

## Styrelsens berättelse över Västerbergslagens Ingeniörsklubb verksamhet under år 1946

Styrelsen får härmed avgiva följande berättelse över klubbens verksamhet under det gångna året.

### 1. Styrelse och funktionärer.

Styrelsen har under året utgjorts av:

ordförande	Civilingenjör E. Stenkvist	(1932)*
1:e v. ordf.	Överingenjör S. Dalhammar	(1942)
2:e v. ordf.	Tekn. dr Uno Lamm	(1944)
skattmäst.	Civilingenjör O. Falknäs	(1944)
sekreterare	Ingenjör Curt Olsén	(1946)
konsultativa	Bergsingenjör Ragnar Ahlin	(1945)
ledamöter	Bergsingenjör Björn Wickbom	(1946)
	Ingenjör Sven Ahrås	(1946)

Klubbmästare har varit:

Civilingenjör Erik Leijonhufvud

samt biträdande klubbmästare:

Ingenjör Bengt Falknäs

Ingenjör Gustav Breitholtz

Revisorer ha varit:

Civilingenjör Bengt Olsson

Civilingenjör Dick Bergqvist

med suppleanterna:

Överingenjör Gösta Wallerius

Civilingenjör Gunnar Öhman.

\*) Årtalet anger det år vederbörande blev styrelsemedlem.

## 2. Medlemmar.

Under året ha 43 nya medlemmar invalts i klubben och 25 medlemmar ha avgått i samband med flyttning från orten. Vid årets slut var medlemsantalet 338. Medlemsavgiften kr 5:— har erlagts av 320 medlemmar.

Den fullständiga medlemsförteckningen som tryckts och utsänts till medlemmarna under de senaste åren är i år ersatt med ett avsnitt upptagande endast de nya medlemmar, som tillkommit sedan föregående medlemsförteckning utgavs och intill tiden för tryckningen, febr. 1947. Avsikten är att i fortsättningen utge den fullständiga medlemsförteckningen med längre tidsmellanrum, t. ex. vart femte år.

## 3. Sammanträden.

Styrelsen har hållit 6 protokollförda sammanträden.

Klubben har hållit 9 protokollförda sammanträden.

Regelmässig dag för sammanträdena har varit 4:e torsdagen i varje månad, med undantag av sommarmånaderna.

I slutet av det gångna året återupptogs de diskussionskvällar som förekommit tidigare inom föreningen. En sådan diskussionskväll anordnades den 14 november.

Sammanträdena ha varit följande:

Den 19 januari i Fagersta. Fagersta Bruk hade välvilligt upplåtit sitt brukshotell och ställde dessutom ciceroner till förfogande för en visning av bruket. Sammanlagt deltog ca 150 personer i årifesten, av vilka 16 utgjordes av representanter för Fagersta Bruk.

Kl. 14.45 anlände deltagarna till Fagersta, varefter rundvandring i bruket omedelbart vidtog. Samtliga deltagare erhöles en nål med Fagersta-liljan som minne av besöket.

Vid rundvandringen besågs först valsverket och martinugnarna, varefter deltagarna med spånt intresse vandrade till blåstermasugnarna och bessemmerkonverten för att besöka den utlovade blåsningen. Först beskådades tappningen

från en blåstermasugn, varvid man imponerades av skickligheten och modet hos de personer, som hade till uppgift att slå håll på tätningen i tapphålet. När detta efter användning av syrgasläga och diverse spett lyckades, försades smältan under ett kraftigt gnistregn ut och uppsamlades i en skänk, som därefter medelst travers infördes i bessemmerhyttan och tappades i bessemmerkonverten. Denna rymde enligt ciceronernas uppgift ca 14 ton smälta. Så småningom påbörjades den efterlängttade blåsningen, vilken försiggick under intensivt gnistregn och ett öronbedövande vrål, orsakat av den blåsterluft, som inblästes i konverten. Instinktivt drogo sig åskådarna åt dörrarna under trycket av skådespelets oerhörda kraft och storlagenhet. Efter den första överraskningen steg åter modet och skådespelet betraktades från närmare håll. Som minne av det hela återstod efter blåsningens avslutning endast några små blänkande grafitfjäll, som pryddes hattar och rockar.

Efter den intressanta rundvandringen blev det allmänsamling på brukshotellet, och kl. 18.45 vidtog supén, vilken förutom all materiell njutning även följades av musikalska inslag.

Klubbens 1:e vice ordförande, överingenjör Dalhammar, höll välkomsttalet och vände sig därvid särskilt till Fagersta Bruks representanter med ett tack för det gästfria mottagandet och vänligheten att ställa en trevlig lokal till förfogande samt beklagade, att vi i Ludvika ej kunna uppbringa en dylik utan måste inkräkta på främmande mark.

Disponent Åselius hälsade Ingenjörklubben hjärtligt välkommen och uttryckte sin förvåning över klubbens livaktighet och det stora deltagarantalet.

Det sedvanliga talet för kvinnan framfördes i poetiska ordalag av ingenjör Thore Hjernerberg, Fagersta.

Omedelbart efter supén började dansen till musik av en ungdomlig och medryckande orkester.

Kl. 0.30 avgick extratåg till Ludvika, fullt av belåtna passagerare, som utbringade ett leve för Fagersta.

Den 28 februari i klubblokalen, Ludvika. Ingenjör I. Hallonborg höll föredrag över ämnet "Smältskydd för starkströmstekniken".

Den som först började använda sig av smältskydd var Edison, som därvid använde smältråd av bly.

Förbrukningen i Sverige av smältproppar uppgår för närvarande till ca 12 millioner per år och för högspänningssäkringar är motsvarande siffror ca 2 millioner.

De säkringstyper, som användas, äro av många olika slag och särskilt är detta fallet med högspänningssäkringar. Fordringarna, som uppställas, äro god brytförmåga inom vida gränser, möjligheter att lätt utföra utbyte och låg tillverkningskostnad. De data, som för en högspänningssäkring äro av speciellt intresse, äro märkström, avsmältning, ljusbågstad och bryttid. Avsmältningstiden bestämmes av smältmetallen. Lägsta brytströmmen kallas för gränssmältströmmen och märkströmmen understiger med en viss faktor gränssmältströmmen.

De normer, som tillämpas för smältsäkringar, äro för närvarande de tyska, som föreskriva en provtid av 1 timme för lägre strömmar och 2 timmar för högre strömmar. De amerikanska normerna skilja sig från de tyska genom att ej vara så hårt bundna till gränssmältströmmen. Säkringens dimensioner avgöras nämligen av storleken av de bortgående värmeförlusterna. Förhållandet mellan smälttid och bryttid är ganska varierande, speciellt vid korta tider.

Hur avsmältningsförloppet gestaltat sig beror på strömtätheten. Är denna stor, sker avsmältning och förgasning av smältråden samtidigt. Kommer man upp till större bryttider, t. ex. över 0,1 sek., börjar redan kylning göra sig gällande och smältning och förgasning sker efter varandra.

Materialiet i smältråden kan utgöras av olika metaller, men ett flertal äro olämpliga på grund av att de äro för snabboxiderande. Silver synes vara den bästa metallen.

Genom att anbringa tenn på lämpligt ställe på silvertråden kan man få denna att på detta ställe smälta vid ungefär samma temperatur som tennet.

Beträffande utformningen av tråden kan genom olika utformning trögheten hos säkringen varieras.

Skillnaden i bryttid mellan normala och tröga säkringar äro obetydlig vid mycket låga och mycket höga strömsstyrkor. Största skillnaden kan lokaliserar ungefär mitt emellan dessa strömstyrkor.

Själva brytningsförloppet sker genom avsmältning och förgasning av smältmetallen. Den bildade ljusbågen fortsplantas mot smältrådens ändar. För silvertråd är ljusbågvandringens hastighet i kvartssandsfylld säkring vid 10000 A/mm<sup>2</sup> ca 2 m/sek.

Den vid förgasningen bildade metallången är en god isolator, jämförbar med luft. Vid temperaturer över ca 3500°C stiger åter ledningsförmågan för metallången och vid ca 5000°C är dess ledningsförmåga ungefär dubbelt så stor som metallens. Dessa uppgifter gälla för silver.

Orsaken till den stigande ledningsförmågan är, att den stigande temperaturen orsakar stötjonisering, varför särskilda släckningsmedel måste användas. Brytningen måste annars ske vid strömmens ögenomgång. Är kylningsgraden god och brytsträckan lång, är det emellertid ej nödvändigt att använda släckningsmedel. Släckningsmedlen äro strömbegränsade.

Talaren beskrev slutligen de olika förekommande säkringstyperna och deras användningsområden. Närvarande ca 60 personer.

Den 28 mars i klubblokalen, Ludvika. Bergsingenjör Einar Öhman höll föredrag över ämnet "Lättmetaller och deras användningsområden".

Som lättmetaller räknas alkalimetaller, jordmetaller och beryllium. Samtliga dessa äro ej lämpliga som konstruktionsmaterial, speciellt på grund av dålig korrosionsbe-

ståndighet. Beryllium har dock ganska god korrosionsbeständighet men är för sällsynt för att ekonomiskt kunna utnyttjas som konstruktionsmaterial.

Av lättmetallerna äro två lämpliga som konstruktionsmaterial, nämligen aluminium, sp.v. 2,7, och magnesium, sp.v. 1,8. Aluminium och magnesium höra till våra vanligaste grundämnen. I jordskorpan ingå ca 50 % syre, 25 % kisel, medan resten utgöres av aluminium, järn, natrium, kalcium, kalium och magnesium. Aluminium utgöres av ca 7 % magnesium av ca 2 %.

De tunga metallerna användas mycket tidigt på grund av de enkla processer, som fordras för deras framställning i rent tillstånd.

Att aluminium och magnesium ej använts tidigare än på 1800-talet beror på, att de ej gå att reducera ur sina malmer med kol. Först smältelektrolysen gjorde det möjligt att utvinna aluminium och magnesium. Smältelektrolysen uppfanns först 1880 av fransmannen Heroult och amerikanaren Hall, båda helt oberoende av varandra. Smältelektrolysen tillgick så, att aluminiumoxid löstes i en smälta av kryolit ( $\text{Na}_2\text{AlF}_6$ ), som hade låg smältpunkt, ca 800—900°C.

Detta medförde, att världsproduktionen steg avsevärt, så att densamma år 1916 var 100,000 ton och år 1938 575,000 ton. Under kriget, då aluminiumen blev det viktigaste materialet för flygmaskiner, steg produktionen 1944 till 3 millioner ton.

Beträffande magnesium dröjde det länge innan denna kunde användas som konstruktionsmaterial.

År 1920 förbättrade I.G. metoden genom tillsats av flussmedel. Därefter steg årsproduktionen av magnesium hastigt och utgjordes år 1934 av 6000 ton, 1935 35000 ton och 1944 200,000 ton.

Genom legering av aluminium riskerar man alltid försämring av korrosionsbeständigheten. Ren aluminium skyddas mot fortsatta korrosionsangrepp genom att ett

aluminiumoxidskikt med en tjocklek av ca 1/100000 mm bildas. Detta skikt är mycket tätt. Genom s. k. anodoxidering kan skiktet ytterligare förstärkas. Vid legering av aluminium med t. ex. koppar blir oxidskiktet ej tätt. Kopparaluminium kommer att koncentrera sig i korngränserna och oxidskiktet över detta blir poröst. Då kopparaluminium är ädlare än aluminium, upplöses aluminiumen genom bildande av lokala element och stora gropar uppstå.

Föredragshållaren redogjorde för de olika legeringar av aluminium och magnesium samt de tillsatser till dessa, som användas. Därav framgick att legeringar med för olika ändamål lämpade egenskaper kunde framställas.

Användningen av lättmetaller och deras legeringar har under kriget blivit mycket skiftande och de huvudsakliga användningsområdena äro stativ, och hus för flygmotorer, propellrar för flygmotorer, hjul för artilleri, topphuvar för motorer o.s.v.

Livlig diskussion följde. Närvarande ungefär 30 personer.

*Den 25 april i klubblokalen, Ludvika. Ingenjör I. I.-son Svedberg talade över ämnet "Ekoradio — en orientering".*

Principen är att åstadkomma en avståndsmätning med radiovågor med en hastighet av 300.000 km/sek.

Den första metod, som användes, var att utsända en våg med varierande frekvens. Mottagaren upptager därvid en impuls från sändaren och en från det föremål, som reflekterar den utsända vågen. Metoden lider av den svagheten, att då flera reflekterande föremål finnas, kan flera reflekterande impulser erhållas. Metoden användes därför numera endast för höjdmätning på flygplan från 20—10000 m. höjd.

Beträffande arten av det reflekterande föremålet behöves höver detta ej vara metalliskt och en stor fördel är om föremålet är stort i förhållande till våglängden.



År 1904 utkom ett tyskt patent, som då ej kunde tillämpas, då de praktiska förutsättningarna saknades.

En undersökning av våglängden visade, att långa vågor följer jordens krökning, medan korta vågor gå rakt upp i atmosfären. Vid gången genom atmosfären reflekteras de korta vågorna av joniserade luftskikt, den s. k. jonosfären. Vid en närmare undersökning av jonosfären framkom att det fanns fem joniserade luftskikt.

För att rikta radiostrålen måste man använda lämpliga reflektorer och för att dessa ej skulle bli för stora, måste våglängden minskas. Därvid stötte man på svårigheter, då lämpliga elektronrör ej funnos.

Till att börja med använde engelsmännen höga antenner, men dessa minskades så småningom allt efter som våglängden kunde nedbringas.

Själva tidmätningen skedde med katodstrålerör och senare övergick man till en ny typ dylika rör, som voro ringskrivande, d.v.s. att tiden kunde avläsas på en cirkellinje. Vid tidmätningen får strålen en impuls i avsnidningsögonblicket och en i mottagningsögonblicket, och genom att använda hjälpimpuls, som kan fördröjas, kan noggrannheten i mätningen höjas betydligt.

År 1941 hade man i England kunnat pressa ner våglängden under 0,5 m. och senare framkom ett engelskt bombplan med sändare för en våglängd på 9 cm. Detta var möjligt genom utveckling av magnetroner. För att arbeta med 9 cm. våglängd behövs en sändareffekt av ca 200 kW. En magnetron, som gav 500 kW varje 1/500 sek. konstruerades. Dessutom användes en s. k. turbatron. Med en magnetron med en effekt av 6 MW kunde en våglängd av 3 cm. erhållas. En dylik stråle börjar i sina verkningar på den mänskliga organismen närma sig "dödsstrålen".

För mottagaren användes s. k. klystroner, i vilka man "packar ihop" elektronerna mellan två plattgaller och där efter bromsas de hoppackade elektronerna mellan två

andra plattgaller, varvid effekt frigöres. Klystronerna kunna alstra våglängder på 1 cm. Klystronerna sammankopplas med hålrumresonatorer. Sändarens magnetron avger under 1 mikrosek. sin impuls, vilken efter 1/10 mikrosek. skall mottagas. Mottagaren är kopplad till klystroner, i vilka riktnings sker med hjälp av kristaller.

Efter ovannämnda utveckling hade man kommit så långt, att antennernas storlek reducerats så, att de bestod av ett par små pinnar.

Strålen kan inställas på ett flygplan på 40 km avstånd och detta kan sedan följas automatiskt. Noggrannheten rör sig om plus minus 25 m på 40 km och ett vinkelfel på plus minus  $0,06^\circ$ .

Mot slutet av kriget användes granater med inbyggda sändare och mottagare. Sändarören i granaten måste därvid tåla en acceleration av ca 20000 G. Det viktigaste användningsområdet för ekoradion, som särskilt under kriget varit speciellt aktuellt, är för fartyg och flygplan, då det gällt att snabbt upptäcka och lokalisera annalkande föremål av olika slag.

Efteråt följde diskussion. Närvarande ca 50 personer.

Den 23 maj i klubblokalen, Ludvika. Civilingenjör P. Hammarlund talade över ämnet "Tryckluftbrytarens teori".

För släckning av ljusbågen tillämpades i USA i allmänhet transversal blåsning, medan i Europa metoden med axiell blåsning kom till användning. Asea upptog tillverkningen av tryckluftbrytare enligt principen axiell blåsning.

Den teoretiska behandlingen av tryckluftbrytare ligger mycket efter övriga elkonstruktioner och konstruktion på rent empiriska grunder tillämpades i allmänhet. De två grundteorierna, som framkommit för tryckluftbrytarens funktion, äro diffusionsteorin och avskärningsteorin.

Omfattande experiment ha utförts vid Asea i Ludvika, varvid framkommit, att helt olika förhållanden uppkomma

om den återvändande spänningens branthet är hög än om densamma är låg, vilket förklarar de många motsägande uppgifterna, som återfinnas i litteraturen.

De strömkretsar, som skola brytas, äro av många skilda slag. Det svåraste fallet är en trefasig brytning. Om den förstsläckande fasen bryter, bryter oftast de båda andra utan anmärkning, varför den förstsläckande fasen kan anses vara den bestämmande för brytningen. Bestämmande är även den transienta återvändande spänningen.

Den återvändande spänningen mätes oftast i V/mikrosek. Brytaren kan ändra den transienta spänningen genom att bryta innan den naturliga nollgenomgången. Därvid erhålles s. k. släckspets. För att dämpa och minska den transienta återvändande spänningen kan dämpmotstånd inkopplas.

Vid konstruktion av tryckluftbrytare föreligga ett flertal pneumatiska problem. Det är av största vikt, att dimensioneringen av tankar och ventiler är riktig för att luftströmningsproblemen skola kunna behärras. Den största strömningshastighet, som kan erhållas i gas, är lika med ljudhastigheten; denna är oberoende av gstrycket. Vågfenomen spela ofta stor roll.

#### *Ljusbågs-släckning i strömmande gas.*

Vid släckningen vill man i största möjliga utsträckning minska ljusbågskanalernas ledningsförmåga. Ledningen i dessa sker med elektroner. Man kan från det matematiska uttrycket på ledningsförmågan undersöka hur de olika faktorerna inverka på släckningen. Att klippa av ljusbågen med isolationsmaterial är så gott som omöjligt på grund av temperaturstegringen. Joniseringen i ljusbågen är en kombination av termisk jonisering och stötjonisering. Avjoniseringen består av återförening och diffusion.

Turbulensen i den släckande gasen ökar diffusionskoefficienten, vilket gör att man kan förklara de stora brytningsförmågorna genom diffusionsteorin.

Brytningsförmågan ökar med minskad branthet hos den återvändande spänningen. Dock finnas här gränsvärden

för högsta brytström. Vid stor branthet hos den återvändande spänningen spelar dysdiameter liten roll. Brytare för högre spänningar utföras med seriebrytställen. Under 30 kV användas dämpmotstånd i serie med ljusbågen.

Den heta gasolympen bakom dysan måste tömmas ut. Uttömningstiden får ej bli för lång och måste minskas med ökad brytspänning.

Vid hög branthet hos den återvändande spänningen är brytströmmen direkt proportionellt mot tanktrycket. Detta är ej fallet vid låg branthet.

Brytströmmen blir mindre vid ökad brytspänning, varför det är fördelaktigt med seriebrytställen.

Vid experiment med brytare föreligga stora svårigheter, speciellt därför att det är nödvändigt att driva provet till misslyckad brytning, vilket särskilt för vätskebrytare blir mycket dyrbart.

#### *Aseas kommersiella tryckluftbrytare.*

Asea tillverkar brytare för alla spänningar och brytströmmar, varvid konstruktioner dels med enkel och dels med sammansatt kontakt rörelse förekomma. Den senare typen är försedd med seriefrånskiljare.

Brytarna äro försedda med säkerhetsapparat, som hindrar funktionen vid för lågt tanktryck samt pumpskyddsdon och manöverfullbordare m. m.

En mycket livlig diskussion följde. Närvarande ca 70 personer.

*Den 26 september i klubblokalen, Ludvika Disponent Janne Kempe höll föredrag om "Västerbergslagens gruv-drift under de senaste femtio åren".*

Gruvdriften i Västerbergslagen har mycket gamla anor och redan på 1500-talet funnos ca 49 bergsmän, de flesta inom Ludvika socken. Av de större gruvorna upptäcktes Grängsberg år 1609 och på 1700-talet Håksberg, Iviken med flera.

Under tiden före 1500-talet användes s. k. osmunda hyttor men senare övergick man till masugnar. Järnet forslades i allmänhet till Västerås och Köping.

Många svårigheter uppstodo på grund av att järnet ofta var fosforhaltigt, men situationen förbättrades när Thomasprocessen framkom.

Berggrunden består i allmänhet av äldre och yngre granit, i vilken det mest är leptiten, som är järnförande.

Det största malmskråket sträcker sig från Grängesberg upp till Gräsberg.

Fyra leptitstreck gå genom Västerbergslagen.

Flera olika malmtyper finnas, nämligen kvartsjärnmalm i Finnäs, Ikorrbotten och Gräsberg, malmer med manganshalt från 11—1 % i Stollberg och Svartberget, kalkhaltiga malmer i Nyberg och Kärrgruvan samt sulfidmalmer, innehållande koppar, zink och bly, i Saxberg, Silvberg och Stollberg samt molybdenmalm i Ullgruvan vid Gräsberg.

Den första masugnen anlades på befällning av Gustaf Wasa år 1558.

I samband med gruvdriften uppväxte ett stort antal hyttor och år 1672 fanns inte mindre än 75 st. hyttor. Dessa nedlades efter hand och på slutet av 1800-talet voro så gott som alla ur drift. Den sista hyttan fanns i Gonäs.

Brytningen i gruvorna skedde först i form av dagbrott men när stordriften kom i gång utfördes brytning på djupet. Exempel på gruvor, som nu ha stordrift, äro Grängesberg, Blötberget, Iviken, Håksberg, Stollberg, Nybergsfältet m. fl.

En beräkning av mängden användbar malm inom hela Bergslagen har resulterat i en siffra på ca 220 millioner ton, varav ca hälften finnes i Västerbergslagen.

Innehållet i de olika gruvornas malmer är följande:

Stollbergsgruvan 10 % Mn, 40 % Fe, även blymalm finnes;

Svartberget har sulfidmalm;

Grängesberg fosforhaltig malm, 59—60 % Fe, 1 % P, 0,20—0,15 vanadin och djupbrytningen började omkring år 1700. Under kriget bröts här även apatit med ca 15 % P. Nuvarande kapacitet ca 1,5—2,5 millioner ton per år;

Blötberget, som började brytas år 1664, innehåller fosforhaltig malm med 59—62 % Fe och 0,5—1 % P. Malmen fördes först till Nyhammars hytta. Nuvarande kapacitet ca 450.000 ton per år;

Lekobergsgruvan, som började brytas omkring år 1630, hade hög fosforhalt och brytning förbjöds därför med vissa tidsmellanrum. Innehåll 51—52 % Fe och 1—6 % P. Nuvarande kapacitet ca 160.000 ton malm och slig per år;

Idkerbergsgruvan, som började brytas på 1500-talet, innehöll även fosforhaltig malm med 62—63 % Fe, 0,7 % P och 0,25 % vanadinsyra. Nuvarande kapacitet ca 0,2—0,3 millioner ton malm per år;

Håksberg, Iviken och Ikorrbotten ha flera gruvstreck, innehållande såväl svartmalm som blodstensmalm. Malmen är så pass fattig, att anrikning måste företagas. Nuvarande kapacitet ca 0,25—0,3 millioner ton slig per år, innehållande ca 63 % Fe och 0,040 % P.

Hillängsgruvan innehåller magnetit med 30 % Fe och 10 % Mn och producerar ca 60.000 ton per år.

Största manganfyndigheten finnes i Stollberg med ett fält på 9.000m<sup>2</sup>, innehållande 40 % Fe och 10 % Mn.

Nybergsfältet började brytas på 1600-talet och har låg fosforhalt och framställer s. k. martinmalm med 60—61 % Fe och 0,040 % P. Sligen innehåller 65 % Fe och 0,05 % P.

Saxbergs sulfidmalm är besvärlig att anrika och innehåller Pb, Zn och Cu. Genom flotation erhålles sliger, som innehålla:

blysligen	62 % Pb,
zinksligen	52 % Zn,
kopparsligen	22 % Cu.

Västernorrlandsgruvan har silvermalm, innehållande Pb o. Zn.



Den stora utvecklingen vid gruvorna har till största del berott på förbättrade bryt- och anrikningsmetoder. Det första framsteget var Polhemstångången. Därefter kom den elektriska kraftöverföringen, som på 1900-talet blev allmän.

Vattenuppfördringen förbättrades genom övergång från kolvpumpar till centrifugalpumpar.

Borrverktygen utvecklades till hammarbormaskiner och nu senast har försök med diamantbörning utförts.

Beträffande anrikningsmetoderna har Gröndahls magnetiska separator- och flotationsmetoden varit banbrytande.

Slutligen visades ett antal skioptikonbilder från de olika gruvorna.

Efteråt följde diskussion. Närvarande ca 80 personer.

*Den 31 oktober i klubblokalen, Ludvika. Föredrag av Ingenjör E. Wennerlund över ämnet "Moderna synpunkter på spånskärande bearbetning".*

Till att börja med användes som material för verktyg till spånskärande bearbetning vanligt kolstål, som emellertid vid temperatur över ca 300°C anlöptes och därefter förlorade sin hårdhet.

Vid sekelskiftet framkom ett nytt material s. k. snabbstål, som innehöll 18 % wolfram, 4 % krom och 0,3 % vanadin. Uppfinnare voro amerikanarna Taylor och White. Snabbstålet tål en temperatur av ca 500°C utan nämnvärd anlöpning med följande minskning av hårdheten.

På 1920-talet åstadkoms ytterligare förbättringar genom att de sintrade s. k. hårdmetallerna framkommo.

Dessa bestå huvudsakligen av 90—95 % karbid, vanligen wolframkarbid, med 5—10 % kobolt som bindemedel.

Hårdmetallen tål en temperatur av ca 800°C utan att förlora avsevärt i hårdhet.

Såväl snabbstålet som hårdmetallens tillkomst ökade kravet på arbetsmaskinernas stabilitet och motoreffekt.

*Svarning.*

Taylor började närmare studera förloppen vid bearbetning med hänsyn till utslitningstid hos det skärande verktyget, skärhastighet och avverkad spånvolym och uppställde en s. k. utslitningsekvation, kallad Taylors ekvation  $V \cdot T \propto K$ , där  $V$  är skärhastigheten i m/min.,  $T$  skärstålets utslitningstid,  $\infty$  och  $K$  konstanter. Av denna ekvation och av praktiska försök framgår, att vid hög skärhastighet blir utslitningstiden kort och omvänt.

Frågan är då, efter vilka principer bör bearbetningsdata väljas?

Detta är en ekonomisk fråga som sammanhänger med omslipningskostnad för skärstålet och maskintimmekostnaden.

Det gäller då att få fram ett minimivärde för kostnaden per bearbetad detalj. Detta kan beräknas ur formeln

$$P = \frac{B}{A} \cdot \frac{k_3}{k_4} \left( \frac{1}{\infty} - 1 \right)$$

där  $A$  är maskintimmekostnaden i kr/tim.,  $B$  kostnaden för omslipning av verktyget, även innefattande verktygsbyte, slipskivor, avskrivning av verktyg etc.

Det har vid undersökningar vid Ludvika-verken visat sig, att för hårdmetall, typ S 1, bör ur ekonomisk synpunkt utslitningstiden vara ca 1,5 tim.

För att underlätta fastställandet av lämpliga bearbetningsdata har ett nomogram utarbetats vid Ludvika-verken. Detta har även omarbetats i form av en räknesticka, vilken lätt kan användas av verkstadens förmän.

Vid de undersökningar, som utförts vid Ludvika-verken, har tydligt framkommit vikten av att verktygen slipas på tillfredsställande sätt.

Profildjupet, som är ett mått på den slipade ytans jämnhet, är mycket beroende på slipskivornas kornighet, så att ju finare denna är desto jämnare yta erhålles. Bästa resultatet erhålles med diamantslipskivor. Utslitningstiden är mycket beroende av att stålets yta är jämn.



En del undersökningar ha utförts vid Ludvika-verken med användning av s. k. negativ skärinkel, men med det material, som bearbetas, ha några förbättringar ej kunnat påvisas.

#### Borrning.

Även beträffande olika data vid borrning ha undersökningar utförts och kurvor över den ekonomiska utslitningstiden för borrar ha upplagts.

I huvudsak framgår härav att den ekonomiska utslitningstiden ökas med ökad borrddiameter och att matningen bör väljas så stor som möjligt. Matningen begränsas emellertid av bl. a. borrens vridhållfasthet.

#### Brotschning.

Beträffande brotscharnas utformning råder för närvarande delade meningar dels beträffande vinklar och dels beträffande spiralvinkeln.

Vid Ludvika-verken har en undersökning utförts med olika spetsvinklar hos brotscharna och av detta har framgått, att med ökad spetsvinkel ökas orundheten hos det brotschade hålet något, medan diametervariationerna minska avsevärt vid ökning av spetsvinkeln från 5—20° för att vid ytterligare ökning av vinkeln åter öka.

Undersökningar ha även utförts med avseende på jämförelse mellan fast inspänning och pendlande chuck, varvid användning av pendlande chuck ger de minsta måttvariationerna.

Även olika smörjmedel vid brotschning är av stor betydelse för måttnoggrannheten.

Det sista framsteget inom brotschningsens område är Staples justerbara brotschar med pålödda hårdmetallskär.

#### Fräsning.

Beträffade fräsning pågår undersökningar för att fastställa lämpliga antalet tänder hos fräsen. Hittills erhållna resultat visar, att en minskning av tandantalet från t. ex. 16 till 8 medför en ökning av utslitningstiden.

Försök pågår även med s. k. trappfräsar med pålödda hårdmetallskär.

#### Sammanfattning.

De utförda undersökningarna visa, att hårdmetallverktygens goda egenskaper ej för närvarande till fullo utnyttjas, dels beroende på för liten motoreffekt hos bearbetningsmaskinerna och dels på frånvaron av uttömmande grundliga undersökningar av de möjligheter, som finnas.

Efteråt följde en mycket livlig diskussion. Närvarande ca 70 personer.

Den 28 november i Församlingshemmet, Ludvika. Föredragshållare var *Tekn. dr Uno Lamm*, som talade över ämnet "Om kraftöverföring med högsänd likström".

En jämförelse mellan kraftöverföring med likström och växelström utfaller till likströmmens fördel, då det gäller långa överföringsavstånd. Växelströmsöverföringen behöver större isolation mot överslag vid given spänning samt medför svårigheter i stabilitetshänseende.

Våra nuvarande kraftlinjer från nedre Norrland skulle kunna belastas fyrfaldigt med en merkostnad av ca 30 % om en fjärde lina för likströmsöverföring anlades.

Växelströmmen har fördelen att bekvämt kunna transporteraras, varför den kommer att bibehållas för lokal distribution. Det kommer därför att vara nödvändigt att kunna uttaga växelström i båda ändarna av en likströmslinje.

Möjligheten att överföra likström hänger på omformarna, som äro kostsamma och därför orsaka, att likströmsöverföring ej lönar sig på kortare distanser.

Omformarna utgöras av jonventiler med sexpuls tvåvägs koppling. Därvid åstadkommes en likström med sex vågor per period. Därav namnet sexpuls.

Genom speciell nedstyrning kan man få strömriktaren att arbeta som växelriktare. Nedstyrningen får dock ej överdrivas.

Verkningsgraden för en strömriktare kan uppgå till 99,9 %.

Stora svårigheter föreligga vid konstruktion av jonventiler med kvicksilver på grund av uppkomsten av s. k. baktändningar. Orsaken till dessa ligger framför allt i orenheter i de i jonventilen ingående materialen. Att få en likriktare att arbeta helt utan baktändningar torde få anses omöjligt. Man måste därför tillse, att obehagliga verkningar av baktändningar i möjligaste mån elimineras.

Vid överföring med likström måste man arbeta med så höga spänningar och stora effekter, att flera jonventiler måste användas.

Spänningsproblemen bliva också stora på grund av de höga spänningarna.

För att minska risken för baktändningar användes spänningsdelning mellan katod och anod i jonventilen.

Andra svårigheter med jonventilerna är risken för stoförflyttningar och svårigheten att åstadkomma vakuumtåta genomföringar.

Vid likströmsöverföring kan man antingen låta strömmen eller spänningen vara konstant. Lämpligt är att köra med konstant spänning och vid uppkommande fel reglera på konstant ström.

För att bilda sig en uppfattning om hur apparaturen för likströmsöverföring bör konstrueras måste praktiska prov utföras.

År 1943 byggdes en försöksanläggning i Trollhättan på 6500 kW. Anläggningen har provkörts över ett vattenmotsstånd. Ett lyckat försök gjordes att överföra 2000 kW mellan Trollhättan och Mellerud under en tid av ett par dygn. Till sommaren komma flera prov att utföras för att om möjligt skaffa erfarenhet av åkslag.

Senare komma anläggningar på 25000 kW att bliva nödvändiga.

I Sverige finnas för närvarande 4 stora ledningar från övre Norrland på totalt ca 600 MW och med en längd av vardera 500 km. Emellertid utnyttjas för närvarande endast  $\frac{1}{3}$  av vår utbyggbara vattenkraft.

Vid utbyggnad av vattenfallen i övre Norrland skulle på det större avståndet, 1000 km., behövas 30 linjer för växelström för att överföra kraften till södra delen av landet. På dylika avstånd medför likströmsöverföringen stora vinster.

Stora prov med likström genom jord ha utförts. Detta är dock ej nödvändigt för likströmsöverföring, men överföringen genom jord kan vara lämplig som reserv.

Observationer gjordes med avseende på jordöverföringens inverkan på järnvägssignaler och telefonkablar och i en del fall kunde inverkan konstateras. Samtidigt konstaterades att jordmotståndet var minimalt.

Överföring genom vatten utfördes mellan Haparanda och Örnsköldsvik och resultatet blev gynnsamt. Det största överföringsprovet genom jord utfördes mellan en malmåder i Koskullskulle och Alsbacken i Bohuslän. Detta försök gav mindre störningar än väntat och hela jordmotståndet var ca  $\frac{1}{2}$  ohm.

Närvarande ca 180 personer.

*Den 12 december i Församlingshemmet, Ludvika. Överingenjör Sven Dalhammar höll föredrag om "Några intryck från gruvbrytningens område i USA just nu".*

Studieresan, som företagits, omfattade en stor del av de viktigare amerikanska gruvfälten. Det generella intrycket var, att vår gruvstandard för närvarande är lika hög som den amerikanska.

Den kanadensiska gruvindustrin lär dock ha kommit ännu ett stycke på vägen.

En del olika brytningsmetoder studerades, nämligen skivbrytning, blockrasbrytning, långhålsborrning och squarsetting.

Vid brytning i öppna rum i blyzinkgruvorna i Joplin-distriktet kvarlämnas pelare. Borravnarna äro utrustade med larvfötter samt 3 bormaskiner. Ca 3 m. djupa hål kunna borras. Avverkningen är c:a 40 hål på 2 timmar. Efter sprängningen ventileras i ca 20 min., varefter skrap-

spel användes för lastning av malmen i transportvagnar. Brytningskostnaden uppgår till ca 1.08—1.20 dollar per ton, och brytningskapaciteten är 15—20 ton per man och skift.

I Climaxdistriktet tillämpas s. k. blockrasbrytning, då malmen är ganska lös, varför denna brytningskostnad uppgår totalt till endast 42 cent per ton. Avverkningen är ca 35 ton per man och skift.

Vid brytning enligt squarsetting-metoden uppbyggs kvadratiske sektioner av trä. Brytningskostnaden blir emellertid hög, 7—9 dollar per ton, varför denna typ av brytning endast lönar sig då malmen är mycket högvärdig.

Särskilt intressant är metoden med långhålsborrning, som lönar sig på alla ställen där magasinbrytning kan förekomma eller på svåråtkomliga ställen. För borringen användas små snabbgående bormaskiner, försedda med diamanthör med ett varvtal på 3000 varv per minut och med en håldiameter på 36 mm. Laddningen kan utföras men en effekt av 200—400 m. per 2 man och skift. En stor fördel med långhålsborrningen är, att man ernår större säkerhet på grund av att magasinstaken bli jämnare. Avverkningen är ca 18—20 ton per man och skift.

På vissa ställen, där så är möjligt, tillämpas även s. k. lakning, varvid fall förekommer, då ca 15 ton metallisk koppar genom denna metod kan erhållas under loppet av 1 månad.

I allmänhet har man så gott som uteslutande i Amerika övergått till lösa borkronor, trots att kostnaderna för dessa äro något högre än för hela borrar. Fördelen är emellertid att de lösa borkronorna äro betydligt lättare att handskas med. Hårdmetallskär tycks däremot vara helt och hållet okänt, men då saken kom på tal, visade sig intresset vara stort för dessa. För ortdrivning i allmänhet använder man sig av bormaskiner på vagnar, vilka möjliggöra en snabb förflyttning av borrar.

Vid skjutning av långa borrhål använder man sig av detonerande stubin, så att skottet går i ett tempo.

Lastningsproblemen löstes i allmänhet med skrapspel och lastvagnar. Eldrivna lok med trolley eller ackumulatörer ha ofta ej större lastkapacitet än 4 ton. I Minnesota användes lastbilar med släpvagnar på ända upp till 40 ton. Samtliga spel, som användes, voro av trumtyp och signalanordningar mellan spelförare och hisskar anordnades ofta med högtalare. Belysningen inne i gruvorna var i allmänhet mycket god. Själva arbetsförhållandena voro mycket oroliga och ett flertal strejker förekommo, särskilt på grund av de lösa organisationsförhållandena på arbetsgivarehåll. Avtalen uppgjordes oftast för en gruva i taget och avsåg endast en förbindelse från arbetsgivaresidan att betala en viss lön, medan däremot några förbindelser från arbetarehåll ej avgåvos. Vid strejker, som inträffade, förekommo ofta oroligheter. Lönen för ett och samma arbete varierade avsevärt, från 1—2 dollar i timmen, beroende på distriktet. Ackord förekom ej på några slags hjälparbeten.

Levnadsstandarden bland gruvfolket var ej högre än i Sverige.

Ordföranden överlämnade därefter ordet till *dr Mogensen*, som talade över ämnet "Några intryck från anrikningens område i USA".

Grovkrossningen i USA utföres i allmänhet med spindelkrossar, medan vi här i Sverige mest använda tuggare. Spindelkrossarna ha högre kapacitet. En 54" spindelkross avverkar ca 1000 ton i timmen. Symonkrossar användas för mellankrossning och även dessa kunna ha en kapacitet på över 1000 ton i timmen. Valskrossningen användes nästan endast i äldre anläggningar. För att skydda krossarna gå transportbanden med malmen genom magnetiska trummor, så att större järnföremål och dylikt som kunna skada krossarna, avskiljas. Ofta är anordningen sådan, att då ett större järnstycke förekommer, stoppar bandet automatiskt, så att järnstycket kan avlägsnas.



Malningen sker med stångkranar och s. k. classifiers. Försök har gjorts att ersätta dessa senare med sikter, men detta har endast lyckats på en del håll.

På våtmekaniska anrikningsområdet har en ny intressant metod, s. k. sjunk- och flytprocessen framkommit. Man använder sig därvid av ett uppslammat tungt material, t. ex. ferrosilicium eller blyglans. En gröt, bestående av detta material i vatten, förefinnes i en kon och då det material, som skall skiljas, rinner ner över denna massa, sjunker de tyngre partiklarna genom massan, medan de lättare flyta ovanpå densamma. En skillnad i spec. vikten på 0,1 enhet är tillräckligt för att separation skall åstadkommas. En annan metod är Handfries metod med spiralar, i vilket rotation åstadkommes, varvid de tyngre partiklarna gå längst utmed rörets väggar och kunna skiljas från de lättare, som hålla sig kvar i mitten på röret.

I allmänhet ha amerikanerna noggrannare och bättre sorteringsapparater än vi och mycket skulle vinnas, om dessa kunde förbättras i Sverige.

Vid magnetisk anrikning använder man sig av bandseparatorer, som arbeta under vatten. Kapaciteten för dylika, med en bandbredd av ca 1,4 m., är 80 ton per timma.

Flotationsanrikning dominerar i hög grad och avfallet från denna uppsamlas i stora dammar. I Colorado finnes dessutom ett underjordiskt flotationsanrikningsverk med en kapacitet på 600 ton per dag.

Amerikanerna ha utvecklat forskningen på gruvindustriens område och ha många laboratorier i arbete och goda resultat ha redan uppnåtts. Beträffande Amerikas järnmalmförsörjning börjar denna bli ett problem, och den högvärdiga malm, som finnes i Mesabi, som är den största gruvan, beräknas räcka ca 10—20 år. Man börjar därför skaffa sig järnmalm-baser i utlandet, bl. a. i Brasilien, men även undersökningar att utnyttja den 30 %-iga malmen, som finnes i närheten av Mesabi, ha utförts. Prov i laboratorieskala har givit goda resultat.

Den 55 %-iga malmen från Mesabi kostar ca 5,5 dollar. Den sinter, som utvunnits från den fattiga malmen och som är 62 %-ig, kostar 6,2 dollar, varför man anser det kan bli lönande att bryta den lägvärdiga malmen.

Ordföranden tackade *dr Mogensen* för det upplysande föredraget och överlämnade ordet till *Ingenjör Lars Berglund*, som talade över ämnet "*Utbildningsfrågor inom den amerikanska gruvindustrin*".

Under kriget uppstodo stora svårigheter för de amerikanska gruvorna att erhålla utbildad personal, varför man grep sig an detta problem med största energi. De kurser, som upplades, kallades träningskurser och teoretiska kurser förekommo endast för förmännen. Träningskurserna tillgingo så, att arbetarna för full lön fingo gå i träningskurser ca 3—4 månader. Kurserna leddes av skickliga utbildade tränare och tillgingo så, att arbetet i gruvan genomgicks bit för bit under instruktion av tränare tills dess eleverna ansågos fullärda, varefter de överfördes till produktionen. Emellertid släpptes icke övervakningen och instruktionen sedan utbildningskursen avslutats, utan de utbildade arbetarna följdes flera år efter densamma. För att få träningskursen så koncentrerad som möjligt och att i densamma få fram de bästa tänkbara arbetsmetoderna, tillsattes en särskild kommitté och denna arbetade efter principen att arbetsmetoden skulle ta största hänsyn till säkerheten. På detta sätt erhöles enhetligare metoder och utbildningen gick tillfredsställande. Efter avslutning av träningskursen hölls examen med eleverna och betyg utdelades. Redan vid anställning av eleverna demonstrerades hur arbetet tillgår i en gruva och vilka arbetsmaskiner, som användas, så att man redan från början kunde utsortera personer, som ej trodde sig komma att trivas med ett dylikt arbete. På detta sätt undvek man i möjligaste mån att elever slutade innan kursen var färdig.

Närvarande voro ca 100 personer.



4. *Stadgeenliga val under året.*

Som valnämnd har fungerat:

Civilingenjör I. Lindström, Ludvika.  
Bergsingenjör B. Wickbom, Håksberg.

(Valda av styrelsen.)

Civilingenjör Douglas van Reis, Ludvika.  
Disponent R. Wijkander, Smedjebacken.  
Ingenjör T. Hallonborg, Ludvika.

(Valda av klubben.)

Vid valen i november utsågos följande styrelse och funktionärer för år 1947:

*Styrelse:*

ordförande	Övering. Sven Dalhammar	(1942)*	nyval
1:e v. ordf.	Tekn. dr Uno Lamm	(1944)	"
2:e v. ordf.	Civiling. Ivar Lindström	(1947)	"
sekreterare	Ingenjör Curt Olsén	(1946)	omval
skattmäst.	Civiling. Olle Falknäs	(1944)	"

*Övriga ledamöter:*

Bergsing. Ragnar Ahlin	(1945)	"
Bergsing. B. Wickbom	(1946)	"
Ingenjör S. Ahrås	(1946)	"

*Klubbmästare:*

Civiling. E. Leijonhufvud	(1946)	"
---------------------------	--------	---

*V. klubbmästare:*

Ingenjör Gustaf Breitholz	"
Ingenjör B. Falknäs	"

*Revisorer:*

Civiling. Bengt Olsson	"
Civiling. Dick Bergqvist	"

*Revisorsuppleanter:*

Övering. Gösta Wallerius	"
Civiling. Gunnar Ohman	"

\*) Årtalet anger det år vederbörande blev styrelsemedlem.

Vid samma tillfälle bestämdes även avgiften för år 1947 till kronor 5:—.

5. *Ekonomi.*

Beträffande klubbens ekonomiska ställning hänvisas till särskild rapport från skattmästaren samt till revisionsberättelsen.

Ludvika den 31 december 1946.

E. Stenkvist.	S. Dalhammar.	U. Lamm.
O. Falknäs.	C. Olsén.	R. Ahlin.
B. Wickbom.		S. Ahrås.

### Ekonomisk rapport för verksamhetsåret 1946

Vinst- och förlusträkning	Debet	Kredit
Medlemsavgifter, 320 st. à kr 5.—	1,600.—	
Ränteinkomster	334.28	
Lokalhyra		490.—
Utgifter för sammanträden		72.80
Utgifter för trycksaker		672.64
Övriga utgifter		410.48
Årets överskott		288.36
	Kronor 1,934.28	1,934.28

### Balansräkning per 31/12 1946:

Ingående behållning från år 1945	10,100.90
Årets överskott	288.36
Utgående behållning till år 1947	Kronor 10,389.26

### Disposition av klubbens tillgångar per 31/12 1946:

6 st. Svenska Statens 1944 års, 3½ % obligationer à kr 1,000.—	6,000.—
4 st. Svenska Statens 1945 års, 3 % obligationer à kr 1,000.—	4,000.—
Kontant kassa	113.05
Postgiro	89.41
Postgirodeposition	5.—
Sparkasseraäkning i Svenska Handelsbanken	95.82
Klubbmästarens rörelsemedel	50.—
Utestående fordran	45.—
Inventarier	0.—
	Kronor 10,389.26

Ludvika den 31 december 1946.

O. Falknäs.  
Skattmästare.

### Revisionsberättelse

Undertecknade, som utsetts att granska Västerbergslagens Ingenjörklubbs räkenskaper och styrelsens förvaltnings avseende år 1946, få efter fullgjort uppdrag avgiva följande berättelse.

De i styrelsens redogörelse för den ekonomiska förvaltningen under räkenskapsåret anförda uppgifterna om klubbens inkomster och utgifter samt ekonomiska ställning överensstämma med räkenskapshandlingarna.

Klubbens räkenskaper ha befunnits vara i god ordning och vederbörligen verifierade.

Vi ha tagit del av styrelsens protokoll, vilka icke givit anledning till någon erinran från vår sida.

Kubbens värdehandlingar ha av oss inventerats och granskats.

Vi tillstyrka fastställandet av den i styrelsens berättelse intagna utgående balansräkningen.

Då vår granskning givit vid handen, att styrelsen med nit och omtanke handhaft klubbens angelägenheter, få vi tillstyrka, att full ansvarsfrihet tacksamt beviljas styrelsen för 1946 års förvaltning.

Ludvika i februari 1947.

Bengt Olsson.                      Gunnar Öhman.