

## Nr 240.

Av herr **Asplund**, i anledning av Kungl. Maj:ts proposition med anhållan om riksdagens yttrande över förslag till kungörelse angående förbud mot utförsel från riket av smidbart järnskrot.

Uti den 28 sistlidne januari avgiven proposition nr 26, har Kungl. Maj:t begärt riksdagens yttrande om ifrågasatt förlängning till och med den 31 augusti 1928 av det förbud mot utförsel från riket av smidbart järnskrot, som av Kungl. Maj:t utfärdats den 23 september 1927 att gälla tillsvi vidare till och med den 29 februari 1928.

I de gamla härdfärskningsmetoderna ävensom i den modernare bessemermetoden har ända till de senaste åren tackjärnet varit så gott som det uteslutande utgångsmaterialet. I martin- och ännu mer i degel- och elektrostålmetoderna har däremot tackjärnet delvis kunnat ersättas med skrot och har användningen därav intagit allt större rum i tillverkningen, allt efter som skrottillgången i världen blivit större, sedan de första årgångarna av den under senare delen av 1800-talet starkt stegrade järnproduktionen hunnit bli nedskrotade. Då ökat ersättande av tackjärn med det billigare skrotet möjliggjort nedbringande av järnets framställningskostnader ha de senare metoderna, som därjämte bättre lämpa sig för framställning av varierande stålsorter, alltmera undanträngt härdfärsknings- och bessemermetoderna, vilket belyses av följande statistiska uppgifter angående tillverkning av välljärn och götmetall åren 1886—1925, hämtade ur professor Arvid Johanssons föredrag vid Jernkontorets tekniska diskussionsmöte den 28 maj 1927 angående behovet av högvärdigt skrot för svensk kvalitetståltillverkning.

*Skrotets ökade användning.*

| Åren                             | Å r s m e d e l t a l , t o n          |                   |         |         |         |                               | Pr 100 kg.<br>tackjärn<br>erhålven<br>götmetall,<br>kilogram |  |
|----------------------------------|--|-------------------|---------|---------|---------|-------------------------------|--|--|
|                                  | Smält-<br>stycken<br>och rå-<br>skenor | G ö t m e t a l l |         |         |         | Degel- o.<br>elektro-<br>stål |  | För göt-<br>metall<br>använt<br>tackjärn |
|                                  |  | Bessemer          |         | Martin  |         |                               |  |  |
|                                  |  | Sur               | Basisk  | Sur     | Basisk  |                               |  |  |
| 1886—1890 ...                    | 205,945                                | 73,102            |         | 47,489  |         | —                             | 149,375  | 81                                       |
| 1891—1895 ..                     | 215,770                                | 88,089            |         | 83,981  |         | 598                           | 153,381  | 115                                      |
| 1896—1900 ...                    | 192,147                                | 74,235            | 27,168  | 113,706 | 57,418  | 931                           | 212,015  | 128                                      |
| 1901—1905 ...                    | 183,031                                | 47,295            | 33,156  | 119,385 | 113,463 | 1,619                         | 229,785  | 137                                      |
| 1906—1908 ...                    | 167,319                                | 40,160            | 40,750  | 146,730 | 188,175 | 2,310                         | 285,070  | 146                                      |
| 1910—1912 —                      | 149,088                                | 42,861            | 56,700  | 151,750 | 231,340 | 3,490                         | 309,720  | 157                                      |
| 1913—1915 ...                    | 131,392                                | 34,350            | 65,692  | 196,230 | 264,660 | 5,279                         | 336,965  | 164                                      |
| 1916—1918 ...                    | 108,800                                | 19,553            | 53,525  | 207,328 | 271,925 | 10,130                        | 351,680  | 160                                      |
| 1919—1922 ...                    | 47,080                                 | 15,615            | 27,015  | 109,675 | 183,000 | 13,480                        | 236,190  | 148                                      |
| 1924—1925 ...                    | 45,920                                 | 19,850            | 38,315  | 168,640 | 211,025 | 40,070                        | 283,590  | 169                                      |
| 1924—1925<br>i % av<br>1896—1900 | 23.9 %                                 | 26.7 %            | 141.0 % | 148.3 % | 367.5 % | 4,304 %                       | 133.8 %  | 132.1 %                                  |

Sammanlås å ena sidan tillverkningen i härd och bessemer samt å andra sidan martin-, degel- och elektroståltillverkningen, så befinnes, att medan den förra 1924—1925 utgjorde 104,085 ton eller 35.5 procent av motsvarande för 1896—1900, 293,550 ton, så var tillverkningen av martin m. m. 1924—1925 419,735 ton eller 244 procent av siffran för 1896—1900, 172,055 ton. Största ökningen visar degel- och elektrostål, beroende på tillkomsten under de senare åren av elektrostålugnarna, och därefter den basiska martinmetoden, ett förhållande, som skulle varit otänkbart utan denna metods speciella möjlighet att konsumera stora mängder köpskrot av lägre och billigare kvalitet och därmed nedbringa tillverkningskostnaderna till handelsjärnets lägre prisnivå.

Till belysande av den olika användningen av skrot anföres här nedan efter professor Arvid Johansson från tio olika verk sammansättningen av chargerna per 100 kg. ingående metall för dels sur, dels basisk martin:

| Verk                           | Kg. i chargen per 100 kg. ingående metall |               |               |               |               |               | Köpskrotet av:            |
|--------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|
|                                | Tackjärn                                  |               | Eget skrot    |               | Köpt skrot    |               |                           |
|                                | 1904—<br>1906                             | 1924—<br>1926 | 1904—<br>1906 | 1924—<br>1926 | 1904—<br>1906 | 1924—<br>1926 |                           |
| <b>S u r m a r t i n</b>       |   |               |               |               |               |               |                           |
| Verk A .....                   | 60.4                                      | 63.2          | 39.6          | 36.3          | —             | 0.5           | prima, känd tillverkning. |
| » B .....                      | 62.5                                      | 62.8          | 37.5          | 36.4          | —             | 0.8           | » » »                     |
| » C .....                      | 40.6                                      | 49.2          | 57.3          | 41.7          | 2.1           | 9.1           | » » »                     |
| » D .....                      | —   | 58.6          | —             | 41.4          | —             | —             | » » »                     |
| » E .....                      | 78.2                                      | 65.8          | 21.0          | 29.4          | —             | 4.8           | » » »                     |
| » F .....                      | —   | 52.6          | —             | 46.1          | 0.8           | —             | inköpt, osorterat.        |
| » G .....                      | 67.8                                      | 64.0          | 32.2          | 36.0          | —             | —             | prima, känd tillverkning. |
| » I .....                      | 53.0                                      | —             | 46.7          | —             | 0.8           | —             | inköpt, osorterat.        |
| <b>B a s i s k m a r t i n</b> |   |               |               |               |               |               |                           |
| incl. gjutskrot                |   |               |               |               |               |               |                           |
| Verk A .....                   | 52.6                                      | 45.8          | 26.2          | 44.0          | 21.2          | 10.0          |                           |
| » C .....                      | 46.1                                      | 46.0          | 32.8          | 44.4          | 21.1          | 9.6           |                           |
| » D .....                      | 53.7                                      | 34.1          | 31.1          | 20.7          | 15.2          | 45.2          |                           |
| » E .....                      | —   | 47.8          | —             | 18.0          | —             | 34.2          |                           |
| » F .....                      | 42.1                                      | 46.4          | 23.9          | 33.0          | 34.0          | 20.6          |                           |
| » G .....                      | 52.4                                      | 47.2          | 12.2          | 19.3          | 35.4          | 33.5          |                           |
| » H .....                      | 48.3                                      | 34.3          | 42.3          | 35.9          | 9.4           | 29.3          |                           |
| » I .....                      | 47.5                                      | 31.0          | 10.7          | 10.8          | 41.8          | 58.2          |                           |
| » K .....                      | 41.6                                      | 24.0          | 9.2           | 14.8          | 49.2          | 61.2          |                           |

Av ovanstående tabell framgår tydligt, hurusom det använda skrotet för sur martin ligger procentuellt lägre än för basisk martin, vilket förhållande givetvis betingas av knappeten på skrot för sur ugn. Färsningen måste alltså, framhåller professor Johansson, här genomföras med en stor malmning i den från början kolrika chargen, vilket betyder ökad chargetid, ökade bränsle- och övriga kostnader, varjämte det kan frågas, om man icke riskerar ett angrepp på kvaliteten genom den stora, forcerade malmningen.

»Handelsjärnstillverkningen representeras av bruken I och K. Det förra har upphört med sur ståltillverkning, och i båda verken har tackjärnsprocenten nedpressats till resp. 31.0 och 24.0 %, i vilket då inräknats påsatt tackjärnsskrot. *Härigenom har tackjärnspriset förlorat sitt bestämmande inflytande på götpriset, och skrotpriset trätt i stället.* Då detta senare varit lågt under senare år, ligger häri ett huvudskäl till, att handelsjärnstillverkningen hittills kunnat finna en marknad och icke helt överflyglats av importjärnet. *Men tillverkningen blir vanskligare, om priset på skrotet kommer att stiga genom att exporten av detsamma får fortsätta lika hejdlöst som importen av dumpat valsjärn.»*

»För att återgå till det påtagliga behovet av ökat skrot för den sura martingöttillverkningen, så är det väl icke uteslutet, att en del av det-samma bör, givetvis med stor urskillning, kunna täckas med prima basiskt skrot. Detta medför emellertid ökade krav på prima skrot för den basiska ugnen, ett krav, som i belysning av vad ovan anförts torde bliva omöjligt att i längden fylla.»

»En ökad tillförsel av skrot till den sura martinprocessen skulle givetvis vinnas, om manufaktureringen av kvalitetstål kunde drivas längre inom landet antingen vid järnverken eller vid våra fabriker. Några av våra verk hava i detta hänseende fördel av sin manufaktur, men något avsevärdare tillskott hava vi helt visst icke att räkna med på denna väg.»

Järnsvamp  
ersättning för  
skrot vid sur  
martin.

»Den väg, som sålunda återstår, är, att tillgång beredes till ett skrot av högsta kvalitet, som framställes oberoende av nu använda metallurgiska processer. Ett sådant skrot äga vi i det ur malmen direkt reducerade järnet eller den s. k. järnsvampen. I vårt land framställes som bekant järnsvamp sedan tjugu år tillbaka vid Höganäs. Malmen utgöres av högprocentig Gellivareslig, och reduktionen sker i tegelkapslar med gaserna från stenkol. Svampen håller c:a 95 % järn och reduktionsgraden är c:a 90. Fosforhalten är låg, c:a 0.015 %, och svavelhalten 0.015—0.025 %. Förbrukningen av denna svamp vid järnverken har dock hittills varit ringa, beroende på dess höga pris. Härtill har i väsentlig grad det höga malmpriset bidragit.»

»Redan våren 1908 hade professor Johansson tillfälle att i basisk ugn för mjukt tubmaterial bl. a. nedsmälta en charge med 50 % tackjärn och 50 % Höganäs järnsvamp. I fortsättningen infördes järnsvampen i den sura tillverkningen, och stål för de högsta kvaliteterna, framställt av enbart tackjärn och svamp med en ringa mängd färskningsmalm, visade sig fullt jämförligt med stål av tackjärn och prima lancashireskrot. Järnsvampen synes giva åt stålet en ökad grad av rödskörsfrihet, yttrande sig bl. a. däri, att stålet, även det hårdare, i våldsamma varmbearbetningsoperationer är mindre utsatt för bristningar än ett stål av i övrigt samma analys, framställt med bästa tackjärn och skrot. Det förefaller ganska sannolikt, att denna egenskap hos det av järnsvamp beredda stålet, d. v. s. en bättre, mera elastisk kohesion mellan stälkristallerna, har betydelse för minskning eller helt undvikande av de svagheter i olika yttringar, som uppträda vid ståls behandling i varmt eller kallt tillstånd. Det sura svenska bessemerstålet är ju känt för att besitta liknande egenskaper.»

»Erfarenhet om järnsvampens höga kvalitet har även vunnits utomlands. Så har en utländsk lintillverkare kommit till det resultat, att av Höganäs järnsvamp, smält i basisk elektrisk ugn, kan tillverkas ett stål med 30—50 % högre brotthållfasthet i den färdiga tråden mot normalt utan minskning av andra för tråden erforderliga mekaniska egenskaper. Med anledning härav har Höganäsbolaget igångsatt en kontrollerande undersökning inom landet. Järnsvamp har nedsmälts i sur och basisk

elektrostålugn och stålet är nu under bearbetning för linor. Några fullgiltiga resultat föreligga visserligen icke ännu, men det har vid provdragning visat sig, att järnsvamp, smält med elektriskt tackjärn i sur elektrostålugn, ger ett stål, som, färdigdraget för linor till normal brotthållfasthet, visar större vridning och antal bockningar före brott än ett gott, surt martinstål. Stålet är också synnerligen slaggent. Vid bedömning av den ovannämnda uppgiften (från den utländska lintillverkaren) får väl med sannolikhet antagas, att det stål, med vilket jämförelser ha gjorts, är stål, framställt av koksjärn.»

»Otvivelaktigt måste därför järnsvampen tillmätas betydelse av ett bestämt kvalitativt tillskott i den nutida ståltillverkningen. Varpå beror då dess förmåga i denna riktning? Med det dunkel, som alltid omgiver de innersta företeelserna vid tackjärns- och ståltillverkningarna, är ett tillfredsställande svar på detta spørsmål omöjligt att för närvarande åstadkomma. I fullt medvetande om de risker det innebär att i hithörande frågor beträda spekulationens väg, måste en tillätlig utgångspunkt för ett dylikt steg dock vara, att järnsvampen är framställd i permanent reducerande atmosfär och vid en låg temperatur, 1,000—1,100°. Tackjärnet, sådant det framställes i blästerhyttan, är dock vid passagen förbi formerna vid hög temperatur utsatt för en mer eller mindre oxiderande atmosfär, icke minst i den nutida masugnen med dess rika beskickning, höga bläster-temperatur, starka drivning och låga kolförbrukning. Järnet blir på något sätt bränt, även om det icke medels kemisk analys eller på annat sätt hittills har kunnat påvisas.»

»Om också järnsvampproblemet i vissa fall är och kommer att bli en påtaglig kvalitetsfråga, där man således kan behålla eller förvärva en marknad, utan att prisfrågan är den avgörande, är dock järnsvampens invasion på ståltillverkningens område efter bredare linjer en ekonomisk fråga. På den större marknaden är det ju svårt att tillkämpa sig en prisförhöjning, även om kvaliteten förbättrats. Köparen inställer sin fabrikation efter vissa minimikvalitetsanspråk, och när så dessa äro fyllda, lämnas pris-konkurrensen fritt lopp. Därmed får dock icke förbises betydelsen av en viss säkerhetsmarginal i fråga om kvaliteten, men givet är å andra sidan, att man icke underkastar sig något ekonomiskt offer för att hålla gränserna så synnerligen vida, särskilt under nuvarande tid av skarp konkurrens, och då den starka nationalitetsvägen i flertalet länder tränger allt djupare in på näringslivets och handelns område. Skall därför järnsvampen få en större plats i vår järntillverkning, måste den kunna tillverkas till ett pris, ej oväsentligt understigande tackjärnets av motsvarande kvalitet.»

»Under senaste decenniet hava ett flertal nya förslag till direkt reduktion av järnmalm framkommit dels medels gas, dels medelst fast kol eller kombination av båda. De flesta hava icke varit värmetekniskt genomräknade och klarlagda, andra hava överskridit gränserna för praktiskt

möjliga kombinationer. Endast två metoder hava för vårt lands vidkommande blivit föremål för provning, den Wibergska metoden och Norsk Staals metod.»

*Norsk Staals  
metod.*

Efter en närmare beskrivning av dessa metoder och med dem anställda försök, vilket det skulle bli för vidlyftigt att här återgiva, avger professor Johansson beträffande den senare metoden, vilken under senare halvåret 1926 varit föremål för omfattande, av Trafikaktiebolaget Grängesberg—Oxelösund anställda försök dels med Gellivare varpmalm, dels med Stråsamalm, följande omdöme: »Som totalintryck måste sägas, att A/S Norsk Staal bragt karbureringsfrågan till en lösning, gällande detta särskilt vid träkolet som bränsle. I övrigt har bolaget löst en hel del tekniska problem av vital betydelse för gasreduktionsprocesser, i vilken form de än komma att framträda.»

»Då så god samstämmighet vid försöksanläggningen vunnits i fråga om använd och beräknad energiförbrukning, har jämväl en beräkning gjorts över hur dessa siffror komma att ungefärligt ställa sig vid en driftstor anläggning om 15,000 ton järnsvamp (å 100 % Fe) per år. Anläggningen skulle utföras efter samma linjer som försöksanläggningen med det tillägg, att här skulle ordnas med sekundär gascirkulation för höjandet av reduktionsgasens vätehalt genom förut nämnda kontaktprocess. Energiförbrukningen per ton 100 %-ig järnsvamp skulle med koks såsom bränsle bli 2,305 kwh per 1,000 kg. järn i råsvampen, däri inberäknat 300 kwh för mekaniska anordningar, belysning m. m. Vid träkol skulle motsvarande siffra bli 2,185 kwh. Koksåtgången är beräknad till 247 kg. och träkolsåtgången till 16.3 hl. Koksen antages därvid hålla 10.7 % aska och 3 % fuktighet, träkolet i torkat tillstånd 88.5 % kol och i chargerat skick nedtorkat till 1 % fuktighet. Härtill kommer som hjälpbränsle för rostugnen-rullugnen 80 kg. stenkol vid koks och 90 kg. stenkol vid träkolsdrift.»

*Det primära  
underlaget  
för en först-  
klassig järn-  
hantering.*

»I utlandet har man tydligen vid en del kvalitetverk kommit underfund med att järnsvamp är ett medel att höja stålqualiteten inom ramen av hittills använda råmaterialier och smältningsprocesser. Då deras utgångsmaterial, kokstackjärnet, alltjämt ligger efter vårt träkolstackjärn, så gör sig givetvis järnsvampen här mera tydligt gällande. Även utan järnsvampen gör man emellertid flerstädes utomlands av egna råmaterial ett stål, som för vissa ändamål konkurrerar framgångsrikt med vårt stål, och därför är det nödvändigt, att vi hålla uppmärksamheten riktad på de nya vägar, som bära fram mot en högre kvalitet.»

»Skulle nu järnsvampen föra oss ett stycke fram på denna väg, så få vi icke förbise, att utlandets stålqualitet genom densamma också tager ett steg framåt och helt visst större, alldenstund vi naturligtvis icke kunna räkna med något slags monopol varken i fråga om svampens tillverkning eller dess användning. Bevarandet och utvecklingen av vår kvalitetsmarknad blir därför till sist en ekonomisk fråga. Tackjärnet måste utan

intrång på dess kvalitet förbilligas. Med träkol enbart, d. v. s. i bläster-masugn, blir det för dyrt, då vi normalt måste av kända och så många gånger framhållna orsaker räkna med stigande träkolspris. Den nuvarande depressionen med dess relativt låga pris kan icke i detta hänseende betraktas på något vis normerande. Enda framkomliga vägen för tackjärnspriset sänkning synes därför vara genom den elektriska masugnen. Högvärdigt tackjärn med tillsats av ett högvärdigt skrot är väl enligt vår samstämmiga erfarenhet och uppfattning det primära underlaget för en bestående järnhantering av högsta klass. Vad stålframställningsmetoderna sedan angår, få vi nog icke stirra oss blinda på vår utan tvivel högt stående martinstållstillverkning. *I den elektriska stålugnen är det dock som utlandet i fråga om kvalitet kommit oss närmare in på livet*, och den äger nog minst lika stora om icke större möjligheter att utnyttja de i de ingående materialerna förborgade förutsättningarna för stålprocessens genomförande till högsta kvalitet. *Skola vi emellertid i den elektriska stålugnen kunna göra ett billigare stål än vad utlandet kan åstadkomma, måste vår kraft kunna framställas billigare än i andra stålproducerande länder.* Hur långt vi måste ned med kraftpriset är ju svårt att med bestämdhet säga, men av allt vad man från utlandet hört, så måste vår smältkraft kunna bringas ned ett gott stycke under 1 öre per kilowattimme. Fordran härpå får icke av våra krafttillverkare utan vidare skjutas undan som orimlig. Medan denna fråga klarlägges, böra vi fördjupa våra kunskaper om såväl våra hittillsvarande som nya stålframställningsprocesser. Av de senare torde stålframställning i högfrekvensugnen böra ägnas en särskild uppmärksamhet. Allt talar för, att denna elektrostålprocess är på väg fram mot i praktisk drift användbara ugnsenheter med rimlig kraftförbrukning och rimliga kostnader i övrigt. Stålets kvalitet synes också stå på en hög nivå. I fråga om råmaterial för de olika stålprocesserna, martin och elektriska, är vid sidan av tackjärnet järnsvampen, såsom framhållits, av allt att döma ett framtidsmaterial, och därför synes det också vara berättigat, att arbetet på detta problems tekniska och ekonomiska lösning fortsättes. Problemet är svårt, och ännu är måhända, trots det framgångsrika arbete, som hittills utförts, vägen ej så kort till en slutgiltig lösning. Om vi dock alla få klart för oss, att järnsvampen har en plats att fylla i vår nutida och ännu mer i vår framtida stållstillverkning, så måste vi gå vidare med en fast tro på möjligheten av problemets lösning. Lösa metallurgerna det samma och andra med stålframställningen förbundna problem, och våra krafttillverkare fatta det som en oavvislig plikt att bringa ned kraften från våra vattenfall till ett pris, dit våra konkurrenter på kvalitetsstålets område icke nå, så kunna vi med större lugn och tillförsikt än för tillfället se på vårt ståls framtida bestånd på världsmarknaden.»

Till vad hittills anförts, huvudsakligen i form av citat från professor Arvid Johanssons ovannämnda föredrag den 28 maj 1927 (se Jernkontorets annaler för år 1927, tekniska diskussionsmötets förhandlingar sid. 3—34)

Billigare  
kraft.

anhåller jag att få ytterligare lägga följande beträffande en del nödiga förutsättningsars förefintlighet för genomförande av den av professor Johansson såsom önskvärd betecknade framtida utvecklingen av vår järnhantering.

*Malm-  
till-  
gångar.*

I vid motionen fogade bilaga 1 lämnas en »P. M. angående malmtillgångarna å djupare nivåer i Kiirunavaara malmfält», baserad på de 1923 avslutade djupundersökningarna och utvisande att ned till 600 meters djup under den nivå, till vilken brytningen beräknas hava nått om nio à tio år, finnes i runda tal en total malmtillgång av minst 750 miljoner ton och därav ungefär 300 miljoner ton A-malm, varav mera än hälften utgöres av en nära 70 %-ig, fosforren kvalitetsmalm. Intill dess denna för svenskt kvalitetsstål synnerligen lämpliga malm jämte vid Gellivare erhållen fosforren slig, kan i större utsträckning disponeras för inhemsk förädling, finnes för denna i Mertainsens, 2.8 mil från riksgrensbanan belägna staten tillhöriga malmfält, vilket enligt senaste malmavtal får disponeras för den svenska järnhanteringen till självkostnadspris, en malmtillgång, inklusive slig, på cirka 45 miljoner ton, varav 35 à 40 miljoner ton fosforren vara.

I malmkommissionens år 1924 tryckta slutbetänkande angående nyttigörandet av statens norrländska malmfyndigheter har kommissionen såsom bästa alternativ funnit en anläggning i Norrland för tillverkning på elektrisk väg av fosforrent träkolstäckjärn för de mellansvenska brukens behov. Ehuru det vill synas, som om det icke vore ekonomiskt omöjligt att under vissa betingelser bedriva en dylik tillverkning därstädes, fann dock kommissionen, att vid tiden för betänkandets avgivande sådana betingelser dock icke funnits vara för handen. Emellertid hava sedan dess förut omnämnda nya metoder utarbetats, som med mindre kraftåtgång och med användande av mindre kvantitet reduktionsmedel, billigare än träkol, framställa direkt smidbart järn i form av s. k. järnsvamp, som kan nedsmältas antingen enbart eller i blandning med tackjärn till stål för vidare bearbetning, om så befinnes lämpligt vid mellansvenska stål- och valsverk, vilka för närvarande icke skulle kunna utnyttja en genom samarbete och specialisering av tillverkningen för de olika verken vunnit större produktionskapacitet på grund därav, att en ökning av tackjärntillverkningen i bergslagen icke är möjlig utan en väsentlig fördyring, främst därigenom, att större kvantiteter träkol då måste hämtas ända från översta Norrland, vilket medför alltför höga frakter. Dessutom är även den elektriska kraften i allmänhet för dyr i bergslagen.

*Wibergs järn-  
svampmetod.*

I bilaga 2, som utgör ett sammandrag av ett utav uppfinnaren, bergsingenjören Martin Wiberg å Falu bergsskola hösten 1926 i Ingenjörsklubben i Falun hållet föredrag, lämnas en beskrivning av hans av professor Arvid Johansson omnämnda järnsvampmetod och ett uttalande om dess speciella lämplighet för framställning av järnsvamp ur rika lapplandsmalmer med elektrisk kraft och sågspånsavfall vid norrlandskusten. Där-



jämte följer en kostnadskalkyl för anläggning av ett verk jämte i bilagorna 3 och 4 jämförande kostnadsberäkningar för tillverkning av dels tackjärn, dels järnsvamp under olika förutsättningar samt i bilaga 5 en jämförande tablå över tillverkningskostnaderna för 1 ton hård valstråd eller valsat verktygsstål i Bergslagen dels av surt martintackjärn dels av i norrländskt sågverksdistrikt tillverkad järnsvamp, som vid bergslagsbruk smältes i elektrisk stålugn och därefter genomgår valsverk. Som synes blir besparingen i senare fallet vid ett malmpris av 17 kronor per ton och kraftpris av 1 öre per kwh. över 51 kronor per ton färdig vara eller något mera än alla arbetslöner i hytta, martinverk och valsverk i förra fallet. Av tablå framgår också att av totalkostnaden för det färdiga stålet endast 36 % belöper å järnsvampens kostnad vid bergslagsbruket samt att arbetslönerna å järnsvampens framställning utgöra endast 19 % och ränta och amorteringar 26 % av samtliga respektive arbetslöner och ränta m. m. å stålet. Då valsverkskostnaderna utgöra 44 %, därav arbetslöner 66 % samt ränta och amortering 55 % av motsvarande totalkostnader, inses lätt, att en förläggning till Norrland av själva järnsvamptillverkningen kan ske utan att någon större del av för framställning av färdigt stål nödiga kapitalinvesteringar därstädes blir nödig och att ej heller de påstådda mycket högre arbetslönerna i Norrland kunna spela så stor roll. Det bör kanske omnämnas, att framställningskostnaderna för järnsvamp äro beräknade för en *större* schaktugnsanläggning. En sådan för c:a 12,000 tons årsproduktion kommer att anläggas gemensamt för 4 av våra förnämsta stålverk, sedan några kompletterande försök med lämplig karburatortyp först blivit utförda.

Den lämpligaste förläggningen av en norrländsk tillverkning av tackjärn och järnsvamp torde bliva i sågverksdistrikten längs Norrlandskusten. Där finnes riklig tillgång till sågverksavfall och dit kan lättast hop-samlas all kolved, som går att flotta, och den övriga, som måste kolas i skogen kan också föras ned till kusten längs befintliga tvärbanor för en fraktkostnad, som endast blir en bråkdel av frakten till Bergslagen. Den rika norrbottniska järnmalmen och sligen kan likaledes med jämförelsevis ringa kostnad föras å den elektrifierade banan till Luleå och därifrån distribueras till förädlingsverken längs kusten samt tackjärn och järnsvamp därifrån till bergslagens järnverk exempelvis på samma sätt, som användes för Tuolluvaara-malmens transport ned till bruken i Gävleborgs län (med pråmar och bogserbåtar). Trävaruindustrins och den relativt tätboende befolkningens i kustlandet kraftbehov kan samtidigt tillgodoses, om järnförädlingen förlägges till kusten. Och härigenom erhåller denna i sin tur ett tillskott av reduktionsmedel för ytterligare utökning av sin tillverkning, om nu för kraftalstring och delvis för hushållsändamål använt såg- och skogsavfall kan inbesparas och får disponeras härför. Där icke sulfatmassetillverkning äger rum i närheten av sågverket, blir vinsten av sågavfallets användande som bränsle i stället

*Lämpliga  
platser för  
tackjärns-  
och järn-  
svampverk.*

för koks eller stenkol ganska problematisk, om annan användning finnes på nära håll, då nämligen enligt ingenjörsvetenskapskademiens utredning om »sågavfallets tillgodogörande inom industridistriktet kring Sundsvall» (meddelande nr 59 1926) detta kan bära endast kortare vägs frakt, innan det som bränsle blir dyrare än koks.

Produktionens  
maximigränser.

Följer man den i nämnda utredning gjorda uppdelningen av sågavfallet skulle en årlig totalproduktion av 700,000 stds sågade och (delvis) hyvlade trävaror å norrlandskusten giva följande avfallskvantiteter:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Hushållsved .....   | 484,000 f.m <sup>3</sup>   |
| Kolved eller sulfatved 1,411,200 f.m <sup>3</sup> , varav antages till sulfatflis hälften .....   | 705,600 f.m <sup>3</sup>   |
| och avses till järnsvampproduktion hälften 705,600 f.m <sup>3</sup> liksom allt industri (kraft-) bränsle, sågspån, hyvleriavfall och övrigt avfall ..... | 1,614,000 »                |
| Summa reduktionsmedel cirka .....   | 2,320,000 f.m <sup>3</sup> |
| tillräckligt för reduktion av <i>minst 2 miljoner ton järnsvamp.</i>  |                            |

Då enligt järnkontolets och malmkommissionens år 1919 avslutade utredning, kolvedstillgången i Norrlands skogar är tillräcklig för en årsproduktion av ungefär 1.2 miljoner läster träkol, skulle vid utnyttjandet av hela denna träkolskvantitet i elektriska masugnar en årlig tillverkning av ungefär 1 miljon ton tackjärn bli möjlig. För dessa kvantiteter tackjärn och järnsvamp skulle kraftåtgången bli ungefär 5 à 6 miljarde kilowattimmar eller ungefär  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{5}$  av Norrlands till 25 miljarde kilowattimmar uppskattade utbyggnadsvärdiga vattenkraft.

Det är självfallet, att dessa siffror icke avse någon sannolik framtida produktion utan endast äro att betrakta som övre gränsvärden med hänsyn till befintliga naturtillgångar, men utan att avsättningsmöjligheterna tagits i betraktande. Dessa gränsvärden äro emellertid av den storleksordning, att även om endast hälften eller tredjedelen av dessa produktionssiffror i framtiden skulle verkligen uppnås, detta likväl skulle vara av den största betydelse för Sveriges järnhantering och hela ekonomi, förutsatt att vidareförädling av större delen av produktionen kunde komma till stånd vid våra mellansvenska järnverk.

Kraftöverföring till Norrlandskusten och Älvsjöbyrådet.

Då den genom senaste malmavtal medgivna stora ökningen av malmexporten, varigenom även hittills gällande restriktioner beträffande export av fosforfattig malm upphävs, icke är utan inflytande på den svenska järnhanteringsens avsättningsmöjligheter på utlandet, synes det vara ett berättigat krav, att någon del av statens genom avtalet betydligt ökade malmvinst användes till åtgärder, som direkt gagna en sådan utveckling av sagda näring, som ovan angivits. Att därvid även andra näringsgrenar och befolkningen i allmänhet skulle tillföras stora fördelar bör ju icke verka avskräckande.

En synnerligen lämplig användning av för ändamålet tillgängligt kapital skulle vara, beträffande krafttillförseln, att en högspänningsledning åstadkommes, som överför den outnyttjade vattenkraften i norrländska vattenfall till sådana trakter, där avsättning finnes, även om man icke från början kan påräkna ränta på kraftledningen, och beträffande tillförseln av skogsprodukter, att, där flottledsavgifternas storlek lägga hinder i vägen för framflottning även av mindre dimensioner, avskrivningar kunna göras, som möjliggöra tillräcklig nedsättning av dessa avgifter. I båda fallen kan man förvänta, att den möjliggjorda avsättningen av kraft resp. skogprodukter skall i sinom tid göra det nedlagda kapitalet i redan utbyggda kraftverk mera räntabelt samt möjliggöra färdigställandet av redan sedan länge påbörjade kraftverk. Vad skogarna beträffar, skulle en nedsättning av flottledsavgifterna, som möjliggjorde framförandet även av mindre virkesdimensioner, gallrings- och rensningsvirke, användbart till massa- eller kolved, från mera avlägsna skogstrakter, vara ett synnerligen verksamt medel till skogarnas förnyring och införande av en rationell skogsvård. Tillgången till elektrisk kraft, ljus och värme i städer och tätare befolkade industriorter skulle verka fördelaktigt även genom att minska importbehovet av kol och koks samt ställa betydande kvantiteter ved, som för närvarande förbrukas för hushållsändamål, till industriens förfogande. Såväl järn- som trävaruindustrierna skulle genom ökad tillgång till billig kraft och till skogsprodukter av olika slag kunna få ett kraftigt handtag i deras nuvarande svåra läge genom förbilligad och ökad produktion, och denna fördel skulle bliva bestående för all framtid, så länge skogen växer och vattnet rinner fram genom kraftverken.

Ehuru, enligt elektrifieringskommitténs utredning med till 1940 beräknat totalt kraftbehov för södra och mellersta Sverige, även de sydligare kraftdistrikten, om en fullständig utbyggnad av resp. kraftkällor och en reglering av samtliga vattendrag vore genomförd till nämnda tidpunkt, skulle kunna vara självförsörjande ännu omkring år 1940, är det dock icke sannolikt att en sådan fullständig utbyggnad och reglering kan komma till stånd till denna tid, då vissa delar av de angivna totala krafttillgångarna äro splittrade på ett stort antal små vattenfall eller så avlägsna från konsumtionsorter eller befintliga ledningsnät, att deras tillgodogörande sannolikt skulle bliva dyrbarare än krafttillskott över fjärrledningar. Med hänsyn härtill beräknas år 1940 förefinnas en kraftbrist för södra och mellersta Sverige av c:a 350 à 400 miljoner kwh., som skulle behöva tillföras norrifrån. Enligt uppgift har emellertid kraftkonsumtionen särskilt i södra och mellersta Sverige efter det elektrifieringskommittén avgivit sitt utlåtande utvecklats betydligt hastigare, vadan man torde kunna utgå från att behovet av krafttillskott från Norrland 1940 skall visa sig avsevärt överstiga 400 milj. kwh.

Av elektrifieringskommittén har för norrlandskraftens nedförande endast

föreslagits en stamlinje, utgående från Stadsforsen i Indalsälven till Västerås, vilken läser draga en beräknad kostnad av ung. sex milj. kronor. Emellertid synas mig åtskilliga omständigheter tala för ett övervägande, huruvida ej i stället för nämnda stamlinje, vars tillkomst läser kräva vissa icke så lätt genomförda överenskommelser med de enskilda företag, som äga större delen av ännu icke utbyggda vattenfall i södra Norrland, som skulle sända sin kraft ned till mellersta Sverige gemensamt med statens vattenfallsverk, eller ifall överenskommelse träffas, eventuellt *jämte* nämnda stamlinje en högspänningslinje kunde neddragas från den i den redan rätt långt reglerade Lule älv belägna Porjus kraftstation, som har möjlighet, åtminstone efter utförande av tredje stadiet av utbyggnaden leverera betydande belopp, förbi Harsprångets påbörjade kraftverk och övriga kraftkällor i Lule älv, som inalles kan lämna ung. 7.5 miljarder kwh eller nära 18 % av landets hela utbyggnadsvärda vattenkraft, (därav staten tillhöriga 6.4 miljarder kwh), samt sedan följande kusten och tillgodoseende dennas kraftbehov samt med anslutning till stamlinjen vid Stadsforsen, om denna blir utbyggd, eller ock efter kusten fortsättande vidare ned till Älvkarlebynätet.

Att döma av den angivna kostnaden för stamlinjen Stadsforsen—Västerås, 6 milj. kronor, skulle denna linje kosta till Stadsforsen från Porjus via Luleåtrakten och Norrforsen i Ume älv i runt tal nio miljoner, tillsammans med linjen Stadsforsen—Västerås alltså 15 miljoner kronor. Skulle hela linjen byggas färdig till 1940 års slut och början göras under 1929, så bleve den årliga kostnaden ung. 1.25 miljoner kronor. För att bliva till hjälp för järnhanteringen torde dock linjen behöva byggas i betydligt raskare takt. Med ett anslag av t. ex. tre miljoner om året, skulle den kunna byggas på fem år, därest tekniska svårigheter ej lägga hinder i vägen.

I en under gårdagen i båda kamrarna väckt motion har yrkats, att riksdagen i det av Kungl. Maj:t begärda yttrandet om fortsatt exportförbud för järnskrot skall uttala, att förbudet bör gälla endast till och med april och därefter icke förnyas. I motiveringen göres gällande att »Kungl. Maj:t genom exportförbudet å skrot i realiteten beordrat vissa svenska medborgare eller företag att vid försäljning avstå en del av sin egendom åt andra medborgare eller företag *till underpris*. Något sådant torde i en rättsstat näppeligen kunna försvaras under andra förhållanden, än då *statens och folkets tillvaro och högsta livsintressen äro så hotade, att medel utanför rättens rāmärken måste tillgripas för att skydda dem*. Det finnes knappast något tillfälle, då ett sådant läge föreligger, utom då *riket angripits med vapenmakt eller utsatts för allmän handelsblockad eller då stora naturkatastrofer inträffat*.» Då dessutom bland skrotägarna jämte en del rika finnas andra, som »stå på gränsen till ekonomisk ruin», medan däremot bland järnbruksägarna finnas en del, som äro »ekonomiskt välsituerade», och flera, som »ingalunda lida någon större nöd», så är rege-

ringens tillvägagångssätt, enligt motionärernas åsikt »*oförsvärligt vare sig man ser det från rättens eller den sociala välfärdens synpunkt.*» Som skrämmande konsekvenser framhålla motionärerna att »ena gången skulle arbetarna kunna fordra exportförbud å jordbruksalster, andra gången jordbrukarna samma slags förbud å industriprodukter.»

Vad först beträffar begreppet »skrotägare» torde kunna sägas, att de primära ägarna av skrotet, i den mån desamma icke äro verkstadsföretag eller andra större företag, i det stora hela bekomma en så liten bråkdel av den slutliga försäljningssumman för skrotet, att *hela* den nedsättning av denna summa, som motionärerna förutsätta som en given följd av exportförbudet, säkert kommer på den eller de mellanhänder, som förmedla skrotets försäljning till skrotkonsumenterna. Vad åter beträffar järnbruksägarna, torde de välsituerade av dessa visserligen kunna vid bristande tillgång på de skrotkvantiteter, som äro nödvändiga för att tekniskt och ekonomiskt möjliggöra deras handelsjärnstillverkning, genom nedläggande av driften tills gynnsammare förhållanden inträtt, skydda sig för de förluster, som skulle bliva följden av en fortsatt drift. Men på producent-sidan stå också en mängd arbetare med deras familjer, vilka synas hava behandlats som luft av motionärerna. Jag misstänker, att även om inom de kommuner, där sådana handelsjärnverk finnas, som måst nedlägga driften på grund av skrotbrist, en eller annan jordbrukare skulle ha kunnat till någon skrotexportör sälja något hundratal kilogram skrot till låt oss säga  $\frac{1}{2}$  eller kanske till och med 1 öres högre pris per kilogram, därest exportförbudet ej hade funnits, han likväl efteråt skulle finna sig hava gjort en mycket dålig affär, om ej redan genom den förminskade avsättningen av egna produkter, så i varje fall, när han omsider mottagit den debetsedel, vars debitering dirigeras av de ökade kommunala utgifterna efter järnverkets nedläggande och därav följande arbetslöshet och fattigdom. Det är synnerligen beklagligt, att motionärernas »fattigvårdssynpunkter» icke blivit inriktade på sådana eventualiteter i stället för, såsom nu skett, på skrothandlares och järnbruksägares resp. »sociala välfärd» och i paritet med »statens och folkets tillvaro och högsta livsintressen» satta äganderätt.

Beklagligtvis har i propositionen icke lämnats utredning om gängse skrotpriser i minut vid inköp från de primära skrotägarna, speciellt de mindre, samt partiprisen vid försäljning till bruken. Man får väl hoppas, att denna sak blir undersökt av utskottet. Likaså skulle det vara av intresse att erfaras, i vad mån inom landet arbetande skrotuppköparens arbete numera är direkt inriktat på att tillhandagå de utländska järnvägsföretagen till förfång för de svenska. I den mån detta är fallet, får man utgå ifrån, att skrotpriset spelar mindre roll, än intresset att på en gång lätta det främmande landets skrotbehov och genom en viss överbetalning på ett långt billigare sätt ändå effektivare än genom dumpning av handelsjärnet komma den svenska industrien till livs.

Motionärerna anföra vidare, att det i hela världen är endast nio länder utom Sverige, som anmält ett provisoriskt förbehåll med avseende på exporten av järnskrot. Till dessa nio, enligt propositionen Tyskland, Österrike, Belgien, Frankrike, Ungern, Italien, Luxemburg, Rumänien och Tjeckoslovakien bör emellertid läggas även Polen, som infört en exporttull å ungefär 21 kronor per ton eller cirka 45 % av skrotets pris å kontinenten för ett år sedan. Och på denna fullt prohibitiva exporttull beviljas icke i något fall nedsättning. Polen, vars järnhantering genom tillförandet efter kriget av de oberschlesiska järnverken erhållit ett mycket kraftigt tillskott, hade genom Versaillesfreden fått rätt att av Tyskland till underpris bekommen 20,000 ton skrot i månaden. Då denna rätt upphörde 1 juli 1927 och exportförbud infördes i Tyskland, måste Polen omedelbart skaffa skrot för sin stora järntillverkning från annat håll, och då Polen genom den höga exporttullen så kraftigt nedskruvat det inhemska skrotpriset, kunde man betala 20 % mera än gällande skrotpris vid inköp av skrot från andra länder. I dessa förhållanden och ingalunda i de genom ansökan om exportförbud den 30 april 1927 påbörjade underhandlingarna, som hållits strängt konfidentiella till tiden för exportförbudets genomförande, låg den *verkliga* orsaken till den i april och tiden därefter så hastigt stegrade skrotexporten från Sverige. Och samma förhållanden ha givetvis föranlett den stora svårigheten för svenska järnverk att er-hålla skrot från våra grannländer.

Då motionärerna hänvisat till det stora antalet övriga länder i världen, ha de möjligen förbisett, att åtskilliga av dem ännu ej hunnit så långt in i järnåldern, att några avsevärda järnskrotsmängder där stå att uppbringa. Att *avståndet* icke skulle spela någon roll, »då sjötransporter i de flesta fall måste förekomma», är, då man betänker skrotets relativt låga värde per viktenhet, en mycket uppseendeväckande upplysning, som dock kanske ej behöver tas alltför allvarligt. För övrigt torde sjöfrakter i de flesta fall vara alldeles onödiga, då svenskt skrot fraktas till svenska järnverk.

Vad beträffar den förlust i Nationernas förbunds aktning, Sverige påstås skola göra, om expotförbudet på smidbart järnskrot tillsvidare bibehålles, så förefaller det, som om densamma skulle bliva skäligen betydelslös vid det förhållandet, att de eventuella uttryck för en sådan högaktning, som kunnat förekomma i Genève, omedelbart åtföljts av mot de ädla och självförnekande grundsatserna direkt stridande handlingar, som även Sverige nödgats vidtaga.

Enligt min uppfattning tillkommer den största hedern den nation, som icke släpper ifrån sig vare sig skrot och annat användbart avfall eller i naturen förekommande produktionsmedel, i den mån nationen har möjligheter att själv förädla dem till så långt möjligt färdiga varor. Detta är också en nödvändig förutsättning för nationens materiella bestånd genom tiderna.

**Synpunkter beträffande den svenska järnhanteringsens befrämjande.**

Om man vill undvika höjning av järntullarna, vilken skulle drabba landets övriga näringsutövare och andra, som behöva järn, *genom höjda varupriser* och bereda stora svårigheter för vår verkstadsindustris uppehållande och vill man icke heller gå in för direkta subventioner, så måste man, om järnhanteringen i stort sett skall kunna bestå, vidtaga andra *åtgärder, som kunna direkt nedbringa tillverkningskostnaderna, för handelsjärnet* i nivå med dess genom nu gällande tullsatser reglerade pris, och för *exportstålet* till en prisnivå, som möjliggör en ökad avsättning, motsvarande den ökade tillverkningskapacitet hos järnverken, som kan vinnas genom samarbete, specialisering och rationalisering i övrigt av driften. Då de redan förut låga arbetsavlöningarna vid järnverken för visso icke kunna ytterligare sänkas, måste en ökning av tillverkningen och ett förbilligande av densamma sökas, utom i ovannämnda rationalisering av driften, i ökad tillgång på råvaror och kraft till det billigaste pris, som är möjligt utan att medföra förlust för leverantören.

Vad beträffar *handelsjärnverken* måste *första åtgärden* vara att söka bringa dem så långt möjligt motsvarande förmåner, som deras konkurrenter i andra länder, *tillgång till köpskrot* av med deras egen tillverkning likvärdig beskaffenhet och i så stora kvantiteter, som äro möjliga att använda i martin- och elektrostålugnar, detta särskilt med hänsyn till den i Sverige rådande högre tillverkningskostnaden för tackjärnet. En sådan tillgång kan för närvarande, då exportförbud eller prohibitiva exporttullar råda i de i fråga om skrottillgång viktigaste länderna, icke beredas på annat sätt, än att åt de svenska järnverken förbehålles det skrot, som finnes inom landet. (*Skrotimporten*, som före kriget vissa år uppgick till 70,000 ton, har nu *nedgått* till ungefär tiondedelen medan *skrotexporten stigit* från 8,000 ton före kriget till 36,000 ton.) Då ett exportförbud eller en exporttull på endast några månaders varaktighet frestar innehavare av järnskrot att kvarhålla detsamma, tills förbudet beräknas upphöra och då järnbrukens skrotbehov icke så snart läser hinna fyllas, torde man icke kunna undgå att utsträcka förbudet efter den föreslagna tiden 31 augusti. Under sådana förhållanden synas starka skäl föreligga, att redan nu utsträcka förbudet exempelvis ett år eller till den 1 mars 1929, varigenom riksdagen också skulle få tillfälle att innan något upphävande av förbudet kan ifrågakomma, på nytt pröva frågan under då föreliggande omständigheter.

Vad beträffar *kvalitetsståltillverkningen*, som är den viktigaste delen av den svenska järnhanteringen och den nationalekonomiskt sett mest naturliga med hänsyn till det rena, men dyrbara reduktionsmedel vi äga i träkolen och till våra stora tillgångar på rena malmer, kan denna tillverkning, då dess produkter till större delen exporteras, icke alls hjälpas

genom tullåtgärder. Då i handeln förekommande järnskrot i allmänhet icke heller är tillräckligt rent för att kunna användas för kvalitetsstål-tillverkning, måste andra utvägar sökas för nedbringande av densamma tillverkningskostnader till en nivå, som kan möjliggöra en avsättning på utlandet, som står i någorlunda förhållande till våra tillgångar på malm, skogs- och sågverksavfall samt vattenkraft och till järnverkens kapacitet. Den lämpligaste torde vara att möjliggöra en billig tillverkning av järnsvamp genom tillhandahållande av fosforren malm från L. K. A.-B:s eller statens egna malmfält i Norrbotten till nedsatt pris i enlighet med senaste malmavtal, genom att med till en början räntefritt kapital från statens malmvinster anlägga högspänningsledningar från norrländska, i mån av behov utbyggda kraftkällor, till såväl bergslagen som norrlandskusten, där såg- och skogsavfall, som icke användes som massaved, kan erhållas i stora mängder och för billigt pris och användas som reduktionsmedel till tackjärns- och järnsvampframställning på elektrisk väg för vidareförädling vid stål- och valsverk m. m. i Bergslagen, vilkas tillverkningskapacitet efter genomförd rationalisering av driften beräknas bli höjd med intill 40 %.

Under återopande av ovanstående får jag alltså hemställa,

att riksdagen ville vid avgivande av det yttrande, som av Kungl. Maj:t begärts i proposition nr 26 angående förbud mot utförsel från riket av smidbart järnskrot, låta de synpunkter, som anförts i denna motion, komma till uttryck.

Stockholm den 7 februari 1928.

*C. I. Asplund.*



## Bilaga 1.

**P. M. angående malmtillgången å djupare nivåer i  
Kiirunavaara malmfält.**

De nu avslutade, under 1914 påbörjade djupundersökningarna av Kiirunavaara malmfyndighet hava, enligt vad som påvisats i djupundersökningsnämndens till innevarande riksdags statsutskott överlämnade redogörelse, ådagalagt, att malmen sträcker sig till betydligt större djup än de 300 meter under Luossajärvis nivå, varmed man vid föregående beräkningar av malmtillgången räknat, och att malmtillgångarna i Kiirunavaara äro väsentligt större än de 740 miljoner ton, som angåvos i de till 1913 års riksdag framlagda beräkningarna. Undersökningarna hava dessutom ådagalagt det förut mindre uppmärksammade förhållandet, att proportionerna mellan de med hänsyn till fosforhalten skilda malmkvaliteterna äro väsentligt olika i fyndighetens djupare delar emot i dagen samt att Kiirunavaara malmfält innehåller mycket stora mängder fosforren, rik malm av de kvaliteterna, som krävas för den inhemska järnhanteringen; och detta icke blott inom de utmål i Vaktmästarens kulle, från vilka, med hänsyn till det inhemska behovet, i 1907 års överenskommelse bestämdes, att A-malm icke finge exporteras utöver återstående leveranser enligt då ingångna kontrakt, utan även inom fältets övriga delar.

Till närmare belysande av dessa förhållanden anföras här nedan vissa i nämndens redogörelse sammanställda fakta, kompletterade med vissa andra av nämnden lämnade uppgifter angående förhållandena å den så kallade Sjöttunnelns nivå samt A-malmens fördelning i »stålmalm», varmed åsyftas malm med högst 0.015 % fosfor, lämplig för framställning av tackjärn för sur bessemer eller sur martin, här betecknad med »A<sup>0</sup>—A<sup>I</sup>»; samt i »Lancashire-malm», lämplig för lancashire eller basisk martin och närmast motsvarande A-malm av exportkvalitet (0.015—0.040 % fosfor) här betecknad med »A<sup>II</sup>». Nedanstående tablå angiver de olika malmkvantiteternas procentuella andel av malmbredden i vissa av de viktigare djupprofilerna vid Sjöttunnelns nivå (225 m. avv.) samt vid de medeldjup, vid vilka fyndigheten övertvåras av respektive djupborrhål. Profilernas avstånd i söder från profilplanet 25, ungefär motsvarande det plan, där malmfyndigheten träffar Luossajärvis södra strand, angivas även i tabellen.

|                                  | Avstånd<br>åt söder<br>från<br>profil 25<br>(Luossa-<br>järvis<br>södra<br>strand) | Unge-<br>färlig<br>avväg-<br>ning<br>(medel-<br>djup) | Malmkvantiteternas fördelning vid angivna avvägning<br>(djup under nollpunkten vid Landshövdingsstoppen)<br>i % av totala malmbredden å samma avvägning |                           |                     |            |            |            |            |       |
|----------------------------------|--|---|---|---------------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|-------|
|                                  |  |   | A <sup>o</sup> -A <sup>I</sup> -<br>malm  | A <sup>II</sup> -<br>malm | Summa<br>A-<br>malm | B-<br>malm | C-<br>malm | D-<br>malm | G-<br>malm | Summa |
|                                  |  |   | meter   | meter                     | %                   | %          | %          | %          | %          | %     |
| <i>Zenobiaprofilen</i> ...       | 40   |   |   |                           |                     |            |            |            |            |       |
| Fyndigheten nr 20                | —  | 300   | —   | —                         | —                   | —          | 100        | —          | —          | 100   |
| Zenobia I.....                   | —  | 550   | —   | —                         | —                   | —          | 43.5       | —          | 56.5       | 100   |
| Zenobia II.....                  | —  | 950   | 60.2  | 9.3                       | 69.5                | 1.3        | 3.3        | 10.9       | 15.0       | 100   |
| <i>Gregoriusprofilen</i> ..      | 1,390  |   |   |                           |                     |            |            |            |            |       |
| Sjötunneln (be-<br>räknat) ..... | —  | 225   | —   | —                         | —                   | —          | —          | 100.0      | —          | 100   |
| Gregorius .....                  | —  | 600   | 12.1  | 32.6                      | 44.7                | 4.7        | 3.6        | 15.8       | 31.2       | 100   |
| <i>Oscarprofilen</i> .....       | 1,738  |   |   |                           |                     |            |            |            |            |       |
| Sjötunneln (be-<br>räknat) ..... | —  | 225   | —   | —                         | —                   | —          | —          | 100.0      | —          | 100   |
| Oscar I.....                     | —  | 300   | 18.9  | 6.1                       | 25.0                | —          | 18.6       | 3.0        | 53.4       | 100   |
| Oscar II.....                    | —  | 650   | 67.4  | 5.8                       | 73.2                | —          | 1.9        | 8.0        | 16.9       | 100   |
| <i>Hjalmarprofilen</i> ..        | 2,290  |   |   |                           |                     |            |            |            |            |       |
| Hjalmar I .....                  | —  | 280   | 17.6  | 37.3                      | 54.9                | —          | 2.9        | 35.4       | 6.8        | 100   |
| Hjalmar II .....                 | —  | 650   | 25.1  | 39.5                      | 64.6                | —          | —          | 13.4       | 22.0       | 100   |
| <i>Johnprofilen</i> .....        | 2,650  |   |   |                           |                     |            |            |            |            |       |
| John I.....                      | —  | 290   | 17.1  | 44.5                      | 61.5                | —          | 7.0        | —          | 31.5       | 100   |
| John II .....                    | —  | 410   | 57.9  | 3.1                       | 61.0                | 10.6       | —          | —          | 28.4       | 100   |
| <i>Kunigundaprofilen</i>         | 3,017  |   |   |                           |                     |            |            |            |            |       |
| Sjötunneln (be-<br>räknat) ..... | —  | 225   | 15  | 45                        | 60                  | 25         | 15         | —          | —          | 100   |
| Kunigunda I ...                  | —  | 340   | 20.9  | 43.0                      | 63.9                | 6.0        | —          | 21.5       | 8.6        | 100   |
| Kunigunda II ...                 | —  | 500   | 86.2  | —                         | 86.2                | —          | —          | 13.8       | —          | 100   |

Å den del av fyndigheten, som faller mellan profillinjerna 38 och 90  $\frac{1}{2}$  och som blivit närmare undersökt genom och från Sjötunneln, motsvarande en längd av 2,625 meter, har nämnden, med ledning av analyser dels av borrhämnarna från utförda, malmen övertvärande borrhål, dels från talrika, av bolaget utförda tvärorter samt från pallbottarna i dagbrytningen, låtit utföra uppmätning av de olika malmkvaliteternas malmareor dels i dagen å cirka 80 meters nivå, dels å Sjötunnels nivå å cirka 225 meters avvägning och därvid erhållit följande resultat, som här sammanställas med motsvarande siffror, vilka vid av oss utförda beräkningar erhållits såsom medeltalsareor för den del av fyndigheten, som räknat mellan ovannämnda profilplan ligger mellan cirka 185 meters nivå och cirka 785 meters nivå, motsvarande 600 meters avsänkning under den nivå, till vilken brytningen kan antagas till 1936 års slut i medeltal högst hava hunnit ned under förutsättning, att bolaget då medhunnit utbryta hela den malmkvantitet bolaget enligt samtliga med staten uppgjorda kontrakt sammanlagt äger bryta till nämnda tidpunkt inom Kiirunavaara.

Malmareor å vissa nivåer för olika malmkvaliteter mellan profilerna 38 och 90<sup>1/2</sup>.

|                             | Gränser för fosforhalten procent | På 80 m. nivå uppmätt malmarea |       | På 225 m. nivå uppmätt malmarea |       | Beräknad medelarea för malmen mellan 185 och 785 m. nivåerna |       |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------|---------------------------------|-------|--|-------|
|                             |                                  | kvm.                           | %     | kvm.                            | %     | kvm.   | %     |
| A <sup>0</sup> -malm .....  | Högst 0.010 %                    | —                              | —     | <sup>1</sup> 10,850             | 4.2   | 19,906.5   | 8.3   |
| A <sup>I</sup> -malm .....  | 0.010—0.015 %                    | —                              | —     | <sup>1</sup> 26,950             | 10.6  | 29,744.8   | 12.4  |
| A <sup>II</sup> -malm ..... | 0.015—0.040 %                    | —                              | —     | <sup>1</sup> 38,950             | 15.2  | 40,248.2   | 16.7  |
| Summa A-malm                | Högst 0.040 %                    | 19,970                         | 7.9   | 76,750                          | 30.0  | 89,899.5   | 37.4  |
| B-malm .....                | 0.040—0.10 %                     | —                              | —     | 2,700                           | 1.1   | 6,508.7  | 2.7   |
| C-malm .....                | 0.10—0.60 %                      | 42,500                         | 16.9  | 21,340                          | 8.4   | 11,941.7   | 4.9   |
| D-malm .....                | 0.60—2.0 %                       | 61,630                         | 24.5  | 40,460                          | 15.8  | 37,717.4   | 15.6  |
| G-malm .....                | Över 2 % .....                   | 127,330                        | 50.7  | 114,300                         | 44.7  | 95,178.0   | 39.4  |
| Summa                       | —                                | 251,430                        | 100.0 | 255,550                         | 100.0 | 241,245.3  | 100.0 |

I nämndens redogörelse hava meddelats följande fullständiga analyser å »stålmalms» (högst 0.015 %) fosfor, vilka på grund av denna malmkvalitets stora betydelse för tillverkning av kvalitetsstål torde här böra återgivas.

Kemiska analyser av A-malm från Kiirunavaara, utförda av professor J. Petren.

|   | B o r r h å l                         |                                      |                                       |                                      |                                       |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
|   | Zenobia II                            | Max                                  | Hjalmar II                            | John II                              | Kunigunda II                          |
|   | 7.05 m. borrhålslängd, ca 930 m. avv. | 1.7 m. borrhålslängd, ca 410 m. avv. | 9.24 m. borrhålslängd, ca 655 m. avv. | 4.8 m. borrhålslängd, ca 455 m. avv. | 7.96 m. borrhålslängd, ca 485 m. avv. |
| Kiselsyra .....                             | 1.88                                  | 3.02                                 | 1.76                                  | 4.98                                 | 1.44                                  |
| Titansyra .....                             | 0.10                                  | 0.72                                 | 0.24                                  | 0.51                                 | 0.14                                  |
| Vanadinsyra .....                           | 0.19                                  | 0.13                                 | 0.20                                  | 0.17                                 | 0.17                                  |
| Lerjord .....                               | 0.20                                  | 0.17                                 | 0.20                                  | 0.16                                 | 0.32                                  |
| Järnoxid .....                              | 65.86                                 | 64.43                                | 67.00                                 | 62.57                                | 65.71                                 |
| Järnoxidul .....                            | 29.57                                 | 29.31                                | 28.58                                 | 27.00                                | 30.21                                 |
| Manganoxidul .....                          | 0.15                                  | 0.22                                 | 0.19                                  | 0.23                                 | 0.26                                  |
| Kalk .....                                  | 0.55                                  | 0.63                                 | 0.59                                  | 1.85                                 | 0.52                                  |
| Magnesia .....                              | 0.98                                  | 1.34                                 | 1.08                                  | 1.92                                 | 0.94                                  |
| Nickel .....                                | spår                                  | 0.05                                 | 0.04                                  | 0.05                                 | spår                                  |
| Fosforsyra .....                            | 0.014                                 | 0.005                                | 0.025                                 | 0.011                                | 0.013                                 |
| Svavel .....                                | 0.27                                  | 0.11                                 | 0.11                                  | 0.036                                | 0.009                                 |
| Summa                                       | 99.764                                | 100.135                              | 99.995                                | 99.487                               | 99.632                                |
| Järn .....                                  | 69.1                                  | 67.9                                 | 69.1                                  | 64.8                                 | 69.5                                  |
| Fosfor .....                                | 0.006                                 | 0.002                                | 0.011                                 | 0.005                                | 0.0055                                |
| Svavel .....                                | 0.27                                  | 0.11                                 | 0.11                                  | 0.036                                | 0.009                                 |
| Borrhålens avstånd från profilplan 25 ..... | 40 m.                                 | 550 m.                               | 2,290 m.                              | 2,650 m.                             | 3,017 m.                              |

<sup>1</sup> Av oss beräknad.

Kiirunavaara-malmens stora längdutsträckning, dess mycket varierande mäktighet och fosforhalt såväl i horisontell som vertikal led och dess ännu outredda fältstupningsförhållanden skulle kräva mångdubbelt mera omfattande och dyrbara djupundersökningsarbeten än de nu under loppet av tio år och för en kostnad av ungefär  $\frac{3}{4}$  miljon utförda, innan tillräckligt material för en *säker* beräkning av såväl malmtillgången i dess helhet som densammans fördelning i olika kvaliteter kunde anses föreligga. Djupundersökningsnämnden har därför ej angivit några siffror i berörda hänseenden utöver vad som här förut anförts, utan nöjt sig med det allmänt hållna uttalande, som refererats i början av denna promemoria. Den förändrade kvalitetsfördelning, som påvisats å de djupare nivåer, från vilka staten efter begagnandet av sin inlösningsrätt komme att få hämta sin malm, och som till givnen konsekvens har en mycket betydelsefull framtida förändring såväl i fråga om malmens avsättningsområden på utlandet som beträffande möjligheterna för inhemsk förädling, kräver givetvis en så noggrann beräkning som möjligt av tillgången på olika malmkvaliteter å ifrågavarande nivåer, grundad icke blott på de i djupundersökningsnämndens redogörelse intagna uppgifterna, utan även på det undersökningsmaterial, som torde kunna erhållas från bolagets övriga hittills utförda djuparbeten samt om möjligt även på kompletterande undersökningar.

Då det emellertid kan vara av intresse att, i avvaktan på sådana mera exakta beräkningars genomförande, redan nu erhålla en genom sannolikhets-siffror framkallad, något mera konkret föreställning om den malmkvantitet staten efter inlösen skulle kunna tillgodogöra sig och dennas fördelning i olika malmkvaliteter, hava vi sökt att med tillhjälp av i nämndens redogörelse intagna detaljuppgifter uppgöra en sannolikhetskalkyl i nämnda syfte. Vi hava i dessa beräkningar *icke* medtagit de kvantiteter bolaget redan brutit eller enligt ingångna avtal har rätt att bryta i Kiirunavaara intill utgången av år 1936.

Med utgångspunkt från den i 1913 års kungl. proposition nr 173 angivna, helt och hållet söder om gruvbangården belägna malmtillgången över sjöns nivå 240 miljoner ton och dennas angivna malmarea 329,000 kvm., i vilka siffror ingå såväl den säkert kända malmarean till profil 90  $\frac{1}{2}$ , av nämnden beräknad till 251,430 kvm. å 80 m. nivå, som även de potentiella tillgångarna söder och sydost om denna profil (vilkas malmarea alltså antagits vara 77,570 kvm.) har den genomsnittliga höjden av malmens utgående för brytningens igångsättande beräknats till 76 meters avvägning. Under antagande, att all malm, som redan brutits eller till 1936 års slut får brytas av bolaget, uttages genom avsänkning från denna nivå mellan gruvbangården (profil 38) och Professormalmens södra ända (profil 90  $\frac{1}{2}$ ), en sträcka av 2,625 meter, ha vi, med användande av mellan djupundersökningsnämndens uppgivna malmareor å respektive 80 och 225 m. nivå interpolerade malmareor, kommit till det resultat, att brytningen vid 1936 års slut skall hava hunnit ned till 185 meters medelavvägning. I själva verket torde man komma att stanna åtskilliga meter högre upp, då den verkliga medelnivån för den orörda malmens utgående mellan angivna profilplan är åtskilliga meter högre än den medelnivå av 76 meter, som beräknats för hela fältet.

Givet är att i verkligheten åtskilligt malm kommer att tagas på annat håll, såväl i Jägmästaren söder om profil 90  $\frac{1}{2}$  som även närmast över och under Sjötunnels nivå, där redan under 1923 genom djupbrytning uttagits 173,043 ton malm. Men för dessa beräkningar spelar detta icke någon avsevärd roll, då givetvis malm i stället kommer att kvarlämnas i motsvarande utsträckning ovan 185 meters nivå.

Från denna 185 meters nivå, som ligger ungefär 40 meter över Sjö-tunnelns och 50 meter över Luossajärvis vattenyta, hava vi nu tänkt oss kunna uttaga malm till ett vertikalt djup av 600 meter, alltså till 785 meters nivå, motsvarande ett djup av ungefär 550 meter under Luossajärvis vattenyta. Norr om gruvbangården (profil 38) förbi Zenobias borrhål och fram till Luossajärvis södra strand (profil 25), en sträcka av 650 meter, hava vi låtit våra beräkningar avse malmen från 360 meters avvägning (ungefär 120 meter under sjöns nivå) till ett vertikalt djup av 600 meter därunder eller till 960 meters avvägning. Dessa gränser hava valts med hänsyn till att malmen huvudsakligen är känd genom borrhälen Zenobia I och II samt Max, vilka samtliga övertvåra malmen mellan dessa nivåer, medan däremot malmen ovan 360 metersnivån är mindre känd och mera osäker till sina dimensioner. Den beräknade malmkroppens undre begränsningsplan å respektive 785 och 960 meters avvägning ligga på nedan angivna vertikala avstånd över eller under de punkter, där fyndighetens liggande träffats av nedan angivna djupborrhål:

|  | Avstånd s. om<br>profil 25 |
|--|----------------------------|
| 960 m. nivå, 16 m. över liggväggen å 976 m. avv. i Zenobia II .... | 40 m.                      |
| 785 m. nivå, 102 » under » » 683 » » i Gregorius ....              | 1,390 »                    |
| » » » 74 » » » » 711 » » i Oscar II ....                           | 1,738 »                    |
| » » » 97 » » » » 688 » » i Hjalmar II ...                          | 2,290 »                    |
| » » » 233 » » » » 552 » » i Kunigunda II                           | 3,017 »                    |

Såsom ovan angivits ligger Sjö-tunneln med sina data angående malmen ungefär 40 meter under malmkroppens mellan profilerna 38 och 90 $\frac{1}{2}$  övre begränsningsplan å 185 meter avvägning, vadan man torde kunna säga, att åtminstone i de djupaste borrhålens profiler uppgifterna angående malmen här-röra från ungefär likformigt belägna delar av malmen, så att aritmetiska mediet av de erhållna uppgifterna om malmbredderna å de olika nivåerna bör kunna användas som ett medeltal för hela den beräknade malmkroppen uti ifrågavarande sektion. Osäkrare blir givetvis resultatet i de profiler, där inga djupgående borrhål finnas, och allra osäkrast, där uppgifter endast finnas från en nivå, i regeln Sjö-tunnelns.

För beräkningens utförande har malmfyndigheten tänkts uppdelad i skivor genom vertikalplan, vinkelräta mot fyndighetens längdriktning och förlagda mittemellan de olika, i nämndens redogörelse intagna borrhålsprofiler, varifrån för beräkningen användbara data kunnat erhållas, och hava för varje sådan profil och för varje malmkvalitet medeltal av angivna horisontala malmbredder å Sjö-tunnelns nivå och å djupare nivåer, samt där endast den först-nämnda varit känd, denna ensamt, antagits för hela den beräknade malm-avsänkningen, 600 meter, utgöra medelbredden av varje särskild malmkvalitet, vilken sedan multiplicerats med avståndet mellan å ömse sidor om profilen liggande vertikalplan. Produkterna hava sedan antagits motsvara varje malmkvalitets medelmalmarea för ifrågavarande malmskiva.

I fråga om de talrika profiler, i vilka uppgifter endast finnas från Sjö-tunnelns nivå eller från grundare borrhål under densamma, hava malmbredderna räknats lika hela vägen, vilket, om man skulle nödgas antaga någon generell avsmalning mot djupet av malmen, givetvis skulle medföra en viss övervärdering av malmkvantiteterna uti ifrågavarande profilskivor. Vad beträffar fördelningen i olika malmkvaliteter måste däremot, eftersom A-malmen i alla kända djupprofiler visat sig procentuellt tilltaga mot djupet, genom nämnda beräk-

ningssätt en undervärdering av A-malmen uppstå och relativa tillgången av denna kvalitet alltså i stort sett vara större än beräkningarna utvisa.\*

Såsom framgår av å sid. 5 uppgivna malmareor, har den samlade malmarean inom den bäst kända delen av fyndigheten, mellan profilerna 38 och 90  $\frac{1}{2}$ , visat sig utgöra å 80 meters nivå 98 % av malmarean å 225 meter nivå (Sjötunneln), medan den av oss beräknade medelarean mellan 185 och 785 meters nivåer utgör 94 % av arean å Sjötunnels nivå. Beräkningarna skulle alltså visa en avsmalning från denna nivå såväl uppåt till 80 meters nivå av 2 % som nedåt till 485 meters medelnivå av 6 %. Medeltalet av breddförändringarna i de olika djupare borrhålsprofilerna, uttryckta i procent av respektive malmbredder å Sjötunnels nivå, antyder en medelavsmalning för malmen under denna nivå av ungefär 8 %, alltså 2 % mera än enligt våra beräkningar, vilket motsvarar en ytterligare förminskning av hela malmarean på ungefär 5,000 kvm. Såsom förut antytts, bör enligt äldre uppgifter malmarean av Jägmästaremalmen jämte söder och sydost om densamma belägna potentiella malmtillgångar, vilka förutsatts år 1936 kvarstå obrutna som reserv, utgöra omkring 77,570 kvm., motsvarande alltså femtondubbel täckning av ovannämnda felmarginal, vilket bör vara fullt betryggande.

Vad beträffar den mellan profilerna 25 och 38 fallande delen av den beräknade malmkroppen, understiger den av oss beräknade medelmalmarean, 32,406 kvm., med 2,164 kvm. den motsvarande area i dagen, som erhålles, om man från den år 1907 såsom säkert känd uppgivna totala malmarean, 286,000 kvm., drager malmarean mellan profilerna 38 och 90  $\frac{1}{2}$  å 80 meters nivå, 251,430 kvm.

Ingen tvekan torde därför behöva uppstå, att icke den av oss beräknade malmkvantiteten, i runt tal uppgående till 750 miljoner ton, finnes mellan de uppgivna nivåerna eller respektive 185 och 785 meters nivåer söder om profil 38 samt respektive 360 och 960 meters nivåer norr om samma profil, under förutsättning att såsom säkerhetsmarginal reserveras den i beräkningarna icke intagna malmtillgången söder om profil 90  $\frac{1}{2}$  med en beräknad malmarea av 77,570 kvm. enligt de 1913 lämnade uppgifterna.

Sedan medelareorna multiplicerats med den antagna avsänkningen 600 meter, har av den erhållna kubikmassan antalet ton erhållits genom multiplikation med de olika kvaliteternas specifika vikt, som beräknats med utgångspunkt därifrån, att den genomsnittliga vikten för Kirunamalm med medelfosforhalt av närmare 2 % vid utförda, talrika vägningsprov befunnits utgöra 4.5. Specifika vikten har i förhållande härtill satts för A- och B-malm till 4.7, för C-malm till 4.66, för D-malm till 4.57 och för G-malm till 4.4.

De olika malmskivorna hava sammanförts i fyra olika malmpartier, som benämnas efter de inom varje parti befintliga, djupaste borrhålen. Dessa malmpartier äro belägna mellan nedan angivna profilplan och representera följande längder av fyndigheten:

|  |   |   |
|--|---|---|
| Längst norrut Zenobiapartiet mellan profilerna 25 och 38, längd 650 meter; |   |   |
| därefter Gregoriuspartiet  | » | » 38 och (55 + 20 m.) » 870 ;           |
| varpå följer Oscarpartiet  | » | » (55 + 20 m.) och (64 + 47 m.) » 477 ; |
| och längst åt söder Hjalmar Kunigundapartiet                               |   |   |
| mellan profilerna (64 + 47 m.) och 90 $\frac{1}{2}$ , längd 1,278          |   | ;                                       |
| Hela den i beräkningen medtagna malmlängden är                             |   | 3,275 meter.                            |

De vid beräkningarna erhållna malmareorna, uttryckta i kvm., och malmkvantiteterna, uttryckta i tusental ton, äro angivna uti bifogade tabellbilaga 1<sup>1</sup> för varje kvalitet och varje särskilt malmparti samt för hela malmen, kvaliteterna även procentuellt. För vinnande av lättare överblick avgives resultatet här nedan i sammandrag, varvid de fosforrena kvaliteterna A<sup>0</sup> och A<sup>1</sup>, båda lämpliga för inhemsk kvalitetsställtillverkning, sammanslagits, A<sup>11</sup>-malmen, lämplig för Lancashire eller för export såsom fosforfattig malm, upptagits särskilt, B- och C-malm, lämpliga för basisk martin, sammanförts, liksom D- och G-malm, som även efter sammanslagning hava tillräcklig fosforhalt för basisk bessemer.

|   | Zenobia-partiet |       | Gregorius-partiet |       | Oscar-partiet |       | Hjalmar—Kunigunda-partiet |       | Summa     |       |
|---|-----------------|-------|-------------------|-------|---------------|-------|---------------------------|-------|-----------|-------|
|   | 1,000 ton       | %     | 1,000 ton         | %     | 1,000 ton     | %     | 1,000 ton                 | %     | 1,000 ton | %     |
| »Svensk stålmalms».<br>A <sup>0</sup> —A <sup>1</sup> , högst 0.015<br>proc. fosfor ..... | 24,425          | 27.3  | 54,671            | 24.5  | 7,210         | 5.0   | 78,135                    | 26.8  | 164,441   | 21.9  |
| <i>Exportkvaliteter.</i><br>Lancashire, A <sup>11</sup> ,<br>0.015—0.040 % P..            | 14,666          | 16.4  | 45,358            | 20.3  | 1,031         | 0.7   | 67,111                    | 23.0  | 128,166   | 17.1  |
| Basisk martin, B + C<br>0.04—0.60 % fosfor  | 18,644          | 20.8  | 12,364            | 5.5   | 1,817         | 1.2   | 37,562                    | 12.9  | 70,387    | 9.4   |
| Basisk bessemer,<br>D + G över 0.60 % P   | 31,726          | 35.5  | 111,006           | 49.7  | 135,080       | 93.1  | 108,605                   | 37.9  | 386,417   | 51.6  |
| Summa   | 89,461          | 100.0 | 223,399           | 100.0 | 145,138       | 100.0 | 291,413                   | 100.0 | 749,411   | 100.0 |

Av ovanstående framgår, att det i malmfyndighetens mittparti belägna »Oscarpaltet» till mer än 90 % utgöres av basisk bessemermalm. Denna omständighet möjliggör även för framtiden vid behov en tillfällig koncentration av brytningen av denna för Ruhrindustrin begärliga malmkvalitet. Emellertid torde A-malm även i detta parti finnas på djupare nivå i betydligt större proportion än beräkningarna utvisa, då all sannolikhet talar för, att de i själva Oscarprofilen på djupet påvisade proportionerna skola visa sig vara tillfinnandes även i de på ömse sidor om denna liggande »skivorna», där för närvarande malmens kvalitets fördelning icke är känd under Sjö-tunnelns nivå, å vilken nivå såväl som i dagen i samtliga tre profiler anstår uteslutande fosforrik malm.

I runda tal torde den vid 1936 års slut, då statens lösningsrätt inträder, kvarvarande malm tillgången i Kiirunavaara till 600 meters djup under dåvarande gruvbotten kunna beräknas till minst 750 miljoner ton, fördelat i ungefär 300 miljoner ton A-malm, varav mera än hälften kvalitetsmalm med mindre fosforhalt än 0.015 %, 70 miljoner ton basisk martinmalm med 0.04—0.60 % fosfor samt 380 miljoner ton basisk bessemermalm med högre fosforhalter.

Till belysande av frågan, huru malmen fördelat sig på olika kvaliteter vid hittillsvarande brytning, anföras följande siffror, för åren 1908—1912 hämtade ur Kungl. Maj:ts proposition nr 173 vid 1913 års riksdag och för följande år ur bergverksstatistiken. Brytningskvantiteterna under åren 1908—1914 äro sammanförda, likaså för åren 1915—1920, varemot för 1921, 1922 och 1923 angivas års-siffror.

<sup>1</sup> Ej här återgiven.

## Malmbrytningen i Kilrunavaara 1908—1923.

| Malm-<br>kvalitet | A <sup>o</sup> + A <sup>I</sup> |      | A <sup>II</sup> |      | B       |      | C         |       | D          |       | G          |       | Summa  |
|-------------------|---------------------------------|------|-----------------|------|---------|------|-----------|-------|------------|-------|------------|-------|--------|
|                   | ton                             | %    | ton             | %    | ton     | %    | ton       | %     | ton        | %     | ton        | %     | ton    |
| 1908—1914         | —                               | —    | 587,323         | 3.53 | 125,064 | 0.75 | 1,647,287 | 9.91  | 9,846,684  | 59.21 | 4,423,211  | 26.60 | 16,    |
| 1915—1920         | 73,121                          | 0.71 | —               | —    | 19,402  | 0.19 | 1,198,410 | 11.75 | 3,890,558  | 38.14 | 5,019,544  | 49.21 | 10,201 |
| 1921              | 42,068                          | 1.24 | —               | —    | 3,598   | 0.11 | 246,123   | 7.23  | 462,543    | 13.60 | 2,647,353  | 77.82 | 3,401, |
| 1922              | 92,591                          | 3.15 | —               | —    | 26,565  | 0.90 | 111,321   | 3.79  | 17,160     | 0.58  | 2,690,715  | 91.54 | 2,     |
| 1923              | 97,657                          | 3.42 | 27,500          | 0.96 | —       | —    | 377,333   | 13.21 | 1,353      | 0.05  | 2,352,266  | 82.86 | 2,856, |
| Summa             | 305,437                         | 0.85 | 614,823         | 1.70 | 174,629 | 0.48 | 3,580,474 | 9.94  | 14,218,298 | 39.47 | 17,133,089 | 47.56 | ,026,  |

Av tabellen framgår, att före 1915 A-malmen uteslutande utgjorts av A<sup>II</sup>-malm över 0.015 % fosfor, medan däremot från sagda års början till utgången av år 1923 erhållits ungefär 305,000 ton A<sup>o</sup>- och A<sup>I</sup>-malm med mindre än sagda fosforhalt mot endast 27,500 ton A<sup>II</sup>-malm. Av bolagets senaste gruvberättelse framgår, att A-malm under 1923 endast under ett par dagar brutits i Vaktmästarens kulle. Den största delen av under 1923 bruten A-malm, tillsammans 125,000 ton, varav 98,000 ton med mindre än 0.015 % fosfor, torde hava erhållits från den till 173,043 ton malm uppgående, underjordiska brytningen strax ovan Sjöttunnelns nivå i Bismarcks och Kaptens arbetsrum, belägna utanför de utmål. från vilka A-malm utöver viss kvantitet enligt 1907 års uppgörelse icke får av bolaget brytas för export. För övrigt torde böra påpekas, att endast 12 à 15 % av den av oss beräknade A-malmstillgången å djupare nivåer synes falla inom ifrågavarande utmål.

Stockholm den 19 maj 1924.

C. I. Asplund.

Edw. S. Berglund.



## Bilaga 2.

## M. Wibergs järnframställningsmetod.

Denna avser i främsta rummet att möjliggöra en framställning av järn ur järnmalm med betydligt mindre kol- och kraftåtgång än vid hittills brukliga metoder.

Vid en vanlig träkolmasugn går över hälften av tackjärnets tillverkningskostnad till träkol, och även för det färdigvalsade stålet utgör träkolskostnaden i masugnen den största utgiftsposten. Om någon avsevärd minskning av tillverkningskostnaderna skall kunna äga rum inom svensk järnhantering, måste detta därför ske genom nedbringande av kolåtgången vid järnets framställning ur malmen. En vanlig masugn arbetar mycket oekonomiskt ur värmeteknisk synpunkt, i det att över hälften av kolets värmevärde går bort i form av brännbar gas från masugnen. Även om masugnsgasen sedan utnyttjas för eldning i ångpannor och ugnar i verket, så uppstår en betydande ekonomisk förlust, ty masugnsgasen är att betrakta som ett överkvalificerat bränsle för dylika ändamål. Den är nämligen framställd av dyrbara träkol, och i ångpannor och andra ugnar kan man lika väl elda med de betydligt billigare stenkolen. En beräkning ger vid handen, att även om överloppsgasen fullständigt utnyttjas för eldning inom verket, så uppstår en förlust av cirka 27 kronor per ton tackjärn genom träkolets ofullständiga utnyttjande för malmens reduktion i masugnen. Det är denna förlust, som undviks vid den Wibergska metoden, ty vid denna utnyttjas bränslets värmevärde fullständigt för processen, och några brännbara gaser lämna icke ugnssystemet.

En annan fördel med den Wibergska metoden är, att den icke är uteslutande hänvisad till träkol som reduktionsmedel, utan även andra, billigare bränslen, såsom ved, sågverksavfall och koks kunna användas, utan att det framställda järnets kvalitet försämras. Detta beror därpå, att malm och bränsle aldrig behöva blandas för processens genomförande, utan malmens reduktion utföres helt och hållet med tillhjälp av gas, som framställs av bränslet i särskilda elektriska gasgeneratorer, s. k. karburatorer.

Järnet undergår vid framställningen icke någon smältning och erhålles därför icke i form av tackjärn utan i form av s. k. järnsvamp, som till det yttre liknar de ursprungliga malmbitarna men som icke längre utgöres av malm utan av en porös massa av metalliskt järn. För erhållande av stål nedsmältes järnsvampen i elektrisk stålugn eller tillsammans med tackjärn i martinugn, och det har visat sig, att stål, som framställs genom smältning av järnsvamp, blir av mycket hög kvalitet.

Wibergs järnframställningsmetod är icke bunden till någon särskild ugnstyp, utan malmens reduktion utföres i en schaktugn, rullugn, tunnelugn eller annan lämplig ugnstyp, där malmen rör sig i motsatt riktning mot den huvudsakligen av koloxid bestående gas, som upptager syret ur malmen. Genom detta upptagande av syre övergår koloxiden delvis till kolsyra. Större delen av den sålunda erhållna, kolsyrehaltiga gasen uttages ur reduktionsugnen, innan den passerat hela malmmassan, och får passera genom ett upphettat kollager i en s. k. karburator, varvid kolsyran av det glödande kolet omvandlas till koloxid, vilken återföres till reduktionsugnen för att reducera nya mängder malm. Gasen cirkulerar sålunda inom ugnssystemet, och någon ny koloxid behöver

icke utifrån tillföras detsamma. Det är emellertid icke all gasen, som behöver uttagas från reduktionsugnen i och för cirkulation, utan återstoden får fortsätta genom malmmassan och verka ytterligare reducerande på denna, varefter den koloxid, som icke kan utnyttjas för malmens reduktion, förbrännes genom tillförsel av luft, därigenom alstrande det värme, som erfordras för malmens upphettning till lämplig reduktionstemperatur. Genom den tillämpade principen för malmens reduktion och upphettning är det möjligt att praktiskt taget fullständigt utnyttja kolets värmevärde för processen, och de gaser, som lämna ugnen, utgöras endast av värdelösa förbränningsgaser med låg temperatur.

Det i karburatorn använda bränslet behöver icke nödvändigt utgöras av träkol, utan även vedbränsle, t. ex. sågverksavfall, kan användas, om blott karburatorn förses med ett särskilt påfyllningsschakt, där vedens torkning och kolning kan äga rum, utan att den härvid utvecklade vattenångan medföljer gasen in i reduktionsugnen. Den vid vedens kolning utvecklade, okondenserbara gasen kan insläppas i cirkulationsgasledningen och därigenom nyttiggöras för processen.

Upphettningen av bränslelagret i karburatorn kan lämpligen ske på elektrisk väg men kan även vid användning av koks ske genom s. k. varmlåsning på samma sätt som vid vanliga vattengasgeneratorer. I sistnämnda fall erfordras minst två generatorer, av vilka den ena varmlåses med luft, medan den andra passeras av cirkulationsgasen. Även om dylika varmlåsninggeneratorer komma till användning, bör gasen, sedan den i dessa generatorer befriats från större delen av sin kolsyrehalt, passera genom en elektrisk karburator för ytterligare nedbringande av kolsyrehalten och höjande av temperaturen, innan den inkommer i reduktionsugnen. Kraftåtgången blir emellertid på detta sätt betydligt lägre, än om enbart elektrisk karburator användes.

Med ledning av de driftsresultat, som erhållits vid mindre försöksugnar i Woxna och Sandviken, hava utförliga värmebalansberäkningar blivit utförda för en större schaktugnsanläggning, avsedd för en årsproduktion av c:a 10,000 ton järnsvamp vid användande av rika Norrlandsmalmer, t. ex. Kiruna A- eller Tuolluvaaramalm. Dessa beräkningar hava givit följande resultat:

#### Förbrukningssiffror pr ton järnsvamp:

|  | Bränsle             | Elektrisk energi |
|--|---------------------|------------------|
| A. Träkol, elektrisk karburator .....                          | 265 kg (= 14 hl)    | 1,210 kwh.       |
| B. Vedbränsle med 35 % fuktighet, elektrisk karburator .....   | 749 kg <sup>1</sup> | 1,495 »          |
| C. Koks, elektrisk karburator .....                            | 222 »               | 1,289 »          |
| D. Koks, varmlåsninggeneratorer och elektrisk karburator ..... | 387 »               | 467 »            |

Vid användande av rika malmer kan reduktionsugnen eventuellt kombineras med en elektrisk smältugn, i vilken järnsvampen inmatas direkt utan föregående avsvälning. Man erhåller härigenom en »direkt» process för framställning av stål ur malmen, men det torde i många fall vara fördelaktigare att ej sammankoppla reduktions- och smältningsprocesserna utan sköta varje process oberoende av den andra.

Järnsvampen kan nämligen fördelaktigast framställas av rika Norrlandsmalmer i väl belägna verk vid Norrlandskusten med användande av norrländskt sågverksavfall och norrländsk vattenkraft, medan järnsvampens ned-

<sup>1</sup> Motsvarande 487 kg torrsbstans = 1.0 f. m<sup>3</sup> = 1.7 l. m<sup>3</sup>.

smältning till stål och dettas vidare bearbetning lämpligen bör äga rum vid de redan befintliga järnverken i Bergslagen. Härigenom undviks, att dessa bliva ytterligare förlamade genom en hård konkurrens från en eventuell norrlandsk järnindustri, utan de erhålla tvärtom ett värdefullt stöd i sina strävanden att nedbringa produktionskostnaderna för att därigenom bättre kunna bestå i konkurrensen på världsmarknaden.

**Kostnader för en Wibergsugn med en årsproduktion av 10,000 ton järnsvamp.**

*Sammandrag av en av Jernkontoret år 1924 utförd, detaljerad kostnadsberäkning.*

Anläggningen består av en c:a 17 meter hög schaktugn med två elektriska karburatorer för sammanlagt 1,900 kilowatt jämte tillhörande byggnad och transportanordningar samt elektrisk utrustning.

|  |        |        |
|--|--------|--------|
| Byggnad .....  | kronor | 48,000 |
| Ugn med två karburatorer .....                       | »      | 68,000 |
| Fläktar för cirkulationsgas och luft .....           | »      | 6,700  |
| Vattenledning och kylanordningar .....               | »      | 8,200  |
| Avloppsledning och samlingsbrunn .....               | »      | 1,000  |
| Transformatorer .....                                | »      | 30,000 |
| Elektrisk utrustning .....                           | »      | 16,000 |
| Elektriska ledningar för motorer och belysning ..... | »      | 3,000  |
| Transportanordningar för träkol .....                | »      | 5,000  |
| Transportanordning för malm .....                    | »      | 5,000  |
| Vagnar och spår för färdig produkt .....             | »      | 2,500  |
| Redskap .....  | »      | 1,500  |
| Administration, m. m. ....                           | »      | 10,000 |

Summa kronor 204,900.

Med ledning av ovanstående kalkyl kunna kostnaderna för en större anläggning uppskattas sålunda:

A. Anläggning med två ugnar för sammanlagt 3,800 kilowatt och 20,000 ton järnsvamp pr år:..... kronor 390,000.

B. Anläggning med tre ugnar för sammanlagt 5,700 kilowatt och 30,000 ton järnsvamp pr år:..... kronor 550,000.

## Bilaga 3.

## Tillverkningskostnader för 1 ton tackjärn av nedan angivna slag.

|  | Surt martin-tackjärn, medeltal för 7 större järnverk |            | Elektrotackjärn |            | Kokstäckjärn |            |
|--|--|------------|-----------------|------------|--------------|------------|
|  | kronor   | % av netto | kronor          | % av netto | kronor       | % av netto |
| 58 hl. träkol å 1: 04 .....  | 60: 32   | —          | —               | —          | —            | —          |
| 24 » » » 1: 04 .....   | —  | —          | 24: 96          | 19.1       | —            | —          |
| 1.050 ton koks å 30: — .....   | —  | —          | —               | —          | 31: 50       | 40.5       |
| 1.76 ton malm å 17: — .....  | 29: 92   | 26.6       | 29: 92          | 28.5       | 29: 92       | 38.4       |
| 0.20 ton kalksten å 10: — .....  | 2: —   | 1.2        | 2: —            | 1.9        | —            | —          |
| 0.40 » » » 10: — .....   | —  | —          | —               | —          | 4: —         | 5.1        |
| 2,500 kwh å 1 öre .....  | —  | —          | 25: —           | 23.8       | —            | —          |
| 6 kg. elektroder å 0: 35 .....   | —  | —          | 2: 10           | 2.0        | —            | —          |
| Diverse material, drivkraft och reparationer .....                               | 6: 12  | 5.4        | 6: 12           | 5.8        | 6: —         | 7.7        |
| Arbetslöner .....  | 9: 63  | 8.6        | 6: 40           | 6.1        | 4: 50        | 5.8        |
| Ränta och amortering .....   | 5: 62  | 5.0        | 9: 65           | 9.2        | 5: —         | 6.4        |
| Allmänna omkostnader .....   | 3: 65  | 3.3        | 3: 65           | 3.5        | 3: —         | 3.9        |
| Summa .....  | 117: 26  | 104.4      | 180: 80         | 104.7      | 83: 92       | 107.8      |
| Avgår för utnyttjad överloppsgas:  |  |            |                 |            |              |            |
| 1,300 m. <sup>3</sup> motsv. 180 kg. stenkol å 27: 50 .....                      | 4: 95  | 4.4        | —               | —          | —            | —          |
| 1,600 » » 220 » » » 27: 50 .....   | —  | —          | —               | —          | 6: 05        | 7.8        |
| Avgår för masugns gas, 500 m. <sup>3</sup> motsv. 180 kg. stenkol å 27: 50 ..... | —  | —          | 4: 95           | 4.7        | —            | —          |
| Tillverkningskostnad kronor  | 112: 31  | 100.0      | 104: 85         | 100.0      | 77: 87       | 100.0      |

## Tillverkningskostnader för 1 ton järnsvamp ur rik styckemalm enl. M. Wibergs metod.

|  | Koks   |       | Träkol |       | Ved    |            | Kraftbränsle vid sågverk betalt m. 225 kwh per f. m. <sup>3</sup> (Norrbottnen) |            |
|--|--------|-------|--------|-------|--------|------------|---|------------|
|  | kronor | %     | kronor | %     | kronor | % av netto | kronor  | % av netto |
| 1.25 ton malm å 23: — (Bergslagen) .....                               | 22: 95 | 36.7  | 31: 05 | 39.6  | 31: 05 | 41.5       | 22: 95  | 38.0       |
| 1.35 » » » 17: — (övre Norrland) .....                                 | —      | —     | —      | —     | —      | —          | —   | —          |
| 14 hl. träkol å 1: 04 .....  | —      | —     | 14: 56 | 18.6  | —      | —          | —   | —          |
| 0.225 ton koks å 30: — .....   | 6: 75  | 10.8  | —      | —     | 8: 50  | 7.6        | —   | —          |
| 1 7 l m. <sup>3</sup> ved å 5: — .....                                 | —      | —     | —      | —     | —      | —          | —   | —          |
| 1 f. m. <sup>3</sup> sågavfall (kraftbränsle) å 225 kwh. å 1 öre ..... | —      | —     | —      | —     | —      | —          | 2: 25   | 3.7        |
| 1,400 kwh. å 1 öre (på högspänningssidan) .....                        | 14: —  | 22.4  | 14: —  | 17.8  | —      | —          | —   | —          |
| 1,600 » » 1 » » .....  | —      | —     | —      | —     | 16: —  | 21.4       | 16: —   | 26.5       |
| 3 kg. elektroder å 0: 35 .....   | 1: 05  | 1.7   | 1: 05  | 1.3   | 1: 05  | 1.4        | 1: 05   | 1.7        |
| Diverse material, kraft o. reparationer .....                          | 3: —   | 4.8   | 3: —   | 3.8   | 4: —   | 5.3        | 4: —  | 6.6        |
| Arbetslöner .....  | 5: 80  | 9.3   | 5: 80  | 7.4   | 7: —   | 9.4        | 7: —  | 11.6       |
| Ränta och amortering (15 %) .....                                      | 6: —   | 9.6   | 6: —   | 7.7   | 7: —   | 9.4        | 7: —  | 11.6       |
| Allmänna omkostnader .....   | 3: —   | 4.8   | 3: —   | 3.8   | 3: —   | 4.0        | 3: —  | 4.9        |
| Summa kronor   | 62: 55 | 100.0 | 78: 46 | 100.0 | 77: 60 | 103.7      | 63: 25  | 104.6      |
| Avgår: 35 kg. tjära å 0: 08 .....                                      | —      | —     | —      | —     | 2: 80  | 3.7        | 2: 80   | 4.6        |
| Tillverkningskostnad kronor  | 62: 55 | 100.0 | 78: 46 | 100.0 | 74: 80 | 100.0      | 60: 45  | 100.0      |

Vid ett sågverk på 8,000 standard utan sulfatfabrik disponibelt kraftbränsle 26,600 f. m.<sup>3</sup> ger 6 milj. kwh. med en maximal belastning för sågverk och borgerliga behov som kan beräknas till 1,400 kwh., men använt till reduktionsmedel 26,600 ton järnsvamp, som i smältkraft kräver per ton 1,600 kwh., inalles alltså 42,560,000 kwh., tillsammans med försträmnda kraftbelopp alltså 48,560,000 kwh. Vid en gångtid av 8,000 timmar per år varierar alltså tillgänglig smältkraft mellan max. 6,070 kwh. och min. 4,670 kwh., vilket utgör 77 % av max. och ligger inom lämpliga gränser.

**Bilaga 4.**

**Sammanställning av tillverkningskostnader för 1 ton hård valstråd eller valsat verktygsstål och 1 ton göt.**

| Smältningsmetod                       | Sur martin     |                |                | Elektrostål    | Tillverkningskostnad av 1 ton göt i elektrostålugn |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
|                                       |                |                |                |                |  |
| <i>Chargens sammansättning:</i>       |                |                |                |                |  |
| Tackjärn .....                        | 71 %           | 36 %           | —              | —              |  |
| Järnsvamp .....                       | —              | 36 %           | 73 %           | 73 %           |  |
| Eget skrot .....                      | 29 %           | 28 %           | 27 %           | 27 %           |  |
| <i>Avbränna</i> .....                 | 4 %            | 8 %            | 12 %           | 10 %           |  |
| <i>Tillverkningskostnader:</i>        |                |                |                |                |  |
| Tackjärn à 112.81 per ton .....       | 126: 78        | 67: 39         | —              | —              | 1.11 ton   |
| Järnsvamp à 70.— » » .....            | —              | 42: —          | 89: 32         | 86: 52         | { järnsvamp<br>a 70: — }                           |
| Stenkol à 7.50 » » .....              | 22: 20         | 20: 76         | 20: 76         | 7: 80          | { 6 kg. elektro-<br>der à 0.35 }                   |
| Elektrisk energi à 1 öre per kwh. ... | —              | —              | —              | 12: —          | { 800 kwh.<br>à 1 öre }                            |
| Div. material, kraft o. reparat. .... | 51: 25         | 50: 15         | 50: 15         | 47: 83         |  |
| Arbetslöner .....                     | 39: 68         | 38: 63         | 38: 63         | 35: 93         |  |
| Ränta och amortering .....            | 26: 18         | 25: 48         | 25: 43         | 25: 06         |  |
| Allmänna omkostnader .....            | 24: 10         | 23: 90         | 23: 90         | 23: 72         |  |
| Summa                                 | <b>290: 19</b> | <b>268: 26</b> | <b>248: 19</b> | <b>238: 86</b> | <b>109: 90</b>                                     |
| <i>Besparing:</i> .....               | —              | 21: 98         | 42: —          | 51: 88         |  |

De nuvarande, totala arbetslönerna i hela järnverket (hytta, martinverk och valsverk tillsammans) för tillverkning av 1 ton valstråd utgöra 50: 55.

**Tillverkningskostnad vid gruvan för 1 ton järnsvampsbriketter med 1.5 procent kol nr fattig, mindervärdig styckemalm.**

Järn 45 %, hög fosfor- och svavelhalt.  
Järnuthyte vid anrikning av den reducerade malmen 90 %.  
Järnsvampens järnhalt 92 %.

|   | Kr.    | % av netto |
|---|--------|------------|
| 2.27 ton malm à 7: — .....              | 15: 89 | 25.7       |
| 0.45 ton koks à 30: — .....             | 13: 50 | 21.9       |
| 550 kwh. à 1 öre .....                  | 5: 50  | 8.9        |
| 1 kg. elektroder à 0: 35 .....          | 0: 35  | 0.6        |
| Div. mat., drivkraft och reparationer   | 4: —   | 6.5        |
| Arbetslöner .....                       | 7: —   | 11.8       |
| Anrikning av 1.88 ton råsvamp à 2: —    | 3: 76  | 6.1        |
| 10 kg. träkolpulver för briketter ..... | 0: 75  | 1.2        |
| Brikettpressning .....                  | 1: —   | 1.6        |
| Ränta och amortering (15 %) .....       | 7: —   | 11.8       |
| Allmänna omkostnader .....              | 3: —   | 4.9        |

Tillverkningskostnad kr. 61: 75 100.0

**Anrikningsförsök med järnsvamp av Herrgruvemalm.**

|                       | Procent |        |      |
|-----------------------|---------|--------|------|
|                       | Järn    | Fosfor | Kol  |
| Malm .....            | 52.5    | 0.019  | —    |
| Motsv. tackjärn ..... | 93.5    | 0.042  | 4.20 |
| Rå järnsvamp .....    | 65.6    | 0.024  | 0.25 |
| Anrikad järnsvamp ... | 91.0    | 0.014  | 0.37 |
| Avfall .....          | 10.3    | 0.044  | —    |

Järnuthyte vid anrikningen 95 %.

Analys å järnsvamp av rik styckmalm från Kiirunavaara.

Fe = 94 %  
C = 0.50 %  
O = 1.00 %  
Bergart = 4.50 %  
Summa = 100 %

Malmens fosforsyra i svampens slagg svavlet bortrostas gm. överloppsgasens förbränningsugnens övre del.

Sammanställning av tillverkningskostnader för 1 ton hård valstråd eller valsat verktygsstål vid bergslagsbruk dels av där tillverkat surt martintackjärn dels av i övre Norrland framställd järnsvamp m. sågavfall enligt M. Wibergs metod.

Stockholm, Isaac Marcus' Boktryckeri-Aktiebolag, 1928.

| Tackjärn, åtgång 1,129 ton per ton stål |    |  |    |            |    | Järnsvamp ur rik malm med sågavfall vid Norrlandskusten, åtgång 1,236 ton per ton stål |    |            |    |             |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|---|----|--|----|------------|----|--|----|------------|----|-------------|----|---|----|-----------|----|----|--|--------|--|----|--|--------|--|----|--|
| Vanl. masugn                            |    |  |    |            |    |  |    |            |    | Wibergs ugn |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| kronor                                  | %  |  |    |            |    |  |    |            |    | kronor      | %  |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 33: 75                                  |    | 1.986 ton malm å 17:—                        |    |            |    | 1.67 ton rik malm eller slig å 17:—  |    |            |    | 28: 40      |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 2: 26                                   |    | 0.226 » kalksten å 10:—                      |    |            |    | 0.926 » motsv. 1.24 f. m. <sup>8</sup> sågavfall (35 % vatten), till-                  |    |            |    | 2: 79       |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 68: 12                                  |    | 0.983 » = 65.5 hl. träkol (å 15 kg.) å 1: 04 |    |            |    | bytt mot 279 kwh å 1 öre   |    |            |    | 19: 84      |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    | 1.984 kwh å 1 öre (högspänning)  |    |            |    | 1: 30       |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    | 3.7 kg elektroder å 35 öre   |    |            |    |             |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 104: 18                                 |    | 3.2 ton beskickning å masugn                 |    |            |    | 2.6 ton malm o. red.-medel samt kraft  |    |            |    | 52: 33      |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| — 5: 58                                 |    | Avgår för utnyttjad överloppsgas             |    |            |    | Avgår för 434 kg tjära å 8 öre   |    |            |    | — 3: 47     |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 98: 55                                  |    | Kostnad för råmaterialier, netto             |    |            |    | Kostnad för råmaterial o. redukt. kraft  |    |            |    | 48: 86      |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    | Martinstål                                   |    | Valsverket |    |  |    | Valsverket |    | Elektrostål |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    | kronor                                       | %  | kronor     | %  |  |    | kronor     | %  | kronor      | %  |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    | 14: 40                                       |    | 7: 80      |    | 0.524 ton stenkol å 27: 50 i martin  |    | 7: 80      |    | 12: —       |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    | 0.284 » » » » i valsverket   |    |            |    |             |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    | Elektr. energi å 1 öre pr kwh.   |    |            |    |             |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    | Summa  |    | Summa      |    |             |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    | kronor   | %  | kronor     | %  |             |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 28: 23                                  | 17 | 44: 01                                       | 26 | 96: 30     | 57 | 169: 44  |    | 158: 49    |    | 96: 30      | 61 | 36: 24                                    | 23 | 25: 95    | 16 |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| Övriga omkostnader:                     |    |  |    |            |    |  |    |            |    |             |    |   |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 6: 90                                   | 12 | 22: 46                                       | 39 | 28: 80     | 49 | 58: 16   | 34 | 52: 77     | 33 | 28: 80      | 35 | 19: 08                                    | 36 | 4: 94     | 9  |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 10: 87                                  | 21 | 10: 48                                       | 21 | 29: 20     | 58 | 50: 55   | 30 | 44: 58     | 28 | 29: 20      | 66 | 6: 73                                     | 15 | 8: 65     | 19 |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 6: 84                                   | 19 | 7: 48  | 23 | 18: 70     | 58 | 32: 52   | 19 | 33: 71     | 21 | 18: 70      | 35 | 6: 86                                     | 19 | 8: 65     | 26 |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 4: 12                                   | 15 | 4: 50  | 16 | 19: 60     | 69 | 28: 22   | 17 | 27: 43     | 18 | 19: 60      | 71 | 4: 12                                     | 15 | 3: 71     | 14 |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
| 126: 78                                 | 44 | 59: 31                                       | 20 | 104: 10    | 36 | 290: 19  |    | 227: 15    |    | 104: 10     | 46 | 48: 24                                    | 21 | 74: 81    | 33 |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    |  |    |            |    |             |    | Summa alla omkostnader                    |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    |  |    |            |    |             |    | Om sjöfrakt å svamp t. bergslagen antages |    |           |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    |  |    |            |    |             |    | blir totalkostnaden f. 1 ton färdigt stål |    | 288: 86 — |    |    |  |        |  |    |  |        |  |    |  |
|   |    |  |    |            |    |  |    |            |    |             |    |   |    | 104: 10   |    | 44 |  | 48: 24 |  | 20 |  | 86: 52 |  | 36 |  |