

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 175.

KIIRUNAVAARA OCH LUOSSAVAARA

JERNMALMSFÄLT

NORRBOTTENS LÄN

HJALMAR LUNDBOHM.

MED 3 TAFLOER OCH 1 KARTA.

AFTRYCK FRÅN UNDERSÖKNINGAR BÖRANDE JERNMALMSLÖPNINGARNE I
KIIRUNAVAARA OCH LUOSSAVAARA VERKSTÄLLDA PÅ GRUND AF
KONGL. MAJETS NÄDIGA BESLUT DEN 28 MAJ 1897.
KONGL. CIVILDEPARTEMENTET XXIX.

STOCKHOLM
K. L. BECKMANS BOKTRYCKERI
1898.

INNEHÅLL.

	Sid.
Allmän öfversigt	19
Geologiska förhållanden	20
<i>Kiirunavaara malnberg.</i>	
Malmens fältsträckning	21
» sidostupning	23
Diamantborrningar	23
Malmarean	26
Malmens mäktighet	27
Malmkvantiteten	28
Malmens beskaffenhet i dagen	29
Malmtyper	30
Malmens beskaffenhet mot djupet	39
Malmens fosfor- och jernhalter	43
Främmande inblandningar	46
Malmens svafvelhalt	46
» titanhalt	47
Bergarter i malmen	47
Malmens fysiska beskaffenhet	48
<i>Luossavaara malnberg.</i>	
Malmens fältsträckning	48
Diamantborrning	49
Malmarean	50
Malmkvantiteten	50
Malmens fosfor- och jernhalter	51
» beskaffenhet mot djupet	52
» svafvelhalt	53
» titanhalt	53
Sammanfattning	53
Analystabeller	57

Till Kongl. Maj:ts och Rikets Kommersekollegium!

Sedan jag, jemlikt utdrag ur Kongl. Kollegii protokoll den 13 juli 1897, blifvit anmodad att, efter samråd med föredraganden för bergsärenden i Kollegium, utföra en undersökning af malmtillgångarne i Luossavaara och Kiirunavaara malmfält, får jag härmed öfverlemna en redogörelse för dessa malmtillgångar grundad på undersökningar som verkstälts af mig under innevarande år och under åren 1890 och 1896, då jag hade tillfälle att besöka nämde malmberg, äfvensom på äldre kartor och beskrifningar.

Planen för undersökningen i år uppgjordes af mig efter samråd med kommerserådet TH. NORDSTRÖM, hvilken, medan arbetet pågick, äfven aflade ett besök vid malmfälten.

Vid arbetena i år biträdde jag dels af bergsingeniören A. WESTER och dels af bergsingeniören K. HULDT, löjtnanten R. CRONEBORG och jägmästaren C. LEWERT, hvilka senare på bekostnad af Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag utförde afvägningar och mätningar, erforderliga för bedömande af malmtillgångarne samt för uppgörandet af planer för dessas rationella tillgodogörande. Generalprofven hafva i enlighet med af mig lemnade föreskrifter insamlats af gruffogden A. MALM. Ofvanbemälda bolag har äfven i öfrigt i hög grad underlättat undersökningen genom att tillhandahålla alla befintliga kartor och ett betydande antal analyser af generalprof samt genom bekostandet af de diamantborrningar, jordschaktningar och

sprängningar som ertodrats för utrönandet af malmernas utsträckning i dagen och mot djupet samt för insamlandet af prof. Slutligen har också bolaget bekostat all den för undersökningen erforderliga handtlangningen.

Innan jag öfvergår till beskrifningen af malmbergen tillåter jag mig att med några ord erinra om de undersökningar som förut utförts derstädes, samt påvisa anledningarna till de olikheter i uppfattningen af malmernas kvantitet och kvalitet, som förefinnas i äldre beskrifningar och i denna.

Den utredning af förhållandena vid Kiirunavaara och Luossavaara, som utfördes 1875 på statens bekostnad genom Sveriges Geologiska Undersökning, hufvudsakligen af O. GUMELIUS och C. A. DELLWIK, har varit vägledande för alla senare undersökningar, och de resultat, till hvilka man då kom beträffande malmernas utsträckning i dagen, hafva sedan på det hela taget bekräftats. En noggrannare kartläggning af malmfälten, delvis grundad på magnetiska undersökningar, utfördes 1889 af S. R. WIBEL, och endast mindre väsentliga förändringar af de på hans karta uppdragna malmgränserna hafva vid senare mätningar kunnat göras. Deremot har genom noggrannare iakttagelser öfver malmernas fältutsträckning och framförallt genom de utförda diamantborrningarne framgått, att sidostupningen är väsentligt olika mot hvad man förut antagit.

Vid de två sista årens undersökningar hafva talrika tvärprofiler afvägts, i Kiirunavaara en på hvar 25:te meter, i Luossavaara med något större afstånd, och med tillhjälp af dessa och de upplysningar, som vunnits genom borrningarne, har sedan malmkvantiteten beräknats.

Redan 1890 visade det sig, att malmernas fosforhalt genomgående är högre än som kunde förmodas på grund af analyserna från 1875, och vid de omfattande undersökningar som nu utförts, har detta ytterligare bekräftats. Förhållandet finner en naturlig förklaring deruti, att 1875 några större sprängningar knappast utförts, hvadan de flesta om ej alla profven då torde hafva tagits nära ytan, där det fosforhaltiga mineralet under tidernas lopp blifvit till någon del upplöst och bortfördt. Vid de senare undersökningarne hafva de flesta profven tagits i

mer eller mindre djupa skärpningar, der malmen lidit mindre eller ingen påverkan af atmosfärens.

Stockholm i november 1897.

Hjalmar Lundbohm.

Kiirunavaara och Luossavaara äro belägna på $2^{\circ} 10'$ ö. l. från Stockholm och omkring $67^{\circ} 50'$ n. b., ungefär Allmän öfversigt. midt emellan Kalixelfvens och Torneelfvens dalgångar. Högsta topparne af bergen nå upp till respektive 748,9 och 729 meter öfver hafsytan, och den emellan dem befintliga sjön Luossajärvi ligger 500,2 meter ö. h. Afståndet från nämnde sjö längs de stakade jernvägs-linierna äro: till Gellivare station 105 kilometer, till Luleå 309 kilometer, till norska gränsen enligt en äldre stakning 142 kilometer, enligt en nyare 132 kilometer, till Viktoriahavn vid Ofotenfjorden respektive 183 och 173 kilometer.

Afståndet från bergen till Homhojokk vid Kalix elf, dit en körväg är anlagd, är omkring 15 kilometer. De närmaste bebyggda platserna äro byarne Kalasluspa och Kurravaara på omkring 15 kilometers samt Jukkasjärvi kyrkoby på närmare 20 kilometers afstånd *).

Bergen omgifvas på nästan alla håll af vidsträckt myrmarker, ur hvilka enstaka, i allmänhet mindre berg här och hvar höja sig, och därför erbjuder också Kiirunavaaras mer än en tredjedels mil långa, i en mängd smärre toppar uppdelade bergsrygg en synnerligen imponerande anblick, från hvilket håll man än nalkas densamma. Intrycket af storhet stegras också då man nått fram till berget och funnit, att dess svarta, väldiga kam, som än är tvärbrant och endast med svårighet kan bestigas, än är mjukt afrundad, består af jernmalm utan inblandning af främmande bergarter.

I hela ryggen af Kiirunavaara och i sjelfva den öfversta toppen af Luossavaara ligger malmen nästan full-

*) Sammanlagda antalet innevägnare i dessa byar torde knappast öfverstiga ett par hundra.

ständigt blottad, utan nämnvärd jordbetäckning. På sluttningarne täckes densamma och de omgifvande bergarterna af morängrus och skiktade grus- och sandlager, öfverst utan någon annan vegetation än mossa och dvergbjörk, längre ned beväxta med videbuskar och björkskog, hvilken senare vid foten af berget är mycket yppig, om också småväxt^{*)}. Barrskog saknas fullständigt vester, söder och sydost om bergen, men på några kilometers afstånd mot öster och norr träffas glesa bestånd af ofta rätt storväxt tall och gran, och i Tornedalen är barrskogen ganska frodig. Vegetationen i öfrigt visar sig vara i hög grad beroende af den underliggande berggrundens beskaffenhet. Sålunda är den inom porfyr- och kvartsitområdena mycket törftig, men deremot yppig på Luossavaaras östra sluttning och i Haukivaara, hvarest förekomma skiffrar, som stundom äro något kalkhaltiga. Dessa områden lämpa sig också mycket väl för bebyggande.

Geologiska förhållanden.

Från vetenskaplig synpunkt äro de geologiska förhållanden, under hvilka jernmalmen uppträder, synnerligen intressanta, och en närmare utredning af desamma kommer säkerligen att lemna mycket viktiga bidrag till lösningen af frågan om malmens bildningssätt. Äfven från reut praktisk synpunkt är en dylik utredning af stor betydelse, enär densamma skall klargöra de redan kända malmtillgångarnes förekomstsätt och lemna god vägledning vid eftersökandet af nya. En närmare redogörelse för traktens geologi torde emellertid här ej vara på sin rätta plats, och jag inskränker mig därför till en helt kort öfversigt.

Malmerna förekomma som stockformiga massor uti porfyrier, hvilka äro af en ganska vexlande beskaffenhet och i stort taget förete åtskilliga olikheter imalmernas hängande och liggande. Porfyrområdet, inom hvilket äfven andra bergarter uppträda, synes både i vester och öster vara omgifvet af skiktade sedimentära bergarter. Vester om detsamma träffas nämligen ett egendomligt, starkt metamorfoseradt konglomerat, och på östra sluttningen af Luossavaara finnes en serie af konglomerat och skiff-

^{*)} Denna björkskog bidrager högst väsentligt att öka traktens beboelighet, och enär återväxten af densamma sker mycket långsamt, så är det af stor vikt, att allvariga åtgärder vidtagas för densammans skyddande så väl vid jernvägsbyggnaden som senare.

rar med östlig stupning, hvilka i sin ordning öfverlagras af en typisk kvartsitsandsten³⁾). De skiffrar, som ligga närmast öster om och öfver porfyren, innehålla i Luossavaara samt i det närliggande lilla Haukivaara och vid foten af det nordligare belägna Nokutusvaara på flera olika nivåer lager af fattig blodstensmalm, i allmänhet med obetydlig mäktighet, samt konglomeratlager med talrika bollar af blodsten. Dessa malmförekomster, hvilka också blifvit inmutade, dels af Luossavaara—Kiirunavaara aktiebolag och dels af flera enskilda personer, äro, såvidt hittills utrönt, af föga värde och torde, så länge så stora tillgångar af rik malm finnas i närheten, komma att sakna praktisk betydelse, hvarför de ej här komma att närmare beskrivas. Äfven på sydöstra sluttningen af Kiirunavaara hafva genom magnetiska undersökningar påvisats malmförekomster, hvilka ännu ej äro blottade, och om hvilkas värde sålunda intet är känt. Äfven dessa äro inmutade.

I detta sammanhang kan emellertid erinras, att förutom de sedan gammalt kända stora jerumalmsfälten Kiirunavaara, Luossavaara, Svappavaara, Gellivare och Routivaara, inom Norrbotten finnas flera andra af rätt afsevärd betydelse, hvilka anträffats vid undersökningar under de senare åren, och det är ej osannolikt, att ännu flera sådana skola komma att uppdagas, då landskapet blifvit föremål för mera omfattande och grundliga undersökningar.

Man synes därför ega goda garantier för att Norrlands jernmalms tillgångar ej ens med forcerad brytning skola kunna uttömmas på århundraden.

Kiirunavaara malmborg.

Såsom af den medföljande kartan (pl. 4) synes, uppträder jernmalmen här, dels såsom en efter all sannolikhet sammanhängande stock af nära 2,800 meters längd, bildande sjelfva ryggen af berget, och dels såsom flera från den förre möjligen isolerade partier, nämligen Jägmästarens

*Malmens fält-
utsträckning.*

³⁾ En del varieteter af kvartsitsandstenen och porfyren torde vara användbara såsom byggnadsmaterial, och det finnes äfven utsigt att en del af skiffen skall kunna begagnas till taktäckning, hvilket allt är af ganska stor betydelse för den blifvande gruudriften, enär byggnadsvirke i större mängd icke finnes i granskapet.

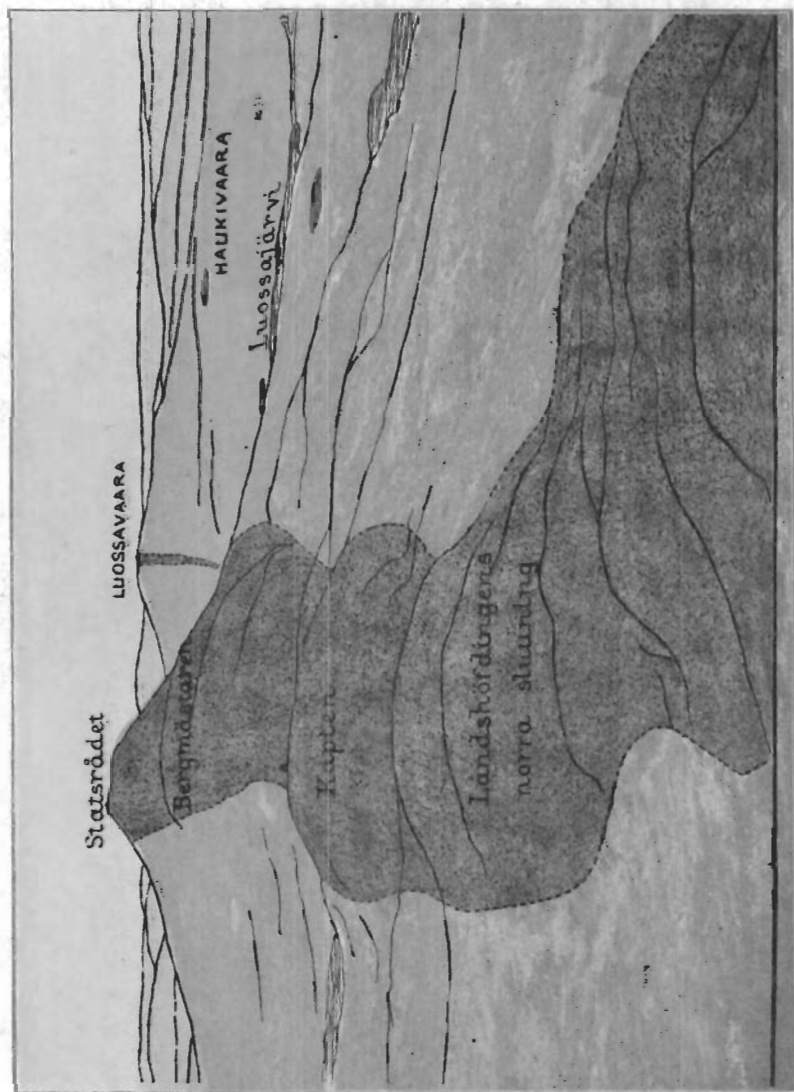
malm, minst 745 meter lång, samt de ännu föga kända malmer vester och norr om Vaktmästaren, hvilka fortsätta norrut under Luossajärvi. Troligen är det fortsättningen af en bland dessa förekomster som genom magnetisk undersökning anträffats på den stora holmen i nämnde sjö. Hela den sammanlagda längden af malmförekomsterna från denna holme till den sydligaste kända delen af Jägmästarens malm utgör 4,745 meter.

De medföljande reproducerade fotografierna gifva en föreställning om malmbergets form och utsträckning. Pl. 1 visar bergets utseende från en punkt belägen omkring 700 meter öster om Professorns kulle; pl. 2 åskådliggör, såsom framgår af den vidfogade förklaringen, (pl. 2 a) ett parti af sjelfva malmryggen och pl. 3 nordvestra sidan af berget, sedt från vestra stranden af Luossajärvi. Den uppstickande toppen är Statsrådets kulle.

Såsom synes af den förstnämde fotografien (pl. 1) samt af plankartan och tvärprofilerna (pl. 4) bildar sjelfva malmryggen tvänne af ett lägre parti åtskilda, temligen väl markerade höjdsträckor. Dessa äro båda uppdelade i en mängd toppar, hvilka vid kartläggningen 1875 erhöillo de här nedan använda, på kartan utsatta namnen. De höjdsiffror som meddelas angifva läget i förhållande till Luossajärvis vattenyta, hvilken ligger 237 meter under den för malmfälten antagna nollpunkten nära toppen af Landshöfdingens kulle.

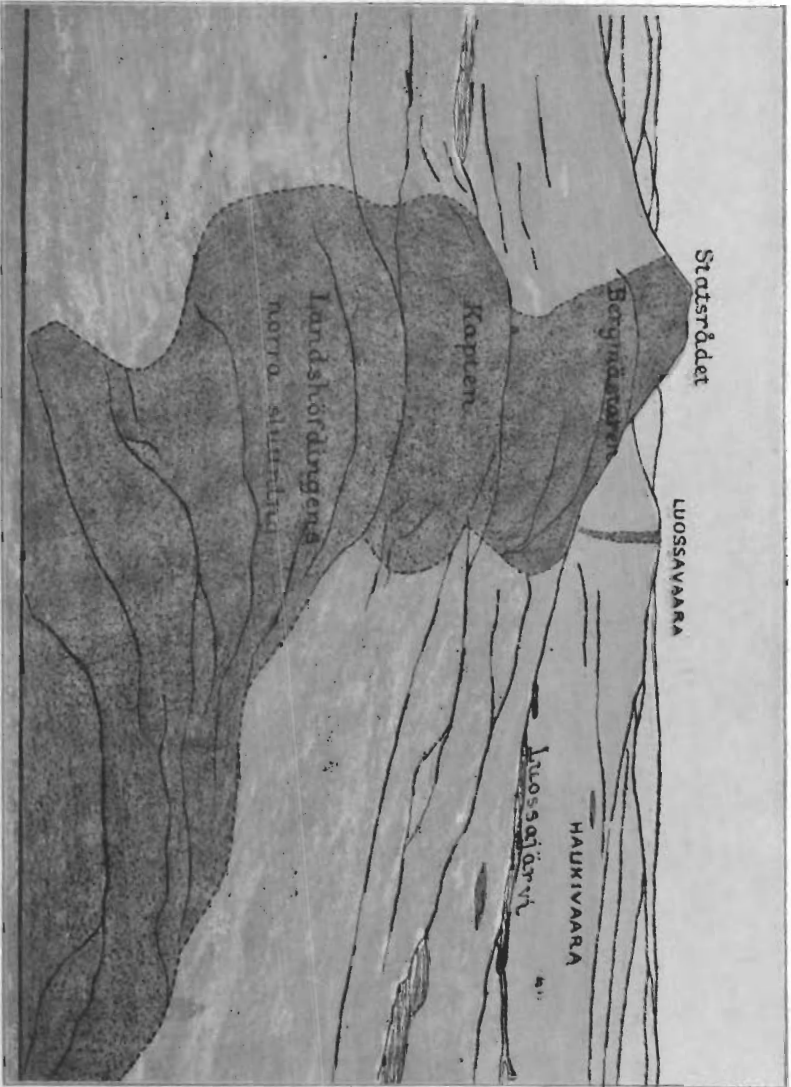
På den nordligare delen af ryggen höja sig kullarne *Vaktmästaren* till omkring 82 meter, *Gruvingeniören* till 178 meter, *Geologen* till nära 229 meter, *Statsrådet* som är bergets högsta punkt till 248,68 och *Bergmästaren* till 218 meter öfver sjön. Malmens bredd i dagen, så vidt den hittills kunnat utrönas, är i Geologens kulle större än på något annat ställe inom fältet och har blifvit uppmätt till 255 meter; för öfrigt är den här endast undantagsvis mindre än 100 meter. I den förutnämnda sänkan höja sig kullarne *Direktören* och *Pojken* till nära 179 och 178 meter och malmbredden är der 70 å 100 meter.

Den sydligare höjden omfattar kullarne *Kaptan*, omkring 206 meter hög, *Landshöfdingen*, som är omkring 600 meter lång och hvars topp ligger 238 meter högt, *Professorn* 238,7 meter och *Jägmästaren* 207 meter höga.



Förklaring till **Pl. 2 a** Luosavaara.

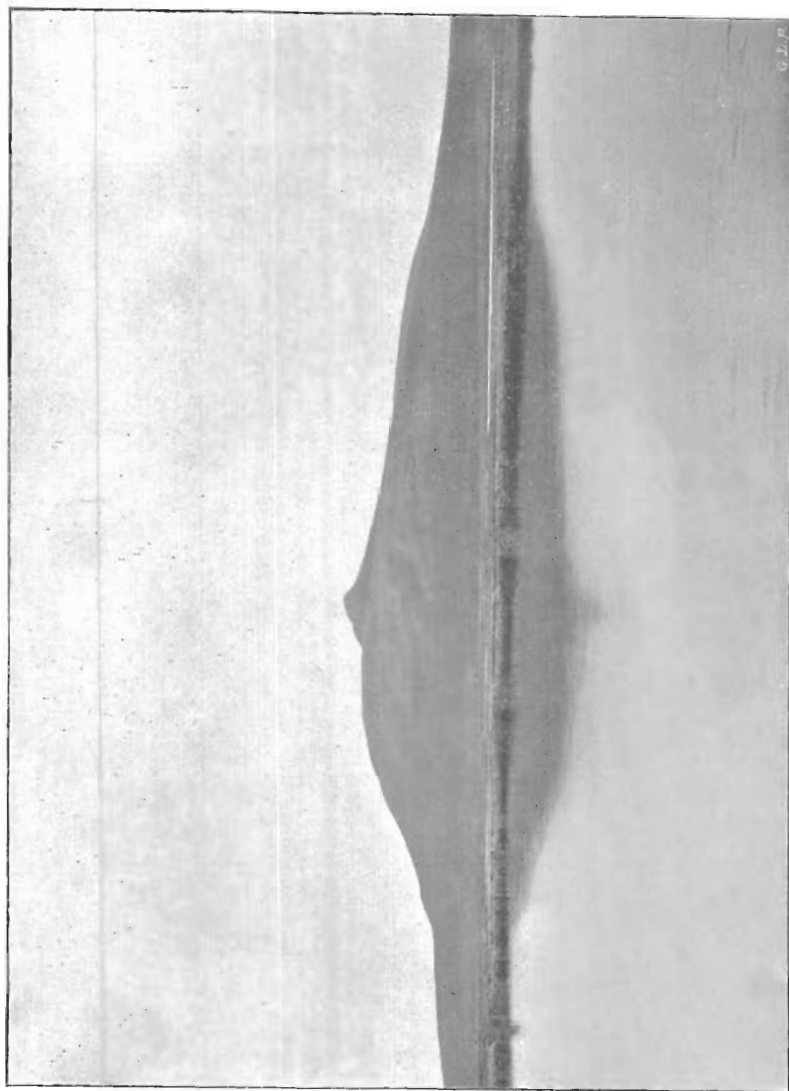
Utsigt mot norr från norra toppen af Landshördingens Kulle (se. förklaringen pl. 2 a).
De mörka partierna beteckna jörmmalm.



Parti af Förläring till pl. 2 LUOSSAVARA.

De mörka partierna beteckna jernmaln. se förläringen pl. 2 a).

Pl. 3.



Kirunavaara
sedt från N. V.

De uppmätta malmbredderna inom denna del af fältet uppgå till respektive 140 och 160 meter i Landshöfdingen och Professorn, men äro eljest något mindre.

Såsom längre fram (sid. 26 och 27) visas, är emellertid malmens *verkliga* bredd i allmänhet ej obetydligt mindre än den här uppgifna, direkt uppmätta.

Af den största vikt, såväl för beräkning af malmkvantiteten som för ett rationellt ordnande af brytningen, är en säker kännedom om malmstockens sidostupning. Denna har i äldre beskrifningar och på förut uppgjorda profiler, på grund af den i vissa partier af malmen tydligt framträdande skiktningen, antagits vara 70° à 80° mot Ö. från horisontalplanet. Senare gjorda stupningsobservationer hafva gifvit andra vinklar, men alltid mot öster, nämligen i Grufvingeniören 70° à 75° , 64° , i Geologen 64° , 75° , i Kapten 75° , 70° , 50° , i Landshöfdingen 50° , 60° , i Professorn 45° , 50° , 64° , 65° , o. s. v.

Malmens sidostupning.

Att stupningen är östlig bevisas emellertid med ännu större bestämdhet af ett annat förhållande, som omedelbart framgår af en jämförelse mellan plankartan och längdprofilen, nämligen att malmen i de högsta topparne alltid ligger längre mot vester än i de lägre delarne, och att malmen i sluttningar mot norr och söder alltid afviker åt öster från den strykningsriktning som är rådande i horisontal terräng. Man kan också på sina ställen omedelbart iakttaga denna förflyttning af malmstocken mot öster på de lägre nivåerna, t. ex. genom att från Bergmästaren eller trakten N och NO derom betrakta norra sluttningen af Landshöfdingen och de närmast norr om densamma liggande malmkullarne.

För att erhålla bestämdare upplysningar om stupningen och på samma gång lära känna malmens mäktighet och dess beskaffenhet mot djupet, företogs diamantborrningar på tre ställen på östra slutningen, nämligen i Vaktmästaren, Statsrådet och Professorn. En närmare redogörelse för malmens beskaffenhet i dessa borrhål lemnas på sid. 40—43. Borrningen har varit förenad med betydande svårigheter på grund af den ovanliga hårdheten hos såväl malmen som den omgifvande porfyren.

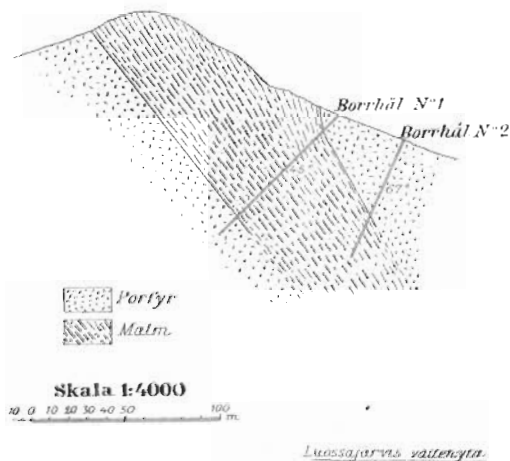
Diamantborrningar.

Vid Vaktmästaren nedslogs ett borrhål (n:o 5) med 55° stupning mot V på, enligt uppgift, 18 à 20 meters af-

stånd från malmgränsen vid hängväggen^{*)}). Malmbredden i dagen är här omkring 98 meter, i borrhålet nåddes malmgräns på 14,6 meters djup och liggvägg på 84,7 meter. Malmens hängvägg torde sålunda stupa omkring 60° och liggväggen 53° . Malmens mäktighet, vinkelrätt emot stupningen, är omkring 70 meter.

Vid Statsrådet, omkring 56 meter söder om toppen, utfördes tvänne diamantborrningar (hålen n:o 1 och n:o 2, fig. 1). I det första, med 45° lutning, träffades malm-

Fig. 1.



haltig bergart på 11,81 och ren malm på 12,62 meters djup. Den senare upphörde på 76 à 77 meters djup, der liggväggens bergart mötte.

I borrhålet n:o 2 vid Statsrådet, inställt i samma vertikalplan som det förra men med 67° stupning, anträffades malm vid 43,2 meters djup, och borrhningen fortgick i denna till 69,2 meter, hvarest träffades ett hålrum med 0,6 meter tvärmått, hvars inre vägg var af den beskaffenhet, att borret icke erhöill fäste, hvarför arbetet måste afbrytas. Enligt de mått som här erhållits, är malmens mäktighet midt emellan de båda borrhålen 60 meter, liggväggens stupning $52^\circ 30'$ och hängväggens $61^\circ 30'$.

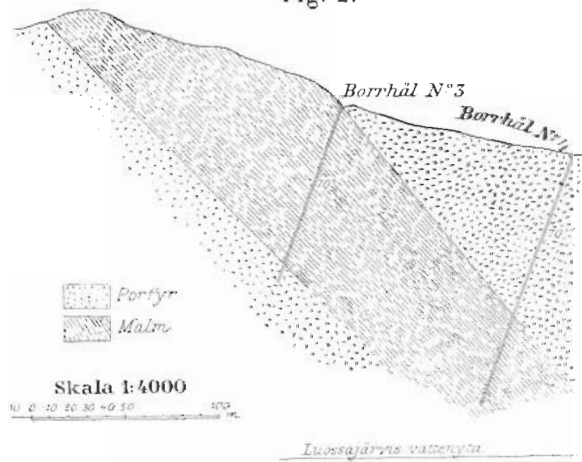
^{*)} Malmgränsen blottades först sedan jag lemnat platsen, och de uppgifter om dess läge, som tillstälts mig, hafva varit något obestämda.

Vid Professorn nedsattes i malmgränsen borrhål n:o 3 (fig. 2) med 70° stupning, och liggväggen uppnåddes på 90,5 meters djup.

Borrhålet n:o 4 vid Professorn ställdes 123 meter från malmgränsen med 70° lutning i ett plan parallelt med det förra hålets och 1 meter N om detsamma. Den öfre malmgränsen anträffades på 92 meters djup; der- efter fortgick borrhningen i malm till ett djup af 144 meter, utan att liggväggen uppnåddes^o).

Enligt borrhningsresultaten stupar liggväggen $46^\circ 30'$, hängväggen $51^\circ 30'$, och malmens mäktighet midt emellan borrhålen är omkring 76 meter.

Fig. 2.



På de tre ställen der borrhningar utförts, är stupningen sålunda ej obetydligt flackare än man förut antagit och än åtminstone en del af skikten i dagen syntes gifva vid handen. Vidare har i alla tre profilerna hängväggens stupning befunnits vara några grader brantare än liggväggens, hvilket visar, att malmen på dessa ställen är något smalare på djupet än i dagen. En annan iakttagelse, som också i någon mån tyder på ett afsmalnande mot djupet, är att malmbredderna i allmänhet taget äro mindre inom de lägre liggande delarne af fältet än i

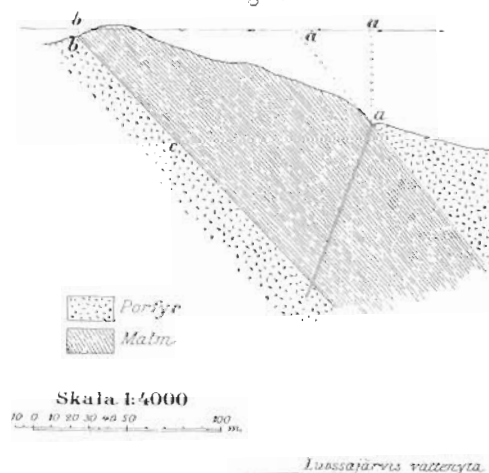
*) Det må anmärkas, att detta hål är det djupaste som i Sverige och Norge borrhats med så liten borrhdiometer som 35 millimeter.

topparne. Sålunda är, enligt WIBELS på magnetisk undersökning grundade karta, malmbredderna i myren söder om Luossajärvi på obetydlig höjd öfver vattenytan i allmänhet mindre än i sjelfva berget; Vaktmästarens malm är betydligt bredare i kullen än i de lägre liggande delarne norr om densamma o. s. v. Malmens bredd och mäktighet har emellertid befunnits vara mycket vexlande i fältriiktningen äfven på samma nivå, och då detsamma tydligen kan vara förhållandet mot djupet, så bör man icke af de nu föreliggande iakttagelserna draga några fullt bestämda slutsatser rörande malmens afsmalnande.

Malmarean.

I många fall är det af intresse att känna den s. k. *malmarean*, hvarmed menas yttnehållet af en horisontal

Fig. 3.



sektion genom malmen. De uppgifter om denna area i Kiirunavaara och Luossavaara, som senast varit offentliggjorda, grunda sig på en direkt uppmätning på kartan af malmens utgående i dagen. Om malmens stupning, såsom man förr antagit, varit mycket brant, skulle denna beräkningsmetod hafva gifvit ett närmelsevis riktigt resultat, men då det nu visat sig, att malmstocken i stället stupar temligen flackt, och då erosionen inom vissa delar af fältet verkat så, att gränsen mellan malm och porfyry ligger på mycket lägre nivå vid hängväggen *a* än vid liggväggen *b* (se fig. 3), så inses lätt, att den på ofvan-

nämnda sätt uppmätta malmarean blir för stor. Det horisontala afståndet mellan a och b utgör nämligen icke den verkliga malmbredden, utan denna är i stället afståndet mellan a och c eller, om man så vill, mellan a' och b . Den verkliga malmarean i denna del af fältet erhålles sålunda genom att multiplicera malmbredden $a-c$ eller $a'-b$ med malmens längd.

För att erhålla ett riktigare mått på malmarean har jag, med hjälp af profiler, som uppgjorts öfver berget på hvar 50:de meter, och med användande af de stupningsvinklar som erhållits genom diamantborrningarne, på kartan uppdragit gränslinien mellan malmen och liggväggen på samma nivå som hängväggens utgående.

De horisontala malmbredderna hafva härvid på vissa ställen reducerats ganska betydligt. Sålunda utgör den skenbara bredden i en tvärprofil öfver Geologen 255 meter, medan den på ofvannämnda sätt beräknats till närmare 200 meter; i borrhålsprofilen i Statsrådet, der bredden uppmäts till 122 meter, utgör den i stället omkring 90 meter, och i Professorns borrhålsprofil har en reduktion egt rum från 157 till omkring 112 meter. På ställen der malmgränserna vid liggväggen och hängväggen intaga närmelsevis samma nivå, såsom t. ex. emellan Direktören och Kaptenen, erhålles naturligtvis den verkliga malmbredden i det närmaste riktig genom direkt uppmätning.

Med iakttagande af hvad som här anförts, och under antagande att liggväggen stupar något slackare än hängväggen, har Kirunavaaras malmarea beräknats till något mer än 376,000 kvadratmeter, hvaraf närmare 230,000 kvm är blottad eller föga jordtäckt, medan i det återstående området malmen är känd luftudsakligen genom magnetiska undersökningar och spridda jordrymningar. Härvid är arean af maln i Luossajärvi och på holmen icke medräknad. I fall malmens mäktighet skulle aftaga mot djupet på det sätt som borrhålsprofilerna antyda, så är naturligtvis malmarean på Luossajärvis nivå ej obetydligt mindre, men såsom förut nämnts kan man härom icke för närvarande uttala någon bestämd mening.

Malmens mäktighet, eller vinkelräta afståndet mellan hängvägg och liggvägg, varierar inom vida gränser. Sålunda vexlar den, om de ofvan antagna olika stupnings-

*Malmens
mäktighet.*

vinklarna äro riktiga, ungefärligen på följande sätt: i Vaktmästaren mellan 39 och 70 meter, i Grufingeniören mellan 56 och 87, i Geologen mellan 96 och 152, i Statsrådet och Bergmästaren mellan 60 och 105, i Direktören, Pojken och Kapten mellan 37 och 61, i Landshöfdingen mellan 34 och 79, i Professorn mellan 80 och 105 och i Jägmästaren mellan 10 à 15 och 78 meter. Medelmäktigheten i sjelfva malmryggen vid nivåen af hängväggens utgående har uppskattats till omkring 70 meter.

Malmkvantiteten.

En fullt exakt beräkning af den kvantitet malm som finnes i Kiirunavaara kan med det för närvarande föreliggande materialet icke utföras. Då det är möjligt att malmen aftager mot djupet och följaktligen också, att malmareans storlek är mindre på djupare nivåer, så kan man icke såsom hittills utan vidare lägga malmarean i dagen till grund för en beräkning. För nu förevarande ändamål torde det vara lämpligast att söka beräkna minikvantiteten malm, som för närvarande på grund af diamantborrningar och andra iakttagelser kan anses vara med säkerhet känd ofvanför Luossajärvis nivå.

En dylik beräkning har utförts sålunda, att på tvärprofiler, upprättade på hvarje 50:de meter, malmstocken blifvit inlagd med antagande af de stupningsvinklar för häng- och liggvägg som erhållits vid diamantborrningarna. Sedan arean af malm i hvarje profil uppmätts och en medelarea beräknats, har denna multiplicerats med hela fältets längd, hvarigenom kubikmassan malm erhållits. Dennas specifika vikt har på grund af särskildt utförda vägningar af 59 stycken stora malmstuffer med vexlande jern- och fosforhalter antagits till 4,5.

Hela massan af blottad eller genom magnetisk undersökning känd och antagen malm i Kiirunavaara, ofvanför Luossajärvis nivå har, under förutsättning att malmen afsmalnar mot djupet, på detta sätt beräknats till nära 47,800,000 kubikmeter eller 215 millioner ton.

Om malmens mäktighet skulle vara lika stor vid sjöns nivå som i dagen, så uppginge kvantiteten malm till mer än 58,876,000 kbm. eller omkring 265 millioner ton.

Att mycket betydande kvantiteter malm finnas under nämde nivå framgår tydligt af de kända och med stor sannolikhet antagliga malmbredderna derstädes. Dessa

kunna i myren norr om Vaktmästaren antagas vexla mellan 40 å 50 och 115 meter, i diamantborrhålslinien derstädes torde bredden uppgå till 60 å 70 meter, och borrhålet n:o 4 i Professorn, hvilket slutar i malm omkring 26 meter högre än sjöns vattenyta, antyder att malmen äfven här har en afsevärd bredd. Det torde emellertid ej vara lämpligt, och ej heller behöfligt, att för närvarande söka utföra en beräkning af malmkvantiteterna på nämde djup, i all synnerhet som densamma skulle komma att lida af mycket stor osäkerhet.

Kiirunavaara och Luossavaara intaga en säregen plats bland världens jernmalmsfyndigheter, icke blott genom den ovanligt stora malmkvantiteten utan lika mycket på grund af malmens egendomliga beskaffenhet. Den utmärker sig genom en alldeles ovanlig täthet och hårdhet, dess brottyta är än musslig och starkt glänsande, än matt, men mycket sällan tydligt kristallinisk. Hvad som ännu mera än strukturen ådrager sig intresse är den kemiska sammansättningen. Malmen är anmärkningsvärdt fri från andra främmande mineral än apatit, men detta förekommer i mycket vexlande mängd och i allmänhet synnerligen rikligt. De många olika sätt, på hvilka detsamma uppträder, äro både från geologisk och teknisk synpunkt af intresse, och en närmare redogörelse härför samt för malmens fysiska och kemiska egenskaper i öfrigt torde därför här vara på sin plats.

*Malmens
beskaffenhet.*

För att erhålla en såvidt möjligt riktig kännedom om malmen, har ytan underkastats en noggrann granskning öfverallt der den varit blottad. Vid undersökningen 1890 insamlades omkring 93 generalprof i de små skärpningar som då funnos, och 1896 och 1897 togos 183 prof ur en del äldre och omkring 83 nya skärpningar, i hvilka senare brutits inalles 1,559 kbm. eller omkring 7,000 ton malm. Läget af skärpningarne har blifvit bestämdt genom mätning, och de flesta återfinnas på kartan, pl. 4, försedda med samma nummer som i analys Tabellen. Då det i allmänhet, och särskildt i fråga om malm med så vexlande beskaffenhet som denna, är svårt att bedöma värdet på grund af småprof, så hafva i 6 af de nya skärpningarne brutits tillsammans nära 1,200 kubikmeter eller omkring 5,400 ton malm, hvarur mycket stora ge-

neralprof tagits. Vidare hafva diamantborrhålskärnorna underkastats en noggrann uppmätning och granskning och analyser utförts af typiska delar af desamma.

För att få utrönt, huruvida större kvantiteter fosforfattig malm kunna erhållas, samt i hvilken grad det vore möjligt att genom skrädning och sortering framställa sådana malmkvalitéer, som för närvarande äro mest värderade, anordnades en serie försök. Då en sortering till bestämd fosforhalt ej kunde ske på grund af malmens natur och emedan kemiskt laboratorium saknades, så utfördes denna så, att i hvarje särskild skärpning sorterades malmen i mindre och mera apatitrik, och de erhållna olika kvalitéerna märktes med I, II och III, hvilka beteckningar sålunda endast utmärka den relativa fosforhalten för hvarje särskild skärpning. Vidare gjordes en uppskattning af de utsorterade profvens storlek.

I medföljande tabeller äro samtliga nu utförda och en del af de äldre analyserna sammanförda. Vid granskningen af dessa siffror finner man, att i flera fall olika generalprof från en och samma skärpning gifvit helt olika fosfor- och jernhalter. Detta beror på svårigheten att taga riktiga prof af malmer, i hvilka ren apatit förekommer i form af större och mindre oregelbundna drummer, och i hvilka det naturligen är ytterst svårt att åstadkomma en riktig fördelning af detta mineral. Det är först då större kvantiteter blifvit brutna, och sedan man blifvit i tillfälle att taga mycket stora prof, som man kan vänta att erhålla något så när likformiga resultat.

Malmtyper.

Utgående från apatitens förekomstsätt och mängd, kan man i Kiirunavaara uppställa åtskilliga olika typer af malm, hvilka emellertid ibland öfvergå i hvarandra och ofta förekomma i så intim blandning, att de ej kunna genom sortering åtskiljas. Dessa typer äro:

1) fosforfattig svartmalm med glänsande, musslig brottyta, utan synlig apatit, men stundom med sprickfyllnader af andra mineral;

2) fosforfattig svartmalm, ej sällan blodstensblandad, med tät, stundom matt brottyta och ofta med talrika, större och mindre, rostklädda hårum;

3) fosforhaltig svartmalm med svartgrå, matt brott-

yta, utan andra föroreningar än apatit i form af tunna anflog och sprickfyllnader;

4) fosforrik svartmalm med apatit i talrika nästen, drummer och skiktlika partier;

5) fosforrik svartmalm, ofta gråaktig, med ytterst fint fördelad apatit, hvilken ofta ej kan upptäckas utan mikroskopisk eller kemisk undersökning.

Den först nämnda, *fosforfattiga svartmalmen* (1), hvilken uppträder företrädesvis i Vaktmästarens kulle samt i och omkring den närliggande skärpningen n:r 34 i Grufingeniören, innehåller ofta talrika sprickfyllnader af kristalliserad kvarts och stundom af talk, dock ej i sådan mängd att jernhalten sänkes nämnvärdt. Fosforhalten uppgår i två olika kvalitéter af sorterad malm från skärpningen n:r 33 i Vaktmästaren, af hvilka den ena underkastats fullständig analys (se tab. 2 och 3, sid. 62 och 63) till respektive 0,004 och 0,014 procent och jernhalten till respektive 70,8 à 72,2 och 71,4 procent. I fem andra prof, tagna i kullen, varierar fosforhalten mellan 0,016 och 0,034 procent, i tre uppgår den till respektive 0,059, 0,062 och 0,068 procent och i ett, taget i borrhålslinien, till 0,079 procent. Jernhalterna variera i dessa prof mellan 69,09 och 70,78 procent. Ett prof, taget på låglandet, knappt hundra meter norr om kullens topp, innehåller 3,964 procent fosfor.

I tre sorterade prof från skärpningen n:r 34 äro fosforhalterna respektive 0,023, 0,020 och 0,026 procent och jernhalterna respektive 70,10, 68,63 och 69,76 procent; i ett efter förnyad sprängning taget, osorteradt prof har erhållits 0,074 procent fosfor och 68,87 procent jern. Af dessa analyser framgår, att Vaktmästarens kulle, åtminstone i dagen, till allra största delen består af en mycket fosforfattig malm. Mot djupet har denna också vid diamantborrningen i allmänhet visat sig vara ganska ren ända till i granskapet af liggväggen, der en grå, mycket apatitrik malm förekommer.

Fosforfattig svartmalm, blodsten samt en blandning af båda (2) förekomma allmänt i Professorn och södra delen af Landshöfdingen. Till sitt utseende är malmen här mycket vexlande. Än har den glänsande, än matt brott-yta, på vissa ställen inom området är den tät och saknar

föreningar, på andra uppträda synnerligen rikligt större och mindre sprickfyllnader samt drumformiga partier af talk. Särdeles karaktäristiskt för denna malm är förekomsten af talrika rostiga hålrum, hvilkas tvärmått vexlar emellan några millimeter och flera centimeter. Stundom uppträda dessa temligen glest, på andra ställen tätt intill hvarandra, så att malmen är pipig och vid hastigt påseende liknar en illa rostad kismalm.

Man måste vänta sig att dessa hålrum, hvilka för öfrigt förekomma på åtskilliga andra ställen såväl i Kiirunavaara som i Luossavaara, i de djupare delarne af malmerna äro fyllda med något lösligt mineral, hvilket närmast ytan blifvit utlakadt, och vid diamantborrningarne har detta, såsom framgår af redogörelsen för borrprofilerna (sid. 40 och följande) också visat sig vara förhållandet. På stort djup under ytan är nämligen malmen kompakt men innehåller talrika sprickfyllnader af kalkspat.

Det har redan antydts, att malm af denna typ hufvudsakligen uppträder i södra delen af Landshöfdingen och i Professorn, dock stundom i vexling med fosforrikare, och den förekommer här mera allmänt inom malmstockens vestra del, sålunda närmast liggväggen. Vid granskningen af ett 60-tal skärpningar som i denna del af fältet utförts, och i hvilka dels tagits prof af osorterad malm och dels sortering blifvit verkställd för utrönande af möjligheten att nedbringa fosforhalten, har det visat sig, att den osorterade malmen endast i tre skärpningar i Landshöfdingen, nämligen n:r 142—144 samt i 8 i Professorn, nämligen n:r 23, 25, 32, 120, 123, 129, 131 och 132, innehåller så låg fosforhalt som 0,05 procent eller derunder. I tre skärpningar här är den 0,054 à 0,059 procent.

I tre skärpningar i Landshöfdingen, n:r 10, 133 och 150 samt i en i Professorn, n:r 131, har det lyckats att genom sortering erhålla en malm med omkring 0,05 procent fosfor. För öfrigt varierar halten af denna beståndsdel hos prof, som tagits 1896 och 1897, i 7 skärpningar mellan 0,05 och 0,1 procent, i omkring 20 skärpningar mellan 0,1 och 0,8 procent och är i 4 större än 0,8 procent, samt uppgår på flera ställen till öfver 1,3 procent. Särskildt är detta fallet inom den jordtäckta

delen af Professorns malm, hvarest (vid n:r 28) 1890 togs ett generalprof med mera än 6 procent fosfor. Jernhalterna vexla inom nu ifrågavarande del af Landshöfdingens samt hela Professorns kulle i allmänhet mellan 67,5 och 70,5 procent och uppgå vanligen till 68 à 69 procent. I de fall, då fosforhalten är mycket hög, blir jernhalten naturligtvis lägre, ända till 61 à 65 procent och undantagsvis ännu mindre.

Den något *fosforhaltiga malmen med matt, ytterst tät, ställik brottyta* (3), hvilken är rådande i östra delen af Bergmästaren och förekommer temligen allmänt i Statsrådet, i Kaptén, i norra delen af Landshöfdingen m. fl. ställen, är skenbart fullkomligt ren, och det är först vid närmare granskning som de små sprickfyllnaderna af apatit upptäckas. Dessa förekomma emellertid på ett sådant sätt, att de icke kunna genom skrädning aflägsnas, och utförda analyser visa, att de kunna förorsaka en fosforhalt af flera tiodels procent. Denna malm, skenbart en af de renaste i hela fältet med en mycket hög jernhalt, är sålunda betydligt underlägsen en del af malmerna i Vaktmästaren och Professorn (typerna 1 och 2). Dertill kommer, att densamme ofta uppträder i så tät vaxling med mycket fosforrik malm, att en sortering svårigen skulle kunna utföras.

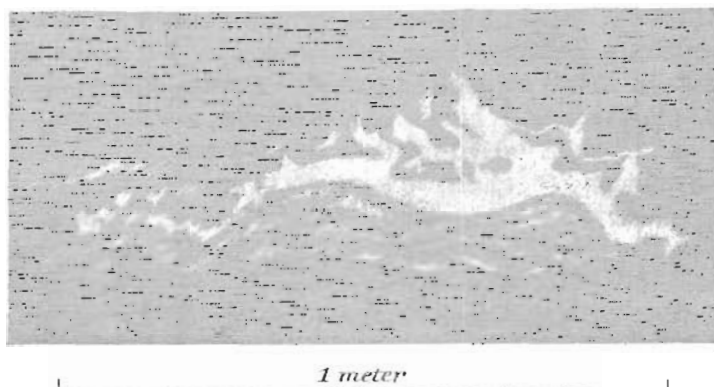
Den *fosforrika svartmalmen med apatit i nästen, drummer och linser* (4) är utan jämförelse den i Kiirunavaara allmännast förekommande. Större delen af kullarne Grufingeniören, Geologen, Statsrådet, Bergmästaren, Direktören, Pojken och Kaptén, sannolikt största delen af Landshöfdingen samt ej obetydliga områden inom Professorns och Jägmästarens kullar utgöras af sådan malm. Det synes vidare som skulle den företrädesvis uppträda i malmstockens öfre eller östfligare delar. Med hänsyn till struktur och sammansättning företer denna malm mycket stora variationer. Sjelfva jernmalmen — magnetiten — är än svart, med glänsande brottyta och utan apatit, än gråaktig och fint impregnerad med nämnde mineral. Detta förekommer eljest, dels såsom små, glest spridda eller mycket tätt sittande korn eller såsom ett fint nätverk af smala ådror, och dels såsom ytterst oregelbundna, slingrande drummer af några centimeters till en decimeters

bredd eller mera, eller såsom stora, linsformiga eller skiktlika partier, ända till 2 å 3 decimeter breda samt af 10 å 15 meters och stundom ännu större längd. Apatiten är i regeln ytterst finkristallinisk, ibland nästan tät och, särskildt i en del af de större partierna, anmärkningsvärdt fri från jernmalm och andra inblandningar. En analys af apatit från Direktörens kulle^{*)} har gifvit:

olösliga beståndsdelar	1,92	procent.
jernoxid och lerjord	0,67	»
fosforsyra	40,09	»
motsvarande 96 procent ren apatit.		

Stundom äro dock de båda mineralen intimt blandade med hvarandra. Vidstående teckning (fig. 4) visar

Fig. 4.



exempel på drum- och linsformig apatit i Landshöfdingens kulle. De mörka partierna beteckna magnetit, de ljusa apatit.

Ett af de områden, inom hvilka stora apatitpartier uppträda rikligast, är östra delen af Bergmästaren. För att visa mineralets förekomstsätt derstädes, hafva på medföljande kartskiss (fig. 5) inmätts några af de största linserna eller skikten. Fig. 6 visar, mera detaljeradt, utseendet af en bland dessa.

Det är tydligt, att der dylika apatitpartier förekomma, blir fosforhalten synnerligen hög, och sannolikt skall det vid tillgodogörande af malmen, för att denna skall blifva

^{*)} Utförd af V. Petersson.

likformig, visa sig lämpligt att frånskräda de största. De kvantiteter ren apatit, som på detta sätt kunna vinnas, blifva emellertid icke särdeles stora.

Fosforhalten i denna malmtyp, hvilken är den allmänast förekommande och därför också den viktigaste, varierar högst betydligt. Sålunda vexlar den i Grufvingeniören mellan 0,4 och 2,9 procent, i Geologen mellan 0,6 och 2 å 3 procent eller mera, i Statsrådet uppgår den ofta till 2 å 4 procent och är sällan lägre än 1 procent, i Bergmästaren varierar den mellan 0,7 och 4 å 5 procent,

Fig. 5.

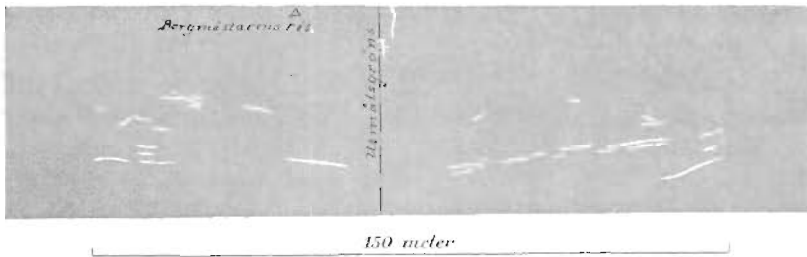


Fig. 6.



i Direktören mellan 2 och 3 procent, i Pojken har ett generalprof gifvit 3,89 procent, i Kapten har genom sortering erhållits en malm med 0,137, medan den osorterade i allmänhet håller 2 å 3 procent eller ännu mera, och i Landshöfdingen uppgår fosforhalten hos denna malm stundom till 1 å 3 procent eller mera, men är i vissa fall så låg som 0,5 å 0,7 procent.

Då apatiten förekommer i stora drummer är det, såsom redan antydts, ytterst svårt att erhålla fullt rik-

tiga generalprof, och därför få en del af analyserna ej tillmätas alltför stor betydelse. För att utröna huruvida det låter sig göra att genom sortering framställa malmer med någorlunda konstant sammansättning, samt om fosforhalten skulle kunna anmärkningsvärdt sänkas, hafva en mängd försök utförts, och en redogörelse för några af dessa torde här vara på sin plats.

I skärpningen n:o 36 i Grufvingeniören, hvarest brutits öfver 4,000 ton malm, med talrika men ej stora apatitdrummer, hvilken innehöll 0,979 procent fosfor och 67,38 procent jern, gjordes ett sorteringsförsök hvarvid erhöles en malmkvalitet med 0,489 procent och en annan med 1,375 procent fosfor samt respektive 70 och 65,85 procent jern^{*)}.

I skärpningen n:o 105 i Bergmästaren hade 1896 brutits omkring 600 ton malm, i hvilken kunde urskiljas en tät, fosforfattig (typ. 3), förekommande i underordnad mängd, samt två olika slag med glänsande brottyta och mycket apatit dels fint insprängd dels i talrika drummer, och här utföll sorteringen så, att man erhöles en kvalitet (hufvudsakligen typ. 3) med 0,770 procent fosfor och 68,24 procent jern, en annan med 1,413 procent fosfor och 65,53 procent jern och en tredje med 4,002 procent fosfor och 54,77 procent jern.

I Direktören upptogs vid 112 en skärpning af 24 meters längd vinkelrätt mot malmens längdriktning, och här bröts omkring 600 ton malm, skenbarligen ganska olikartad med hänsyn till apatithalten. Resultatet af sorteringen blef emellertid, att de tre olika kvalitétéerna innehöllo respektive 2,097, 2,032 och 2,963 procent fosfor samt 64,03, 63,63 och 59,60 procent jern^{**)}.

I skärpningen n:o 5 i Kaptén, hvarest förekomma flera olika malmtyper, erhöles 1896 tvänne malmkvalitéer med resp. 1,236 och 2,610 procent fosfor samt 66,04 och 60,18 procent jern, och 1897, då brytningen fortgått längre in

*) Ett generalprof af en från denna skärpning nedförd, ej sorterad malms hop af 30 à 40 tons vikt, har underkastats fullständig analys, sedan denna berättelse afemnades, och visat sig innehålla 64,28 procent jern och 1,327 procent fosfor.

***) Ett senare analyseradt prof af osorterad malm håller 58,25 procent jern och 2,93 fosfor.

i malmen, en kvalitet med 0,137 procent fosfor och 69,87 procent jern och en annan med 2,638 procent fosfor och 59,51 procent jern. Ett prof af osorterad malm håller 1,192 procent fosfor och 65,82 procent jern.

Då någon annan förorening än fosfor icke förekommer i afsevärd mängd i malmen, så är dennas jernhalt nästan helt och hållet beroende af fosforhalten. Der denna är mycket hög blir jernhalten låg och tvärtom. Denna senare är emellertid sällan lägre än 55 procent, i de flesta fall ligger den emellan 65 och 70 procent, och ej sällan öfverstiger den sist nämnda siffra.

Fig. 7.

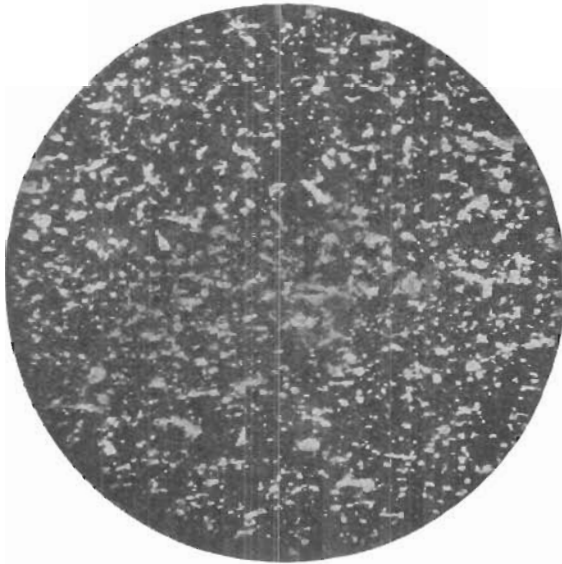


Fig. 7 a.



Den fosforrika malmen med fint fördelad apatit (5) förekommer hufvudsakligen närmast liggväggen i kullarna Grufvingeniören, Geologen, Statsrådet, Bergmästaren, möjligen i Direktören och Pojken samt i Kapten och norra delen af Landshöfdingen, men har äfven iakttagits här och hvar på större afstånd från liggandet. I Geologens kulle torde bredden i dagen af denna malm flerstädes uppgå till 40 à 60 meter. Den är i allmänhet sammansatt af tunna skikt, hvilka hafva ett ganska vexlande utseende.

Brottytau i desamma är merendels gråsvart och matt, stundom svart och glänsande, men alltid mycket tät. Utmärkande för malmen är vidare frånvaron af hålrum, samt att apatit endast undantagsvis uppträder i sådan form, att den kan upptäckas utan mikroskopets hjälp. Mineralen är nämligen så fint och jemt fördeladt, att malmen för obeväpnadt öga ofta ser ut att vara ren svartmalm. Den fotografiska afbildningen på sid. 37 (fig. 7) af ett tunnslipadt prof af malm från skärpningen 44 i Geologen, hvilket blifvit förstöradt 39 gånger eller från storleken af fig. 7 a, visar apatitens förekomstsätt och förklarar huru det är möjligt, att en till utseendet ren malm kan hafva en så hög fosforhalt som 3 å 6 procent. De ljusa partierna utgöras nämligen af apatit, de mörka af magnetit.

Fosforhalten i denna skiktade malm understiger sällan eller aldrig 2,5 procent men är för öfrigt mycket vexlande. Sålunda uppgår den i generalprof af två olika kvalitéter af malm från skärpningen n:o 40 i Grufingeniören, der ett sorteringsförsök gjordes, till respektive 2,704 och 3,176, i tre kvalitéter från den närliggande skärpningen n:o 41 i Geologen till respektive 4,084, 5,150 och 6,626 procent och i ett osorteradt prof från samma ställe, taget efter ytterligare sprängning, till 6,234 procent, samt i ett generalprof från skärpningen n:o 44 nära liggväggen i Geologen till 2,927 procent. Jernhalten är i de två fosforrikaste profven 43 å 47 procent och varierar i de öfriga mellan 50 och 60 procent.

I den skiktade malmen förekomma ej sällan bankar af en massformig, blank malm, hvilken än är ganska ren, än mycket apatithaltig. En sådan i vestra delen af Geologen ligger konkordant med skikten och når en bredd af 36 cm. samt kan följas minst 15 meter långt.

På många ställen, såsom i Bergmästaren, Grufingeniören och Landshöfdingen, uppträder massformig, stundom fosforfattig malm gångformigt uti den skiktade, eller ock innehåller den förra brottstycken eller böjda och veckade skikt af den senare. Fig. 8 visar exempel på en dylik förekomst i Bergmästaren. Det är tydligt att ett särskiljande genom skrädning af dessa malmer, så att en fosforfattig och en fosforrik kvalitet erhålles,

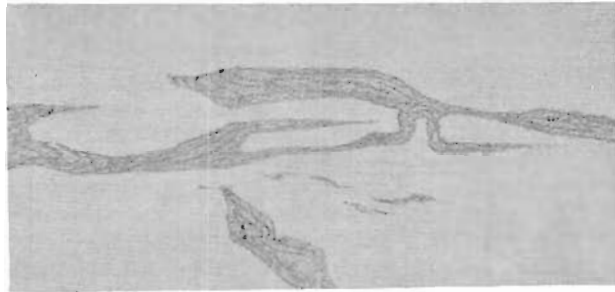
möter stora svårigheter och i många fall är omöjlig, oaktadt de äro mycket olika till sitt utseende.

Som vi sett är apatithalten i bergytan mycket vexlande såväl i strykningsriktningen som vinkelrätt mot denna. En viss lagbundenhet har emellertid härutinnan redan nu befunnits vara rådande och det är sannolikt, att vid brytning i stor skala sådan kommer att visa sig förefinnas i ännu större utsträckning.

På den ofta framställda frågan om malmens apatit-

*Malmens
beskaffenhet
mot djupet.*

Fig. 8.



1 meter

halt till- eller aftager mot djupet kan man à priori gifva det svar, att vexlingarne der sannolikt förhålla sig ungefär på samma sätt som i dagen, och detta har genom borrhningarne också vunnit bekräftelse, såsom framgår af nedanstående sammandrag af de af mig upprättade beskrifningarne öfver borrhkärnorna

Borradt djup från dagen, meter.	Kärnlängd enligt mått på borrhstången, meter.	Uppmått kärnlängd, meter.	Bergart.
Borrprofil n:o 5 i Vaktmästarens malm.			
14,62	14,62	6,7	Porfyr , dels röd, dels grön, något hornblendeförande.
73,23	58,61	29,73	Svartmalm , i allmänhet mycket vacker och utan apatit eller andra föreningar i nämnvärd mängd. Öfverst förekommer temligen mycket kvarts, fint fördelad; vid 17,45—17,75 meters djup uppträder något kalkspat, fint insprängd, samt mycket ringa apatit; vid 60—70 meters djup finnes kalkspat allmänare såsom sprickfyllnad, från 40 meters djup och nedåt finnas sparsamt rostiga hålrum och i dessa här och hvar små svafvelkiskristaller.
84,73	11,50	2,07	Svartmalm , grå, tät, mycket apatitrik.
89,06	4,33	2,80	Porfyr , röd, stundom hornblendeförande, temligen lik hängväggens bergart.
Borrprofil n:o 1 i Statsrådet.			
11,81	11,81	6,30	Porfyr , i allmänhet hornblenderik.
12,62	0,81	0,1	Hornblende och järnmalm.
19,84	7,22	4,0	Svartmalm , ej ren, med glesa apatitdrummer; vid omkring 19,50 meters djup uppträder fattig malm med mycket talkrika, små kristaller af ett talkliknande mineral.
21,93	2,09	1,0	Svartmalm med apatit, jemt fördelad och i drummer.
23,0	1,07	0,5	Blodstensblandad svartmalm , tät, hård.
49,57	26,57	21,45	Svartmalm , i allmänhet rik på apatit, hvilken än förekommer fint fördelad i malmen, då denna är grå med matt brottyta, än i form af små drummer eller nästen. Undantagsvis är malmen något blodstensblandad. På omkring 37,85 meters djup finnas rostiga hålrum.
65,90	16,33	9,59+	Svartmalm med än matt, än glänsande brottyta, ibland temligen ren, men ofta med apatit i drummer och nästen. Öfvanför 57,30 meters djup uppträder en kloritrik bergart, sannolikt mindre än 2 meter mäktig. Emellan 58 och 60 meters djup före-

Borradt djup från dagen, meter.	Kärnlängd enligt mått på borrhstången, meter.	Uppmått kärnlängd, meter.	B e r g a r t
76,10	10,20	6,92	komma talrika rostiga hålrum, emellan 60 och 66 meter ofta talkfyllda sprickor. Svartmalm med apatitådror i jämförelsevis ringa mängd. Derjemte finnas temligen talrika, raka sprickor fyllda med kalkspat. Malmgränsen ligger emellan 75,31 och 78,43 meters djup.
79,54	3,44	0,72	Porfyr , grön, med små runda hornblendekorn.
95,97	16,43	9,48	Grå och röd felsit, undantagsvis porfyrisk.
Borrprofil n:r 2 i Statsrådet.			
43,76	43,76	33,20	Porfyr , ljusröd, med hornblende i vexlande mängd.
53,50	9,74	5,19	Svartmalm , apatitrik. Vid 52,50 meters djup finnes ett talklikt mineral i malmen.
69,20	15,70	8,70	Blodstensblandad svartmalm omvexlande med svartmalm ; i allmänhet hög apatithalt. Borrningen måste afbrytas här, emedan ett större hålrum i malmen påträffades.
Borrprofil n:o 3 i Professorn.			
45,0	45,0	19,78	Borrhålet insattes vid gränsen mellan malm och porfyr. Svartmalm och blodstensblandad svartmalm i temligen tät vexling, undantagsvis ganska ren såsom omkring 7 meters och 15 meters djup, der fosforhalterna äro respektive 0,066 och 0,029; merendels innehåller den synlig apatit, än fint impregnerad och än i form af små sprickfyllnader. Vid 14 meters djup är fosforhalten 3,477 procent; emellan 34 och 45 meters djup är malmen grå, apatitrik; ett prof vid 34,9 meters djup innehöll 5,176 procent fosfor. Vid 15—20 meters djup saknar malmen synliga föreningar men är mycket porös.
74,30	29,30	18,49	Svartmalm och blodstensblandad svartmalm i allmänhet med låg apatithalt men stundom med talrika öppna hålrum.
85,71	11,41	5,80	Svartmalm , i allmänhet ren, mycket fosforfattig och endast undantagsvis, såsom vid 78 meters djup, porös. Stundom innehåller den raka, nätfornigt förlöpande sprickfyll-

Borradt djup från dagen, meter.	Kärnlängd enligt mått på borrh- stången, meter.	Uppmått kärnlängd, meter.	Bergart.
90,50	4,79	1,90	nader af kalkspat och ett vittradt mineral. Sex analyserade borrhprof mellan 56 och 84 meters djup hafva hållit minst 0,012 och högst 0,99 procent fosfor.
100,80	10,30	9,0	Blodsten, blodstensblandad svartmalm och underordnad ren svartmalm, merendels grå, mycket apatitrik, undantagsvis ren, vid 87,6 meters djup innehållande 7,017 procent fosfor. Porfyr, gråröd eller röd, ofta innehållande sprickfyllnader eller runda korn af jernmalm.

Borrhprofil n:o 4 i Professorn.

92,0	92,0	39,20	Porfyr, röd, gråröd eller brun, mot djupet i allmänhet hornblendeförande, starkt förklyftad. Vid 29,50 meters djup träffades en smal rand af jernmalm, vid 73,53 meter en dylik omkring 5 centimeter tjock, bestående af vacker svartmalm, och vid 73,53—75,75 meters djup flera smärre sådana.
92,80	0,80	0,20	Svartmalm, öfverst fattig, eljest ren, tät och fast men relativt lös, ej pipig, utan synlig apatit men med glesa sprickfyllnader af kalkspat.
97,80	5,0	1,35	Svartmalm, i allmänhet genomväfd af talrika sprickor, fyllda med kalkspat. Vid 95 meters djup är fosforhalten 0,012 och vid 95,58 meters djup förekommer grå apatitrik malm.
112,2	11,40	6,44	Svartmalm af rätt vexlande utseende, i allmänhet med sprickfyllnader af kalkspat, i hvilka ej sällan förekomma svafvelkiskrystaller. Här och hvar är malmen grå, apatitrik. Vid 99 meters djup är fosforhalten 0,032 procent, vid 105,78 meter 3,01 procent.
144,0	31,8	10,99+	Svartmalm, utan synlig apatit i nämnvärd mängd, stundom utan kalkspat men ofta med glesa sprickfyllnader af sådan. Vid 132,40 till 134,40 samt från 137—144 meters djup förekomma talrika öppna hålrum. I dessa och i kalkspaten träffas ej sällan svafvelkis. Vid 128,80 och 134,55 m. djup finnas gråbergs-skölar, bestående af hornblende, klorit m. m. Fosforhalten har ej i något prof öfverstigit 0,046 procent.

Af dessa borrhprofiler och analystabellen n:r 4, sid. 70, framgår att vexlingarne i fosforhalt mot djupet äro ungefär lika stora som i dagen, men att äfven ganska stora partier af malm med temligen likartad sammansättning finnas.

En annan anmärkningsvärd upplysning, som vunnits genom diamantborrningarne, är att hålrum finnas i malmen ännu på mycket stort djup under ytan. Så är förhållandet i Statsrådet; i borrhålet n:o 3 i Professorn är malmen i allmänhet porös ända till 75 å 80 meters djup från hålets mynning eller 125 meter under kullens topp, och i hålet n:r 4 derstädes träffades pipig malm 130—144 meter under mynningen eller 38—52 meter under hängväggen och omkring 215 meter under toppen. I de öfre delarne af den malm som genomborrats med sistnämde hål, liksom i en del af Statsrådets och Vaktmästarens borrhprofiler, är malmen deremot kompakt men i vissa partier genomdragen af talrika, raka eller nätformigt förlöpande sprickfyllnader af kalkspat. Undantagsvis och inom helt små partier förekomma dessa i sådan mängd, att kalkspaten är öfvervägande emot magnetiten, men eljest uppgår halten af nämde mineral, äfven der det förekommer rikligt, sällan till mera än 2 å 3 procent.

Efter all sannolikhet hafva åtminstone en del af de håligheter i malmen, hvilka i denna del af fältet äro så vanliga, en gång varit fyllda med kalkspat, men full visshet derom kan dock för närvarande ej vinnas.

Granskas de 168 fosforbestämningar, som utförts i generalprof, tagna 1896 och 1897 af samma personer och på likartadt sätt i 108 olika skärpningar, så finner man, att osorterad malm med 0,05 procent och ännu lägre fosforhalt erhållits i 18 skärpningar eller omkring 16 procent af hela antalet, att malm med 0,05—0,1 procent fosfor tagits likaledes i 18 och malm med 0,1—0,8 procent i 25 skärpningar eller 23 procent af alla. I 15 stycken eller nära 14 procent förekommer malm med 0,8—1,5 procent fosfor, och i 32 skärpningar eller omkring 30 procent varierar fosforhalten mellan 1,5 och 6 procent eller derutöfver.

*Malmens
fosfor- och
jernhalter.*

Alldenstund andra föreningar än apatit finnas endast i ringa mängd, så är malmens jernhalt, såsom sedan antydts, beroende af fosforhalten sålunda, att om den senare är hög, så är den förre låg och tvärtom. Under 1896 och 1897 har i 109 skärpningar tagits 171 generalprof af dels osorterad och dels sorterad malm, i hvilka jernhalten blifvit beständ. Bortser man från resultaten af sorteringen och söker beräkna jernhalten i osorterad och oskrädd malm, så visar det sig att:

i 7 skärpn.	eller	6 % af hela antalet	är jernhalten	45 à 50 %
» 12	»	»	»	»
» 23	»	»	»	»
» 26	»	»	»	»
» 25	»	»	»	»
» 16	»	»	»	»

I mer än 60 procent af de undersökta skärpningarne har malmen sålunda en jernhalt som öfverstiger 67 procent, ett förhållande till hvilket få motsvarigheter torde finnas vare sig i Europas eller Amerikas malmfält.

Det torde knappast behöfva påpekas, att de här anförda siffrorna icke lämna någon bestämd upplysning om proportionen emellan de befintliga kvantiteterna af malm med olika fosfor- och jernhalter. Tvärtom äro de i detta afseende till en viss grad vilseledande, i det att ett relativt stort antal skärpningar utförts inom de områden, der fosforhalten varit låg och jernhalten hög, för att utröna utsträckningen af den renaste och värdefullaste malmen. Det är icke heller möjligt att för närvarande ens försöksvis uppskatta kvantiteterna af de olika malmslag som kunna vinnas. Såsom redan förut antydts, äro emellertid dessa i stort taget fördelade inom fältet på det sätt, att fosforfattig malm, i sådan mängd att den bör kunna såsom sådan tillgodogöras, förekommer inom Vaktmästarens kulle samt i södra delen af Landshöfdingens och en stor del af Professorns kullar. För öfrigt är malmen genomgående fosforrik.

Af synnerligen stor vikt är att känna hvilka malmkvalitéer med homogen sammansättning och särskildt med en inom vissa bestämda gränser konstant fosforhalt, som kunna vid brytning i stort uttagas. Ännu är det för

tidigt att med någon säkerhet yttra sig häröfver, men de ofvan meddelade beskrifningarne samt de utförda skrädningsförsöken och analyserna lemna dock viktiga bidrag till utredningen af denna fråga.

De visa, att apatithalten ofta är ytterst vexlande, äfven inom mycket små områden och att, enär mineralet ej sällan uppträder på ett sådant sätt, att det endast med svårighet kan upptäckas, en viss risk alltid förefinnes, att i ett parti af till utseendet fullkomligt ren malm kan förekomma apatit i sådan mängd, att fosforhalten uppgår till 0,1 procent eller mera. I detta hänseende, liksom öfver hufvud taget till hela sin karaktär, skiljer sig denna malm ganska skarpt från de kända fosforfattiga malmerna i södra Sverige.

Genom sortering eller skrädning har det visserligen lyckats att i många fall af en fosforrikare malm erhålla en sådan med mindre än 0,05 procent fosfor, men dels har detta i allmänhet varit mycket tidsödande och kräft mera arbete än som vid ett praktiskt tillgodogörande kan ifrågakomma, och dels har det i flera fall visat sig, att slumpen fått afgöra hvilken af de utsorterade malmkvalitéerna som blifvit den fosforfattigaste. Derför skall det också utan tvifvel i allmänhet visa sig fördelaktigare att, der malm med högre än 0,05 procent fosfor förekommer, tillgodogöra denna direkt, framför att genom sortering söka nedbringa fosforhalten till mindre än 0,05 procent.

En del af de sorteringsförsök som utförts i de apatitrikaste malmerna hafva visat, att man genom lämpligt afpassade blandningar bör kunna erhålla malmkvalitéer med sådana höga fosforhalter, som äro mest önskvärda.

Af de undersökningar som utförts rörande fosforhalterna framgå sålunda såsom ganska säkra resultat, att malmer med mindre än 0,05 procent samt med 0,05—0,1 procent fosfor hvar för sig förekomma på ett sådant sätt att de kunna tillgodogöras, men att båda dessa malmslag, och i synnerhet de först nämnda, med hänsyn till kvantiteten äro mycket underordnade de mera fosforrika. Hufvudmassan af Kiirunavaaras malm innehåller mera än 0,8 procent, i allmänhet 1 å 2 procent samt ej sällan 3 å 4 procent fosfor eller ännu mera. Derjemte böra,

om så befinnes lämpligt rätt betydande kvantiteter malm med 0,1—0,8 procent fosfor kunna levereras.

*Främmande
inblandningar
förutom apatit
och kalkspat.*

Kristalliserad kvarts förekommer på sprickor i Vaktmästarens kulle och på några andra ställen; smärre sprickfyllnader af talk och något gul glimmer äro ganska allmänna mångenstädes inom fältet och särskildt i Professorns kulle, dock ej i sådan grad att malmens värde derigenom nämnvärdt minskas; i den stora skärpningen vid 112 i Direktörens kulle uppträder asbestlikt hornblende mycket allmänt på sprickor, äfven detta utan någon väsentlig inverkan; här har också iakttagits brunspat på sprickor; i Bergmästarens kulle är malmen inom ett sannolikt obetydligt parti späckad med tafvelformiga kristaller af ett talkliknande mineral, och sådan malm, med mycket obetydlig mäktighet, har äfven anträffats vid diamantborrningen i Statsrådet.

Förutom dessa mineral samt apatit och kalkspat, hvilkas förekomstsätt redan omtalats, hafva inga nämnvärda kvantiteter af andra främmande inblandningar än svafvelkis och titanit blifvit iakttagna, men då dessa senare utöfva ett mycket väsentligt inflytande på användbarheten och värdet af hvarje jernmalm, så skall jag något utförligare redogöra för hvad som hittills kunnat utrönas om deras förekomst här.

*Malmens
svafvelhalt.*

Svafvelkis har endast på ett eller ett par ställen iakttagits i eller i närheten af dagytan, och man kunde därför vänta sig, att malmens svafvelhalt skulle vara ännu lägre än de kemiska analyserna gifva vid handen.

Tackjernets svafvelhalt i de degelprof som utfördes vid undersökningen 1875 (se analystabell n:o 1 sid. 57) varierade i 16 prof mellan 0,03 och 0,08 procent, i 6 prof mellan 0,1 och 0,12 och uppgick i 6 prof till 0,15 procent.

I 74 stycken af de generalprof som insamlats 1896 och 1897 har malmens svafvelhalt blifvit bestämd, och har denna i tre prof från en och samma skärpning i skiffrig malm i Geologen samt i ett prof från Statsrådet uppgått till 0,105 à 0,117 procent men eljest aldrig öfverstigit 0,088, i allmänhet varit omkring 0,05 procent och ej sällan under 0,02 procent.

I de förut omtalta hålrannen på stort djup och särskildt i kalkspaten, som bildar sprickfyllnad i de djupare delarne af Professorns malm, träffas ej sällan små svafvelkiskristaller, och man kunde därför frestas antaga, att svafvelhalten är större i den kalkrika malmen än i den öfriga. Det må emellertid erinras, att en stor del af den genomborrade malmen i Professorn är ren svartmalm utan vare sig kalkspat i nämnvärd mängd eller synlig inblandning af kis, samt att största delen af Kii-runavaaras malm icke är pipig eller porös, hvadan man ej torde behöfva befara att svafvelhalten, annat än i undantagsfall, är större mot djupet än i dagen.

På tvenne ställen i Vaktmästarens och Geologens kullar hafva anträffats tunna utvittringar af *malakit*. Något annat kopparmineral har ej iakttagits.

Enligt 4 analyser från 1875 uppgår halten af titansyra i prof från vidt skilda ställen inom fältet till 0,32 å 0,6 procent; i prof tagna 1897 på två ställen i Professorns kulle har den uppgått till resp. 0,9 och 0,95 procent, och i 4 prof af diamantborrkärnor från borrhål n:o 4 hafva provisoriskt utförda analyser angifvit halter af nämnda ämne, föga öfverskridande 0,45 å 0,75 procent. I den omgifvande porfyren, och särskildt i liggandet, är titanit ett ganska allmänt förekommande mineral; i malmen har detsamma dock hittills iakttagits endast på ett ställe, nämligen i en skärpning i Jägmästarens kulle, der det synes förekomma temligen rikligt.

*Malmens
titanhalt.*

Malmens halt af *mangan* har 1896 och 1897 bestämts i 3 prof och uppgår till resp. 0,20, 0,18 och 0,32 procent.

Vid liggväggen i Geologens kulle omvexla inom ett område af 140 meters längd och 40 meters bredd på ett mycket egendomligt sätt lagerformiga partier af porfyr och apatitrik men för öfrigt ren jernmalm. Förutom de hornblende- och kloritrika skölar af några decimeters bredd, hvilka anträffats på ett par ställen i diamantborrhålen, är detta den enda kända inblandning af bergart inom hela fältet. På de få ställen, der kontakten mellan malm och sidosten ligger blottad, är den förre blandad med bergartens mineral endast på en eller annan meters afstånd från gränsen.

*Bergarter
i malmen.*

Af dessa förhållanden följer, att malmprocenten vid

brytningen kommer att blifva mycket hög, enär någon nämnvärd bortskrädning af bergart icke behöfver ifrågakomma annat än vid hängväggens nedtagande.

*Malmens
fysiska
beskaffenhet.*

En egenskap hos största delen af Kiirunavaaras malm, som i flera afseenden torde komma att utöfva inflytande vid dess tillgodogörande, är dess ovanliga täthet och hårdhet. Den här af följande olägenheten, att den är mycket hårdborrad, motväges i allmänhet af den mycket starkt utvecklade förklyftningen, hvilken medför, att berglossningen blir ovanligt stor. Med hårdheten följer för öfrigt den fördelen, att malmen vid brytningen icke bildar mull, hvaremot den i regeln med lätthet kan krossas till sådan storlek som är lämplig vid smältningen.

En omedelbar följd af hårdheten och tätheten samt det sätt på hvilket apatiten förekommer, är att detta mineral icke kan genom magnetisk separering ens något så när fullständigt skiljas från magnetiten. Måhända kunde de större, rena apatitpartierna aflägsnas, men deremot finnes ingen möjlighet att, vare sig på detta sätt eller genom slamning, framställa en fosforfattig malm af den apatitrika.

Luossavaara malmberg.

*Malmens fält-
utsträckning.*

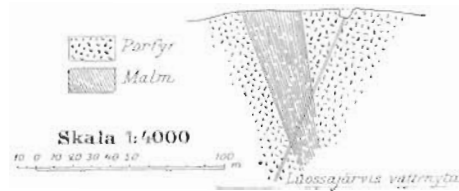
I Luossavaara är jernmalmen till sin utsträckning och beskaffenhet vida mindre känd än i Kiirunavaara, emedan densamma till allra största delen är betäckt af lösa jordlager. Genom magnetiska undersökningar, jordrymningar och skärpningar har det emellertid utrönt, att malmstocken icke direkt sammanhänger med Kiirunavaaras malm, utan att den börjar omkring 800 meter norr om Luossajärvis strand och sträcker sig uppför det kägelformade bergets delvis tämligen branta sluttning till toppen (229 meter öfver vattenytan), der den ligger blottad inom ett område af mer än 100 meters längd och 50 à 60 meters bredd. Norr om toppen finnas starka och vidsträckta kompassdrag på en längd af närmare 400 meter och svagare sådana inom ett mycket smalt område med omkring 300 meters längd. Längden af hela malmförekomsten kan uppskattas till omkring 1,270 meter, hvarvid

de smalaste kompass-påhållen längst norrut icke äro medräknade.

Malmens bredd har, sedan ganska omfattande jordrymningar företagits, blifvit bestämd i profillinien *m* till omkring 30 meter och i diamantborrhålslinien, profil *n*, till närmare 35 meter, och dessa tal torde äfven angifva den ungefärliga bredden emellan sistnämde punkt och bergets topp, hvarest densamma är något större och uppgår till ungefär 55 meter. Det är dock ej osannolikt, att mäktigheten småningom tilltager från södra ändan af malmen till toppen. Om malmbredderna i fältets nordligare del kan för närvarande intet med bestämdhet sägas.

På ett enda ställe, nämligen i skärpningen n:o 1, i diamantborrhålslinien, har iakttagits en tydligt skiffrig malm, hvilkens stupning befanns vexla mellan 64° och 80° mot öster. För att erhålla säkrare mått på malmens

Fig. 9.



sidostupning bestämdes, att diamantborringar skulle utföras, dels vid skärpningarne n:o 1 och 2 och dels i bergets topp, men af dessa kunde endast den förstnämde medhinnas.

Diamantborren insattes här med 68° lutning mot vester på 24,5 meters afstånd från malmgränsen vid hängväggen. Vid borringen träffades malmgränsen i hängandet på 47,8 och i liggandet på 77,9 meters djup från dagen. Hängväggen befanns sålunda stupa $81^\circ 40'$ och liggväggen 70° mot öster (fig. 9). Stupningen är således mycket brantare än i Kiirunavaara, men liksom i borrhålsprofilerna därstädes aftager malmens mäktighet äfven här mot djupet. Vid jordytan är densamma nämligen omkring 30 meter, på 56 meters djup ungefär

Diamantborring.

19 meter och på 96 meters djup eller vid Luossajärvis nivå, kan den uppskattas till 10 å 15 meter.

Huruvida stupningen öfverallt i Luossavaara är densamma, och om häng- och liggväggarne alltid intaga samma ställning till hvarandra som i profilen *n*, är för närvarande omöjligt att afgöra, men det är ingalunda osannolikt, att malmen bildar en stor lins, eller möjligen flera sådana, hvilka utkila, ej blott mot ändarne utan också mot djupet.

Malmarean.

Arean af blottad malm i Luossavaaras topp utgör 5,000 kvm. söder derom, der malmens utsträckning är jämförelsevis väl känd på grund af magnetiska undersökningar och jordrymningar, har arean uppskattats till 26,400 kvm. och norr om toppen till 22,750 kvm. Denna sistnämnda siffra är emellertid mycket osäker. Vid dessa beräkningar hafva de smärre kompassdragen i fältets nordligaste del samt vester om den stora malmen icke medtagits.

Malmkvantiteten.

Af hvad som här meddelats torde omedelbarligen framgå, att en närmelsevis säker beräkning af malmkvantiteten i Luossavaara för närvarande icke kan utföras. Men under antagande af de minst gynsamma förhållandena, nämligen att häng- och liggväggarne öfverallt stupa på samma sätt som i borrhålsprofilen *n*, och att sålunda malmen utkilar temligen hastigt, kan man med ganska stor sannolikhet beräkna minimikvantiteten befintlig malm.

Genom att uppmäta arean af tvärprofiler, upprättade på hvar 100:de meter, hafva följande malmkvantiteter erhållits: emellan malmstockens södra ända och en tvärprofil 100 meter norr om bergets topp 3,070,000 kubikmeter samt emellan sistnämde profil och en annan, 400 meter norr om toppen, inom hvilket område malmgränserna äro mindre säkra, omkring 794,000 kubikmeter. *Hela den sammanlagda kubikmassan af Luossavaaras malm ofvanför sjöns nivå, oberäknadt det nordligaste, smala partiet, skulle sålunda utgöra omkring 3,864,000 kubikmeter, hvilket, då malmens specifika vikt härstädes på grund af utförda vägningar måste antagas vara minst 4,7, motsvarar något öfver 18 millioner ton malm.*

Förutom denna sedan gammalt kända malm, upp-

träder öster om densamma, nära gränsen mot de blodstensförande skiffrarne, en i slutet på 1880-talet upptäckt förekomst af mycket fosforrik svartmalm, hvilken ännu är så obetydligt undersökt att någon beräkning öfver kvantiteten ej kan utföras. Den är emellertid i alla händelser betydligt mindre än den förra. Vidare är porfyren vester om bergets topp genomsvärd af talrika, i allmänhet mycket smala, undantagsvis 1 å 2 meter mäktiga gångar af en mycket titanhaltig malm, hvilken på grund af sin beskaffenhet och obetydliga utsträckning saknar praktisk betydelse.

Hufvudmassan af den hittils kända delen af Luossavaaras malm är jämförelsevis fosforfattig och liknar närmast den som beskrifvits som typ 2 i Kiironavaara. Den är sålunda en tät, hård, än matt, än glänsande svartmalm eller ibland blodstensblandad svartmalm, hvilken ofta innehåller rostklädda hårlun, stundom i sådan mängd att malmen är mycket porös.

*Malmens
fosfor- och
jernhalter.*

De analyser som utfördes 1875 (analystabell n:r 1 sid. 57) visade genomgående en mycket låg fosforhalt, och det har sedan alltjemt antagits, att hela malmförekomsten skulle vara mycket fosforfattig. Vid senare undersökningar har emellertid detta antagande befunnits oriktigt, såsom framgår af efterföljande redogörelse för undersökningarne 1897. Se för öfrigt analystabell n:r 5, sid. 71.

I den sydligaste skärpningen, n:r 3, der malmen blifvit blottad från liggvägg till hängvägg och är 30 meter bred, uppträder närmast den förre en grå mycket apatitrik malm med 10 å 12 meters bredd, hvilken i två små generalprof innehåller respektive 5,838 och 5,740 procent fosfor och 46 och 48 procent jern. Den östra eller öfre delen af malmen här är deremot jämförelsevis ren, i det att tvänne prof af densamma gifvit respektive 0,344 procent och 0,074 procent fosfor samt omkring 68 procent jern.

I skärpningarne n:r 1 och 2, belägna i diamantborrhålslinien och i hvilka malmen likaledes blifvit blottad från liggvägg till hängvägg, är densamma öfvervägande en ganska ren, ehuru pipig och rostig svartmalm, men uti denne förekommer ett 2 meter bredt parti af en

skiffrig apatitrik malm. Vid två sorteringsförsök i olika delar af skärpningen har erhållits två olika malmkvalitéer med i ena fallet respektive 0,039 och 0,070 procent och i andra respektive 0,065 och 0,265 procent fosfor. I den närliggande skärpningen nr 4 är ganska mycket apatit synlig för blotta ögat, och en af de utsorterade malmkvalitéerna innehåller också ej mindre än 1,650 procent fosfor. I öfriga skärpningar, i hvilka generalprof tagits, alla belägna på eller i granskapet af bergets topp, är fosforhalten merendels låg, men mycket vexlande. Osorterad malm med lägre fosforhalt än 0,05 procent har erhållits endast från en skärpning och vid sortering har så fosforfattig malm blifvit framställd endast i 3 eller 4 skärpningar. Sorteringsförsöken hafva för öfrigt visat huru svårt och i många fall omöjligt det är att genom en okulär granskning bestämma fosforhaltens storlek, och detta är också helt naturligt, ty apatiten ingår här ofta i form af spridda större eller mindre korn, och det måste bero på en slump om dessa äro synliga eller ej. Man kan emellertid ha anledning hoppas, att förhållandena vid brytning i stort skola ställa sig gynsamare, eller att olika malmkvalitéer med konstant fosforhalt skola förekomma afskilda från hvarandra på sådant sätt, att de kunna lvar för sig tillgodogöras.

*Malmens
beskaffenhet
mot djupet.*

Om malmens beskaffenhet mot djupet lemna nedanstående beskrifning på kärnorna från diamantborrhålet (profil *n*) en viss föreställning. Fosforhalten är i alla undersökta prof ovanligt låg, utom i granskapet af liggväggen, der den uppgått till 0,90 procent.

Borrart djup från dagen, meter.	Kärnlängd, uppmätt på borrh- stången, meter.	Uppmätt kärnlängd, meter.	Bergart.
47,76	47,76	--	Porfyr gråbrun, i allmänhet ytterst hård.
77,88	30,12	--	Svartmalm med tendigen vexande struktur, i allmänhet utan synlig apatit, och endast undantagsvis kalkspatsförande. Från 74 meters djup till liggväggen är malmen grå till följd af hög apatithalt. Se analysstabell nr 6, sid. 72.
96,32	18,44	--	Porfyr och grå felsitisk bergart, ofta innehållande jernmalmsådror.

Jernhalterna äro i Luossavaara i allmänhet ännu högre än i Kiirunavaara. Om man bortser från 3 prof, i hvilka fosforhalten är mycket hög, samt från ett af de öfriga, så varierar halten af jern i alla skärpningar, der generalprof tagits, emellan 67 och 70,55 procent samt uppgår i de flesta fall till 68 å 69 procent.

I 8 degelprof som utfördes 1875 varierade tackjernet svafvelhalt emellan 0,03 och 0,09 procent; i 4 generalprof af malm, tagna 1896 och 1897, har svafvelhalten befunnits vexla mellan 0,03 och 0,063 procent och i en diamantbörkärna från 67,75 meters djup har den uppgått till 0,12 procent.

*Malmens
svafvelhalt.*

Halten af titansyra bestämdes i tvänne prof 1875 till 0,94 och 1,09 procent, och 1897 i två diamantbörkärnor från respektive 53,86 och 60,7 meters djup till 1,5 och 1,4 procent. I malmen i skärpningarne nr 2 och nr 3 har också iakttagits ett gult, vittradt mineral, hvilket efter all sannolikhet varit titanit. Det vill häraf synas som skulle titanhalten vara något högre i Luossavaaras än i Kiirunavaaras malm. Någon anledning att antaga det den skall vara så hög, att malmens värde derigenom anmärkningsvärdt förringas, föreligger dock icke.

*Malmens
titanhalt.*

Sammanfattning.

Jernmalmsförekomsterna i Kiirunavaara och Luossavaara, hvilka äro de största på ett ställe sanlade tillgångar af detta slag i Skandinavien och som hafva mycket få medtäflare, vare sig i Europa eller i Amerika, bestå till öfvervägande del af svartmalm och för öfrigt af blodstensblandad svartmalm. I Kiirunavaara bildar malmen en stockformig massa som på en längd af omkring 3,5 kilometer höjer sig till en bergsrygg, uppdelad i en mängd toppar, hvilkas höjd öfver den närliggande sjön Luossajärvi varierar mellan 82 och 249 meter. Malmstocken stupar 50° å 60° åt öster från horisontalplanet, och dess mäktighet, eller vinkelräta afståndet mellan hängvägg och liggvägg, kan antagas vexla mellan 34 och 152 meter. De diamantbörningar som utförts genom malmen antyda, att densamma afsmalnar mot djupet, hvar-

om dock full visshet ännu icke kunnat vinnas, men under antagande, att så är förhållandet, har kvantiteten malm ofvanför sjöns vattenyta beräknats till omkring 215 millioner ton, hvarjemte högst betydande, men för närvarande ej beräkneliga kvantiteter måste finnas under nämnda nivå.

I Luossavaara finnas flera malmförekomster, hvilka till allra största delen äro jordtäckta. Genom magnetiska undersökningar och jordrymningar har det konstaterats, att den största och viktigaste af dessa har en längdutsträckning af minst 1,5 kilometer samt 30 à 55 meters mäktighet, och genom en diamantborrning har utrönt, dels att sidostupningen på ett ställe, nära förekomstens södra ända, är omkring 75° och dels, att malmens mäktighet här aftager mot djupet. En någorlunda säker beräkning af malmkvantiteten kan med den kändedom man för närvarande äger icke utföras, men under antagande, att hela förekomsten afsmalnar på samma sätt som i diamantborrhålsprofilen, kan man uppskatta den malm som finnes öfver Luossajärvis vattenyta till något öfver 18 millioner ton. Man kan sålunda antaga, att i båda bergen finnas åtminstone 233 millioner ton malm ofvanför nämde nivå, och man känner, att stora kvantiteter måste finnas under densamma. Såsom omedelbarligen framgår af kartan samt längd- och tvärprofilerna öfver bergen, uppträder malmen på ett sådant sätt, att mycket betydande delar af densamma kunna tillgodogöras i öppna dagbrott, hvarigenom brytningen kommer att ställa sig relativt billigt.

Ett i praktiskt hänseende synnerligen betydelsefullt förhållande, hvilket väsentligen ökar värdet af Kiirunavaaras och, såvidt man hittills känner, äfven af Luossavaaras malmförekomster, är att desamma bestå uteslutande af malm, utan nämnvärd inblandning af bergarter.

Utmärkande för desamma är vidare, att malmen öfverallt är ytterst tät och hård men ofta starkt förklyftad, så att den vid sprängningen faller i små bitar men deremot icke bildar mull. För öfrigt är den till sin beskaffenhet mycket vexlande. Med hänsyn till fosforhalten, som utöfvar ett afgörande inflytande på användbarheten och värdet, kan man särskilja flera olika malmslag, hvilka

än förekomma temligen väl afskilda från hvarandra, än äro intimt blandade, så att de måste brytas tillsammans. De ifrån praktisk synpunkt viktigaste af dessa äro: malm med mycket låg fosforhalt, varierande mellan 0,03 procent, och undantagsvis mindre, samt 0,1 procent; malm med medelhög fosforhalt, uppgående till 0,1 å 0,8 procent; malm med hög fosforhalt från 0,8 till 1,5 procent, och slutligen mycket fosforrik malm med 2 å 3 procent och stundom ända till 5 å 6 procent fosfor. Malm med lägre fosforhalt än 0,05 procent uppträder jemförelsevis underordnad nära norra och södra ändan af Kiirunavaara samt i Luossavaara. Den är ofta på ett sådant sätt blandad med malm, hvars fosforhalt uppgår till 0,05 å 0,1 procent eller mera, att deras åtskiljande möter svårigheter eller i vissa fall är outförbart. I Luossavaara synes den sistnämde, såvidt hittills kunnat utrönas, vara förherrskande, men här finnes äfven mycket fosforrik malm. I större mängd förekommer malm med 0,1 å 0,8 procent fosfor. Hufvudmassan af hela Kiirunavaara utgöres dock af malm med ännu högre fosforhalt, uppgående i allmänhet till mera än 1 och mycket ofta till 2 å 3 procent samt inom ej oansenliga områden till 4 å 5 procent. Öfverhufvud torde man kunna säga, att jernmalmen i Kiirunavaara är mera fosforrik än någon annan känd malm med stor utsträckning.

Apatiten, eller det mineral som ger malmen dess fosforhalt, förekommer än ytterst fint fördeladt i magnetiten, än utskildt i korn eller smärre rena partier, men alltid så fast förenad med jernmineralen, att den ej kan på mekanisk väg frånskiljas så fullständigt, att fosforfattig jernmalm erhålles.

Andra föroreningar än apatit förekomma ytterst sällsynt, och jernhalten är därför, utom i de fall då malmen innehåller mycket fosfor, ovanligt hög. Sålunda varierar den i mer än 60 procent af de skärpningar, från hvilka generalprof tagits i Kiirunavaara, emellan 67 och 71 procent eller mera och i 21 procent af skärpningarne mellan 60 och 67 procent.

I Luossavaara har jernhalten i allmänhet befunnits variera mellan 67 och 70,55 procent.

De utförda diamantborrningarna hafva visat, att mal-

men i båda bergen mot djupet i allmänhet är underkastad liknande variationer med hänsyn till fosfor- och jernhalter som i dagen. Af desamma har vidare framgått, att malmen i de djupare delarne ofta innehåller kalkspat i form af sprickfyllnader.

Malmens svafvelhalt öfverstiger endast i undantagsfall 0,05 å 0,08 procent, och titanhalten varierar, enligt de undersökningar som hittills utförts, i Kiirunavaara mellan 0,32 och 0,95, i Luossavaara emellan 0,94 och något öfver 1 procent.

Analystabell nr 1.

Degelprof och analyser å generalprof af jernmalmer från Kiirunavaara och Luossavaara, utförda af C. A. DELLWIK och A. HASSELBOM 1875, offentliggjorda i Underdånig berättelse om malmfyndigheter inom Gellivare och Jukkasjärvi socknar af Norrbottens län.^{*)}

	Uthvete af tackjern i % ^{**)}	Tackjernens svafvelhalt i %	Malmens halt i % af		
			Fosfor.	Titan- syra.	Män- gän- oxidul.
Kiirunavaara.					
<i>Jägmästaren</i> , sydligaste kullen; fast häll	—	—	0,047	—	—
	72,0	0,06	—	—	—
	72,5	—	—	—	—
	71,9	—	—	—	—
<i>Professorn</i> , båda öfversta topparne; fast häll	—	—	0,038	—	0,15
	71,4	0,01	—	—	—
	72,8	—	—	—	—
<i>Professorn</i> , nordöstra sluttningen; fast häll.....	—	—	0,042	0,58	—
	72,5	0,08	—	—	—
	73,0	—	—	—	—
	72,4	—	—	—	—
<i>Landshöfdingen</i> , raset på östra branten nedanför röset.....	—	—	0,605	—	—
	72,0	0,15	—	—	—
	71,8	—	—	—	—
	69,5	—	—	—	—
<i>Landshöfdingen</i> , toppen vid röset; fast häll.....	—	—	0,288	0,6	—
	73,5	0,1	—	—	—
	71,4	—	—	—	—
	71,4	—	—	—	—
<i>Landshöfdingen</i> , nordvästra sluttningen; fast häll	—	—	0,305	—	—
	72,0	0,15	—	—	—
	72,4	—	—	—	—
	69,5	—	—	—	—

*) Sveriges Geologiska Undersökning. ser. C. nr 23, sidd. 129 och 130.

**) Siffrorna i denna kolumn angifva de tackjernshalter som erhållits vid olika beskickningar med kvarts och kalk. För beskickningarnes sammansättning och slaggenas beskaffenhet redogöres utförligt i ofvannämnda underdåniga berättelse.

	Uthytte af tackjern i %.	Tackjernets svafvelhalt i %.	Malmens halt i % af		
			Fosfor.	Titan- syra.	Mang- an- oxidul.
<i>Landshöfdingen, norra sluttningen; fast häll.....</i>	—	—	0,733	—	—
	71,5	0,15	—	—	—
	71,0	—	—	—	—
	68,0	—	—	—	—
<i>Kapten, östra branten, ras</i>	—	—	0,302	—	—
	73,0	0,15	—	—	—
	72,0	—	—	—	—
	68,0	—	—	—	—
<i>Kapten, toppen vid röset; fast häll.....</i>	—	—	0,857	—	—
	70,0	0,06	—	—	—
	67,3	—	—	—	—
	68,0	—	—	—	—
	61,4	—	—	—	—
<i>Kapten, norra sluttning; ras och fast häll</i>	—	—	1,684	—	—
	67,4	0,06	—	—	—
	66,0	—	—	—	—
	63,5	—	—	—	—
<i>Pojken; fast häll.....</i>	—	—	1,288	0,53	—
	68,4	0,12	—	—	—
	68,4	—	—	—	—
	63,0	—	—	—	—
<i>Direktören; fast häll</i>	—	—	1,92	—	—
	66,0	0,12	—	—	—
	66,8	—	—	—	—
	65,0	—	—	—	—
<i>Bergmästaren, kullen S om röset ända infill tvär- linien; fast häll.....</i>	—	—	2,802	—	—
	63,5	0,06	—	—	—
	64,0	—	—	—	—
	63,0	—	—	—	—
<i>Bergmästaren, sydöstra sluttningen; fast häll.....</i>	—	—	—	1,257	—
	67,5	0,10	—	—	—
	67,5	—	—	—	—
	60,0	—	—	—	—
<i>Bergmästaren, toppen kring röset; fast häll.....</i>	—	—	1,724	—	—
	67,7	0,08	—	—	—

	Udvægt af fæktern i %.	Trækjernens svævelhalt i %.	Malmens halt i % af		
			Fosfor.	Titan- syra.	Man- gan- oxidul.
<i>Bergmästaren</i> , toppen kring röset; fast håll	67,3	—	—	—	—
	65,0	—	—	—	—
<i>Statsrådet</i> , liten kulle, sydost om högsta toppen; fast håll	—	—	2,378	—	—
	63,0	0,01	—	—	—
	64,0	—	—	—	—
	61,5	—	—	—	—
<i>Statsrådet</i> , helt liten kulle vid södra foten af toppen; fast håll	—	—	1,533	—	—
	66,5	0,08	—	—	—
	66,0	—	—	—	—
	64,0	—	—	—	—
<i>Statsrådet</i> , sydöstra slutningen; fast håll, något ras	—	—	1,397	—	—
	69,0	0,08	—	—	—
	69,0	—	—	—	—
	68,0	—	—	—	—
	64,5	—	—	—	—
<i>Statsrådet</i> , sydvästra slutningen; ras	—	—	2,705	0,32	—
	62,5	0,035	—	—	—
	62,4	—	—	—	—
	62,8	—	—	—	—
	62,0	—	—	—	—
<i>Statsrådet</i> , högsta toppen; fast håll	—	—	1,938	—	—
	66,7	0,04	—	—	—
	69,0	—	—	—	—
	66,7	—	—	—	—
	67,3	—	—	—	—
	66,4	—	—	—	—
<i>Statsrådet</i> , nordöstra slutningen; ras	—	—	1,916	—	—
	65,5	0,03	—	—	—
	66,0	—	—	—	—
	66,0	—	—	—	—
	64,5	—	—	—	—
<i>Statsrådet</i> , nordvästra slutningen; fast berg och ras	—	—	1,64	—	—
	69,0	0,03	—	—	—
	69,7	—	—	—	—

	Utdyde af tackjern i %.	Tackjernets svafvelhalt i %.	Malmens halt i % af		
			Fosfor.	Titan- syra.	Man- gan- oxidul.
<i>Statsrådet, nordvestra slutningen; fast berg och ras</i>	69,0	—	—	—	—
	68,0	—	—	—	—
<i>Geologen, östra branten; ras.....</i>	—	—	0,746	—	—
	71,0	0,12	—	—	—
	71,0	0,12	—	—	—
	70,0	—	—	—	—
	68,5	—	—	—	—
<i>Geologen, toppen kring röset; fast håll.....</i>	—	—	1,489	—	—
	67,5	0,08	—	—	—
	66,5	—	—	—	—
	63,0	—	—	—	—
<i>Geologen, nordligaste kullen; fast håll.....</i>	—	—	1,791	—	—
	66,3	0,07	—	—	—
	67,0	—	—	—	—
	65,0	—	—	—	—
<i>Gruftingenören, sydöstra kullen; fast håll.....</i>	—	—	1,418	—	—
	68,0	0,15	—	—	—
	67,0	—	—	—	—
	64,0	—	—	—	—
<i>Gruftingenören, nordöstra kullen och slutningen; fast håll.....</i>	—	—	0,569	—	—
	70,9	0,05	—	—	—
	72,0	—	—	—	—
	69,5	—	—	—	—
<i>Vaktmästaren; fast håll (starkt magnetisk malm)</i>	—	—	0,03	—	—
	72,8	0,15	—	—	—
	71,9	—	—	—	—
Luossavaara.					
1. Sydligaste branten af malnberget; fast håll och lösa malnblock.....	—	—	0,057	—	—
	69,0	0,08	—	—	—
	70,4	—	—	—	—
	67,0	—	—	—	—
	71,5	—	—	—	—
	70,5	—	—	—	—

	Uthvte af taekjorn i %.	Tackjernens svaevchalt i %.	Malmens halt i % af		
			Fosfor.	Titan- syra.	Man- gan- oxidnl.
2. Mindre kulle, söder om högsta toppen; fast häll	—	—	0,026	—	—
	71,0	0,03	—	—	—
	70,3	—	—	—	—
	72,3	—	—	—	—
	72,0	—	—	—	—
3. På östra branten af 2; fast häll	—	—	0,082	0,94	0,15
	67,4	0,03	—	—	—
	67,0	—	—	—	—
	71,4	—	—	—	—
	69,7	—	—	—	—
	69,8	—	—	—	—
4. Högsta toppen kring signalen; fast häll.....	—	—	0,024	1,09	—
	70,0	0,05	—	—	—
	70,3	—	—	—	—
	69,2	—	—	—	—
	72,3	—	—	—	—
	71,2	—	—	—	—
5. Östra branten af 1; fast häll, starkt blodstens- blandad	—	—	0,008	—	—
	70,0	0,08	—	—	—
	71,0	—	—	—	—
	70,5	—	—	—	—
6. Litet lager W om 2 och 4; fast häll.	—	—	0,013	—	—
	72,0	0,05	—	—	—
	68,3	—	—	—	—
	65,4	—	—	—	—
	66,5	—	—	—	—
	68,5	—	—	—	—
7. Norra slutningen af 1; fast häll.....	—	—	0,018	—	—
	73,0	0,09	—	—	—
	73,0	—	—	—	—
	73,3	—	—	—	—
8. Nordligaste hällen (fast) vid pass 500 fot N om 4	—	—	0,003	—	—
	68,3	0,09	—	—	—
	68,5	—	—	—	—
	69,5	—	—	—	—
	69,0	—	—	—	—

Analystabell nr 2.

Fullständiga kemiska analyser af generalprof af sorterad, magnetisk järnmalm utförda af C. G. SÄRNSTRÖM år 1896.

Fran skärningen nr 33 i Vaktmästarens kulle, Kiirunavaara.

Järnoxidoxidul	96,25	%	} 70,89 % jern
Järnoxid.....	1,62		
Manganoxidul.....	0,26		syre 0,06
Kalk.....	0,40		0,11
Magnesia	0,31		0,12
Lerjord	0,39		0,18 0,29
Kiselsyra	0,25		0,50
Fosforsyra.....	0,008		eller 0,004 % fosfor
Svafvel.....	0,033		
	<u>100,221</u>	%.	

Fran skärningen soder om Luossavaaras topp.

Järnoxidoxidul	71,15	%	} 69,23 % jern
Järnoxid.....	25,32		
Manganoxidul	0,26		syre 0,06
Kalk.....	0,30		0,08
Magnesia	0,22		<u>0,09</u>
Lerjord.....	0,36		0,26 0,23
Kiselsyra.....	1,85		<u>0,98</u>
Fosforsyra.....	0,086		eller 0,037 % fosfor
Svafvel.....	0,03		
	<u>99,776</u>	%.	

Analystabell nr 3.

Partiella analyser af järnmalm från Kiiirunavaara. Generalprofven af 1890 och 1891 äro analyserade af fil. dr V. PETERSSON, de med * utmärkta af lektor C. G. SÄRNSTRÖM, alla öfriga från 1896 och 1897 vid aktiebolaget Gellivare malmfälts laboratorium i MalMBERGET.

Skärpningens		Generalprof 1890.	Generalprof 1891.		Generalprof 1896.			Generalprof 1897.			
Läge.	N:o.		Jern %.	Fosfor %.	Malmkvalitet. 1)	Jern %.	Fosfor %.	Svafvel %.	Malmkvalitet. 1)	Jern %.	Fosfor %.
<i>N om Vaktmästaren</i>	83	—	—	1,94	—	—	—	—	—	—	—
	185	—	—	—	—	—	—	0	63,11	1,494	—
<i>Vaktmästaren.....</i>	33	0,04	—	—	*I	70,80	0,004	0,033	—	—	—
	—	—	—	—	*II	72,20	0,004	—	—	—	—
	—	—	—	—	*II	71,40	0,014	—	—	—	—
	35	0,07	67,93	0,091	—	—	—	—	—	—	—
	171	—	—	—	—	—	—	—	0	69,76	0,016
	172	—	—	—	—	—	—	—	0	69,76	0,029
	175	—	—	—	—	—	—	—	0	69,65	0,062
	176	—	—	—	—	—	—	—	0	69,09	0,020
	177	—	—	—	—	—	—	—	0	70,78	0,034
	178	—	—	—	—	—	—	—	0	69,65	0,068
	179	—	—	—	—	—	—	—	0	70,10	0,059
	180	—	—	—	—	—	—	—	0	70,43	0,018
	181	—	—	—	—	—	—	—	0	69,54	0,079
	182	—	—	—	—	—	—	—	0	48,91	3,964
<i>Grafsingenjören.....</i>	34	0,07	—	—	I	70,10	0,023	0,056	0	68,87	0,074
	—	—	—	—	II	68,63	0,020	0,045	—	—	—
	—	—	—	—	III	69,76	0,026	0,045	—	—	—
	36	1,97	—	—	*0	67,38	0,979	—	—	—	—
	—	—	—	—	*I	70,00	0,489	—	—	—	—
	—	—	—	—	*II	65,85	1,375	—	—	—	—

1) 0 betecknar oskrädd och osorterad malm. I, II och III utmärka genom sortering framställda malmkvaliteter med olika fosforhalter.

Skärpnings		Generalprof 1890.	Generalprof 1891.		Generalprof 1896.				Generalprof 1897.		
Läge.	N:o.		Postor %.	Jern %.	Postor %.	Malm kvalitet.	Jern %.	Postor %.	Svavel %.	Malm kvalitet.	Jern %.
<i>Grufingenlören</i>	37	1,52	65,54	1,07	I	69,65	0,517	0,062	—	—	—
	—	—	—	—	II	67,93	1,043	0,067	—	—	—
	38	3,00	—	—	I	65,82	1,456	0,064	—	—	—
	—	—	—	—	II	62,36	2,196	0,075	—	—	—
	39	2,30	—	—	I	69,87	0,332	0,049	—	—	—
	—	—	—	—	II	67,82	0,828	0,051	—	—	—
	40	4,22	—	—	*I	59,39	2,704	—	—	—	—
	—	—	—	—	*II	56,76	3,176	—	—	—	—
	100	—	—	—	O	60,63	2,596	3,039	—	—	—
	101	—	—	—	O	59,73	2,906	0,681	—	—	—
102	—	—	—	O	59,39	2,952	0,682	—	—	—	
103	—	—	—	O	60,97	2,536	0,667	—	—	—	
<i>Geologen</i>	41	6,80	46,07	6,11	I	55,85	4,084	0,106	O	47,56	6,248
	—	—	—	—	II	50,55	5,150	0,110	—	—	—
	—	—	—	—	III	43,73	6,626	0,136	—	—	—
	42	4,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	43	5,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	44	5,10	—	—	*O	59,60	2,927	—	—	—	—
	45	1,87	—	—	I	68,52	0,617	0,049	—	—	—
	—	—	—	—	II	65,87	1,206	0,051	—	—	—
	46	3,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	47	3,76	—	—	I	62,77	2,078	0,059	—	—	—
	—	—	—	—	II	51,39	4,658	0,071	—	—	—
	48	4,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	49	3,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	104	—	—	—	I	70,78	0,050	0,042	—	—	—
	—	—	—	—	I	70,60	0,057	0,050	—	—	—
—	—	—	—	II	63,79	1,798	0,086	—	—	—	
106	—	—	—	I	69,70	0,358	0,074	—	—	—	
—	—	—	—	II	66,26	1,130	0,059	—	—	—	
107	—	—	—	I	63,22	1,922	0,075	—	—	—	
—	—	—	—	II	54,95	3,336	0,071	—	—	—	
108	—	—	—	I	58,38	3,001	0,062	—	—	—	

Skärpnings		Generalprof 1890.	Generalprof 1891.		Generalprof 1896.				Generalprof 1897.		
Läge.	N:o.		Konst- %.	Levn %.	Malm kvalitet.	Levn %.	Postor %.	Skafvel %.	Malm kvalitet.	Levn %.	Postor %.
<i>Geologen</i>	108				II	52,74	4,608	0,085	—	—	—
	167					—	—	—	O	61,49	2,146
	168					—	—	—	O	64,69	1,720
	169					—	—	—	O	67,89	0,832
	170	—	—	—		—	—	—	O	59,73	2,856
<i>Statsrådet</i>	50	3,85				—	—	—		—	—
	51	5,83				—	—	—		—	—
	52	2,57				—	—	—		—	—
	53	3,53				—	—	—		—	—
	54	1,93				—	—	—		—	—
	55	1,74				—	—	—		—	—
	56	3,57				—	—	—		—	—
	57	2,30				—	—	—		—	—
	58	1,01				—	—	—		—	—
	59	3,52			I	67,73	0,837	0,064		—	—
	—	—			II	65,87	1,146	0,069		—	—
	60	2,56				—	—	—		—	—
	109	—			O	64,24	1,822	0,066		—	—
	110	—			I	65,78	1,476	0,117		—	—
	—	—			II	64,57	1,660	0,077		—	—
	161	—				—	—	—	O	57,25	3,520
	165	—				—	—	—	O	65,74	1,216
	166	—				—	—	—	O	70,32	0,238
<i>Bergmästaren</i>	61	5,25				—	—	—		—	—
	62	3,61				—	—	—		—	—
	63	3,33	49,08	5,04		—	—	—		—	—
	64	5,16				—	—	—		—	—
	65	3,33				—	—	—		—	—
	66	4,56				—	—	—		—	—
	67	3,73				—	—	—		—	—
	68	2,90				—	—	—		—	—
	69	1,09				—	—	—		—	—
	70	2,67				—	—	—		—	—
	71	0,55	67,66	0,51		—	—	—		—	—

Skärpnings		(Generalprof. 1890. Fosfor %.	Generalprof 1891.		Generalprof 1896.				Generalprof 1897.		
Lägo.	N:o.		Jern %.	Fosfor %.	Malm kvalitet.	Jern %.	Fosfor %.	Svavel %.	Malm kvalitet.	Jern %.	Fosfor %.
<i>Bergmästaren</i>	81	3,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	105	—	—	—	I	68,24	0,770	0,055	O	54,77	4,428
	—	—	—	—	II	65,53	1,413	0,075	—	—	—
	—	—	—	—	III	54,77	4,002	0,107	—	—	—
	111	—	—	—	I	60,52	2,694	0,067	—	—	—
	—	—	—	—	II	36,75	8,692	0,105	—	—	—
	157	—	—	—	—	—	—	—	O	60,18	2,656
	158	—	—	—	—	—	—	—	O	59,73	3,044
	159	—	—	—	—	—	—	—	O	50,72	1,748
	160	—	—	—	—	—	—	—	O	62,21	1,960
	161	—	—	—	—	—	—	—	O	59,96	2,908
	162	—	—	—	—	—	—	—	I	67,85	0,883
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	62,89	2,180
	163	—	—	—	—	—	—	—	O	50,04	5,412
	173	—	—	—	—	—	—	—	O	53,87	3,940
	—	—	—	—	—	—	—	—	I	57,25	3,396
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	49,36	5,128
174	—	—	—	—	—	—	—	O	65,37	1,292	
<i>Dirktören</i>	112	—	—	—	I	64,03	2,097	—	—	—	—
	—	—	—	—	II	63,63	2,032	—	—	—	—
	—	—	—	—	III	59,60	2,963	—	—	—	—
<i>Pojken</i>	156	—	—	—	—	—	—	O	54,78	3,892	
<i>Kaptanen</i>	1	1,84	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	3,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	3,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	3,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	I	66,04	1,236	0,081	O	65,82	1,192
	—	—	—	—	II	60,18	2,610	0,056	I	69,87	0,137
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	59,51	2,638
	6	0,99	57,69	1,54	—	—	—	—	—	—	—
	7	2,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	76	4,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ I skärpnigen finnes ett större parti ren apatit, hvilket vid sorteringen förts till kval. II. hvaraf den abnormt höga fosforhalten förklaras.

Skärpnings		Generalprof 1890.	Generalprof 1891.			Generalprof 1896.			Generalprof 1897.			
Läge.	N:o.		Fosfor %.	Jern %.	Fosfor %.	Malm kvälfv.	Jern %.	Fosfor %.	Svafvel %.	Malm kvälfv.	Jern %.	Fosfor %.
<i>Kaptenen</i>	155	—	—	—	—	—	—	—	O	70,10	0,252	—
<i>Landshöfdingen</i>	8	3,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	—	—	—	I	67,60	0,871	0,058	I	71,00	0,098	—
	—	—	—	—	II	64,64	1,608	0,063	II	68,30	0,708	—
	10	0,20	61,37	0,59	I	70,70	0,046	0,053	—	—	—	—
	11	0,72	—	—	I	70,79	0,107	0,036	—	—	—	—
	—	—	—	—	II	69,65	0,286	0,040	—	—	—	—
	12	5,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13	3,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	0,36	—	—	I	71,56	0,069	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	II	70,90	0,165	—	—	—	—	—
	15	4,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	0,91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	17	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	1,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19	0,51	58,15	0,54	I	67,93	0,180	0,047	—	—	—	—
	—	—	—	—	II	67,60	0,210	0,039	—	—	—	—
	20	4,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21	2,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	77	1,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	78	1,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	79	0,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	133	—	—	—	—	—	—	—	I	69,73	0,052	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	68,20	0,135	—
	134	—	—	—	—	—	—	—	I	69,09	0,091	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	68,14	0,138	0,058
	135	—	—	—	—	—	—	—	I	69,76	0,084	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	68,32	0,136	—
	136	—	—	—	—	—	—	—	I	68,65	0,113	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	67,53	0,153	—
	137	—	—	—	—	—	—	—	I	70,12	0,008	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	69,12	0,084	—
	138	—	—	—	—	—	—	—	80	68,28	0,747	0,017
	139	—	—	—	—	—	—	—	I	68,67	0,264	—

Skärpmingens		Generalprof. 1890. Fosfor %	Generalprof 1891.		Generalprof 1896.				Generalprof 1897.			
Läge.	N:o.		Jern %	Fosfor %	Malm kvantitet.	Jern %	Fosfor %	Svafvel %	Malm kvantitet.	Jern %	Fosfor %	Svafvel %
<i>Landsköfvingen.....</i>	139	—	—	—	—	—	—	—	II	68,10	0,544	—
	140	—	—	—	—	—	—	—	*I	70,30	0,132	0,018
	—	—	—	—	—	—	—	—	*II	67,86	0,640	0,014
	141	—	—	—	—	—	—	—	*I	70,70	0,148	0,012
	—	—	—	—	—	—	—	—	*II	65,85	1,190	0,017
	112	—	—	—	—	—	—	—	I	70,43	0,042	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	69,12	0,045	—
	143	—	—	—	—	—	—	—	I	68,94	0,031	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	68,34	0,019	—
	144	—	—	—	—	—	—	—	O	69,76	0,039	—
	145	—	—	—	—	—	—	—	O	69,99	0,111	—
	116	—	—	—	—	—	—	—	O	68,42	0,173	—
	147	—	—	—	—	—	—	—	O	65,22	1,361	—
	118	—	—	—	—	—	—	—	*O	61,68	1,390	0,025
	149	—	—	—	—	—	—	—	O	67,83	0,597	—
150	—	—	—	—	—	—	—	I	70,82	0,043	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	*II	68,68	0,318	0,003	
151	—	—	—	—	—	—	—	O	65,12	0,896	—	
152	—	—	—	—	—	—	—	O	66,94	0,737	0,088	
153	—	—	—	—	—	—	—	O	62,33	0,532	—	
154	—	—	—	—	—	—	—	I	70,55	0,120	—	
<i>Professoren.....</i>	22	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	23	0,05	61,99	0,055	—	—	—	—	I	69,87	0,027	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	69,87	0,017	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	III	67,85	0,037	—
	24	0,16	—	—	—	—	—	—	I	70,55	0,047	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	69,87	0,064	—
	25	0,05	—	—	—	—	—	—	I	69,65	0,043	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	68,75	0,044	—
	28	6,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	29	3,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30	1,35	—	—	—	—	—	—	O	68,65	0,378	0,058
	31	0,29	—	—	—	—	—	—	O	67,42	0,393	0,058
32	0,07	—	—	—	—	—	—	O	70,01	0,051	0,066	

Skärpnings		Generalprof 1890.	Generalprof 1891.		Generalprof 1896.				Generalprof 1897.						
Läge.	N:o.		Fosfor %.	Jern %.	Fosfor %.	Malm kvalitet.	Jern %.	Fosfor %.	Sulfvol. %	Malm kvalitet.	Jern %.	Fosfor %.	Sulfvol. %.	Titanstyrka %.	Mangan %.
<i>Professoren</i>	80	0,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	114	—	—	—	O	69,65	0,113	0,052	O	69,87	0,121	—	—	—	—
	—	—	—	—	I	69,83	0,106	0,062	I	69,65	0,095	—	—	—	—
	—	—	—	—	II	68,65	0,210	0,043	II	69,42	0,076	—	—	—	—
	117	—	—	—	—	—	—	—	I	69,26	0,146	—	—	—	—
	119	—	—	—	—	—	—	—	O	67,55	0,087	0,077	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	I	68,10	0,095	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	II	67,99	0,085	—	—	—	—
	120	—	—	—	—	—	—	—	O	69,54	0,036	—	—	—	—
	121	—	—	—	—	—	—	—	O	68,67	0,068	—	—	—	—
	122	—	—	—	—	—	—	—	*O	69,08	0,116	0,021	—	—	—
	123	—	—	—	—	—	—	—	*O	70,96	0,012	0,016	0,9	0,18	—
	124	—	—	—	—	—	—	—	*O	68,28	0,336	—	—	—	—
	125	—	—	—	—	—	—	—	*O	70,50	0,056	0,023	—	0,32	—
	126	—	—	—	—	—	—	—	*O	67,27	0,112	0,019	—	—	—
	127	—	—	—	—	—	—	—	O	69,17	0,059	0,077	—	—	—
	128	—	—	—	—	—	—	—	O	69,33	0,054	—	—	—	—
	129	—	—	—	—	—	—	—	I	69,56	0,033	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	*II	69,69	0,030	—	—	—	—
	130	—	—	—	—	—	—	—	*O	69,48	0,036	0,018	0,95	—	—
	131	—	—	—	—	—	—	—	*I	69,59	0,018	0,016	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	*II	69,80	0,060	0,028	—	—	—
	132	—	—	—	—	—	—	—	O	69,22	0,047	—	—	—	—
<i>Løjmeesteren</i>	26	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	27	2,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	113	—	—	—	—	—	—	—	O	71,00	0,033	—	—	—	—

Analystabell n:r 1.

Partiela analyser af diamantborrkärnor från Kuirunavaara,
utförda af H. SANTESSON.

	Jern.	Kol- syrad kalk.	Kisel- syra.	Fos- for.	Svaf- vel.
<i>Diamantborrhål n:r 3 i Professorns kulle.</i>					
Borrkärna från 7 m:s djup från dagen	—	—	—	0,066	—
14	—	—	—	3,477	—
15,25	—	—	—	0,029	—
34,9	—	—	—	5,176	—
56,76	—	—	—	0,042	—
60,5	—	—	—	0,003	—
69,15	—	—	—	0,099	—
73	—	3,29	—	0,015	—
76,9	—	2,04	—	0,014	—
84,17	—	—	—	0,012	—
87,6	—	—	—	7,017	—
<i>Diamantborrhål n:r 4 i Professorns kulle.</i>					
Borrkärna från 95 m:s djup från dagen	—	9,56	—	0,012	0,05
99,2—99,35 m:s djup från dagen	—	25,44	—	0,032	0,21
105,78	—	—	—	3,001	—
112,2—113,84	66,28	2,61	3,28	0,025	0,04
121,85	70,51	—	0,83	0,011	—
132	—	4,68	—	0,014	0,03
136,24	70,53	—	1,19	0,011	0,01
141	69,23	—	1,16	0,046	0,004

Analystabell nr 5.

Partiela analyser af jernmalm från Luossavaara. Generalprofven af 1890 och 1891 äro analyserade af V. PETTERSSON de med ^o utmärkta af lektor C. G. SÄRNSTRÖM och alla öfriga från 1896 och 1897 vid Aktieb. Gellivare malmfälts laboratorium i Malmberget.

Skärpningsläge.		Generalprof 1890. Fosfor %.	Generalprof 1891.		Generalprof 1896.			Generalprof 1897.			
Utmål.	N:o.		Jern %.	Fosfor %.	Malm- kvalitet.	Jern %.	Fosfor %.	Svafvel %.	Malm- kvalitet.	Jern %.	Fosfor %.
	1	0,055	—	—	—	—	—	I	70,55	0,039	—
	—	—	—	—	—	—	—	II	68,97	0,070	—
	2	—	—	—	I	69,69	0,065	0,045	—	—	—
	—	—	—	—	II	67,37	0,265	0,063	—	—	—
	3	0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3a	—	—	—	—	—	—	0	46,43	5,838	—
	3b	—	—	—	—	—	—	0	48,01	5,740	—
	3c	—	—	—	—	—	—	0	67,85	0,344	—
	3d	—	—	—	—	—	—	0	68,52	0,074	—
	4	—	—	—	—	—	—	I	69,20	0,086	—
	—	—	—	—	—	—	—	II	67,85	0,393	—
	—	—	—	—	—	—	—	III	64,01	1,650	—
	7	0,09	58,19	0,073	—	—	—	I	70,55	0,022	—
	—	—	—	—	—	—	—	II	66,94	0,053	—
	—	—	—	—	—	—	—	III	61,31	0,022	—
	8	0,08	—	—	I*	69,23	0,037	0,03	—	—	—
	—	—	—	—	II*	68,68	0,110	—	—	—	—
	9	0,11	—	—	—	—	—	0	66,94	0,075	0,036
	10	0,07	—	—	—	—	—	0	68,88	0,060	—
	—	—	—	—	—	—	—	I	69,42	0,060	—
	—	—	—	—	—	—	—	II	68,30	0,131	—
	11	0,08	—	—	—	—	—	0	69,34	0,061	—

* Fullständig analys, sid. 62.

