är det dock grönsvart till färgen beroende på inblandning av mycket finkornig magnetit och grafit. Som nr 5 i tab. 5 visas en analys av ljust gul serpentin. Framträdande är här den för serpentin relativt höga järnhalten, vilken till övervägande delen föreligger i trevärd form. Någon hematit har ej kunnat observeras under mikroskopet och troligt är att järnet till stor del ingår i serpentinittet. Det tvåvärda järnet bildar troligen magnetit tillsammans med erforderliga mängder trevärt järn. Mikroskopiskt uppvisar serpentinet aggregatstruktur, ibland maskstruktur. I magnetitens kornfogar förekommer oftast en mer eller mindre tjock utfyllnad av serpentin, liksom efter spaltplan eller som oregelbundna ansamlingar i eller intill magnetitkornen (fig. 12 och 13). Serpentinets färg i slipprov är ljust guloliv, mer eller mindre gråsmutsig, beroende på föroreningar.

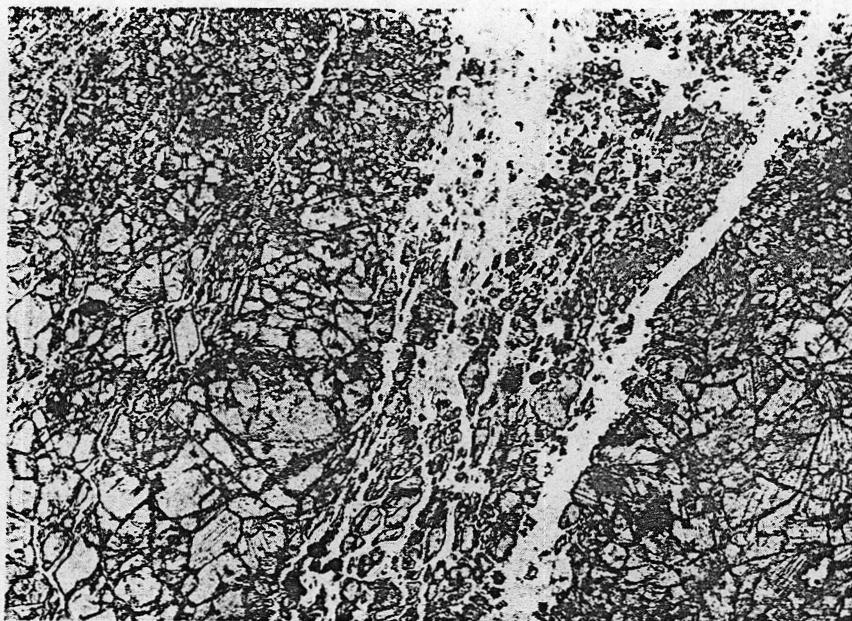


Fig. 10. Serpentinisering av tremolitskarn. Grått = tremolit, vitt = serpentin. Foto av slippprov, - nicol. först. 30 x. Bh 61001 67,8 m.

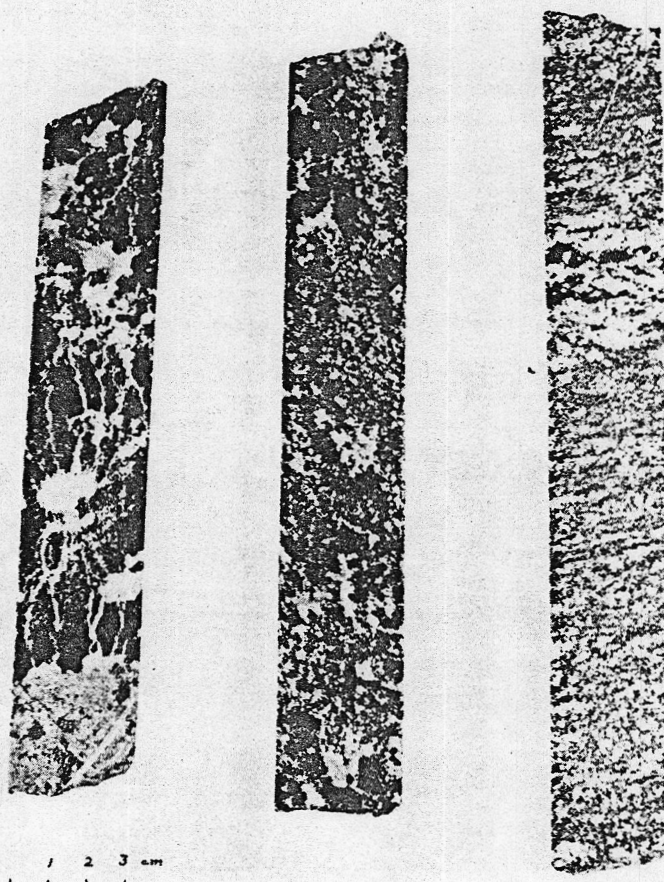


Fig. 11. Magnetitmalm med serpentinskarn. 1. Bh 63002 426,7 m. 2. Bh 63002 425,5 m. 3. Bh 62013 77,5 m. Sågade och lackerade borrhärdar. Foto B Rönnberg LKAB, Kiruna.

Flogopit uppträder i ej oväsentliga mängder som gångart i malmen men däremot sällan i de magnetitfria diopsid-tremolitmassorna. Någon gång kan flogopiten uppträda som ensamt skarnmineral i magnetitmassan men i allmänhet tillkommer serpentin, det senare oftast dominerande. Flogopit synes förekomma rikligt mot liggväggen. Den uppträder övervägande som små, ljus grågröna fjäll, vilka ligger så ordnade i magnetitmassan att en mer eller mindre tydlig skiktning kan urskiljas (fig. 16). Ibland bildar dessa fjäll upp till dm-breda band eller oregelbundna ansamlingar i vilka magnetit förekommer endast som en mycket fin impregnation. De enskilda flogopit-fjällens storlek varierar mellan 0,02-0,2 mm. I vissa grovkorniga partier av malmen, vilka torde ha undergått en omkristallisation, förekommer flogopitkristaller av upp till några mm:s storlek (fig. 15). I slipprov är flogopiten ofärgad eller mycket svagt gulbrun med pleokroism. Den är optiskt negativ med mycket liten axelvinkel. Utsläckningen är rak och dubbelbrytningen hög.



Fig. 12. Magnetitmalm i förstoring; vitt = magnetit, svart = serpentin.
Teckning efter polerprov, bh 62014 47,3 m.

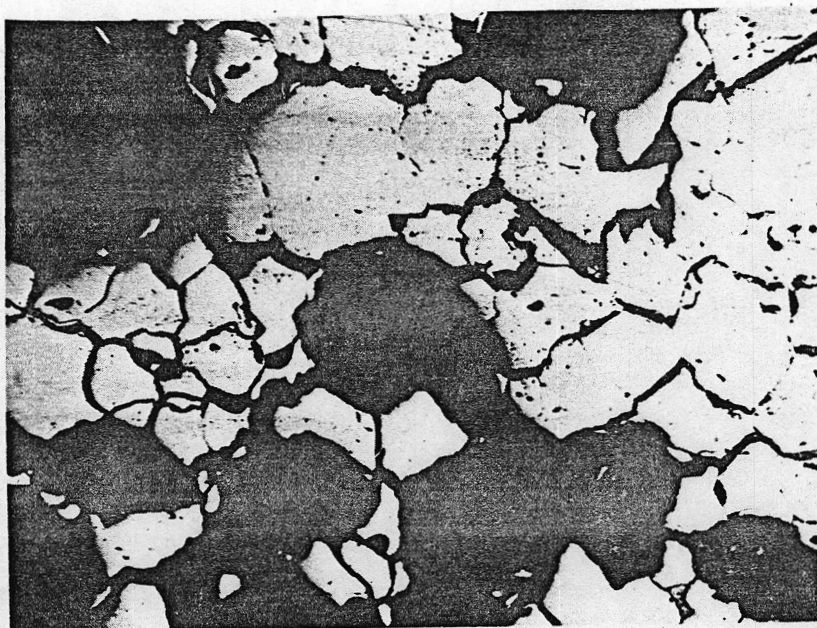


Fig. 13. Magnetitmalm med serpentinskarn. Ljust = magnetit, mörkt = serpentin. Foto av polerprov. Först. 20 x. Bh 62009 304,1 m.

där $x = \text{SiO}_2$, $y = \text{MgO}$, k = tangenten för linjens riktningsvinkel v och l = mängden MgO som ej är bundet som silikat. Det sistnämnda "MgO-överskottet" kan således direkt utläsas ur diagrammet och uppgår till ca 2,6 procent ($\text{Mg}^{2+} \approx 1,5 \%$). Ur diagrammet fås vidare riktningsvinkelns storlek till ca 45° vilket ger $k \approx 1,0$. För sambandet i serpentin mellan MgO och SiO_2 gäller:

$$\text{MgO} = 1,01 \cdot \text{SiO}_2 \quad (\text{jfr } y = kx + l \text{ där } l = 0)$$

k -värdet i detta samband (1,01) överensstämmer väl med det ur diagrammet erhållna $k \approx 1,0$, vilket styrker det tidigare påståendet att SiO_2 är bundet till MgO så gott som uteslutande som serpentin. Det här konstaterade "MgO-

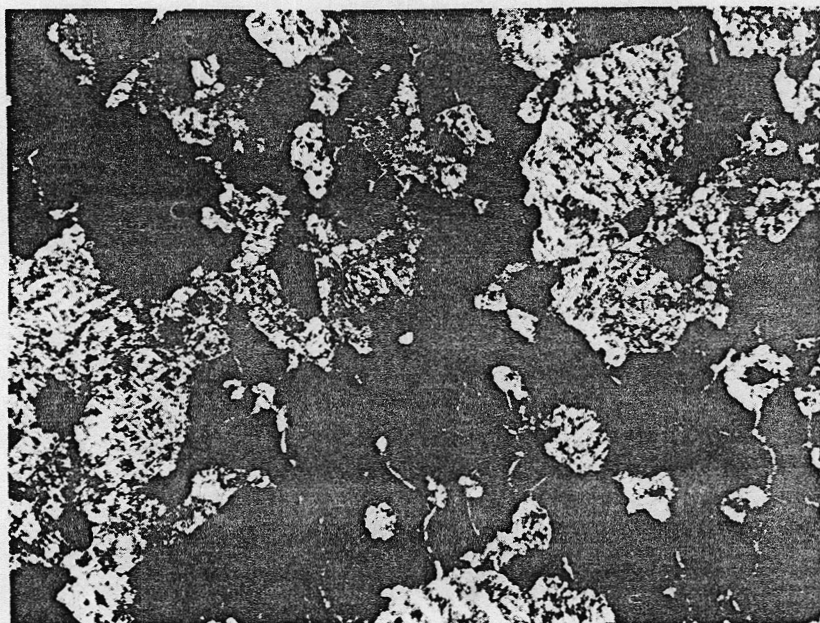


Fig. 14. Magnetitmalm med serpentinskarn. Foto av slipprov, + nicol först. 20 x. Bh 62009 304,1 m.

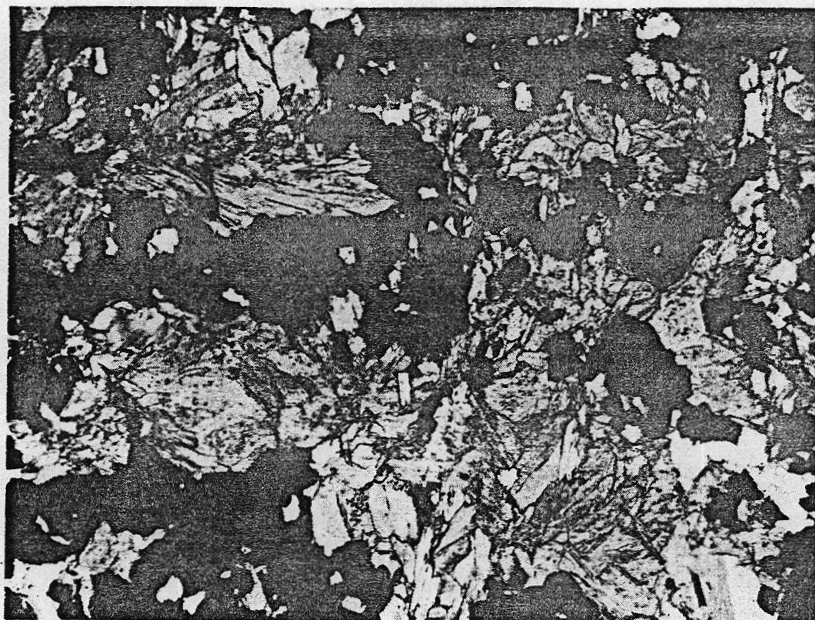


Fig. 15. Magnetitmalm
med flogopitskarn.
Foto av slipprov,
+ nicol först. 20 x.
Bh 62015 294,9 m.

överskottet" innebär att en ej obetydlig mängd magnesium förekommer i malmen på annat sätt än bundet i silikatform. Vidare är detta "MgO-överskott" konstant och oberoende av anrikningsgraden. Om man tänker sig magnesium bundet till icke silikatiska mineral som t ex periklas MgO , brucit $\text{Mg}(\text{OH})_2$ eller dolomit $\text{Ca Mg}(\text{CO}_2)_2$ (vilket man enligt utförda makroskopiska och mikroskopiska undersökningar dock ej har någon anledning till), borde även halten av detta mineral minska vid ökad anrikning och "MgO-överskottet" ej vara konstant. Ej en rät linje utan en kurva skulle bli resultatet. Vid mikroskopisk undersökning visar sig magnetiten vara homogen men ofta innehålla mycket små skarninneslutningar (fig. 12). Där dessa senares karaktär har kunnat bestämmas har de visat sig bestå av serpentin. Mest sannolikt är att magnesium till en viss grad ("MgO-överskottet") ingår i själva magnetitgittret där det är jämnt fördelat och ersätter tvåvärt järn. På grund av samma laddning och stor likhet i jonradie ersätter Mg^{2+} - och Fe^{2+} -joner varandra i ett stort antal mineral. I naturlig magnetit är dylik substitution ej särdeles vanlig och vid högre halter av magnesium ingår då oftast även titan, mangan eller aluminium i gittret. Enligt tab. 6 ingår i analysen 0,43 procent Al_2O_3 , vilket förmodligen är bundet i magnetitgittret. Geijer redovisar i ett arbete från 1939 en analys av ett serpentinhaltigt magnetitprov från Sjögruvan i Svärdsjö socken, Dalarna, vilken enligt hans beräkningar håller 0,80 procent MgO bundet i magnetitgittret och därutöver endast mycket små mängder MnO och Al_2O_3 . Fig. 18 och tab. 6 ger båda en MgO -halt i magnetiten på 2,6 procent. Huruvida detta värde är representativt för hela fyndigheten är vanskligt att säga, men att magnetiten åtminstone delvis håller en viss väsentlig magnesiumhalt får väl anses klart.

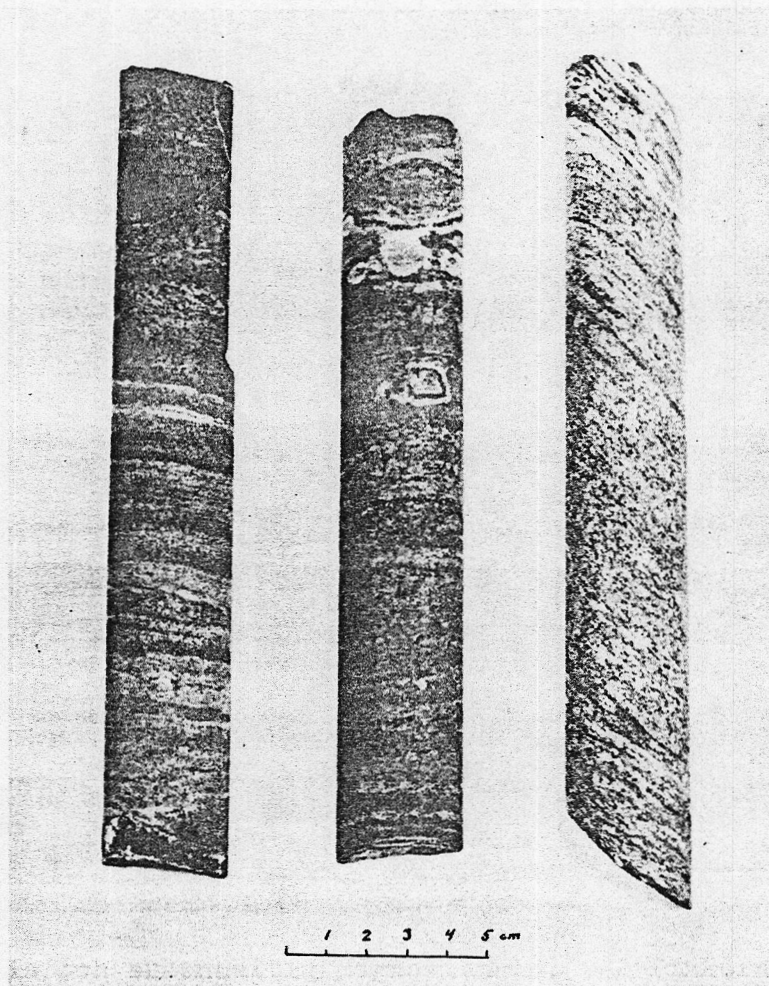


Fig. 16. Bandad magnetitmalm förande rikligt med flogopit och serpentin, i 3 även kalcit. 1. Bh 63013 45,0 m. 2. Bh 63012 27,9 m. 3. Bh 63014 121,3 m. Foto B Rönnerberg LKAB, Kiruna.

KISER. Magnetkis och svavelkis förekommer rikligt i malmen. De är intimt förbundna med varandra även om proportionerna dem emellan växlar kraftigt. Oftast uppträder dessa kiser som ungefärligt isometriska korn av växlande storlek och mer eller mindre jämnt fördelade i magnetitmassan. Mindre ofta uppträder de som verkliga sliror, vilka kan bli upp till cm-breda. Kornstorleken växlar kraftigt men i allmänhet är den ungefär densamma som magnetitens. I den rekrystalliserade malmen är således förutom magnetiten även kiser förhållandevis grovkorniga (fig. 17). Gränsen mellan kiskorn och magnetitkorn förlöper i allmänhet jämnt och oftast skiljes dessa korn av en utfyllnad av serpentin. Magnetiskornen är i allmänhet kantigt rundade men ibland flikiga; inneslutningar av mycket små gråbergskorn är vanliga och någon gång förekommer även magnetit inneslutet. Svavelkisen förekommer delvis primärt bildad delvis som en omvandlingsprodukt ur magnetkis. I det första fallet, vilket dominerar, uppträder svavelkisen som runda, homogena korn utan inneslutningar. Kristallbegränsningen mot magnetkis

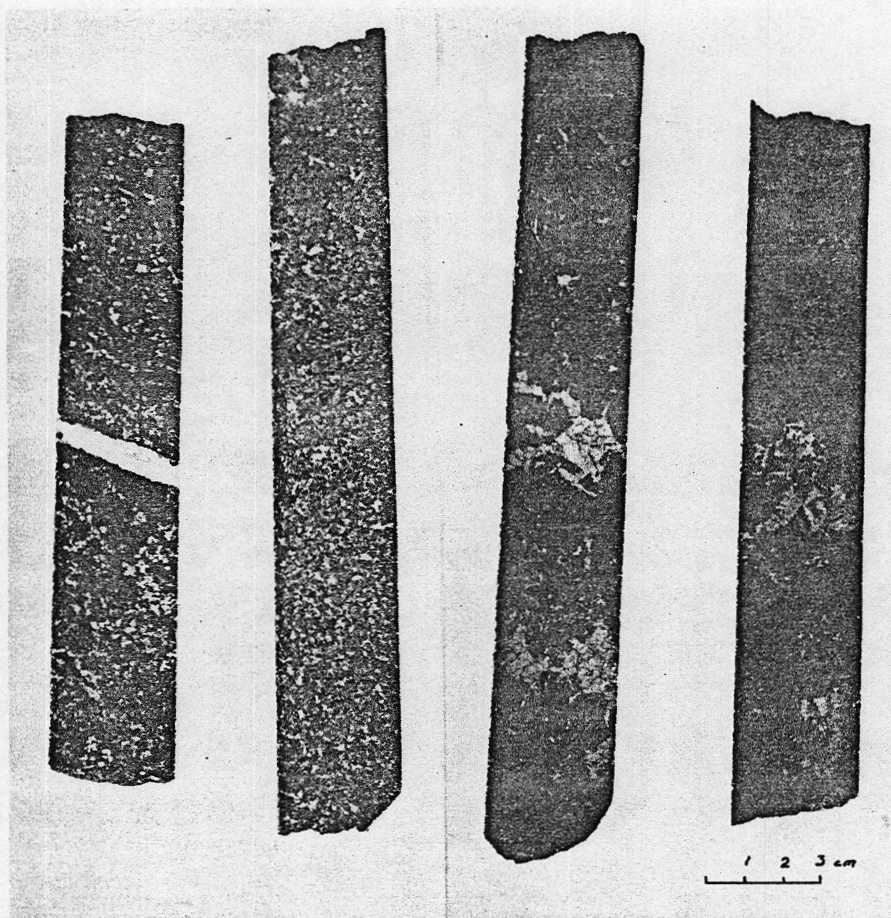


Fig. 17. Kis och skarnhaltig magnetitmalm, 1-2 finkornig, 3-4 grovkornig. Gråsvart = magnetit, svart = skarn, gråvitt = kiser. Prov 1 övertväras av en kalcitfylld spricka. - 1. Bh 62013 111,3 m. 2. Bh 62015 252,1 m. 3. Bh 62003 100,1 m. 4. 62013 89,9 m. Sågade och lackerade borrhärdar. Foto B Rönnberg LKAB, Kiruna.

består ibland av välutbildade kristallytor men i allmänhet av jämnt rundade former; det senare är uteslutande fallet gentemot magnetit. Svavelkiskristallerna innesluts ofta helt i magnetkis. I huvudsak i norra delen av malmförekomsten har magnetkisen i ganska stor utsträckning omvandlats till svavelkis. Magnetkisens upplösning har skett medelst karbonathaltiga lösningar varefter materialet återutfällts i form av svavelkis och magnetit, det senare i underordnad mängd (fig. 21). Omvandlingen har skett från korngränser och längs sprick- och spaltplan i magnetkisen. Ofta är processen ofullständigt genomförd så att mer eller mindre regelbundna magnetkisrester finns bevarade i den nybildade svavelkismassan. Den senare är i allmänhet kraftigt inhomogen och innehåller raggiga, fina magnetitsliror samt kalcit. Kalciten ligger ibland som ett bräm runt magnetkisresterna. I samband med denna omvandling har magnetitmassan ställvis genomvävts och breccierats av svavelkis varvid svavelkisslirorna ofta är mycket tunna - under mikroskopet kan ända ner till 0,005 mm breda svavelkislameller urskiljas längs

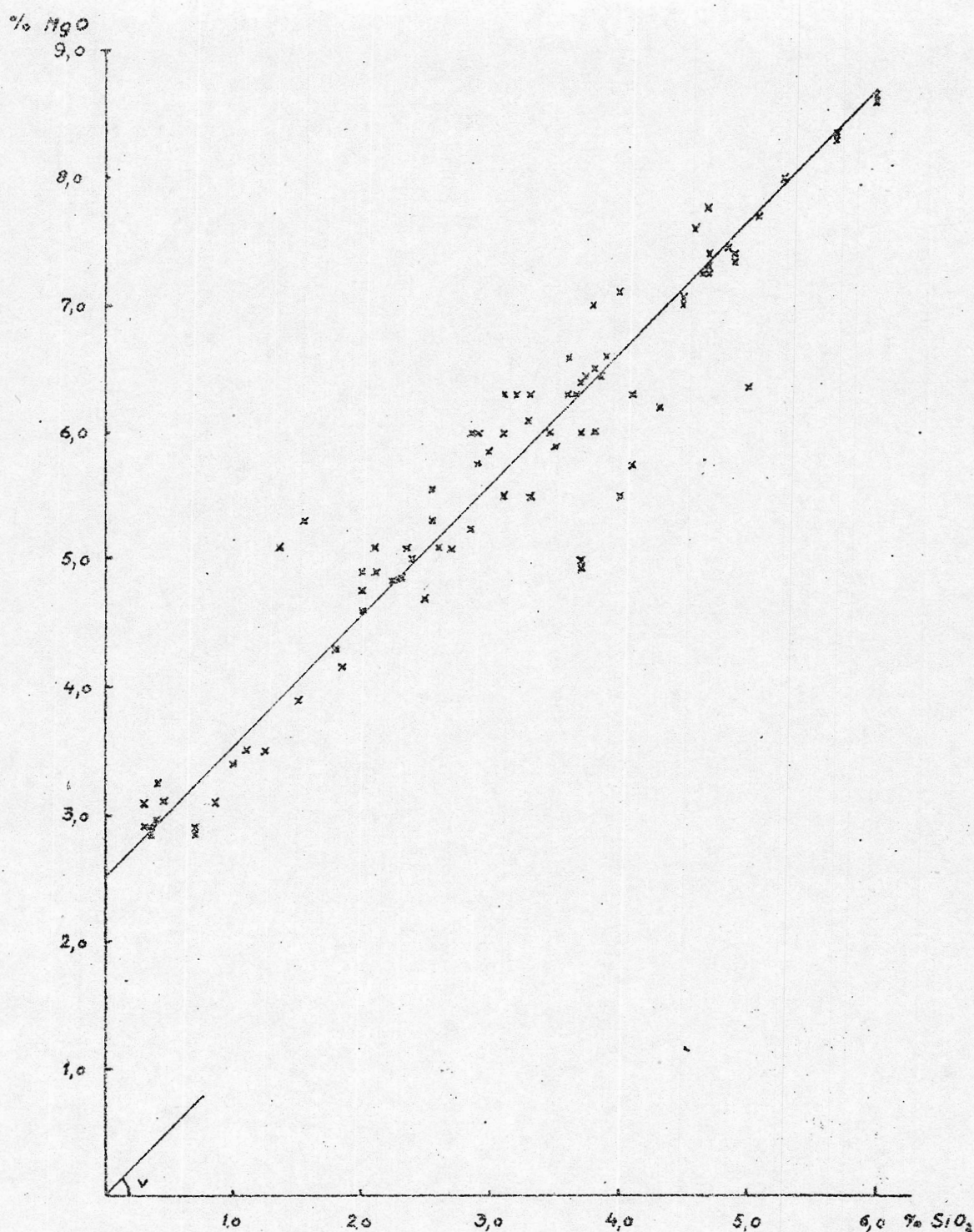


Fig. 18. Sambandet mellan procenthalterna MgO och SiO₂ i magnetitmalm från schaktet, i centrala delarna av Stora Sahavaåra-fyndigheten.

magnetitens spaltplan. Kopparkis, vilken förekommer i liten mängd jämfört med magnetkis och svavelkis, uppträder som sliror eller strödda korn av varierande storlek, vanligen dock av någon tiondels till några millimeters tjocklek eller diameter. Ofta uppträder den som en impregnation i de skarn-aggregat, som ingår i malmen.

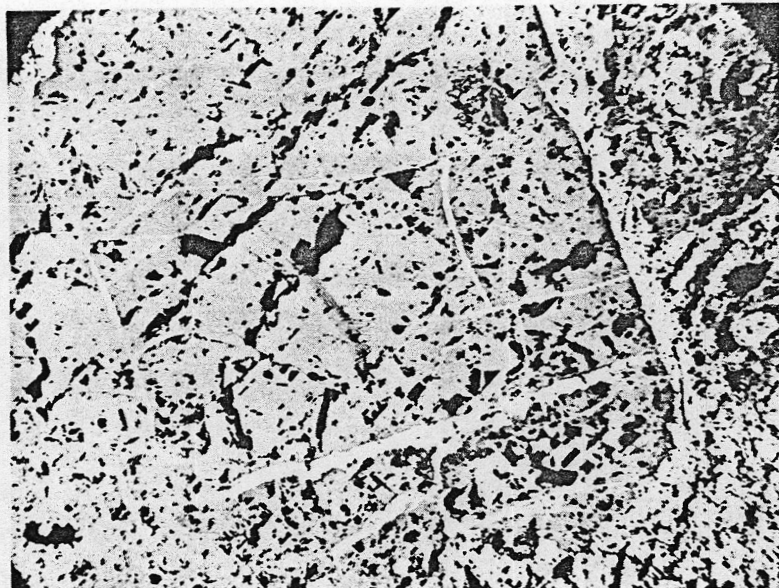


Fig. 19. Svavelkis (vit) breccierar magnetit (grå). Svart = serpentin.
Foto av polerprov, först. 20 x. Bh 62005 180,9 m.

synes ej ha träffat malmkroppen. Omedelbart N om fyndigheten föreligger emellertid en kraftig förkastning, med en språnghöjd av troligen omkring 160 m (om förkastningen antas vara vertikal) varigenom kalkstenshorisonten (motsvarar malmhorisonten) förskjutits ca 120 meter mot Ö. Denna tolkning är behäftad med en viss osäkerhet då den bygger på iakttagelser i endast ett borrhål (62016), vilket skurit igenom förkastningen. Förkastningszonen består i borrhärnan av en läkt breccia.

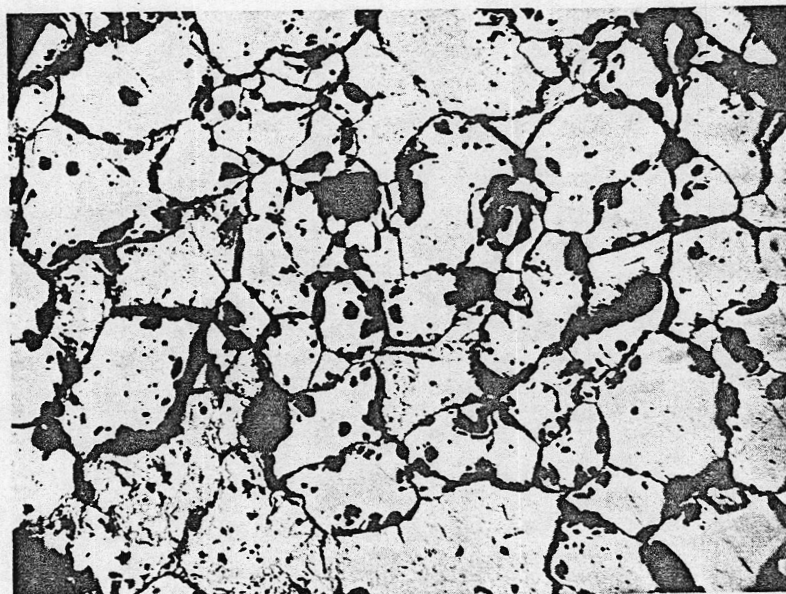


Fig. 20. Kishaltig magnetitmalm. Svart = serpentin, grått = magnetit, vitt = magnetkis delvis omvandlad till svavelkis. Foto av polerprov, först. 20 x. Bh 62013 106,4 m.

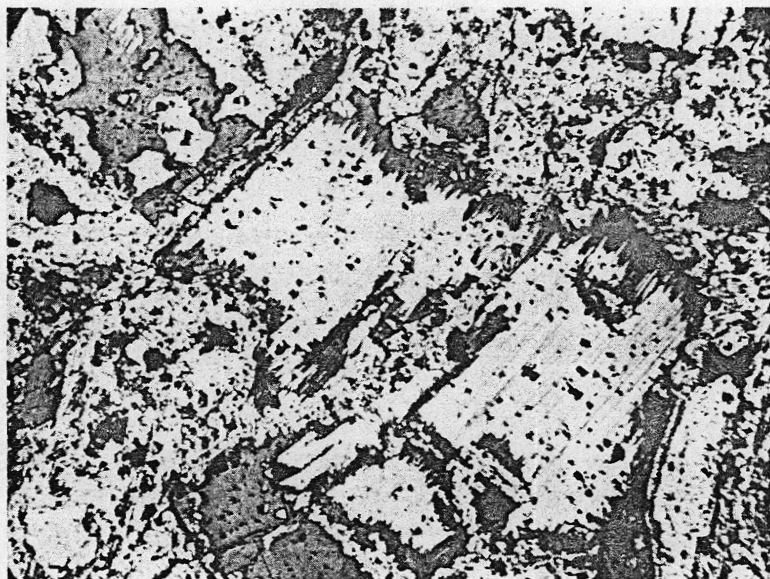


Fig. 21. Omvandling av magnetkis till svavelkis. Magnetkisen ligger som ljusa kristaller med väl utvecklade spaltplan i en heterogen massa av svavelkis (ljus) och kalcit (mörkt grå). Foto av polerprov, först. 20 x. Bh 62014 47,3 m.

HALTER AV VÄSENTLIGA ELEMENT OCH MINERAL

MAGNETITHALT. Den genomsnittliga halten av magnetitbundet järn för hela fyndigheten är 41,0 procent. Härvid har inräknats gångar och smärre magnetitfattiga skarnpartier vilka understiger fem meter i mäktighet. Som malm har räknats allt innehållande mer än 25 procent magnetitbundet järn. Beräkningarna har skett på exaktast möjliga sätt varvid hänsyn tagits till variationer i analyssektionernas längd och täthet (se sid. 37). Om samtliga sektioner med en järnhalt understigande 25 procent frånräknas fås en medelhalt av 43,7 procent järn (magnetitbundet). Vid denna senare beräkning har ej tagits någon hänsyn till sektionernas varierande täthet; vissa kollisioner ger vid handen att ett exakt beräkningssätt skulle höja halten med ca 0,5 enheter (procent). Dylikt magnetitfattigt berg ($< 25\% \text{ Fe}$) utgör ca 13 volymsprocent av hela malmvolymen (malm + ingående gråberg) eller ungefär 10 viktsprocent. - Variationerna i järnhalt är snabba och kraftiga, vilket åskådliggöres i fig. 22 där järnhalten i tre representativa borrhål inlagts. Variationerna mellan fyndighetens olika delar är små. Endast malmspetsarna och de i skarn inneslutna magnetitkoncentrationerna (mot hängen) uppvisar något lägre medeljärnhalter. Någon egentlig rikmalm förefinnes inte (fig. 22 och 23). Endast ca 1,5 procent av totala malmvolymen utgöres av malm med mer än 60 procent järn, och denna rika del består dessutom av små och spridda "klumpar". Om man skiljer ut samtliga malmpartier som genomgående håller mer än 50 procent järn och har en mäktighet av fem meter

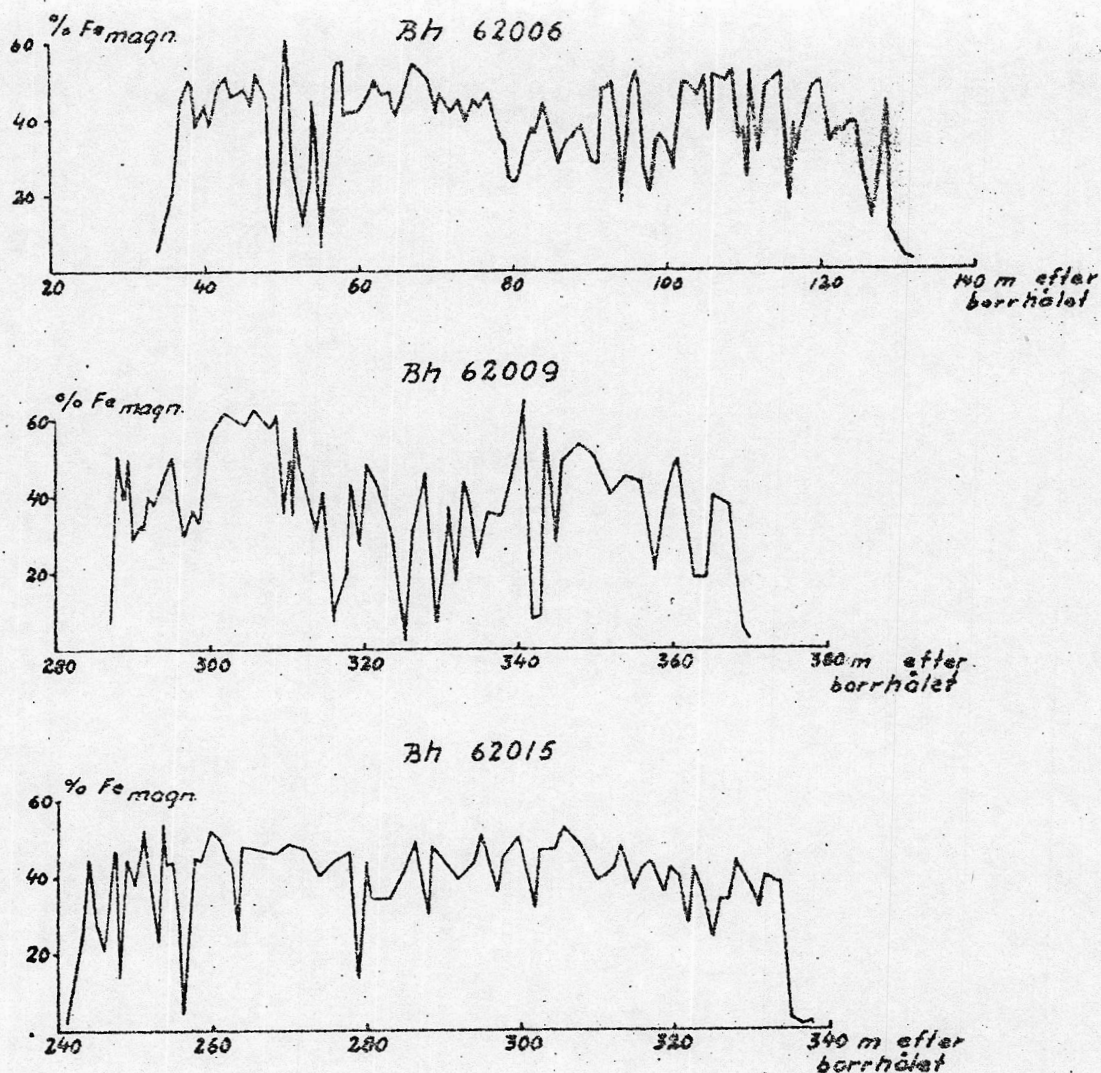


Fig. 22. Malmsektionens järnhalt i tre typiska borrhål.

eller mer, fås nio "rikmalmsektioner" med en medelmäktighet av 6,5 meter, vilket motsvarar ca 3,5 volymsprocent av hela malmfyndigheten (mäktigheterna och halterna räknade längs borrhålen).

HALT AV SVAVEL, SVAVELKIS OCH MAGNETKIS. Stora Sahavaaramalmen är genomgående kisrik. Genomsnittliga svavelhalten för hela malmkroppen är 2,5 procent. Svavlet är ganska jämnt fördelat i fyndigheten, även om en viss variation kan urskiljas; sålunda är svavelhalten N om profil 1000 N något lägre (ca 2 % S) än i fyndigheten i övrigt (2-3 % med enstaka borrhål på upp till 4,6 %) (se tab. 7). Någon regelbunden förändring mot djupet kan ej konstateras. I borrhålet 63002 (profil 900 N) som skär malmen på ca 450 meters djup är dock den genomsnittliga svavelhalten mycket låg, ca 0,6 procent, och ett ca 25 meter brett malmparti (efter borrhålet) saknar i det närmaste svavel helt.

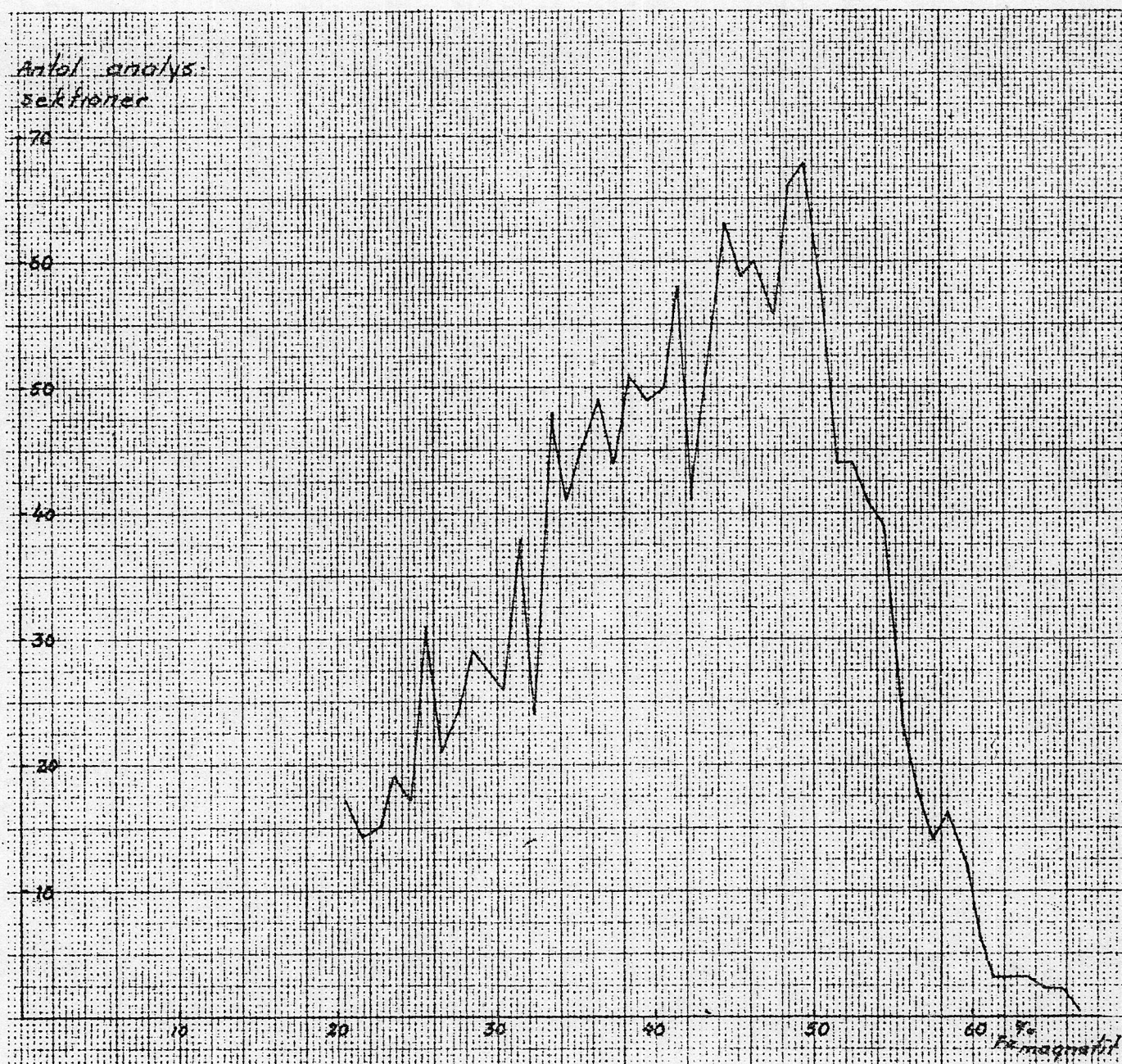


Fig. 23. Frekvensdiagram över järnhalten i Stora Sahavaara-malmen.

Medelhalten för hela malmkroppen av magnetkis är 4,9 procent, av svavelkis 1,1 procent. I södra delen av fyndigheten dominerar magnetkis helt medan svavelkishalten är ringa. I profil 700 N förekommer svavelkis i ej obetydlig mängd och norr därom varierar förhållandet svavelkis: magnetkis i allmänhet mellan 1:2 och 1:1. Någon tendensartad variation i djupled existerar ej. Svavelhalterna och svavlets fördelning på magnetkis och svavelkis i olika profiler och nivåer åskådliggöres i de separata "svavelprofiler" i skalan 1:1000 som bifogas denna rapport. En schematisk plankarta över magnetkis och svavelkishalterna på en nivå ca 125 meter ö.h. föreligger i fig. 24; de uppgivna halterna utgör ett medeltal för malmsektionen i närmsta borrhål.

I själva malmutgåendet där malmen oftast är uppkrossad eller mullad har kiserna till en viss grad lösts ut genom vittring. Utpräglat låg är svavelhalten emellertid endast i själva ytskiktet. I vittringszonen, som når 2-5 meter djupt, varierar svavelhalten vanligen mellan 0,5 och 2,0 procent; därunder avviker ej halten nämnvärt från halterna på större djup.

KOPPARHALT. Kopparn bindes uteslutande i kopparkis. Den genomsnittliga kopparhalten för hela fyndigheten utgör 0,08 procent vilket motsvarar 0,23 procent kopparkis. Den är jämnt fördelad över hela fyndigheten och intet borrhål uppvisar en medelhalt på mer än 0,14 eller mindre än 0,03 procent koppar. I enstaka analyssektioner når kopparhalten upp till 0,5 å 1 procent.

FOSFORHALT. Fosforhalten är i medeltal för hela fyndigheten 0,072 procent. Medelhalten inom de olika borrhålen varierar mellan 0,021 och 0,136 procent medan enstaka meterssektioner kan nå ner till 0,004 och upp till 0,6 procent fosfor. Jämfört med mellansvenska skarnmalmer är dessa halter höga. Geijer-Magnusson (1944) säger om de senare: "I skarn- och kalkmalmer går fosforhalten sällan över 0,020 % och ligger mycket ofta under 0,010 %". Bland skarnjärnmalmerna i Norrbotten synes ej samma regelbundet låga fosforhalt gälla; även om den kanske oftast ligger under 0,03 procent finns flera undantag, bl a den lilla Vuomamalmen i Masugnsbyfältet som håller ca 0,1 procent (Geijer 1929) och den nyligen upptäckta Karhujärvimalmen, belägen i Kaunisvaarastråkets fortsättning mot S, hållande 0,1-0,8 procent fosfor (Frietsch 1963).

BERÄKNING AV MALMMÄNGD OCH HALTER.

Totala kvantiteten påvisad malm är 82 milj. ton ned till ett djup av 435 m (= 250 m u h), vilket motsvarar ca 200 000 ton malm/sänkmeter eller 82 000 ton Fe/sänkmeter. I tab. 7 och 8 (sid. 41-44) ges en utförligare redovisning av malmmängder och halter.

Den kemiska analyseringen av borrhämnarna har omfattat all malm inkl. smärre ingående gråbergspartier och därtill strödda prover i sidoberget. Provtagningen har skett så att borrhämnarna uppdelats i 0,5, 1,0, 1,5 eller 2,0 m långa analyssektioner, varefter kärnan kluvits på längden. Halva kärnan har krossats och malts för analys medan den återstående hälften arkiverats. På varje analyssektion har följande bestämningar företagits: Fe_{HCl} , $\text{Fe}_{\text{HNO}_3}^3$, Fe^{2+} , P, S, Cu; dessutom har tätheten bestämts enligt pulvermetoden i 17 borrhål (61001-62015).

Mineralens sammansättning:

Fe_3O_4	magnetit
Fe_9S_{10}	magnetkis
FeS_2	svavelkis (pyrit)
CuFeS_2	kopparkis

Magnetit och magnetkis antas lösa sig i saltsyra (HCl), svavelkis och kopparkis i salpetersyra (HNO_3) men ej i saltsyra. Tvåvärt silikatbundet järn löses i saltsyra medan det trevärda ej löses i syror utan blir kvar som en olöslig rest; halterna av silikatbundet järn har dock genom mikroskopiska mineralbestämningar och specialanalyser kunnat visas vara mycket lågt varför det i beräkningarna har ansetts kunna försummas.

Dessa antaganden ger upphov till följande formler:

$$\begin{aligned}
 \text{Kopparkis,} \quad \text{CuFeS}_2 &= \text{Cu} \cdot 2,89 \\
 \text{Svavelkis,} \quad \text{FeS}_2 &= (\text{Fe}_{\text{HNO}_3} - \text{Cu} \cdot 0,88) \cdot 2,15 \\
 \text{Magnetkis,} \quad \text{Fe}_9\text{S}_{10} &= (\text{S} - \text{Fe}_{\text{HNO}_3} \cdot 1,15) \cdot 2,57 \\
 \text{Fe}_{\text{magnetit}} &= \text{Fe}_{\text{HCl}} - \text{Fe}_9\text{S}_{10} \cdot 0,61
 \end{aligned}$$

Vid samtliga beräkningar har medelhalterna beräknats under hänsynstagande till de varierande sektionslängderna; vid beräkning av magnetitbundet järn har dessutom korrigerats för skillnaden i täthet mellan de olika sektionerna. En vanlig medelvärdesberäkning med addition av halter från sektioner med identisk längd ger nämligen genomgående ett något för lågt haltvärde beroende på att de lättare sektionerna felaktigt får inverka lika starkt som de tyngre. I borrhålen 61001-62015, från vilka täthetsbestämningar förefinnes, ligger medelhalterna, om hänsyn toges till täthetsdifferenserna, i genomsnitt 1,2 enheter (procent) högre än de halter som ej täthetskorrigerats (se fig. 25). I de borrhål där täthetsbestämningar ej utförts har $\text{Fe}_{\text{magn.}}$ -värdet korrigerats genom en schablonmässig höjning med 1,0 enheter (procent).

För uppskattning av malmens täthet i borrhålen 63001-63019 har diagrammen i figurerna 26 och 27 använts. Fig. 26 visar gångartens täthet som en funktion av S- och $\text{Fe}_{\text{magn.}}$ -halt om med gångart menas allt annat än magnetit; med hjälp av det härvid erhållna täthetsvärdet för gångarter samt $\text{Fe}_{\text{magn.}}$ -halten kan sedan malmens täthet avläsas i fig. 27. Fig. 26 är uppritad enligt en approximativ formel speciellt uppgjord för Stora Sahavaara medan diagrammet i fig. 27 är "exakt" såvida ideal magnetit föreligger och dess täthet är $5,20 \text{ g/cm}^3$.

Tätheten har bestämts enligt pulvermetoden. Detta innebär att värdena troligen ligger något högre än malmens verkliga volymvikt, enär öppna sprickor,

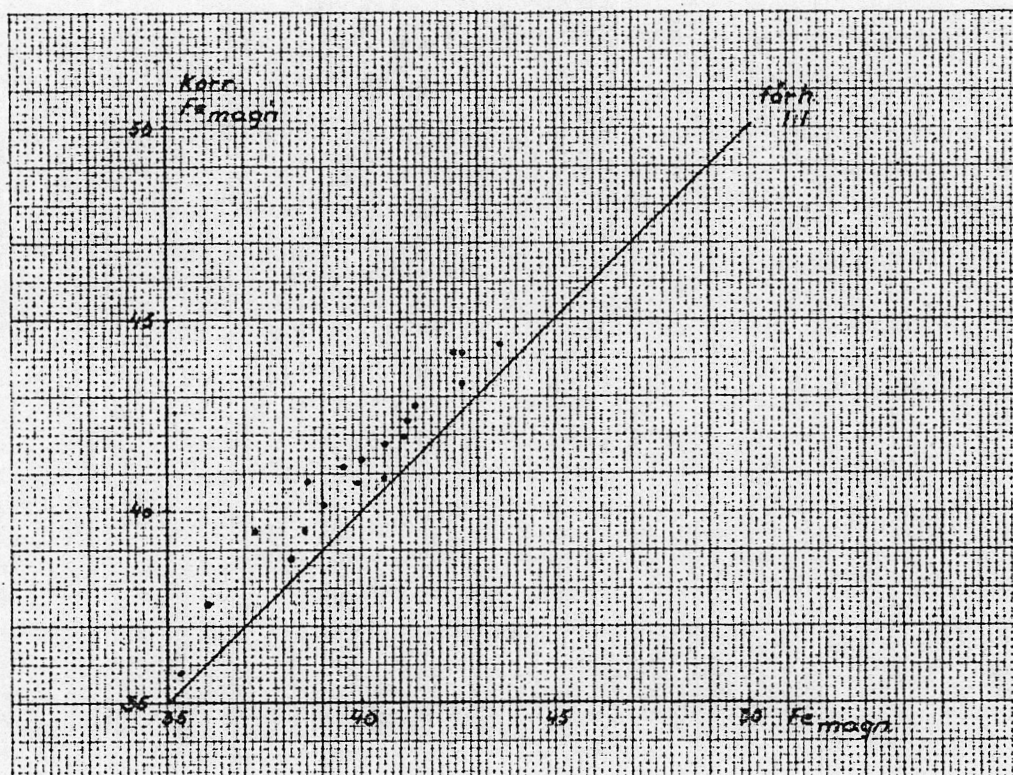


Fig. 25. Diagram över sambandet mellan medelhalter av magnetitbundet järn som beräknats med resp. utan hänsyn till de ingående sektionernas täthet.

hålrum o d försummas vid denna bestämningsmetod. På grund av alltför fåtaliga jämförelsedata har någon korrektion i detta avseende ej företagits. Beräkningen av malmvolymen grundar sig på de geologiska profilerna (bil. 2-15). Malmen har indelats i 12 vertikala block vinkelräta mot malmkroppens längdriktning och med en borrhålsprofil belägen i mitten av varje block. Varje block har en längd (längs baslinjen) av 100 m, även för de två malmblock som innefattar malmpetsarna har längden approximerats till 100 m. Malmutgåendet i bergytan ligger på en höjd av 159-199 m ö.h., med en medelhöjd av 185 m ö. h. I vertikal led har malmkroppen uppdelats i sex sektioner, varvid den djupaste når ner till 250 m under havets nivå (ca 435 m under bergytan). Särskilt på större djup är malmkroppen bristfälligt känd och ofta är en uppgiven malmvolym endast en extrapolation från närmast känd nivå, dylika uppskattade värden är satta inom parantes. Såsom malm har betraktats allt med en högre $Fe_{magn.}$ -halt än 25 procent. Malm och gråbergspartier med en bredd av mindre än 5 meter har ej urskilts. De uppgivna värdena är således ett genomsnitt för hela malmzonen och inkluderar snärre skarnpartier och gråbergsgångar (se f ö sid. 32). De jämförelsevis små malmkoncentrationer som uppträder i skarnmassorna i hängväggen har

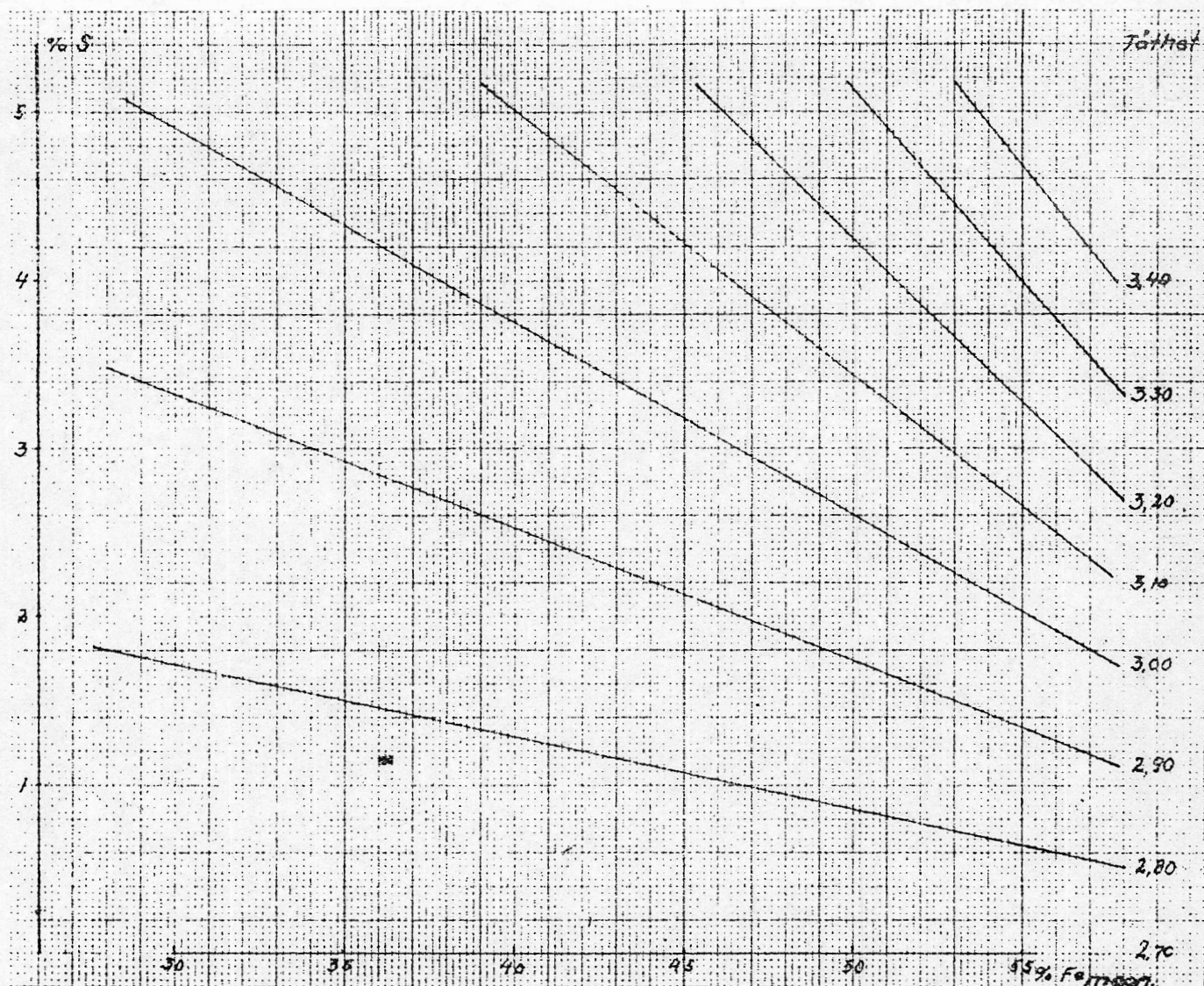
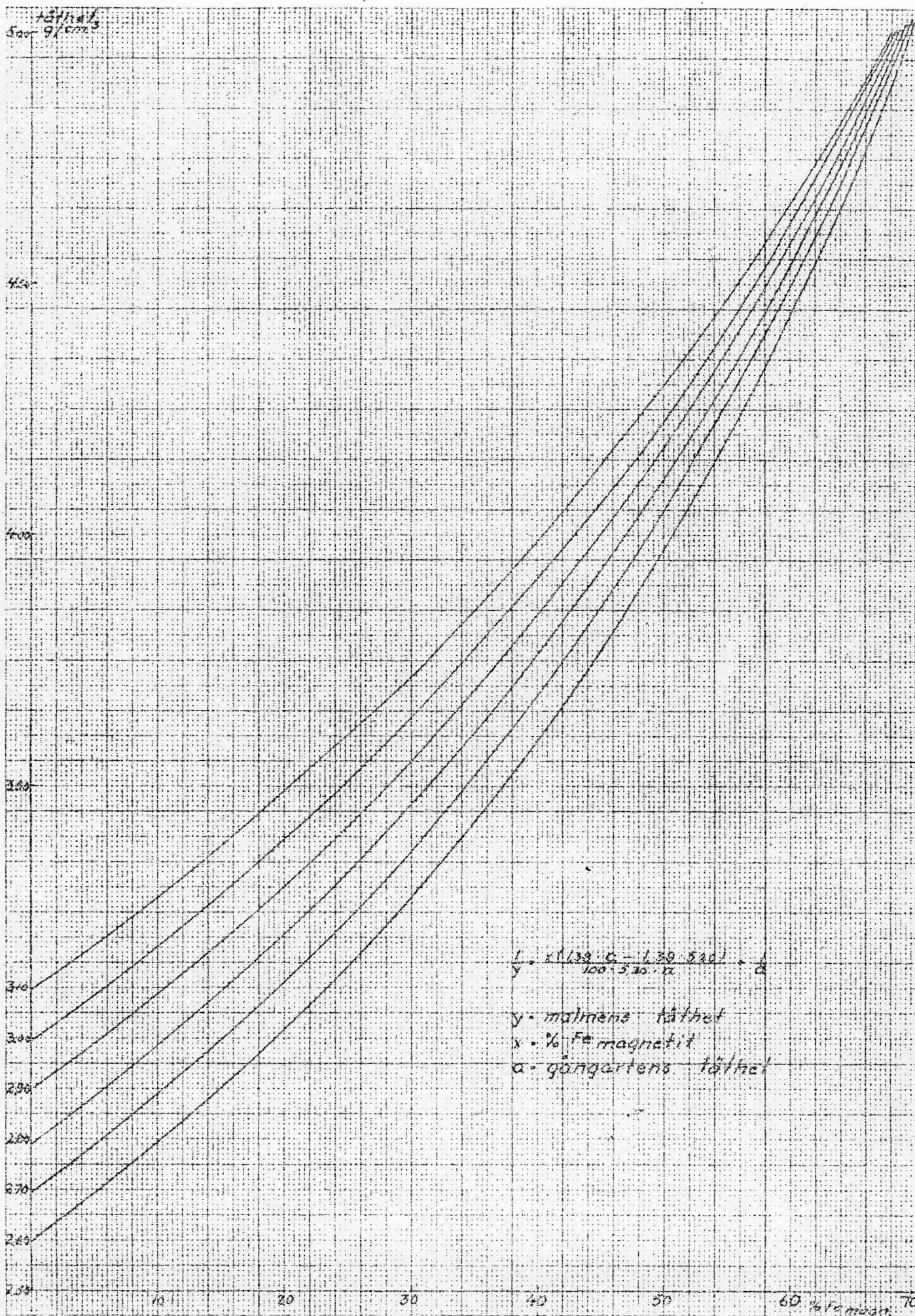


Fig. 26. Diagram över sambandet mellan S-halt och gångartens (inkl. kiser) täthet vid olika halter av magnetitbundet järn.

redovisats i en särskild kolumn; de uppgivna kvantiteterna är minimivärden emedan någon uppskattning av malmmängderna på okända nivåer ej företagits.

TEKNISKT - PRAKTISKA UPPLYSNINGAR

TOPOGRAFI - JORDDJUP. Stora Sahavaarafyndighetens utgående är beläget i nedre delen av berget Sahavaaras närdvästra sluttning och når i N ca 100 meter ut i en myr (fig. 28). Malmutgåendet i bergtyan ligger på en höjd av 159-199 m ö.h., med en medelhöjd av 185 m ö.h. Jorddjupet varierar i de södra och mellersta delarna av fyndigheten mellan 4 och 8 m, i den norra delen (i myren) mellan 10 och 16 m.



g. 27. Diagram över sambandet mellan malmens täthet och Fe_{magn.}-halt vid gångarter av olika täthet.

Tab. 7

STORA SAHAVAARA

Redovisning av malmblocken

Utsträckning längs bas- linjen	Vertikal nivå m	Vertikal maktig- het m	Area i berg- ytan m ²	Volym 1000 m ³	Täthet g/cm ³	Massa 1000 ton	Fe _{magn.} %	S %	Svavel- kis %	Magnet- kis %	P %	Cu %	Småmalm i hängen 1000 ton
100-250 N	>150 öh	25	2920	71 ^a	(3,59)	255	32,6						33 ^a
	150-100 öh	50		135 ^a	(3,59)	485	32,6	2,7	0,3	6,3	0,096	0,09	10 ^a
profil 200 N	100- 50 öh	50		(135) ^a	(3,59)	(485)							
	50ö-50 uh	100		(270) ^a	(3,59)	(969)							
	50-150 uh	100		(270) ^a	(3,59)	(969)							
	150-250 uh	100		(270) ^a	(3,59)	(969)							
250-350 N	>150 öh	34	4320	141	(3,90)	550							
	150-100 öh	50		265	(3,90)	1034	41,0	3,0	0,1	7,3	0,102	0,10	
profil 300 N	100- 50 öh	50		147	3,92	576	40,8	3,8	0,8	8,5	0,063	0,08	
	50ö-50 uh	100		190	4,07	773	44,4	2,6	0,0	6,7	0,090	0,03	84
	50-150 uh	100		(190)	(4,07)	(773)							
	150-250 uh	100		(190)	(4,07)	(773)							
350-450 N	>150 öh	38	5680	165	(3,80)	627							78
	150-100 öh	50		266	(3,80)	1011	37,6	3,1	0,1	7,5	0,105	0,12	398
profil 400 N	100- 50 öh	50		299	(3,87)	1157	40,5	2,5	0,0	6,3	0,095	0,08	
	50ö-50 uh	100		(598)	(3,87)	(2314)							
	50-150 uh	100		(598)	(3,87)	(2314)							
	150-250 uh	100		(598)	(3,87)	(2314)							
450-550 N	>150 öh	41	9120	381	(3,48)	1326	29,7	2,1	0,5	4,7	0,070	0,08	
	150-100 öh	50		443	3,78	1675	40,2	2,1	0,3	5,1	0,067	0,06	
profil 500 N	100- 50 öh	50		409	3,86	1579	40,9	2,5	0,9	5,0	0,085	0,06	
	50ö-50 uh	100		769	(3,82)	2938	40,6	2,1	0,0	5,3	0,144	0,07	
	50-150 uh	100		766	4,08	3125	42,0	2,5	0,2	6,0	0,074	0,09	
	150-250 uh	100		427	(3,99)	1704	43,7	2,5	0,0	6,3	0,049	0,11	
550-650 N	>150 öh	40	6200	262	(4,00)	1048	43,8	2,7	0,7	6,0	0,085	0,09	80
	150-100 öh	50		336	(3,92)	1317	41,6	2,7	0,1	6,9	0,070	0,07	44
profil 600 N	100- 50 öh	50		296	(3,66)	1083	34,4	2,7	0,9	5,8	0,093	0,08	61
	50ö-50 uh	100		(592)	(3,66)	(2167)							
	50-150 uh	100		(592)	(3,66)	(2167)							
	150-250 uh	100		(592)	(3,66)	(2167)							

Utsträckning längs bas- linjen	Vertikal nivå m	Vertikal måktig- het m	Area i berg- ytan m ²	Volym 1000 m ³	Täthet g/cm ³	Massa 1000 ton	Fe magn. %	S %	Svavel- kis %	Magnet- kis %	P %	Cu %	Småmalm i hängen 1000 ton
650-750 N	>150 öh	49	3840	193	(3,85)	(743)							74
	150-100 öh	50		218	3,85	839	39,5	3,3	1,4	6,6	0,082	0,07	66
profil 700 N	100- 50 öh	50		314	3,95	1240	42,4	3,6	1,1	7,7	0,136	0,06	360
	50ö-50 uh	100		593	3,81	2259	41,8	2,8	1,0	1,8	0,049	0,07	12
	50-150 uh	100		576	3,73	2149	41,2	2,1	0,8	4,2	0,031	0,10	
	150-250 uh	100		(576)	(3,73)	(2149)							
750-850 N	>150 öh	43	5080	225	(3,99)	898	45,8	1,6	1,1	2,6	0,063	0,10	
	150-100 öh	50		285	(3,88)	1106	40,4	3,0	2,2	4,7	0,051	0,11	
profil 800 N	100- 50 öh	50		195	(3,88)	757	40,4	3,0	2,2	4,7	0,051	0,11	
	50ö-50 uh	100		(390)	(4,11)	(1603)	45,8	3,4	4,7	2,3	0,054	0,14	
	50-150 uh	100		(390)	(4,11)	(1603)							
	150-250 uh	100		(390)	(4,11)	(1603)							
850-950 N	>150 öh	41	4200	185	(3,87)	716							
	150-100 öh	50		200	(3,87)	774	41,0	2,4	1,9	3,9	0,043	0,08	
profil 900 N	100- 50 öh	50		229	4,09	937	42,8	4,6	3,2	7,4	0,038	0,07	
	50ö-50 uh	100		545	(3,98)	2169	44,2	2,4	1,4	4,1	0,024	0,08	
	50-150 uh	100		555	(4,13)	2292	48,0	2,4	3,0	1,9	0,054	0,06	
	150-250 uh	100		515	(3,85)	1983	43,6	0,6	0,6	0,8	0,021	0,03	
950-1050 N	>150 öh	43	2880	(89)	(4,01)	(357)							
	150-100 öh	50		(102)	(4,01)	(409)							
profil 1000 N	100- 50 öh	50		107	(4,01)	429	44,8	2,2	3,2	1,3	0,058	0,12	
	50ö-50 uh	100		(214)	(4,01)	(858)							
	50-150 uh	100		(214)	(4,01)	(858)							
	150-250 uh	100		(214)	(4,01)	(858)							
1050-1150 N	>150 öh	31	4040	129	(3,74)	(483)							
	150-100 öh	50		198	3,74	741	40,8	1,9	2,0	2,3	0,064	0,06	
profil 1100 N	100- 50 öh	50		191	4,00	764	43,4	2,1	2,2	2,4	0,064	0,05	
	50ö-50 uh	100		210	3,83	804	41,3	2,6	1,2	5,1	0,079	0,08	
	50-150 uh	100		(210)	(3,83)	(804)							
	150-250 uh	100		(210)	(3,83)	(804)							

Tab. 7 forts.

STORA SAHAVAARA

Redovisning av malmblocken

Utsträckning längs bas- linjen	Vertikal nivå m	Vertikal maktig- het m	Area i berg- ytan m ²	Volym 1000 m ³	Täthet g/cm ³	Massa 1000 ton	Fe _{magn.} %	S %	Svavel- kis %	Magnet- kis %	P %	Cu %	Småmalm i hängen 1000 ton
1150-1250 N	>150 öh	24	2200	(35)	(3,59)	(126)							
	150-100 öh	50		(75)	(3,59)	(269)							
profil 1200 N	100- 50 öh	50		(71)	(3,59)	(255)							
	50ö-50 uh	100		130	(3,59)	467	33,3	1,8	2,0	1,9	0,111	0,05	
	50-150 uh	100		(130)	(3,59)	(467)							
	150-250 uh	100		(130)	(3,59)	(467)							
1250-1400 N	>150 öh	9	2960	(25) ^a	(3,99)	(100)							
	150-100 öh	50		(203) ^a	(3,99)	(810)							
profil 1300 N	100- 50 öh	50		224 ^a	3,99	894	44,2	1,8	1,5	2,6	0,059	0,10	
	50ö-50 uh	100		336 ^a	(3,81)	1280	39,7	2,1	1,2	3,6	0,072	0,10	
	50-150 uh	100		336 ^a	(3,81)	(1280)							
	150-250 uh	100		(336) ^a	(3,81)	(1280)							
100-1400 N	250 uh	435 ^b	53440	21356	3,86	82328	41,0 ^c	2,5 ^c	1,1 ^c	4,9 ^c	0,072 ^c	0,08 ^c	1299 ^d

^a Vid beräkningarna har malmblockets längd satts till 100 m (som för övriga block)

^b Medelvärde

^c Medelvärde beräknat ur kemiska analyser av samtliga malmsektioner

^d Minimi-värde

Tab. 8

STORA SAHAVAARA

Malmtonnage i 1000-tals ton.

Längd längs baslinjen	Bergytan- 150 m ö.h.	Bergytan- 100 m ö.h.	Bergytan- 50 m ö.h.	Bergytan- 50 m u.h.	Bergytan- 150 m u.h.	Bergytan- 250 m u.h.	Småmalm i hängen
Medeldjup m	35	85	135	235	335	435	
100- 250 N	255	740	1225	2194	3163	4132	43
250- 350 N	550	1584	2160	2933	3706	4479	84
350- 450 N	627	1638	2795	5109	7423	9737	476
450- 550 N	1326	3001	4580	7518	10643	12347	185
550- 650 N	1048	2365	3448	5615	7782	9949	511
650- 750 N	743	1582	2822	5081	7230	9379	
750- 850 N	898	2004	2761	4364	5967	7570	
850- 950 N	716	1490	2427	4596	6888	8871	
950-1050 N	357	766	1195	2053	2911	3769	
1050-1150 N	483	1224	1988	2792	3596	4400	
1150-1250 N	126	395	650	1117	1584	2051	
1250-1400 N	100	910	1804	3084	4364	5644	
100-1400 N	7229	17699	27855	46456	65257	82328	1299 ^{a)}
100-1400 N malm/sänkmeter	207	208	206	198	195	189	
Fe/sänkmeter	85	85	84	81	80	78	

a) minimi-värde

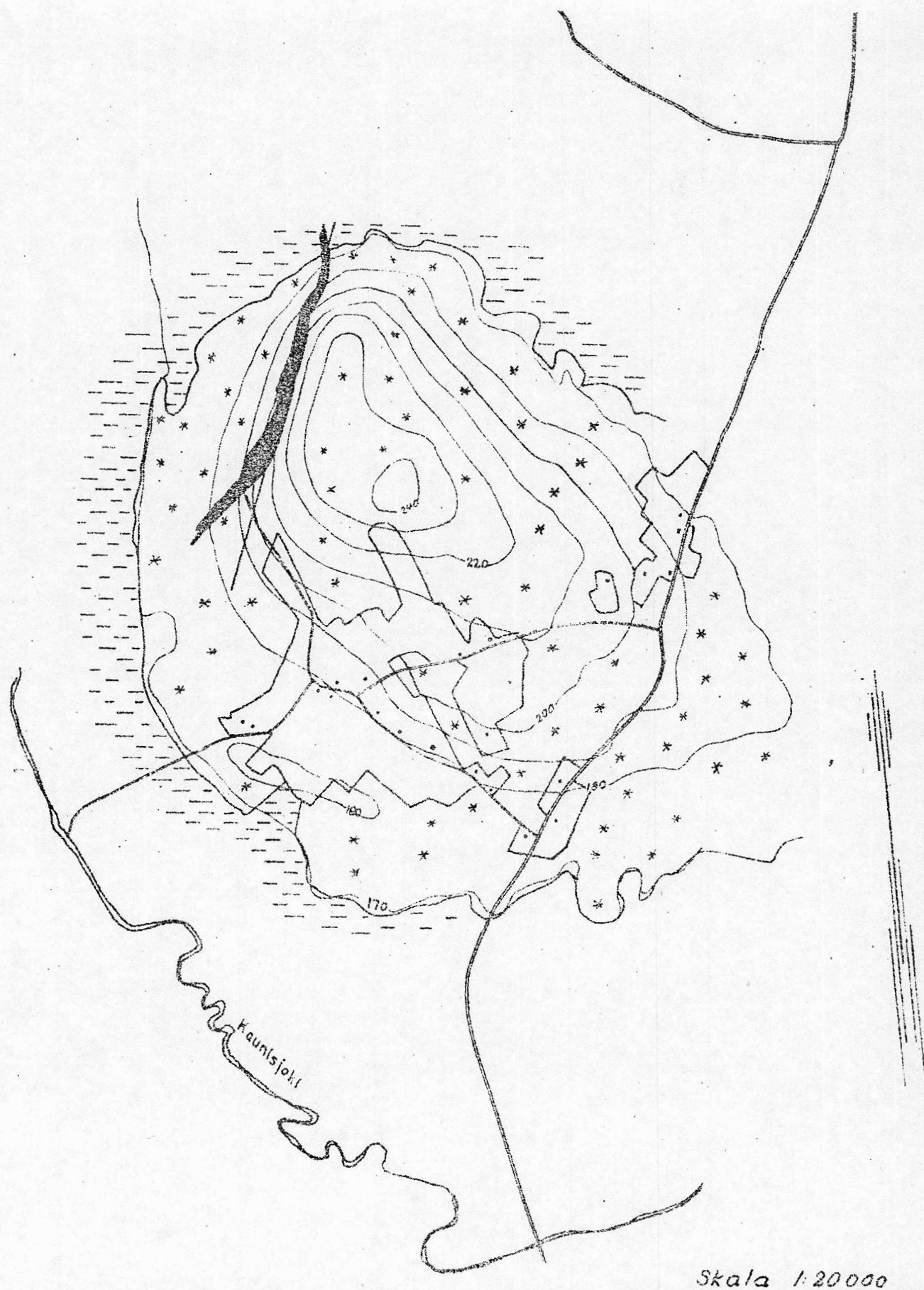


Fig. 28. Skiss över Stora Sahavaara-malmens utgående i berget Sahavaaras NV sluttning.

BERGHÅLLFASTHET. Malmen är genomgående föga uppkrossad med undantag av i utgåendet där den ibland är kraftigt krossad eller mullformig ned till ett djup av 2 till 6 meter. Malmens hållfasthet kan troligen ibland bli ganska låg enär gångarten till övervägande delen består av det mjuka mineralen serpentin, ofta i form av sliror eller homogena partier, vilket vid belastning torde kunna fungera som ett smörjmedel och därmed förorsaka ras och glidningar. Sidoberget uppvisar till större delen tämligen god hållfasthet även om hängväggskvartsiten i sina övre delar och mot malmen ofta är kraftigt krossad (fig. 29). Vid borrhningarna har detta visat sig i form av en kraftigt krossad bergartskärna och ganska stora kärnförluster. I och intill de basiska gångar, vilka slår igenom såväl malm som sidoberg, är även berget kraftigt uppsprucket; större kärnförluster i liggväggen har varit fåtaliga med undantag för själva gränzonen mot malmen där ibland kalksten eller karbonathaltiga bergartstyper uppträder, vilka kan vara mer eller mindre kraftigt urvittrade.

GRUNDEVATTEN. Grundvattenytan ligger i större delen av undersökningsområdet 3-5 meter under markytan. Uppemot hälften av samtliga borrhål har gett så rikligt med vatten att de kunnat utnyttjas för försörjningen av bormaskinerna med spolvatten, d v s att 20-30 minutlitter vatten pumpats ur dem under en längre tid. I fyra borrhål står vattnet under tryck och överströmning sker; av dessa ligger två i kanten av myren (62005, 63015) medan de båda andra är belägna tätt intill varandra i nedre delen av skogssluttningen (62015, 63008). Myren är i V och särskilt i N ganska blöt (om dock gångbar).

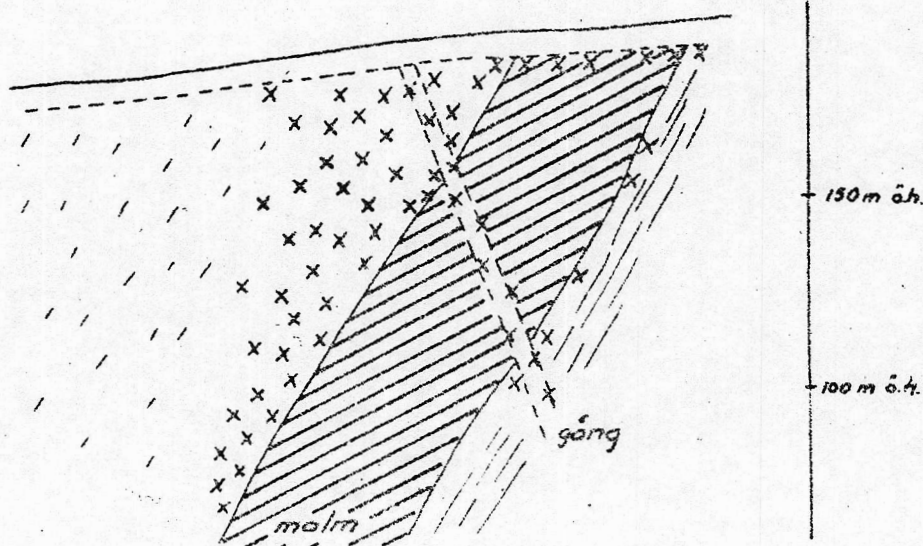


Fig. 29. Principskiss över uppkrossningen i Stora Sahavaara-fyndighetens ytliga delar. Kryssen markerar uppsprucket berg.

ÖSTRA SAHAVAARA

Östra Sahavaara har här kallats den tämligen obetydliga malmkoncentration som är belägen SÖ om Stora Sahavaara i en kalkstenshorisont. Nämnvärt med malm har konstaterats endast i ett borrhål (62011) vilket skar igenom en ca 20 meter mäktig malmhorisont. Malmen är av samma typ som Stora Sahavaara-malmen med serpentin som viktigaste gångartsmineral. Halten av magnetitbundet järn är 40,5 procent. Svavelhalten är låg, 0,2 procent, varav huvudparten är bundet i svavelkis, halten svavelkis är 0,3 procent, magnetkis 0,1 procent. Fosforhalten är 0,014 procent, kopparhalten 0,03 procent.

MAGNETISKA OCH GRAVIMETRISKA UNDERSÖKNINGAR AV STORA SAHAVAARA JÄRNMALMSFYNDIGHET, UTFÖRDA ÅR 1960. (Rapport av den 1.2.1962).

STAKSYSTEM OCH MÄTOMRÅDE. För mätningarna upprättades ett staksystem med en grundstomme av upphuggna och teodolitmäta längd- och tvärlinjer parallella med utmålens sidor i malmens strykningens riktning, resp. vinkelrätt mot strykningen. Som O-bas för de längsgående linjerna valdes den utmålslinje, som är gemensam för de båda utmålsraderna längs malmens centrala del. Tvärlinjernas O-bas sammanfaller med de båda sydligaste utmålens gränslinjer mot söder.

Mätområdet sträcker sig mellan O och 1400 N i staksystemet och har en bredd av 1000 m (700 V - 300 Ö) mellan O och 400 N samt en bredd av 800 m (400 V - 400 Ö) från 400 N till 1400 N. Mätningarna har utförts längs uppstickade linjer parallella med tvärbaserna. Avståndet mellan observationespunkterna på mätlinjerna är 20 m och avståndet mellan mätlinjerna är 40 m utom ett 200 m:s brett område över malmkroppens utgående i bergytan, där avståndet nedbringats till 20 m genom inläggande av mellanlinjer.

Såväl magnetiska som gravimetriska mätningar har även utförts längs de 4 teodolitstakade tvärlinjerna (O, 400 N, 1400 N) ut till 1400 V och 1400 Ö.

MAGNETISKA MÄTNINGAR. För de magnetiska mätningarna användes en Askania torsionsmagnetometer för bestämning av vertikalintensiteten. Mätnoggrannheten, inberäknat de fel, som förefinns i reduktionen för daglig variation i det jordmagnetiska fältet, uppskattas till storleksordningen $\pm 1'$ gamma.

På grundval av observationsmaterialet har upprättats en karta (Bil. 29) över störningsfältet (anomalifältet) i vertikalintensiteten, som åskådliggör anomalifältets utformning med ett system av grova och tunna isodynamiska linjer. Grova kurvlinjer äro dragna för neutralvärdet samt för i geometrisk serie växande positiva (svarta kurvor) och negativa (röda kurvor) anomalivärden om 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000, 64000 gamma. Tunna kurvor har använts för att uppdelat anomalointervall emellan två konsekutiva grova kurvor i fyra lika stora intervall, vilka således för områdena 0 - 1000 gamma och 1000 - 2000 gamma omspanner 250 gamma, för området 2000 - 4000 gamma omspanner 500 gamma o s v.

TYNGDKRAFTMÄTNINGAR. Tyngdkraftmätningarna utfördes med en Worden-gravimeter, som tillåter en avläsningsnoggrannhet av 0,01 milligal. På grund av den kuperade terrängen inom mätområdet och dess närmaste omgivningar

har det visat sig behövt att påföra det på normalt sätt för varje observationspunkt beräknade värdet för Bougeranomalin en särskild terrängkorrektur. Vid beräkningen av terrängkorrekturen, som utförts på datamaskin, har medtagits området inom 2 km:s radie från observationspunkten.

Bil. 33 återger en kurvkarta över terrängkorrigerad Bougeranomali. Grova kurvor äro dragna med intervall om 0,5 milligal och tunna kurvor med intervall om 0,1 milligal.

TOLKNING AV MÄTRESULTAT. Malmförekomsten är lokaliserad till kontakten mellan ett utbrett grönstensområde i öster (spec. vikt omkring 3,0) och sura bergartskomplex i väster (spec. vikt omkring 2,65). På kartan över tyngdanomalin (bil. 33) återspeglas detta förhållande mycket markant, i det att anomalin från malmkroppen till stor del döljes av den från det mäktiga grönstensområdet härrörande anomalin, som kännetecknas av höga, långsamt tilltagande anomalivärden i riktning in mot grönstensområdets centrala del och ett snabbare men dock relativt långsamt avtagande av anomalistyrkan över och väster om kontaktzonen. De längs tvärbaserna uppmätta tyngdkraftprofilerna visar att anomalivärdet sjunker kontinuerligt mot väster efter en sakta utflackande kurva till ett avstånd av åtminstone 2 km från kontaktzonen och att anomalivärdet på detta avstånd är 9 - 10 milligal lägre än över den centrala delen av grönstensområdet. Det höga anomalivärdet över sistnämnda område innebär, att grönstenen måste ha ett mycket betydande djupgående. Ett detaljstudium av gravimeterprofilerna ger vid handen att dessa låter sig väl förklaras av antagandet av en västlig sidostupning om ung 70° för kontaktzonen mellan sura och basiska bergarter.

Av vad ovan sagts är uppenbart, att det icke är möjligt att från tyngdkraftkartan dra ut anomalin för själva järnmalmsfyndigheten med sådan noggrannhet och säkerhet, att den kan läggas till grund för en tillförlitlig bedömning av malmkroppens uppträdande i sin helhet, eller för en beräkning av dess totala massöverskott. I stället har malmkroppens översta del studerats med hjälp av kartor för första och andra derivatorna av anomalfältet (bil. 34 och 35), som beräknats direkt ur tyngdkraftkartan. Som resultat har erhållits, att massöverskottet per sänkmeter för hela malmarean är 50 000 ton, svarande mot en total kvantitet Fe per sänkmeter av 85 000 ton. Malmens utgående i bergytan anges i stort av den yta, som är färglagd med mörkare blå färg på kartan över första derivatan. Den markerade ytan är dock för bred, speciellt på hängande-sidan åt väster. Kartan över andra derivatan anger att malmen är mera enhetlig och regel-

bunden på liggväggsidan än på hängväggsidan.

Malmens utgående i bergytan erhålles bäst ur kartorna över första och andra derivatan av den magnetiska anomalin, (bil. 30 och 31). På den förstnämnda kartan ligger malmareorna inom det blå (positiva) området och själva malmgränserna återges i stort sett av kurvan mellan de två svagare blå färgerna. Kartan över andra derivatan ger en mera uppdelad och komplicerad bild för malmutgåendena, och själva malmgränserna förväntas ha ett mera rätlinjigt förlopp än vad kartan angiver (bil. 32). Totala malmarean har uppmätts till 67 000 m².

En bedömning av malmkroppens djupgående måste väsentligen grundas på de magnetiska mätningarna och speciellt på den magnetiska anomalins förlopp utåt sidorna. Mätresultaten från de fyra långa tvärbaserna visar emellertid att det öster ut över gränstenen förekommer så mycket störningar att flankdraget från malmkroppen helt döljes. Väster ut över det sura bergarts-komplexet är störningarna från berggrunden mindre, men det förefinnes dock en allmän störningsnivå av storleksordningen ± 500 gamma, vilket väsentligt minskar möjligheterna för en bedömning av malmkroppens djupgående. Utförda beräkningar visar emellertid att malmen sannolikt sträcker sig ned till ett djup av minst 700 m, men att djupgåendet kan vara betydligt större. Vidare förefinnes en svag antydning om att malmkroppen kan ha en brant fältstupning mot norr.

På den magnetiska anomalikartan (bil. 29) förekommer förutom den starka och dominerande anomalin över Stora Sahavaaramalmen två smala magnetiska parallell-stråk, 200 och 350 m öster om denna. Dessa båda stråk ha även indikerats vid gravimetermätningarna som framgår av g_{zz} -kartan (bil. 35), men tyngdanomalierna äro så svaga att malmmineraliseringen kan förutsättas vara relativt obetydlig.

SAMMANFATTNING AV TOLKNINGSRESULTAT.

1. Malmkroppen har en längd av 1300 m och sidostupar omkring 70° mot väster. Totala malmarean i bergytan uppgår till 67 000 m² och malmens djupgående är sannolikt minst 700 m.
2. Massöverskottet per sänkmeter för hela malmarean är 50 000 ton, svarande mot en genomsnittlig spec. vikt = 3,0. Genomsnittlig Fe-halt för malmen = 34 vikts-%.
3. Total kvantitet Fe per sänkmeter för hela malmarean = 85 000 ton. Total kvantitet Fe till 700 meters djup = 60 milj. ton.

GRANSKNING OCH KOMPLETTERING AV RESULTATEN FRÅN 1960 ÅRS MAGNETISKA OCH GRAVIMETRISKA UNDERSÖKNINGAR.

Efter den nu genomförda uppborrningen och geologiska bearbetningen av materialet från Stora Sahavaara järnmalmsfyndighet är det möjligt att närmare kontrollera tillförlitligheten av de uppgifter, som lämnades om malmfyndigheten på grundval av de under år 1960 utförda magnetiska och gravimetriska undersökningarna. Det finns också anledning att med ledning av de fakta, som nu framkommit, söka göra en del kompletterande beräkningar. En sammanställning av de data, som framkom vid tolkning av 1960 års magnetiska och gravimetriska mätningar över Stora Sahavaara och motsvarande data enligt den geologiska bearbetningen av nu genomförda borrhningar, återfinnes i nedanstående tabell i kolumnerna 2 och 1.

Stora Sahavaara järnmalmsfyndighet	borrning 1	tolkning	
		ursprungl. 2	omräknad 3
Malmens sidostupning	60° a)	70°	60°
Malmarea i bergytan	53 000 m ²	67 000 m ²	67 000 m ²
Djupgående	≥ 500 m	≥ 700 m	≥ 700 m
Massaöverskott per sänkmeter	52 500 ton	50 000 ton	58 900 ton
Gångbergartens spec. vikt	2,85	3,00	2,85
Spec. vikts-skillnad malm - gång- bergart	1,05	0,75	0,88
Vikts-% Fe	43,7	34,0	37,3
Fe-ton per sänkmeter	85 000 ton	85 000 ton	93 000 ton
Malmkroppens totala Fe-tonnage	36 mill." ^{b)}	≥ 60 mill."	≥ 65 mill."

a) ondulerar mellan 50° - 70°.

b) ned till ett medeldjup av 435 m = 250 m under havets nivå.

Vid den ursprungliga beräkningen av malmskivans sidostupning (kolumn 2) erhöles ett värde av 70° i stället för det vid borrhningarna konstaterade medelvärde 60°. Vidare har spec. vikten för gångbergarten visat sig vara något lägre än den som lades till grund för tolkningen av gravimetermätningarna. Då felen i dessa båda storheter beräkningsmässigt sett även påverkar resultaten för flera av de övriga i kolumn 2 upptagna data har utförts en omräkning av dessa. De korrigerade värdena äro angivna i kolumn 3.

Av de uppgifter, som äro upptagna under kolumn 2 i ovan angivna tabell, är de fyra första -- malmens sidostupning, malmarean i bergytan, malmens djupgående och malmkroppens massöverskott per sänkmeter i förhållande till omgivande berggrund -- primära beräkningsresultat grundade på de geofysiska mätningarna och därifrån konstruerade anomalikartor. Gångbergartens spec. vikt har bestämts på bergartsprover. Övriga angivna kvantiteter är beräknade ur ovannämnda fem primärdata. En jämförelse mellan borrningsresultat och tidigare geofysiska tolkningsberäkningar kan således i princip inskränkas till att omfatta en granskning av uppgifterna i tabellens fyra första rader. Förutom den differens om 10° , som föreligger mellan beräknat och faktiskt värde på malmens sidostupning, kan konstateras att den beräknade malmarean är 26 % större än vad malmrapporten angiver, medan massöverskottet per sänkmeter visar god överensstämmelse med borrningsresultaten. Beräkningen av malmens djupgående kan ännu icke kontrolleras. Det djupaste borrhålet skär malmkroppen omkring 450 m under markytans nivå, och malmens mäktighet synes här vara i stort sett densamma som på högre nivåer.

Vid beräkning av massöverskottet per sänkmeter har man i detta fall utgått från bestämningen av en kvantitet, som erhållits genom summering över hela anomalikartan för tyngdkraftens första derivata. Denna summa-kvantitet är proportionell mot malmens massöverskott per sänkmeter och mot kvadraten på sinus för stupningsvinkeln. Detta är förklaringen till att värdet på massöverskottet per sänkmeter i kolumn 2, som bygger på en sidostupning av 70° , är 5 % lägre och i kolumn 3, som bygger på en sidostupning av 60° , är 12 % högre än vad borrningarna givit vid handen.

Den stora avvikelserna mellan konstaterad och beräknad Fe-halt har framför allt sin orsak i den stora skillnaden mellan beräknad och förefintlig malmarean. Härvid bör man dock hålla i minnet att det även förefinnes malm-mineralisering utanför de gränser, som man i den nu föreliggande malmberäkningen upptagit som brytvärd malm. Man kan därför säga att det i föreliggande fall icke är tillräckligt att vid de geofysiska tolkningsberäkningarna endast ange en total malmarean, utan att man borde söka komma fram till en mera differentierad bild av malmfördelningen. Detta problem har tagits upp till behandling, men har ännu icke slutförts.

Som framgått av det föregående är det även av vikt att få fram en noggrannare metod för bestämning av sidostupningen, då denna också inverkar på kvantitetsberäkningarna. Vid den analys av tolkningsmetodiken, som nu upptagits, har därför även detta problem medtagits.

Det första steget i den pågående översynen av tolkningsberäkningarna har varit att få fram en karta över tyngdkraftens första derivata, där de tillfälliga felet i anomalivärdena äro utjämnade. En sådan karta redovisas som bil. 36. Vidare har gjorts en jämförelse mellan den magnetiska vertikallintensiteter och derivatkartan för tyngdkraften (bil. 37). Som synes kan man redan av dessa kartor se en klar uppdelning av malmföringen på två separata horisonter och dessutom en nära parallellism mellan magnetisk och gravimetrisk anomali.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Asplund, C J, 1920: Orubricerat utlåtande gällande de till AB Nordsvenska Malmfält hörande järnmalmshöfverheterna inom Jukkasjärvi och Pajala socknar. Kungl. Kommerskollegiums arkiv. (Stencilerad.)
- Eriksson, T, 1954: Pre-cambrian geology of the Pajala district, Northern Sweden. SGU, ser. C nr 522.
- Frietsch, R, 1963: Järnmalmshöfverhetster inom Norrbottens län. SGU, ser. C nr 592.
- Geijer, P, 1929: Masugnsbyfältens geologi. SGU, ser. C nr 351.
- "n", 1931: Berggrunden inom malmtrakten Kiruna-Gällivare-Pajala. SGU, ser. C nr 366.
- "", 1939: The paragenesis of ludwigite in swedish iron ores. GFF, bd 61.
- Geijer, P - Magnusson, N H, 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. SGU, ser. Ca nr 35.
- Högbom, B, 1921: Rapport över Kaunisvaarafältet. Kungl. kommerskollegiums arkiv. (Stencilerad.)
- Mikkola, A, 1949: On the geology of the area north of the Gulf of Bothnia. Bull. Comm. géol. de Finlande, nr 146.
- Mikkola, E, 1941: The general geological map of Finland. Sheets B7-C7-D7. Explanation to the map of rocks. Suomen Geologinen Toimikunta.
- Tanner, V, 1919: Utlåtande om järnmalmshöfverhetster Sahavaara-Tapulivuoma inom Kaunisvaara by. SGU:s malmbyrås arkiv. (Stencilerad.)
- Wallin, G, 1920: PM angående Kaunisvaara malmfält i Norrbottens län. SGU:s malmbyrås arkiv. (Stencilerad.)

Upprättad av
Bo Lundberg

febr. 1964

Teckenförklaring

-  kvarterst
-  kvartarisk fylit
-  kraftskiffer och skarn-skapolitkvarterst
-  kalksten - dolomit
-  fylit
-  vulkanisk grönsten
-  magnetitmaln
-  skarn
-  granitisering

- 160° strykning och stupning
 930° veckavel
 — förkastning
 970° berthål med nummer
 — berggrundsparti, känt genom berthål

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Skala 1:4000

