

# Aluminium och aluminium-legeringar

A. Karlson

*Vardagstryck Affärstryck 1800-tal 8:o*



**Aluminium-  
Industri-Aktie-Bolaget**

**Neuhausen (Rhenfallet)**

Schweiz.

---

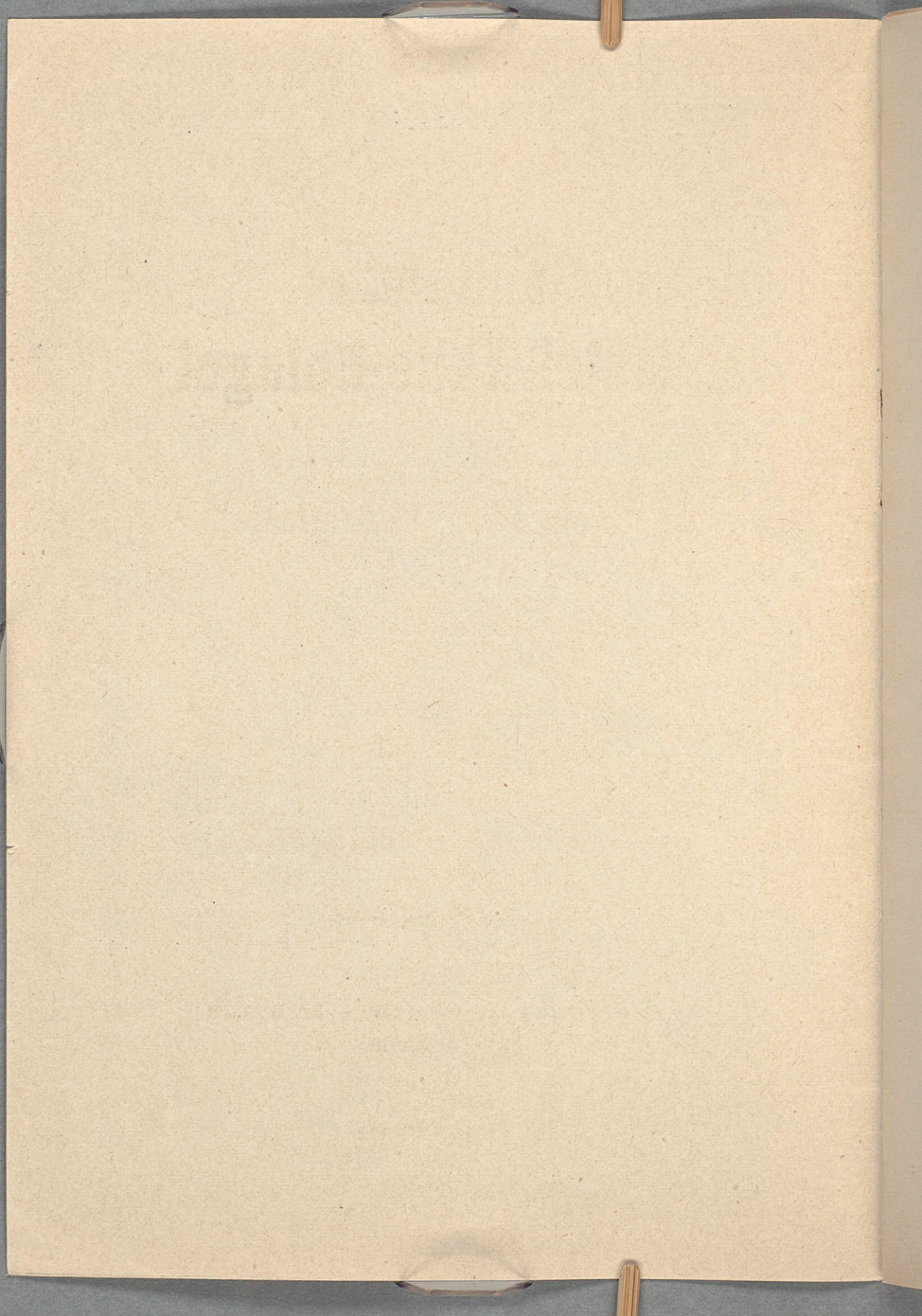
Generalagentur  
för  
Skandinavien och Finland

**A. Karlson**

*S:t Annæplads 19, Köpenhamn K.*

---

Göteborg. Joh. Lundéns Tryckeri, 1893.




# Aluminium- Industri-Aktie-Bolaget

Neuhausen (Rhenfallet)

Schweiz.




Aluminium  
och  
Aluminium-legeringar.



3:dje upplagan, innehållande de nyaste  
erfarenheterna.

Göteborg.  
Joh. Lundéns Tryckeri  
1893.



Aluminium-  
Industrie-Aktie-Börse

Neubauwerk (Kriegsministerium)

1918

Aluminium

Aluminium-Industrie



# Aluminium och Aluminiumlegeringar.



## I. Aluminium.

1. Fysikaliska och kemiska egenskaper.
2. Bearbetning.
  - a.) Smältning och Gjutning.
  - b.) Smidning.
  - c.) Valsning.
  - d.) Drifning, Stansning, Tryckning, Prägling.
  - e.) Svarfning, Hyfling, Filning, Gravering.
  - f.) Sammanfogningsarbeten.
  - g.) Prydnadsarbeten.
  - h.) Rensning.
3. Pristförhållanden.
4. Användning.
5. Handelsformer.
6. Vigttabell.

## II. Aluminium-Brons.

1. Fysikaliska och kemiska egenskaper.
2. Framställning af bronzen.
3. Bearbetning.
  - a.) Smältning & Gjutning.
  - b.) Valsning, Smidning, Pressning.
  - c.) Svarfning, Hyfling, Filning, Gravering.
  - d.) Sammanfogningsarbeten.
  - e.) Prydnadsarbeten.
4. Pristförhållanden.
5. Användning.
6. Handelsformer.

### III. Aluminium-Messing.

1. Fysikaliska och kemiska egenskaper.
2. Framställning af legeringarne.
3. Bearbetning.
4. Pristförhållanden. Hållfasthetstabell.

### IV. Aluminium som Raffinaderingsmedel.

#### A. Aluminium i jern- och stålindustrien.

3. Aluminiets användning.

#### B Aluminium vid koppar- och messing-gjutning.

1. Allmänt.
2. Handelsformer.



# I. Aluminium.

---

## 1. Fysikaliska och kemiska egenskaper.

Aluminium är en jordmetall, framställd ur lerjord. Den är silfverliknande, mycket smidig och hårdare än tenn, men mjukare än zink. Spec. vikt 2,64 gjutet, 2,70 valsadt. Smältpunkt 700° C. — luktfritt. Brott, allt efter bearbetningen, grofkornigt eller tågigt och sidenglänsande. I många egenskaper står Aluminium mycket nära de ädla metallerna, ty den är under vanliga omständigheter nästan oemottaglig för torr och fuktig luft, vatten, hafsvatten, salpetersyra, kolsyra, utspädd svafvelsyra, vätesvafva såväl som mot organiska syror och är icke magnetisk. Lösningsmedel: saltsyra och natronlut. Elektriska ledningsförmågan är 59% af koppars. Metallens förträffliga egenskaper, dess ytterst ringa specifika vikt och det, med afseende å volymen, här af beroende ringa priset, jemfördt med de andra icke rostande metallerna, försäkrar densamma en framstående plats i tekniken, medan dessutom dess bearbetning ej är svår. Förhållandena beträffande hållfasthet mot sträckning och tänjbarhet skola genom de bifogade tabellerna nöjaktigt belysas. Det framgår deraf att det i gjutet tillstånd har gjut-

jernets och i valsadt tillstånd manganmalmens hållfasthet och tänjbarhet.

För ändamål, där hållfastheten, elasticiteten och hårdheten hos Aluminium, i gjutet tillstånd ej är tillräcklig, (nycklar, urfodral, kammar m. m.) kunna dessa egenskaper betydligt höjas genom pressning efter gjutningen. Mycket gynsamt inflytande på hårdhet och elasticitet har en ringa tillsättning af koppar. En legering af Aluminium med 10% koppar är visserligen i gjutet tillstånd spröd, men i smidt eller valsadt tillstånd har all sprödhet försvunnit och den har, vid en, jemfördt med ren Aluminium, obetydligt högre specific vikt, (2,9) en för de flesta ändamål tillräcklig hårdhet.

Hållfasthet i kilo per 1 m<sup>2</sup>. Tänjbarhet i % per dm.

No.	Material.	Hållfasthet i kilo.	Tänjbarhet i %.	Bemärkningar.
1	Ren Aluminium	10-12	3	Gjutet
2	D:o.	23,5	4,3	Kallvalsadt
3	D:o.	27,0	4,2	„
4	D:o.	10,0	20.	„
5	D:o.	8,1	19.	„
6	2,7% kopparhaltig Aluminium	16,1	13,5	Gjutet
7	„ „ „	30.	3	Kallvalsad Plåt
8	„ „ „	20,1	19,5	Uppvärmad Plåt
9	6% „ „	12.	5	Gjutet
10	„ „ „	20.	1012	Smidt varmt
11	„ „ „	33.		Draget kallt
12	2,5% koppar- 2,5% Cadmium) haltig Aluminium	19.	18.	Gjutet

## 2. Bearbetning.

*a. Smältning och gjutning.* Vid smältning af aluminium betjenar man sig af grafitdeglar, utan hvarje flussmedel och undviker en för hög temperatur. Säkraste medel mot öfverhettning är, att ej smälta all metallen på en gång, utan små kvantiteter åt gången efter hand som dessa smälta. Stelnandet af metallen försiggår långsamt. Gjutformen bör bestå af sand som står väl, löst stampad och ej för torr. Då en vacker yta ej är af vigt, kan man äfven gjuta i våt sand; metallen spricker då mindre. För samma ändamål är det äfven att rekommendera att tillsätta Aluminiumet med 8 % koppar, emedan denna legering krymper mindre. Tillsättningen sker på så sätt, att man först framställer en legering med 50 % koppar, (kopparn smälter först) och så använder denna legering att tillsätta med. Vid gjutningar, då särskildt stor täthet i godset fordras, bör användas en legering af Aluminium med  $2\frac{1}{2}$  % koppar och  $2\frac{1}{2}$  % Cadmium. Kokiller böra uppvärmas starkt. Öfverdragning med grafit bör ej ske. Krympmått 1,8—2,0 %. Ställen som fordra större styrka erhålla motsvarande tillgjutning med bred urrundning. Den flytande metallen bör omröras väl, ältstängerna ombytas vid rödglödning och skummet högst sorgfälligt aflägsnas. Ur det sega, starkt metallhaltiga skummet, kan genom omsmältning åter metall utvinnas. Vid omsmältningen af affallet tillbereder man först ett metallbad och neddoppar häri affallet. Afbränning 2—6 %, vid små spånor äfven mera.

*b. Smidning.* Aluminium låter smida sig kallt och varmt och vinner vid förstnämnda förfarandet i

styrka. Vid varm smidning får metallen icke blifva röd, snarare blott visa en sådan värmegrad att ett kärnedsspån, bragt i beröring med densamma, börjar ryka.

Kopparhaltigt (intill 6 %) Aluminium låter sig svårigen smida kallt; utan svårighet emellertid, så snart det uppvärmts till ofvannämnda temperatur. Detsamma gäller vid valsning. Aluminium med 10 % koppar fordrar en temperatur vid smidning, vid hvilken en på metallen rifven träspån starkt ryker och efterlemnar svarta streck. Det rekommenderas att alltid efter gjutningen af tackorna, genom kraftig hamring förstöra den grofkrystalliniska structuren i metallen.

*c. Valsning.* De gjutna tackorna blifva härefter afhyflade eller den öfre otäta delen aflägsnad genom fräsnings eller på Band- eller Cirkelsåg, derefter som ofvan angifvits uppvärmda, utsmidda samt förda till grof- och medelvalsarna. Tjocklekar under 10 mm kunna städse valsas kalla. Om plåtarna skola vara mjuka, måste de naturligtvis ännu en gång uppvärmas.

*d. Drifning, Stansning, Pressning, Cicelering och Prägling.* Dessa arbeten lyckas genom materialets säregna beskaffenhet mycket lätt och äro de redan gifna och ännu följande anvisningarne äfven här bestämmande.

*e. Svarfning, Hyfling, Filning, Gravering.* Aluminiumets stora mjukhet gör att man, vid här nämnda arbetssätt, måste frånskilja blott små spån för att undvika inskränningar. Under det att filen kan begagnas torr, rekommenderas att vid svarfning, hyfling och gravering bestryka verktygen, hvilka skola vara slipade ungefär som för trä, d. v. s. spetsvinkliga, med en blandning af Fotogen & Tran. Förut smidt material

låter sig, till och med utan oljning, mycket lättare hysla och svarfva, än det ej förut smidda. Vid borning kan såpvatten, som åter sorgfälligt borttvättas, med fördel användas. Förorenade verktyg rensar man med natronlut.

*f.* **Sammanfogningsarbeten.** Styckena låta sig med lätthet sammannita, zinka, skrufva och foga.

Vid lödning af Aluminium bör två punkter särskildt iakttagas:

1. Aluminium besitter en mycket hög specific värme och upptager därför långt mera värme för att uppnå en viss temperatur än någon annan metall. Följden deraf är att de vid lödningen för starkt upphettade delarne mycket längre måste utsättas för kolfvens eller lödlampans värme, än man t. ex. vid koppar- eller messinglödning är van vid. Uppvärmes man emellertid ej metallen nog, så kan man ej framställa en hållbar lödning. För att bilda sig ett riktigt begrepp om, huru starkt metallen skall uppvärmas, vilja vi rekommendera att först för öfnings skull sammanlöda en mindre sak eller ett par småstycken plåt.

2. Aluminium kan ej lödas direkt, d. v. s. genom att helt enkelt låta slaglodet rinna ned på det ställe, som skall sammanlödvas, utan der erfordras en förberedelse med slaglodet, som nedanför skall beskrivas. *Denna förutgående preparation af lödningsstället måste företagas innan man formar plåten, alltså strax efter, att man har tillklippt den.*

Man förfar dermed på så sätt, att man först skrapar de ställen, som skola lödas, fullständigt blanka (ej med smergelpapper) och derefter betäcker dem med slaglod.

Man afrifver med en varm kolf något lod från en stång slaglod och gnider dermed, efter att först hafva uppvärmt dem, hvar och ett af de ställen, som skola lödas, så länge, att dessa blifva alldeles jemnt öfverdragna med lod. Dervid måste man passa på att lodet sitter öfverallt, och att förtenningen ej blifver fläckvis eller genomskinlig. Genom denna gnidning med kolfven under det att metallen är betäckt med lod och derigenom skyddad för luften, aflägsnar man de vid uppvärmningen åter på plåten framkomna oxydlagen och frambringar först derigenom, att lodet binder starkt. Derefter aflägsnar man med kolfven det öfverflödiga, skumaktiga lodet, renar denna från det påhängande råa lodet medelst ett stycke plåt,\*) förser kolfven med nytt lod, och bringar detta med ett jemnt, lätt drag på lödningstället, så att det lätt binder med förtenningen utan dock att borttaga denna. Denna andra öfverdragning med lod företager man på arbeten, som skola pressas, efter pressningen, så att man vid den derpå följande lödningen har friska, oxydfria ytor. Slutligen lägger man bägge ytorna tillsamman och uppvärmer sömmen som vanligt genom gnidning med lod och kolf. I stället för den sistnämnda kan man också begagna sig af en benzin- eller gaslödningsslampa. En särdeles stark lödning uppnås vid, att man, hvar detta är möjligt, under uppvärmning gnider de preparerade styckena mot hvarandra.

**g. Försköningsarbeten.** Framställning af en ren, hvit, metallisk yta ernår man på Aluminium bäst genom betsning med en 10-procentig med koksalt mättad

\*) Anm. Kolfven renas och förtennas aldrig med fast Salmiak utan gnides blott blank och rifves i lod. Det är t. ex. bra att reservera den ena ändan af lodstången för det sista ändamålet.

natronlut, hvilken, för att uppnå en vacker mattsilfverliknande färg på metallen, måste användas het.

Föremålen läggas först 15—20 sekunder i luten, tagas derpå ut samt tvättas och borstas. Härpå betsas de åter och nu ungefär en half minut, hvarvid en liflig gasutveckling på metallen uppstår. Till slut aftvättas föremålen väl och torkas i sågspån.

Kopparhaltigt Aluminium kan man äfven betsa mycket vackert med denna lut. Denna metall blir i betsningsen först brun, nästan svart och uppnår först sin riktiga färg, när man efter aftvättningen en kort tid doppar den i concentrerad saltpetersyra, derpå väl aftvättar den och torkar väl som ofvan.

Mycket vacker effekt uppnår man äfven, om man mätter ett gjutstycke på ofvannämnda sätt, samt derpå graverar ornamenten i det.

Blad-aluminium låter fördelaktigt använda sig i stället för bladsilfver, då det icke svartnar och fastsättes på vanligt vis medelst klibbande fernissa. Genom varmvalsning kan man äfven plätera aluminium med silfver eller guld.

För polering behandlar man föremålen, sedan man, om behöfligt, afsmärglat eller med pimpsten & vatten afslipat dem, med Wienerkalk och stearinolja på cirkularborsten samt fortsätter polerandet med samma medel på lapps kifvan. Hög glans erhåller man derpå på en med Wienerkalk öfverströdd lapps kifva. Äfven med hjälp af polerstålet, kan man med ringa tryck polera Aluminium. För rensning begagnar man den i handeln förekommande röda putspomadan, en blandning af s. k. polerrött och talg. Användande af andra putsmedel, såsom sand, krita etc. bör bestämdt undvikas.

### 3. Prisförhållanden.

Då aluminium är betydligt lättare än alla andra industriellt använda metaller och vid användningen dock mest volymen, men icke en kropps vikt, kommer i betraktande, så finnes härigenom för metallens pris en värdefull utjemning. Antages densamma vid Fres 6,25 pr 1 kilo till 1., så ställer sig t. ex. guld till 3976, Platina 2200, Silfver 107, Nickel 2,64, Tenn 1,11, Koppar 0,81, Zink 0,28, Gjutstål 0,16 och Smidesjern 0,11 för samma volym. Aluminium är alltså i dag 164 % billigare än nickel, 11 % billigare än tenn och endast circa 20 % dyrare än koppar.

### 4. Användning.

Materialets användning framgår efter otvanstående af sig sjelf. Såväl tekniken som konstindustrien se sig samtidigt riktade med ett nytt material och för vetenskapen förfärdigar man instrumenter och apparater till nya fruktbringande forskningar.

Först och främst påpeka vi i allmänhet användningen af aluminium till de i tekniskt hänseende så ytterst viktiga bronserna och legeringarne, vidare dess värdefulla egenskap, som förträffligt raffinaderingsmedel i jern- och stålindustrien, på samma gång den äfven gör tjänst vid koppar- och messinggjutning.

Det åstadkommer vidare, tillsatt till zinkgjutning, finare korn och större hållfasthet och befordrar vid omsmältningen af affall af denna metall urskiljningen af förorenande metaller.

Vid användning af aluminium för industri- och konstindustriändamål vilja vi blott erinra om det stora

antal husgeråds- och lyxartiklar, hvilka tillverkas, dels af en värdelös, olämplig metall, dels af horn, trä, ben, gagat, celluloid, kautschuk etc. eller till och med af deras imitationer, och som i alla fall vore fördelaktigare och estetiskt rättigare att fränställa i en ädel metall! — Metallens lätthet, dess ringa pris och dertill dess smidighet, hvilken med de ringaste medel tillåter hvarje formförändring genom dragning, pressning, böjning, svarfning, gör den helt och hållet eller delvis, företrädesvis lämplig för:

1. *Instrumenter och apparater för kirurgiska, hygieniska, orthopediska, sanitära, sjukgymnastiska ändamål och för sjukvård* såsom respiratörer, hörlurar, kanyler, sprutor, sondrar, cathetrar, konstgjorda lemmar, skenor, sjukvagnar, metallkistor, klosettinrättningar, tandgårdar etc.
2. *Instrumenter för matematiska, fysikaliska, optiska och kemiska ändamål* såsom tumstockar, vinklar, sänklod, linealer, ritbestick, räkne-maskiner etc., vågar och vigter, aerometrar, häfvertar, luftpumpar, pendlar, reflektionspeglar, indikatorer, fälttelegrafledning, telegraf och telefonapparater, som äro utsatta för fuktighet, en del elektriska och optiska apparater, kikare, glasögon, infattningar för luper, modellmaskiner af alla slag; kemiska redskap, vatten- och gasmätare etc.
3. *Artiklar för militära ändamål* såsom: utrustningsföremål för manskap t. ex. fältflaskor, hjälm, vapenbeslag, rörspjut, skedar, fältbägar, nummer, gradbeteckningar, medaljer, emblemer, musikinstrument. Ridutensilier såsom: stigbyglar, kindkedjor, spännen etc.

4. *Artiklar för marin- & aeronautiska ändamål* såsom: naphta- och elektriska båtar, räddningsbåtar, sportbåtar, "Pontons" och luftballongdelar.
5. *Föremål för industri- och konstindustri-ändamål* såsom: köksartiklar, bordskärl, borduppsatser, lampor, ljusstakar; källarredskap såsom: häfvertar, trattar, vätskebehållare; rökutensilier; alla artiklar som behövas vid metallstampning, pressning, stansning etc. och för konstgjutning; kort sagdt, alla de otaliga slagen af fantasi-, lyx-, sport- och skämtartiklar. — Byggnadsdekorationer, orramenter till rumsprydnader o. d.; alla slags beslag och garnityrer för böcker, album, skrin, möbler, flaskor, glas etc. Till schabloner, urvisare, nycklar, låshandtag, kammar, käppar och paraplyställ af rör utan fog, knifskollor, pennskaft, maskindelar för spinn- och väfverier, lätta ventiler, vattenståndsätare etc.
6. *Artiklar för metalltrådsindustrien.* Kratsborstar, knif- & gaffellådor, frukt-, sallad, grönsaks- och bukettkorgar, blomsteramplar, ymnighets-horn för blommor, borduppsatser, ställ till butiksfönster. Äggkokare, äggpiskare, lampskärmar, munkorgar för hundar, matkupor, flaskställ, fogelburar, hårnålar och strumpstickor, hyskor och hakar, flätverk till alla möjliga ändamål. Spunna arbeten, nät, snören och bårder etc.
7. *Slag-metall för Folie, flaskkapslar etc.,* såsom fördelaktig ersättning för dessa varor af silfver eller tenn.
8. *Aluminiumpulver* såsom ersättning för magnesiumpulver för blixtljus. Aluminiumspånor såsom

reduktionsmedel, och till framställning af Aluminiumchlorid för kemiska laboratorier och fabriker.

9. *Tillsättning: till Lagermetall*, till zinkgjutning, såsom raffinaderingmedel för zink.
10. *Ersättning för Litografistenaar*.

## 5. Handelsformer.

Beteckning	längd m.	bredd m.	höjd m.	vigt kilo
a. Små stycken med fabriksmärke	60	60	20	0.2.
b. Små gjutna tackor . . . . .	375	28	40	1.0.
c. Små gjutna afdelade tackor . . . . .	375	28	40	0.8.
d. Stora tredelade tackor . . . . .	425	75	50	4.0.
e. Stora gjutna tackor . . . . .	490	85	75	8.2.
f. Stora tackor affrästa (med affall)	490	85	70	8.0.
g. Smidda valsplåtar . . . . .	600	230	22	8.0.
h. Stora gjutna tackor affrästa (med affall circa 2 kilo)	480	235	60	18.2.

Dessutom: Plåt, tråd, valsade och smidda stänger, fyrkant, flata, halfrunda och vinkelstänger; rör utan sammanfogning, gjutna, smidda och pressade stycken efter prof, modell eller ritning.

## II. Aluminium-Bronser.

### 1. Fysikaliska och kemiska egenskaper.

Med namnet aluminiumbrons betecknar man legeringar af koppar och aluminium, hvilka, allt efter dessa beståndsdelars viktförhållande, besitta alldeles olika egenskaper. Namnet aluminiumbrons, betecknar alltså ej, såsom många uppfatta det, en bestämd legering, utan omfattar en hel rad af sådana, hvilka variera i

sina egenskaper, från största seghet till största hårdhet. Vid användning af aluminiumbrons är därför valet af den för ändamålet riktiga legeringen en hufvudsak.

Spec. vikt 8,37—7,65 vid 3—10% aluminiumhalt. Smältpunkt circa 1,100° för bronsen med 10 % aluminium. Färg guldröd till ljusgul. Brott i gjutning: med hög, aluminiumhalt kristallisk, men efter bearbetning, d. v. s. smidd och valsad, finkornig som stål, vid lågprocentiga bronser senig.

Den elektriska ledningsförmågan är 6—13% af koppars, för brons med 10—5% aluminium.

Beträffande hållfasthetsförhållandena hänvisa vi till tabellen å sista sidan. Som af denna synes, uppnår aluminiumbronsen redan i vanlig gjutning en större hållfasthet än gjutstålet och visar derjemte en nära tredubbel tänjbarhet. Exempelvis uppnås än vidare genom smidning af en 7,5% aluminiumbrons *en elasticitetsgräns af 24 kg. och en hållfasthet mot sträckning af 60 kg. pr 1 mm jemte en tänjbarhet af 35% pr 1 dec. (Stål cirka 14%)*.

Aluminiumbronsen bör därför, om möjligt, förarbetas genom smidning vid rödglödning; äfven egnar den sig särdeles väl till pressning vid rödglödning af föremål, under fallhammaren.

Förtätad 8-procentig brons har, vid en elasticitetsgräns af 60 kg.  $\text{mm}^2$ , en hållfasthet af 80 kg. och en tänjbarhet af 20 %.

Aluminiumbronsens motståndsförmåga gentemot oxidering *öfverträffar* i hög grad alla liknande metallblandningar. Inflytandet af organiska- och mineralsyror, af svafvel, ammoniak, hafsvatten, koksalt, etc. etc. på aluminiumbronsen kan betecknas som försvinnande,

vid jemförelse med den i detta hänseende så högt skattade deltametallen och fosforbronsen.

Likaså förträfflig är aluminiumbrons mot cellulosa-fabrikernas sulfitlut, mot klor och alun etc. Den visar här en mycket mindre nötning, än de hittills använda metallerna.

Mycket stor motståndsförmåga har aluminiumbronsen äfven mot inflytande af alkaliska vätskor. Vigt-förminskningen vid behandlingen af lika ytor af jern, koppar och 10-procentig aluminiumbrons förhåller sig som 11: 2: 1.

## 2. Framställning af bronzen.

Det är fördelaktigast för konsumenterna att sjelfva framställa bronserna, d. v. s. att endast köpa ren aluminium från fabriken, emedan transportkostnaderna derigenom förringas och tillsättningarna af aluminium efter behag kunna förändras. Vi antyda i så fall till ledning vid blandningen, att aluminiets i fast form nedlägges med en tång i den smälta kopparn och omröres väl. Skall bronzen vara starkt siliciumhaltig, så tillsättes vid legeringen af aluminium och koppar äfven siliciumkoppar. Koppars kvalitetsförhållande har stort inflytande och endast bästa kvalitet bör användas.

## 3. Bearbetning.

*a. Smältning och gjutning.* Till smältning af aluminiumbrons rekommenderas grafitdeglar. Öfverhettning bör undvikas. Smältförlust cirka 5 %, lika fördelad på båda metallerna. Krympmått 1,8—2%. Om möjligt, bör stycket i formen för *eftersugningens* skull endast afkylas på 3 sidor, hvaremot den fjerde förblir öppen. Större metallmassor måste alltid erhålla

starka tillgjutningar, helst af samma tvärsnitt som stycket sjelf. Ändamålsenligt är *att genom en rymlig kanal förbinda ingjutningen med en öppen skumtratt för upptagande af oxidhinnan* och derpå genom en ungefär hälften så stor kanal förändsamma till gjutstycket, hvarest anbringas "ett förloradt gjöt". Håller man genom tillräcklig tunnhet hos metallen gjutratten ständigt fylld, så stiga oxidhinna redan här upp, sedan, tillfölje af den af kanalens förminskning bakom skumtratten åstadkomna stockningen, äfven i denne och endast den rena metallen kommer till sjelfva gjutgodset. Som regel gäller att föremålet alltid är "anskuret" på lägsta punkten. Af stor vikt är äfven alltid god luftafförning.

Vid små gjutstycken, der detta formsätt skulle fordra oproporionelt mycket metall, är en särskild skumtratt ej nödvändig; man uppnår en tillräcklig tillbakahållning af skummet, om man gör inloppskanalen, omedelbart vid dess öfvergång i gjutstycket, så låg som möjligt, hvarvid dess bredd rättar sig efter gjutstyckets storlek. Ju smalare inloppskanal till gjutstycket, desto renare blir detsamma.

**b. Valsning, smidning, pressning.** Aluminiumbronsens smidbarhet är i allmänhet utmärkt. Den dertill lämpliga temperaturen ligger emellan mörk och ljus körsbärsrödglödning. Ju lägre i allmänhet temperaturen hålles, desto mera förhöjer smidningen och valsningen hållfastheten, likvisst på tänjbarhetens bekostnad. Smidning vid högre värmegrad deremot, höjer hållfastheten, utan att förminska tänjbarheten alltför mycket. Ju högre bronsens halt af aluminium och silicium tillsammans är, desto mjukare är den i röd-

glödande tillstånd. Hög jernhalt, öfver 1,5%, gör bronserna sköra. Siliciumhaltig brons tål ej hastig afkylning.

Man bör undvika att smida bronserna kalla, eller med för svag hamring, då man dervid löper fara, att inuti frambringa flagor eller lufttomma rum. Dessutom lyckas det endast genom användande af grofva hammare och starkt tryck vid valsning att förvandla den grofkristalliniska sammanbindningen, som aluminiumbronsen alltid har i gjutet tillstånd, till en finkornig ställiknande sådan. Vid körsbärsrödglödning är den 10-procentiga bronserna, oafsedt om med eller utan silicium, så mjuk, att de finaste former kunna smidas ut deraf, eller pressas ut under fallhammaren.

I synnerhet vid massfabrikationsartiklar, för hvilka det lönar sig att göra särskilda stansar (lager, skrufnycklar, beslag etc.) borde detta framställningssätt komma till användning. Den bekväma framställningen, dess billighet såväl som den större hållfastheten, elasticiteten och hårdheten hos sådana artiklar ger denna metod ovilkorligen företräde framför sand- eller kokillgjutning. Likaså borde alla föremål med rundt träsnitt, såsom: axlar, bultar, lagerbössor, skrufvar, etc. tillverkas af runda stänger eller tråd.

Hvad särskildt valsningen angår, så kunna högprocentiga bronser öfverhufvudtaget ej valsas kalla, utan endast vid rödglödning. Den 5-procentiga legeringen kan visserligen valsas kall, men måste dervid mycket ofta glödas och snabbt afkylas. Detta kan ej nog starkt betonas, ty den vid glödningen bildade oxiden, kan allt för lätt valsas in i plåten och förorsakar då vid poleringen strimmor eller flagor. Man afkyler därför den glödhetta plåten i Svafvelsyra ( $\frac{2}{3}$  vatten och

$\frac{1}{3}$  concentr. syra) och borttager derigenom oxiden. Skulle oxiden ej genast försvinna, låter man plåten ligga 12—24 timmar i syran. Innan plåten slutligen göres färdig, rekommenderas att betsas den hastigt i en syra, med  $\frac{2}{3}$  conc. Saltpetersyra och  $\frac{1}{3}$  svafvelsyra (men först efter betsningsen med den rena syran).

*e. Svarfning, hyfling, filning, gravering.* Med nämnda arbeten förfäres på samma sätt som vid röd- eller gelbgjutning.

*f. Sammanfogning.* Äfven här gäller ofvanstående, men med tillägg af följande med afseende på lödningen:

Aluminiumbronser, innehållande till och med 5 % aluminium, låta löda sig med tennlod, med högre halt deremot icke. Dessa löder man med en lödmetall bestående af 20 delar Zink och 15 delar cadmium, på så sätt, att man först med skafjern gör ytorna blanka, derefter värmer plåtarna och påsätter lödmetall genom rifning med lödmetallstången på ytorna, bortskrapar det öfverflödiga med en messingsborste och förbinder så delarne med lödmetallen som vanligt med lödkolfven. Hårdlödningen erbjuder inga svårigheter. Till lod egnar sig en legering af 52 delar koppar, 46 delar zink och 2 delar tenn eller något annat icke för tjockt flytande slaglod. Äfven genom inläggning af messingremсор uppnås ändamålet. Med stora stycken lyckas också väl den (ehuru oriktigt) s. k. "svetsningen" medelst gjutning.

*g. Försköningsarbeten.* Styckena erhålla en ren metallisk yta och derjemte en vacker guldfärg genom doppning i svafvelsyra af 30° B, aftvätning med vatten, härpå neddoppning i conc. Salpetersyra af 360 B. hvarefter de läggas i rinnande vatten. Till svetsnings-

vätska begagnar man sig äfvenledes af salpetersyra; till polering smergeln och polerskifvan.

#### 4. Prisförhållanden.

Nödiga upplysningar om priserna å aluminiumbrons, jemförda med andra metaller och metall-legeringar meddelas under rubriken: "*Aluminiummessing*".

#### 5. Användning.

Aluminiumbronserna finna framför allt i sådana fall användning, hvarest smidesjern eller stål icke kunna användas tillfölje af deras egenskap att rosta och de öfriga icke rostande legeringarne tillfölje af bristande mekaniska egenskaper ej äro tillfyllestgörande. Äfven äga aluminiumbronserna framför dessa legeringar, för många ändamål, isynnerhet vid marinen, fördelen af dess lägre specifika vikt.

De ersätta med fördel alla koppar- tenn- och koppar- zink- legeringar:

- 1) Hos föremål, hvilka alls icke eller endast med svårighet kunna framställas i gjutjern, gjutstål eller smidesjern och hvilka i vanliga bronser skulle få alltför ringa styrka. Öfverallt der det gäller att genom lika tjocklek vinna en större motståndskraft mot kemiska inflytanden, sprickning och nötning, eller med motsvarande varaktighet och säkerhet framställa föremålen i mindre tjocklek, öfverallt der har aluminiumbronsen företräde.

Man bör alltid ihågkomma, att materieleet genom varm bearbetning erhåller dubbel, ja tredubbel

tänjbarhet mot gjutstålet, hvarigenom långt större säkerhet mot brott erhålles än hos stålet.

- 2) Hos de föremål, hvilka redan äro uppförda under rubriken aluminium, men hvilka behöfva större styrka än som finnes hos den nämnda metallen.
- 3) Hos föremål i maskinindustrien, respektive maskindelar, som tagas starkt i anspråk och derjemte utsättas för kemiska inflytanden, såsom: maskiner vid bergshandteringar, pappersfabriker, (Holländareknivar, skatvare,) bryggerier, brännerier, kemiska och tekniska inrättningar af alla slag. För mariner, artilleriet, handgevär, verktyg i laboratorier, krutfabriker, vagnstross etc. Särskildt nämna vi: propellrar, foder för pumpar, flaskor för komprimerade gaser, kuggghjul, packningsdosor, läger, armaturer, kettingar, kolfringar, handtag och beslag, axlar, kablar, eldstäder och eldstadsbultar för lokomotiv, sjud- och blåsrör m. m., ventilsäten, spindlar, velocipeddelar, traverser, ankARBultar, skeppsbeslag, nitnaglar, muttrar, kilar, hammare, skrufnycklar, skrufvar, perforerade plåtar etc.; konstgjutningar och konstsmiden af alla slag; såsom: byggnadsartiklar, husgeråd, dekorationer, ornament etc.

## 6. Handelsformer.

Vi leverera af aluminiumbronser:

- A. **Guldbrons** med 3—5 % aluminium. Spec. vigt 8,37—8,15. Hållfasthet i gjutet tillstånd 40 kg. pr 1 mm<sup>2</sup>, tänjbarhet 60—70 % pr dec. Egnar sig för alla föremål, som företrädesvis skola utmärka sig genom en vacker guldfärg.

Dessutom finner den användning i sådana fall, hvarest metallen en längre tid utsättes för stark hetta. Den oxiderar mindre i hettan än koppar och jern och eignar sig därför utmärkt till för ex.: tändrör i gasmotorer, packningsdosor och spindlar för lokomotiveldstäder. Äfvenledes kan man använda denna brons i kemiskt hänseende i sådana fall, der den eljest fördelaktigare 10-procentiga bronsen synes för dyr.

- B. **Stålbrons**, med i medeltal  $8\frac{1}{2}\%$  aluminium (hvaribland  $1\%$  silicium). Spec. vikt 7,7. Hållfasthet i gjutet tillstånd 45 kg. vid 50—60% tånjbarhet, ovanligt tånjbar och seg, men mindre elastisk (elasticitetsgräns 6—8 kg. per  $\text{mm}^2$ ). Denna brons bör därför aldrig användas i gjutet tillstånd der, hvarest vid stort anspråk på hållfasthet eller tryck, ingen blifvande formförändring får inträde. Deremot kan detta låta sig göra, om bronsen vid icke allt för hög temperatur bearbetas genom smidning, valsning eller dragning. I detta fall uppnår bronsen gjutstålets elasticitetsgräns (24 kg) och dess hållfasthet (60 kg) men öfverträffar dess tånjbarhet med det tredubbla ( $35\%$ ).

Utsättes bronsen för en mycket hög temperatur, så förlorar den åter sin elasticitet. Denna sort rekommenderas alltså hufvudsakligast i sådana fall, der stort anspråk på brottsäkerhet ställes till metallen, d. v. s. der den är utsatt för plötsliga stötningar (flera slags maskindelar, kanoner etc).

- BB. **Brons**, med  $8\frac{1}{2}\%$  aluminium och  $1\frac{1}{2}$ — $2\%$  silicium, bör användas, då metallen redan i gjutet till-

stånd bör hafva en god elasticitet eller bevara densamma äfven efter bearbetning vid rödglöd. Hållfastheten i gjutet tillstånd 65 kg vid 5—15% tänjbarhet. I gjutet tillstånd är denna brons mycket grofkornig och kristallisk, hvilket ofta föranleder metallkännare att med orätt, beteckna den såsom skör.

- C. **Syrebrons** med 10% aluminium. Spec. vigt 7,65. Hållfasthet i gjutet tillstånd 50 kg. pr 1 mm<sup>2</sup>. Tånjbarhet 22% pr 1 dec. Utmärkt lämplig mot oxidering och syreinverkan.

Hårt smidd och valsad, circa 70 kg. pr 1 mm<sup>2</sup>, tänjbarhet 10% pr 1 dec.

Mjukt smidd och valsad, hållfasthet c:a 55 kg. pr 1 mm<sup>2</sup>, tänjbarhet 24% pr 1 dec.

- D. **Diamantbrons** med 10% aluminium och 2% silicium. Spec. vigt 7,3. Gjuten hållfasthet 80 kg. pr 1 mm<sup>2</sup>. Tånjbarhet 0—3% pr 1 dec. Ovanligt hård och af stor hållfasthet, dock motsvarande skör.

Stycken gjutna i ofvannämnda bronser efter teckning eller insända modeller, valsade och smidda stycken i alla former, tråd, plåtar, rör utan gjutsöm, stänger, profiler etc.

**Ren aluminium** i stänger å 1 kg. och i afdelade tackor, för sjelfframställning af bronzen.

## B. Aluminium-messing.

### 1. Fysikaliska och kemiska egenskaper.

Aluminiums inflytande såsom tillsats till messing

gör sig här ännu mer märkbar än hos kopparn; verkan blir relativt stegrad. Der icke de specifika egenskaperna hos aluminiumbronsen med afseende å färg, tänjbarhet och syrsättning tagas i betraktande eller fölla ett afgörande utslag, öfverallt der ernår man med ringare medel samma mål, men ett långt bättre resultat med aluminiummessing än med andra legeringar. Således gäller det som är sagdt om aluminiumbronsen, ehuru i ringare grad hvad de fysikaliska och kemiska egenskaperna beträffa, äfven aluminiummessingen. Angående hållfasthetsförhållanden kan sägas, att hållfastheten ökas med aluminiumhalten, hvaremot tänjbarheten förminskas alltmer, ju större zinkhalten är.

Således, ju större den senare är, ju mindre aluminium får tillsättas, på det att legeringen ej skall blifva för hård och spröd. Till 40 % zink bör man ej låta tillsatsen af aluminium öfverstiga 2 %, till 33 % zink ej öfver 3,5 %. Vanligtvis bör zinkhalten ej vara större än 33 %, när god tänjbarhet önskas.

## 2. Legeringens framställning.

Aluminiummessingens framställning är enkel; mesingen smältes som vanligt aluminium, tillsättes efter afskumningen bitvis, omröres väl och får koka starkt en stund, hvarefter degeln utlyftes.

## 3. Bearbetning.

Det som förut är anfördt om aluminiumbronsen gäller i allmänhet äfven för aluminiummessing. Med hänsyn till smidningen är likväl att märka, att med aftagande af aluminiumhalten den tillåtna smidestem-

peraturen sjunker, så att metallen vid  $\frac{1}{2}$  % endast får arbetas kall, vid 1 % ljum, vid 2 % mörkröd och vid mera än 2 % stigande ända till körsbärsröd. Le-geringar med 40 % zink låta sig alla utan undantag, oberoende af aluminiumhalten, smidas rödvarma, men de som endast innehålla omkr. 33 %, zink deremot endast i det fall aluminiumhalten uppgår till minst  $2-3\frac{1}{2}$  %.

Aluminiummessing får icke hastigt afkylas med vät-skor, emedan den derigenom blir spröd; en långsam afkylning deremot befördrar samtidigt tånjbarhet och styrka.

Utgjutningen försiggår på samma sätt som alumi-niumbronsens.

Aluminiummessing kan, liksom vanlig messing, lödas med både mjukt och hårdt slaglod.

#### 4. Prisförhållanden.

Metallvärdet hos åtskilliga aluminiumlegeringar och likartade metaller ställer sig ungefär som följer:

Material.		Metallvärde Pr. 1 kg. i Mk.	Prisförhållande*	
			lika bärkraft	lika volymer
Aluminiumbrons	5 % Gjuten	1,39.	2,08.	1,41.
"	$7\frac{1}{2}$ % "	1,48.	1,76.	1,45.
"	10 % "	1,58.	1,33.	1,53.
Aluminiummessing	1 % "	1,01.	1,51.	1,04.
"	3 % "	1,89.	1.	1,17.
Kanonmetall	8 % tenn	1,26.	2,69.	1,40.
Valsad messing	66 % koppar	0,96.	2,61.	1.
Fosforbrons	0,38 % P.	1,20.	3,47.	1,32.
Deltametall	gjuten	1,80.	3,64.	1,85.
Valsad koppar		1,25.	2.	1,32.

\*För de gjutare som sjelfva framställa sina legeringar.

Till och med 10 % Aluminiumbronsen är alltså nu, såväl med afseende på lika volym som lika vikt *billigare* än Fosforbronsen.

### III. Aluminium som raffinaderingsmedel.

#### A. Aluminium i Jern- och Stålintustrien.

##### 1. Aluminium i Jern- och Stålgjutning.

Genom jernoxiduls inverkan på kol bildar sig i flytande jern en gasformig kropp, koloxid, hvilken vid metallens stelning söker undkomma och derigenom åstadkommer en blåsbildning i gjötet. Tillsättes deremot i det smälta jernet aluminium, äfven i mycket ringa mängd (0,1—1%), så beverkar detta, att jernoxiden, som dessutom verkar skadligt genom att göra massan tjockflytande, under bildande af en fast kropp, aluminiumoxid, förstöres och blåsbildningen, såvidt denna beror på koloxiden, omöjliggöres.

Möjligen — åtminstone hafva nyligen flera auktoriteter uppträdt för denna åsigt — reducerar också aluminium sjelfva koloxiden.

Aluminiet verkar vidare i riktning af att befordra förvandlingen af det i löst form i det smälta jernet sig befintliga kolet, i grafitt.

(Man bör akta sig väl att tillsätta för mycket aluminium, då öfverskottet endast åstadkommer stark eftersugning, hvilket lätt åter kan blifva till en felkälla.)

Genom denna dubbla verkan vinnes följande fördelar:

1. Gjutstycket blir till alla delar likartadt, utan någon hård skorpa, således *på alla ställen lika fast och därför så mycket hållbarare*.
2. Det består af fina likformiga korn, låter lätt putsa sig och bearbeta sig med stålet.
3. Derigenom att koloxidens utveckling omöjliggöres, bortfaller blåsbildningen och dermed uppståendet af ihåligheter i gjutstycket.
4. Den smälta metallen blir mycket lättflytande och uppfyller formen fullständigt, så att föremål, som eljest endast kunna arbetas ur stycket, låta gjuta sig
5. Metall, som börjar tjockna i smältpannan, kan genom tillsats af aluminium genast göras lättflytande.

Särskildt gynsamt verkar aluminium vid gjutning af stålgjöt; redan mycket små Aluminiummängder 0,004—0,025 %, tillsatta under gjutningen i kokillerna eller i gjuttratten, verka i högst frappant grad lugnande på metallen, så att densamma nästan i samma ögonblick de tillsättas står lugn och stelnar fullständigt jemt på ytan. Att tillsätta Aluminiumet i gjutskänken eller i "Convertern" rekommenderas ej.

Smidesjern blir gjutbart genom tillsättning af Aluminium. Den framställda gjutningen visar, med hänseende till mekaniska egenskaper och magnetism, smidesjernets egenskaper.

### 3. Aluminiumets användning.

Vid grågjöten är det i allmänhet, för fraktbesparingens skull, fördelaktigt att använda aluminium såsom ren metall i små stycken, sådana som vi leverera till förutnämnda ändamål. Man lägger dem på botten

af smältpannan eller ännu bättre, man håller dem neddopade med tänger tills de äro lösta, rör väl om och gjuter.

För att vid gjutning af smärre massor undvika avvägning af mindre aluminiummängder, såsom och isynnerhet vid stålindustrien, föra vi i handeln en stål-aluminiumlegering, hvilken man lägger rödvarm i smältpannan eller kokillen.

## B. Aluminium vid koppar- och messinggjutning.

### 1. Allmänt.

Kopparn upptager vid smältningen syre ur luften, hvilket gifver anledning till gasutveckling och derigenom förorsakar blåsbildningar i gjutstycket.

För att förhindra detta, undanrödja kopparoxidul-föreningar och ernå den högsta elektriska ledningsförmåga jemte den största sträckbarhet, är äfven här en helt ringa tillsats af aluminium tillräcklig d. v. s.  $\frac{1}{4}$ —1 p.  $\%$ <sub>100</sub>, hvilken tillsättes omedelbart före gjutningen. Samma förträffliga verkan gör aluminium vid omsmältning af *gammal messing* och af *messingaffall*. Vid dessa rätta sig naturligtvis tillsättningen efter i huru stor grad den gamla messingen är förorenad.

### 2. Raffinaderingsmedlens handelsformer.

Vi leverera till raffinaderingsmedel:

- A. **Ferro-(stål)-aluminium** med 10 % aluminiumhalt.
- B. **Ferro-(stål)-aluminium** med 15 % aluminiumhalt.

Båda sorterna i plåtar 10—20 mm tjocka, som lätt låta sönderdela sig, eller i sönderstyckadt tillstånd.

C. Ren Aluminium i stänger à 1 kilo, eller i afdelade tackor, med 10 afdelningar om 70 à 80 gram.

### Tabell,

utvisande aluminiumbronsernas och aluminiummessingens samt universalmetallens hållfasthet och tänjbarhet i jämförelse med några andra metaller.

Hållfasth. angifven i kg pr 1 m<sup>2</sup>. Tånjbarhet % pr dm.

Nr.	Material.	Hållf. kg	Utv. %	Anmärkingar.
1	Al. brons m. 5,5 % Al.	40,0	64,0	Gjutet
2	D:o " 8,5 " "	50,0	52,5	"
3	D:o " 9,0 " "	57,0	31,7	"
4	D:o " 9,5 " "	61,5	19,0	"
5	D:o " 10,0 " "	63,5	11,0	"
6	D:o " 11,0 " "	68,0	1,5	"
7	D:o " 11,5 " "	80,0	0,2	"
8	Al. mess. " 0,25 " "	30,0	61,0	"
9	D:o " 1,0 " "	40,0	50,0	"
10	D:o " 1,5 " "	45,0	39,0	"
11	D:o " 2,0 " "	48,5	30,0	"
12	D:o " 2,5 " "	52,0	20,0	"
13	D:o " 3,0 " "	61,0	7,0	"
14	D:o " 4,0 " "	69,0	6,8	"
15	Universalmetall U. 3.	42,0	40,0	"
16	D:o U. 4.	62,0	12,0	"
17	Flusstålsk (Bessm st.)	50,0	20,0	"
18	Manganbrons	25,5	19,0	"
19	Deltametall	37,5	19,0	"
20	Gjutstål till kanoner	55,0	13,5	"
21	Vanlig brons	22,5	7,0	"
22	Gjutjern.	12,5		

1—21 efter försök af Hr Prof. Tetmajer i Edsforb. Polyteknikum i Zürich.

## Vigt-Tabell.

Aluminium-Plåt		Aluminium-Rör			Alumin.-Tråd	
Tjocklek i m. m.	Vigt per Qvad- ratmeter i kg.	Utvänd. Diameter i m. m.	Godstjock- lek i m. m.	Vigt per löpande meter i gram.	Tjocklek i m. m.	Vigt per löpande meter i gram.
5,0	13,50	5	1	34	10,0	212,00
4,5	12,15	10	1	76,34	9,5	191,4
4,0	10,80	15	1	118,5	9,0	171,7
3,5	9,45	20	1	161,16	8,5	153,2
3,0	8,10	25	1	203,5	8,0	135,7
2,5	6,75	30	1	246	7,5	119,30
2,0	5,40	35	1	288,43	7,0	103,90
1,5	4,05	40	1	330,8	6,5	89,58
1,0	2,70	45	1	373,13	6,0	76,32
0,9	2,43	50	1	415,63	5,3	64,12
0,8	2,16	55	1	457,87	5,0	53,0
0,7	1,89	60	1	500,50	4,5	42,93
0,6	1,62	65	1	542,88	4,0	33,91
0,5	1,35	70	1	582,48	3,5	25,97
0,4	1,08	5	0,5	19,08	3,0	19,06
0,3	0,81	10	0,5	40,29	2,5	13,23
0,25	0,675	15	0,5	61,21	2,0	8,48
		20	0,5	82,70	1,5	4,77
		25	0,5	103,90	1,0	2,12
					0,5	0,53





