EESTI TEHNIKA SELTSI AJAKIRI

ILMUB IGA KUU 1. ja 15. KAASANNETEKS: TEHNIKA KÄSIRAAMATUD

VÄLJAANDJA: EESTI TEHNIKA SELTS
PEATOIMETAJA: INSENER H. W. RIEER
PEALADU: K. Ü. „RAHVAÜLIKOOL" TALLINNAS

1. aprill 1922. a. **IV aastakäik. Nr. 6.**

SISU: Aurukatelde kütmine söetolmuga. — Teras transportlint. — Ringijooksvate masinaosade balanseerimisest. — Katlavee eelsoendajad veduritel. (Lõpp). — Esimesed aeroplanid. — K. Loskit ja A. Paris — Anorgaanilise kvalitatiivse analüüsi praktikum. — Hindade tabel.

Aurukatelde kütmine söetolmuga*).

Mida tihedamini põletisaine pind õhu hapnikuga kokku puutub, seda täielikumalt sünnib põlemise protsess, seda ökonoomsem on kütmine, seda vähem sünnib suitsu, ja lõpuks, seda suurem on kütte püromeetriline effekt. Loomulik, et tehnika, kes juba ammu soojuse ökonoomia probleemide kallal töötas, eriti aga viimastel aegadel pidi võimalusi leidma kõva kütteainet muuta tolmukujuliseks, missugune peaaegu ideaalne kütteaine kuju on ja mis kõige enam täielikku põlemist garanteerib. Siinjuures tuleb kohe nimetada, et söetolmuga kütmiseks määratud ahi peab mehaaniline olema, sest et õhuga segatud tolmul on vedela keha karakter nii omas plastilikkuses ja liikuvuses, kui ka püüdes täita kõiki segule kättesaadavaid ruume. Seepärast on täiesti loomulik et söetolmu kütteahjude konstruktsiooni prototüübiks on vedela kütteaine põletamise sisseseaded, ainult selle vahega, et torud, pumbad ja reguleerimine tolmuga kütmisel palju lihtsamad ja vastavalt muudetud on.

Tolmukujul põletamiseks on kõik kivisöe ja koksi sordid peaaegu erandita kõlbulikud. Ainuke sarnasele kütteainele ettepandav nõue on — teatud maksimaalne vee ja mittepõlevate ainete sisaldus, sest et süsi, milles enam kui 4—5% vett on, halvasti purustub ja suur mittepõlevate ainete hulk, millest tuhk tekkib, kergesti katelde ja ahju torusid ja korstnaid umistab.

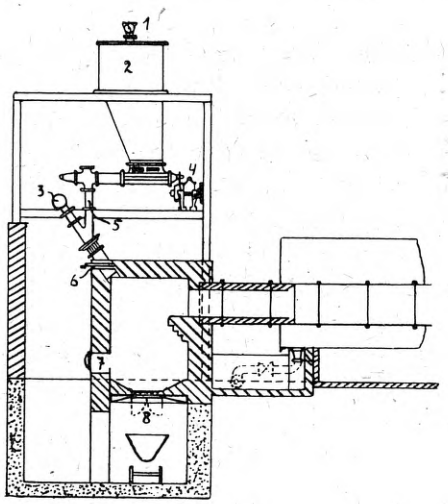
*) Stahl & Eisen 29, 1921; Z. d. V. D. J. 32, 1921.

Kütteaine täielik põlemine. Täiesti peeneks jahvatud süsi põleb täielikult ka sel juhusel, kui ahju juhitakse ainult teoreetiliselt põlemiseks tarvilik õhuhulk. See tingimine võimaldab selle tõttu kõrgemat pürotehnilist effekti suitsu täielikul puudumisel saavutada, et kuumendud ainult minimaalne õhuhulk saab. Tõepoolest ka tõuseb temperatuur tolmu põletamisel sagedasti 1700° C, s. o. teoreetilise maksimaalse temperatuurini, missugust söe põletamine veel anda võib. See kõrge temperatuur on eriti kohane rauavalmistuse ja muis tööstus-ahjudes, võimaldades töötada ilma regeneraatoriteta ja kuni 30% kütteaineid kokku hoides. Katla ahjudes on sarnane temperatuur liig kõrge, sest ta rikub ahju seinu ja katla rauda. Seepärast tuleb tolmuga kütmisel eriti suured ahjud valmistada, et iga tonni tolmu põletamise kohta ühe tunni jooksul mitte vähem kui 50—80 kub. mtr. ahju mahtuvusest tuleks. Nõnda näituseks peab 100 ruutmtr. suuruse kuumenduspinnaga katla ahju maht mitte vähem kui 10—16 kub. mtr. olema.

Sarnased suure mahuga ahjud on muidugi kallid ja tarvitavad suurt ruumi (joon. 1).

Kuid teisest küljest võimaldab ahju ja gaaside kõrge temperatuur katla töökuse suurt produktiivsust. Aurusündimine tekib väga energiliselt, mille tõttu katla rutuline valmisolek kättesaadav on. Sarnaste ahjude tarvitamisel sünnib 50, isegi 60 klg. auru tekkimine tunnis ühe küttepinna ruutmeetri kohta väga kergesti. Rutuline kasutamiseks valmisolek ühes täieliku ja suitsuta põletus-

aine põletamisega mõjub hästi katla ökonoomsuse kui ka üldse kasulikkuse koeffitsiendi peale, mis igatahes tõendub ka äraminevate gaaside analüüsist. Ahju kõrge produktiivsus ja kütteaine täielik ärapõlemine on selgesti nähtavad Eschweiler Bergverein'i ettekandest, kes vastavad katsed on teinud. Nõnda näituseks selgus et vana, juba 30 a. töötanud kuumendustorudega katel peale tolmuga kütmiseks määratud ahju sisseseadmist hakkas korraga 7,2—8,5 korda rohkem auru andma kui enne. Tuli



Joon. 1.

1. Söetolmu transporteerimine vindi abil.
2. Söetolmu reservuaar mahutusega 4 tonni
3. Õhu peavool.
4. Vaheldava kiirusega mootor.
5. Söetolmu kanaal.
6. Siiber.
7. Puhastamise avaus.
8. Tuha kõrvaldamise luuk.

oli ahjus täiesti ühtlane, hele ja puhas ja võimaldas auru produktiivsuse reguleerimist kõigelaiemais piires.

Ahjude automaatline töötamine. Oma loomu poolest peavad tolmuga köetavad ahjud täiesti automaatselt töötama, nii tolmu ahju andmisel, kui ka põlemiseks nõuetava õhuhulga juurevoolu võimaldamisel põlevsegu valmistuseks. Üldse peavad sarnased ahjud töölisest olenematud olema ja, kord tööle pandud, peavad ka ilma inimese abita töötama. See võimaldab suuremat tööjõudude ja töötasu kokkuhoidu, samuti võimaldab ka katla järelvaatust ühe ehk kahe sellekohaselt vilunud masinisti poolt, mis osavat ahjuga ümberkäimist garanteerib.

Ahju suur reguleerimisvõimalus. Ahju mehaaniline sisseseade ja see asjaolu, et tolmu ja õhu segul vedeliku karakter on, lubavad tuld kõige laiemates piires reguleerida. Ja ka seda on võimalik mehaanilisel teel teostada. Selle tähtsus pole aga mitte tööjõu kokkuhoidmises, vaid võimaluses siduda kütteainete kulu sellele auru hulgale, mis teatud momendil tarvis läheb. Nõnda siis jääb alati katla kasulikkuse koeffitsient kõigi võnkumiste peale vaatamata auru tarvitustel ühtlaseks, alalhoides oma kõigekõrgemat võimet.

Siin mõjub kaasa ka see asjaolu, et sarnaste ahjude juures pole tarvidust puhastada reste, mis näitab et põlemise protsess sünnib ühtlaselt ilma hüpeteta. Kütteaine kaotus ahju puhastuse juures, tema langemine tuha hulka — kõik need puudused, mis harilikkude, söega köetavate ahjude juures esilduvad on tolmuga köetavate ahjude juures kõrvaldud. Selletõttu on sarnaste ahjude tarvitamise juures põlevaine ökonoomia sagedasti 20% ja veel rohkemgi.

Võimalus igat sorti kütteaineid tarvitada, kuni kõige alaväärtuslistemani. Söetolmu ja õhu tiheda segamise juures põleb iga materjaal väga hästi. Peale selle eralduvad tolmuks jahvatamise juures kütteainest kõik kahjulikud kõrvalained, avades sellega õhuvoolu nende põlevate osakeste juure, mis muidu mitte poleks saanud ärapõleda. Selle läbi on võimalik kõvasti kokkujäävat sütt täiesti ära põletada, samuti ka harilikkudest ahjudest saadavat põlevaine jätiseid, milles rohkelt mittepõlenuid aineid leidub, nagu näituseks veduri tuhka jne. Peale selle saab siin ilma ülejäägita ärakulutud see kivisöe puru ja segu, mis harilikult ahjude restidest läbi kukub ja kaotsi läheb.

Peab tähendama, et isegi sarnased kivisöe sordid, mis kahjulikkude ainete sisalduse tõttu peaaegu tarvitamiseks kõlbmatud on, eriti väävlit sisaldavad sordid käesoleval korral ilma suurte raskusteta ära põlevad. Selleks aitavad kaasa ahju kõrge tem-

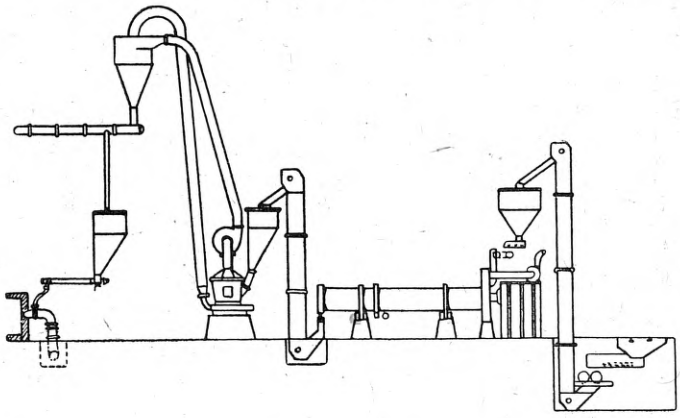
peratuur ja suur õhu juurevool. Võib julgelt öelda, et ahjust tulevad põlevad gaasid ei sisalda pea sugugi vabaid väävli gaase, mis katla seinte ja torude peale halvasti mõjuks. See asjaolu on eriti tähtis, sest et väävlit sisaldavate kivisüte sort võrdlemisi teiste sortidega odav on ja sarnane kütteviis lubab suurt ökonoomiat kütmise juures saavutada.

Ahju ja katla sissemüürimise lihtsus. Tarvidus pika korstna järele kaob. Silmaspidades et tolm kergelt põleb ja et põlemiseks tarvisminev õhk saab väljaspool ahju segatud ja sinna mehaaniliselt sisse pumbatud, mille tõttu pole tarvidust suure tuha-resti ja -karbi järele, on katla müürimine ja ahju sisseseadmine üldse väga lihtsad. Töötades pressitud õhuga pole tarvidust suure loomuliku tõmbe järele, seepärast võivad suitsu ehk tõmbe torud harilikkudest palju madalamad olla. Siin juures aga suurendab loomulikku tõmbet ahju suur temperatuur. Sissemüürimise lihtsus ja korstna võrdlev väiksus lubavad siin saadud ökonoomiat praegusel korral tarvismineva suure mahuga ahju ehitamiseks ära kasutada.

Läbi vaadates kõik sarnaste ahjude väärtused peab tähelpanu juhtima ka nende puuduste peale.

Esialgse sisseseade ja kivisöe jahvatamise suured kulud. Kivisüsi saab jahvatud iseäraliste veskite abil. Kõige eesmalt peab jahvatamiseks määratud süsi hästi ärakuivatud olema. Selleks otstarbeks peavad selleks määratud kuivatus-trummid ehitud olema, milledes süsi auru abil kuivatakse. Vee protsent ei tohi harilikus kivisöes üle 2%, hallis — üle 7% tõusta. Enne kunstlikku kuivatust saab kivisüsi valtside vahel tükkeldult vabas õhus kuivatud ja kõik ettetulevad raua tükikesed võetakse magneedi abil välja, siis alles läheb süsi jahvatamisele. Süsi peab nõnda peeneks jahvatud olema et 90% sellest tolmust 5000 pletilisest sõelast läbistuks, s. t. tolmuterakeste suurus ei tohi üle 0,7 m/m olla. Sarnane peenike tolm ei võimalda muidugi harilikka transporteerimise viise ja seepärast peab siin tarvitama jahu transporteerimise abinõusid, nagu see suurtes jahuveskites tarvitusel on.

Need aparaadid seisavad suuremalt jaolt koos laiapinnalistest vintidest, mis söetolmu torudesse tõstavad. Sealt langeb tolm enese raskusel, ehk aetakse ta pressõhuga segamise kamrisse põletamiseks, kus ta seguneb õhuga ja tekitab nimetud segu, mis on väga sarnane vedelikule. Põletaja on ehitud nõnda et põlev segu just sissemineku augu juures saab segatud veel lisa-õhuga, mille hulka, samuti ka põleva segu enese hulka saab reguleerida katla koormamise



Joon. 2.

järele antud momendil. Tolmu andmise sisseseade ahju on kujutud joonistusel 2.

Mis puutub sisseseade ja jahvatuse kuludesse, siis on üldine söe tonni kallinemine, mis tolmuks on jahvatud, kuni 13,63% kõva söe hinnast. Tõepoolest, võrreldes kütteaine ökonoomiaga — 20%, saab sarnane kallinemine ilusti kaetud, kuid peab siiski tunnistama, et kallinemine iseenesest on õige suur.

Raskused tuha tõttu. Tolmu põlematu osa tekitab tuha, mis on veel kergem ja liikuvam kui söetolm. Ta tungib täielikult katla torudesse ja suitsutorusse ja loomulikult tekitab nende viimaste umistamist kõigi tema pahedega. Puhastakse torusid läbitõmbega ja mitmel pool torudes tuhapüüdjate ülesseadmisega. Ameerikas lahu-

takse ka kunstlikult kütteainest põlematud osad enne põletamist ja saavutakse sellega tagajärgi et tuha sisaldus söes jääb ainult 1—2 protsenti.

Söetolmu alalhoidmise kardetavus. Söetolmu isesüütavuse kardetavus on õige suur, mispärast tema suure hulga alalhoidmine lubamatuks saab. Igatahes peab tolmu hoidma kinnistes ruumides, kaitstes teda selle eest et tuul ei saaks teda laiali puhuda ega vesi niisutada, sest et kokkupuutumine õhuga ja tolmu laialipuhumine aitavad tublisti kaasa tema isesüütavusele. Seepärast peab jahvatama sütt ainult niipalju kui kulub teda ära 24 tunni tarvitamiseks. Üldse mõjub ka tolmu alalhoidmine halvasti tema omaduse peale, sest et ta ruttu tükki jääb ja sellega kõlbmatuks saab põletamiseks ahjus.

Võttes kokku kõike ülevaltoodud, selgub et söetolmuga kütmise head omadused on: katla kiire tegevusvõimalus, tema produktiivsuse suurenemine, tegevuse ökonoomsus ja tööjõu vähenemine katla juures, reguleerimise võimalus suurtes piirides ja üldse kasulikkuse koeffitsiendi suurenemine selle tõttu, suitsuta põlemine, keerulise müüritamise ja kõrgete korstnate tarbetus ja, lõpuks, võimalus põletada igat sorti sütt, ka kõige alaväärtuslikumat. Puudused seisavad liig kõrges temperatuuris ahjus mis on kardetav müüritusele ja katla seintele, suurte temperatuuri muudatuste võimalus juhtuvatel seisakutel, tolmu alalhoidmise kardetavus ja tarvidus selle ruumi järele ja, lõpuks, tarvidus kuivatuse, veski ja nende ruumide järele, samuti ka kulud söe jahvatuse peale.

Ms.

Teras-transportlint.

Praegusel vabrikumajanduse kõrgete kulude ajajärgul seisab küsimus mehaanilisest transporteerimise võimalusest esimesel kohal. Transporteerimise abinõud üldse tõmbavad eneste peale suurt tähelpanu, nende seas siis ka transportlint. Käies nõude järele, et võimalikult väikest kulu kanda jõu peale, tarvitakse sagedasti transportlinte.

On olemas üks Rootsi vabrik, mis valmista. nõnda nimetud „sandvikeni“ transportlinte. Nad on 400 mm. laiad, kuni 100 meetrit pikad ja on absoluut sirgjoonelised. Nad on valmistud kõrgeväärtuslisest terasest, mida väljatöötakse puusõel, pressitakse külmalt ja karastakse isemoodi. Tal on üldse väga head transportlindi omadused — on valmistud ühtlasest materjaalist, tal on suur pikkus olles ühes tükis, pind ei kulu, on kõva, on täiesti ellastiline, tarvitab palju vähem jõudu kui teistest materjaalidest lindid, nii umbes ainult pool sellest, mis tekstiillint, sest ta raskus on väike (lindi paksus on 0,9 mm.), vahe roolikute vahel, milledel ta sõidab, võib palju suurem olla ja, lõpuks, õõrumise koeffitsient terasel raua vastu on väga väike.

Teraslint saab pingutud otsroolikutega ja ei tarvita enam lisa pingutusaparaati. Kui ta juba kord tarviliselt pingutud saab, siis ei veni ta enam ja ei ripu, mispärast täiesti vagusalt libiseb, mis võimaldab suurendada toetusroolikute kaugust üksühest ja suurendada koormat. Väiksem toetusosade hulk ja lindi enese kergus võimaldavad ka kergema konstruktsiooniga silla ehitamist tema jaoks; nõnda et, üldiselt võttes, teras-transportlint palju odavamalt töötab kui mõni muu.

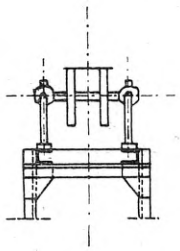
Peale selle võivad veel roolikud kitsamad olla kui lint ise, sest et lindi ääred toetust ei tarvita.

Väga tähtis teras-transportlindi omadus seisab veel selles, et teda juhtida ei ole tarvidust sugugi ainult roolikuil nagu joonistusel 1 kujutud, vaid ka lihtsalt puust alusel (joonistused 2 ja 3). Lauad, millel lint libiseb, muutuvad täiesti siledaks ja määrides neid siis veel grafiidiga, väheneb õõrumine väga väikeseks. Sellega ei saavutata mitte üksi sisseseade odavust vaid ka lindi teguvõimsust kahekordseks roolikutega tee vastu, sest lint liigub siin täiesti vagusalt ja ühtlaselt.

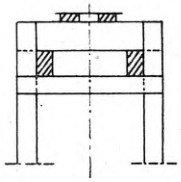
Lindi kiirus võetakse mõõdukas: kuni 100 meetrit minutis roolikutel ja 60 meetrit minutis libistamisel. Lubatav kallakus lindile on lubatud 25% (1:4). Teraslindi töökus, kui tema laius on 400 mm. ja kii-

rus ülalmainitu, on umbes 30 kubikmeetrit tunnis roolikutega teel ja umbes 50 kubikmeetrit tunnis lindi libistamisel; s.o. see vastab tekstiillindi töökusele, mille laius on 600 mm.

Teraslindi kõva ja sile pind võimaldab palju lihtsamat transporteeritava koorma mahaheidet kui see on tarvilik mitmes kohas lindi pikkusel. Siis tarvitakse lihtsaid, üksüht katvaist terasplaatest valmistud pinde, mis lindi kohta põigiti üle asetakse. Neid võib, nagu harilikult seda tehakse, käega edasi asetada ehk ka veerevate vankrikestega.

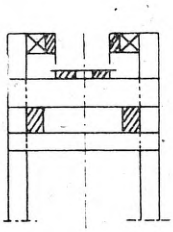


Joon. 1.



Joon. 2.

Lindi otsade ühendamine sünnib rea tasapinnaliste peakestega neetide abil. Lindi parandamiseks kulub vaevalt 2 tundi.



Joon. 3.

Teraslindi pahed seisavad lindi piiratud laiuses ja selles, et otsroolikute läbimõõt peab võrdlemisi suur olema, nimelt 1000 mm. (— 300 mm.). Kuid arvamine, et teraslint roostetab ja sellepärast ruttu kulub, ei ole „sandvikenlindi" kohta maksev. Isesugune karastamisviis kaitseb suurel määral teda roostetamisest; isegi soolakaevandustes (kaaliumi püroskoopiliste soolade transporteerimisel) peab lint mitmed aastad vastu.

M.

Ringijooksvate masinaosade balanseerimisest.

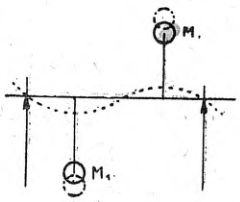
Kiiresti ringikäivate masinate juures võib sagedasti masina võbisemist märgata, mis, kui tiirlevad massid suured, terves hoones ehk naabruskonnas ennast vähemeeldivalt da võib anda. Selle nähtuse põhjused peituvad selles et ringijooksvad massid dünaamilisse tasakaalu viidud ei ole. Et ratast, ehk teist ringijooksvat masinaosa staatilisse tasakaalu viia, selleks asetakse balanseeritav masinaosa võllile ja see võll pannakse kumbagi otsaga horisontaalsetele raudsiinidele, mille peal teda edasi veeretakse. On nüüd üks koht rattal ehk seibil raskem, siis vajub see alati alla. Tasakaalu viimiseks kinnitakse ratta vastasküljele vastav vihikene külge, ja seib püsib igas seisukorras paigal.

Sarnaselt balanseeritud seib võib aga, kiiresti ringi joostes, ikkagi võbisema hakata a nimelt järgmisel põhjusel: on teljel massid M ja M, staatilisse tasakaalu viidud (joon. 1), siis avaldavad nad ringijoostes tsentrifugaaljõudusi $\left(P = \frac{M v_2}{r}\right)$ mis teljest väljapoole sihitud ja telge punkteeritud seisukorda viia püüavad ja kui võlli kangus sarnast deformeerimist takistab, siis võivad tsentrifugaaljõud joon. 2 näidatud liikumist teha püüda, mille tagajärjel laagrid L_1 ja L_2 kooniliseks kuluda võivad. Iseäranis pahasti mõjub võlli ja laagrite peale joon. 3 peal näidatud asetus. Joon. 4 peal on näidatud rihmaseib, millel üks külg tühjade kohtade tõttu kergem on saanud. Staatiliselt balanseerides pannakse siis vihikene *b* külge, ja tasakaal on käes, kuna seib ringi joostes punkteeritult näidatud seisukorras liikuda püüab. Seepärast on tarvilik et ringijooksva masinaosa massid mitte staatilises tasakaalus ei seisaks, vaid neid tuleb dünaamilisse tasakaalu viia, mille läbiviimiseks võrdlemisi lihtne mehanism tarvilik on.

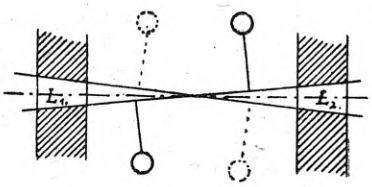
Püstvõlli V otsa kinnitakse hark H ja kooniline tera S. Selle tera otsa pannakse vastava pesaga *(P)* balanseeritav ratas ehk muu masinaosa tsentriliselt rippuma ja võimalikult nii et tera S ots üle balanseeritava keha raskuse keskpaiga ulataks, vastasel korral võib ratas otsast ära lennata. Võll V pannakse käima ja hark H veab balanseeritavat enesega kaasa.

Kui nüüd sarnaselt tiirleval masinaosal, näituseks rattal, massid dünaamilises tasa-

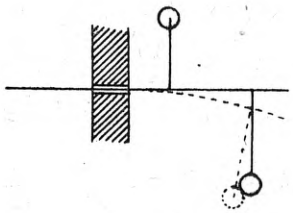
kaalus ei ole, siis kerkib kergem serv ülemale, mida külgehoitava kriidiga (*K*) ära märkida saab. Märgitud serv on järjelikult kergem ja tuleb sinna kas tükikene külge kinnitada, ehk vastasküljel, s. t. seal kus kriiti allservas hoides märgi saime, materjali välja puurida. Ainult niiviisi tasakaalu viidud rattad, seibid ja trummid kindlustavad masina tasast käiku ja ei pane masitarvitamisel, kuid see nõuab suuremaid ümberehitusi, mis vanade vedurite juures liig kulukaks võib minna; uute vedurite ehituse juures on ülekuumendud auru sisseseade tarvilik ja kasulik.



Joon. 1.

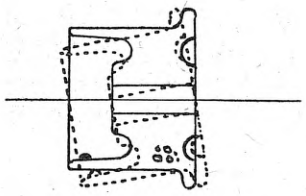


Joon. 2.

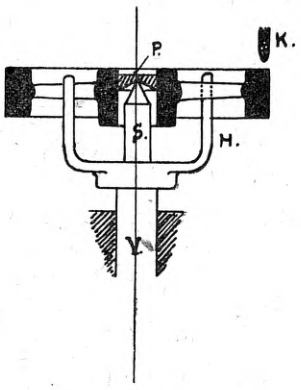


Joon. 3.

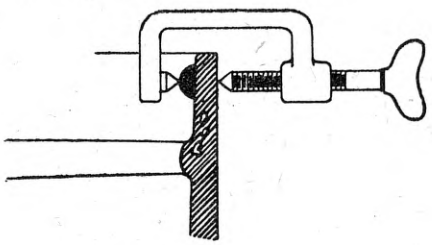
Kui meie Eesti riigi raudteede seisukorda vaatame, siis näeme, et meil vedurid praegu võrdlemisi küllalt on, nii et kõiki liikumise nõudmisi täita võime. Meie vedurid on



Joon. 4.



Joon. 5.



Joon. 6.

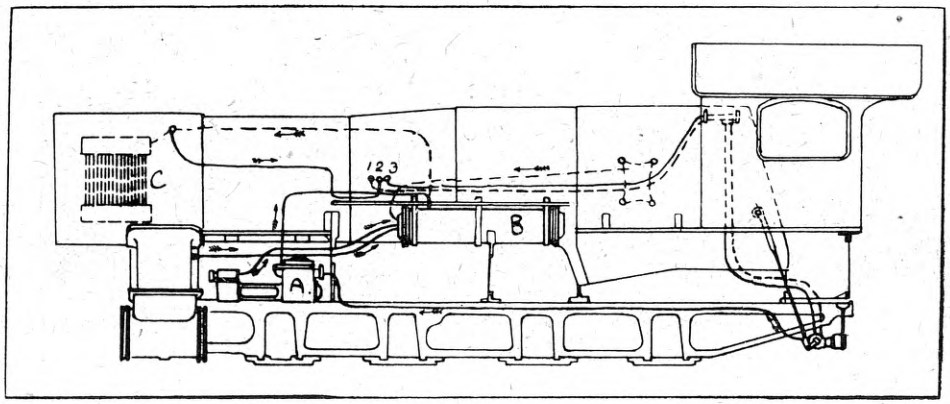
atega ümbruskonda võbisema. Balanseerimise hõlbustuseks on soovitav poolkuuli sarnaseid vihikesi seibi külge pitskruvi abil, mille spindel karastud terava otsaga varustud on, kinnitada. Kinnitamise juures jätab kruvi terav ots märgi järele, mille järele vihikese kinnituskruvi auku õigele kohale puurida saab.

Katlavee eelsoendajad veduritel.

(Lõpp).

Kütteainete ökonoomia, mida saame veduril eelsoendaja tarvitamisega, on niivõrd suur, et tema ülesseadmise kulu varsti rohkesti tasutud saab. Kütteainete ökonoomia on muidugi veel suurem ülekuumendud auru enamasti 1906.—1912. aastatel ehitud Vene Sormovi ja Kolomna vabrikutes ülekuumendajata ja eelsoendajata, peale kahe, milledel ülekuumendajad on. Eelsoendajat pole aga mitte ühel veduril. Et need vedurid võrdlemisi uued on, siis ei lähe meil lähemas tulevikus uusi vedurisi tarvis. Vanade veojõudu aga peame tõstma ja nimelt eelsoendajate abil, sest vedurite ümberehitamine ülekuumendud auru tarvis läheks, nagu ülevalpool tähendud, kulukaks. Vaatame, kui suurt ökonoomiat meie võime saada, tarvitades meie veduritel eelsoendajaid. Meil köetakse vedurid seni puudega, sest põlevkivi jaoks ei ole veel hea vastav konstruktsioon leitud, ja on küsimus, kas põlevkivi

üleüldse veduril kütteainena kasulik on tarvitada. Pressturvast, mida eduga võiks veduril põletada, ei saada veel suurel arvul. Põletades puid, hävitame oma metse, mis riiklises suhtes kasulik ei ole. Raudtee tarvitab aastas umbes 30.000 kuubikut puid vedurite kütteks. Oletame, et $^1/_4$ meie veduritest saaks eelsoendajad, ja loeme kütteainete ökonoomiat 10%, siis saaks meie aastas ökonoomiat 7.500.0,1=750 kuubikut.



Joon. 4.

Kuubiku hinnaks raudteel loeme 4.800 m., saame rahalist kasu ühes aastas 3.600.000 marka, millest muidugi teatud protsent maha tuleb arvata sisseseade kulude peale. Üks Knorr'i eelsoendaja komplekt läheks meil ühes ülesseadmisega umbes 150.000 m. maksma. Kahe aastaga oleks meil kulud tasa. Meie riigi raudteevalitsusel on kavatsus tellida Saksamaalt kaks Knorr'i eelsoendajat katsete tegemiseks ning, kui katsed õnnestavad, meie veduritel ka Knorr'i eelsoendajad üles seada.

N. P. ja *I. V.*

Esimesed aeroplanid.

On möödas vaevalt 15 a., kui vennad Wright'id esimestena mõnedkümned meetrit õhus edasi liikusid. Ja selle lühikese ajaga on teinud aeroplanism hiiglasammusid, nii et täna võib lennata teinepool pilveid peadpööritava kiirusega. (Viimane kiiruse rekord on Lecoite päralt. Ta lendas 1921 a. oktoobrikuus 330,275 km. tunnis.)

Juba vajadusena tundub lennuk rahvaste majanduses. Tema suur edasiliikumise kiirus võidab iga päevaga rohkem ja rohkem poolehoidjaid. Aeroplanismi vastu on kasvanud juba suurem huvi. Seda on saavutud ainult visa töö ja suurte ohvrite tõttu. Sellepärast ei ole huvituseta esimeste lennukite arenemiskäiku lühidalt silmitseda.

Esimesed katsed ja uurimised.

Lendamise probleemi lahendamine piinab juba vanal ajal inimeste päid. Kuid põhjalikumalt asutakse õhu seaduste ja lindude lennu põhijoonte uurimistele alles mineval aastasajal. Ja juba 1842 a. ehitab Henson esimese aeroplani. Tema apparaat ei anna aga mingisuguseid praktilisi tagajärgi, sest suurte kandetiivade juures oli jõuallikas liig väike ja raske.

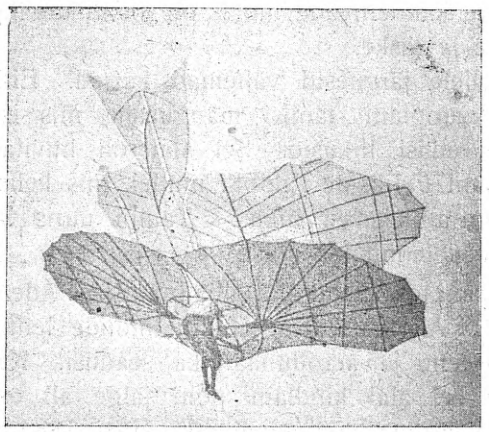
Sellele järgnesid vähemad katsed. Ehitati aeroplani taolisi mänguasju, mis ise õhus edasi liikusid. Sel alal oli huvitav leitnant Feliks-de-Tampl'i mudel, mis kellavedru abil edasi liikus. Tampl uuris ka lindude lennu küsimust.

Enam tõsisemad olid juba prantslase Ader'i tööd. Algul uuris ta samuti lindude lennu probleemi ja aerodünaamika seadusi. Kui juba sel alal kindlam põhi jalge all oli, algas ta oma lennuapparaadi ehitust 1882 a., millega 1890 a. lõpule jõudis. Tema apparaat tuletab meele suurt nahkhiirt (joon. 1.). Ise nimetas ta oma masinat „avion'iks".

Kahte propellerit ajas ümber aurumasin. Kandetiivad olid sarnased nahkhiire omadele. Neid oli võimalik isegi kokku panna, nagu seda nahkhiir puhates teeb. 9. okt. 1890 a. tõusis avion esimest korda mõneks sekundiks

õhku. See oli esimene dünaamiline lendamine. Katse oli tehtud väheste juuresolijate nähes, mille tõttu ta üldist tähelepanu ei võitnud.

Asjast oli huvitud Prantsusmaa sõjaministeerium ja Ader'i katsed kestsid suures saladuses ministeeriumi kulul edasi. 1897 a. andis Ader oma „avion № 3" sõjaministeeriumi kommisjoni proovile, kus 300 m. õhus edasi lendas. Katsete ajal purustas aga tuulepuhang apparaadi. Ministeerium oli Ader'ile katsete jaoks kulutanud 500.000 franki. Nüüd aga purustas tuul kõik need



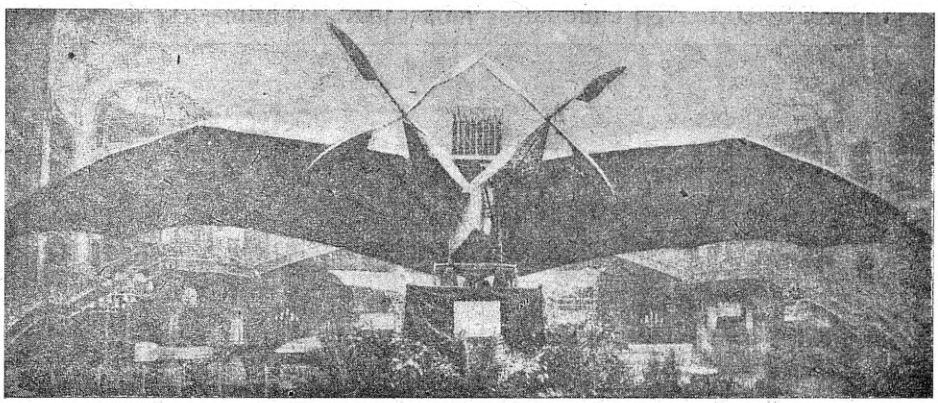
Joon. 2.

jõukulutused. See vihastas sõjaministrit ja Ader'ile lõpetati krediit, ning selle tõttu oli sunnitud Ader ka oma töö pooleli jätma. „Avion № 3" seisab aga praegugi veel uhkelt Pariisi kunsti ja tööstuse museumis.

Ameerikas teeb katseid prof. Langley. Tema apparaat teeb juba ka mõned lühemad lennud, kuid ilma juhita (1896 a.). 1903 a. tahab ta ka ise aeroplanil sõita, kuid apparaat ei tõusegi õhku vaid kukub lähedal olevasse jõkke ühes piloot'iga.

Sama, tagajärjeta, töötasid ka sakslane Hoffmann ja Austria ins. Kress.

Saksa ins. Otto Lilienthal'i uurimistega

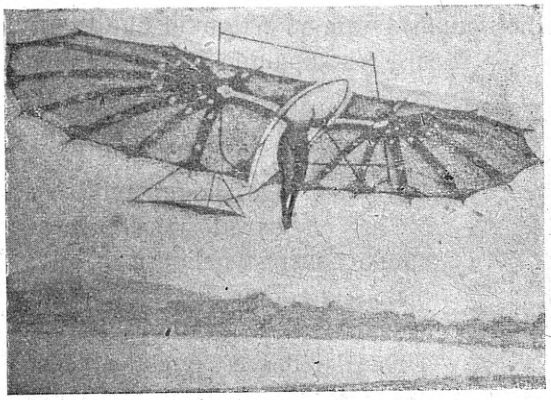


Joon. 1.

algab uus ajajärk dünaamilises lendamises. Siiamaale töötati väheste praktiliste andmete põhjal. Õhu liikumise seadused ja õhu vastupaneku mõisted olid õige puudulikult läbitöötud. Samuti ka lennu probleem. Mõnes asjas oldi hoopis valealusel. Lilienthal nägi neid puudusi ja algas omi uurimisi sel alal. Tema tööd olid järjekindlad ja põhjalikud. Kõigepealt tahtis ta kindlaks teha tasakaalu seadusi lendamisel. Selleks hakkas uurima lihtsat liuglevat lendu. Kuus aastat tegi ta katseid kandetiivadega (planer). Esimene Lilienthali apparaat seisis koos kahest lennutiiva taolisest kandetiivast, mis enesest kujutas pajuvitsadest raami, üle tõmmatud riidega. Tagapool oli asetud pöördetüür ja saba tasakaalu loomiseks. Sellel apparaadil tegi Lilienthal hüppeid kõrgustikult, mille järele tükk aega õhus liugles.

Esimese planeri konstruktsioon ei rahuldanud Lilienthali ja ta ehitas uue, kahekordsete tiirudega (joon. 2). Selle uue apparaadiga tegi ta hüppeid juba palju kõrgemalt. Tema katsed sündisid Gross-Lihtenfeldis, kuhu selle jaoks kunstlik kõrgustik, $7^1/_2$ sülla kõrgune ehitati. 1896 a. viis Lilienthal oma katsed üle mägilisse

maakohta, kus 70—80 m. kõrguselt võis alla liugleda. Siin oli töö õige produktiivne. Mõnikord liugles ta kuni veerand versta edasi ja isegi ülestõusu punktist kõrgemale tõustes. Ta tegi pöördeid, paigutas raskuse keskpunkti, keha ja jalgadega balanseerides.



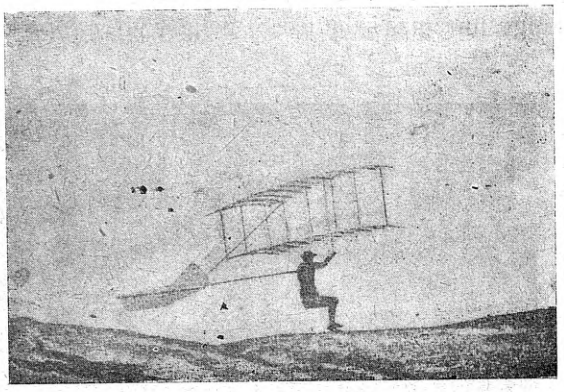
Joon. 3.

Juba hakkas keeruline ülesanne ta ees selgunema. Lilienthal oli niivõrd rahul oma katsetega, et jõuallikast oma tiivadele tahtis paigutada, ning selle abil edasi liikuda. Kuid siin tabas teda 10 aug. 1896 a. suur õnnetus: vali tuulepuhang paiskas apparaadi ühes juhiga kõrgusest alla ja üks väärtuslisimaist aeroplanismi edustajaist kaotas oma elu. Selgroo oli kukkumise tõttu murdunud ja Lilienthal suri samal paigal suutes veel lausuda: „ainult puudus mul linnu tundmus, et tuule sihti ette aimata".

Lilienthali teened on suured. Esimest korda oli uuritud süstemaatiliselt õhu vastupaneku seadusi, raskuse keskpunkti paigutust liikuvusel, õhu survet kallakpindade peale jne. Lilienthal andis julge tõuke. Ta vaimustas paljuid poolehoidjad, kes tema tööd jatkasid.

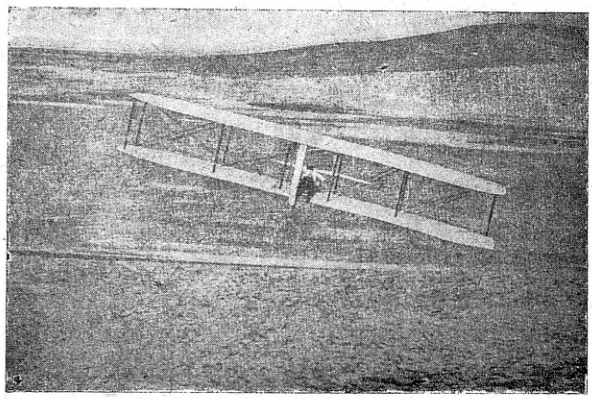
Lilienthalil oli palju poolehoidjaid, suuremalt osalt väljamaal. Inglismaal oli huvitud Lilienthali katsetest Pilcher. Ta jatkas esimese tööd samuti liuglevate tiivadega (joon. 3). Ka teda tabas õnnetu surm kukkumise läbi.

Ameerikas töötasid prof Chanute ja Gering. Chanute töötas välja oma kandetiivade tüübi (joon. 4), mille tasakaal parem oli, kui Lilienthali kandetiivadel. Chanute katsetest võtsid ka osa vennad Wright (Rait). Nad olid alles noored mehed, täis energiat, ja õhulaevandus oli neile juba lapsest saadik huvitust pakkunud. Ja katsete korraldamiseks ei puudunud neil ka raha, olid jalgratta vabriku omanikud. Peagi lõid nad oma õpetajast



Joon. 4.

lahku ja hakkasid iseseisvalt katseid tegema. Selleks töötasid nad Lilienthali andmete põhjal iseseisvalt oma planeri välja, kus mitmed paremused oli tarvitusele võetud (5). Nii ei tahtnud nad küünarnukkidega rippuda planeril, nagu seda Lilienthal tegi, vaid nad tegid niisuguse konstruktsiooni, kus alumisel



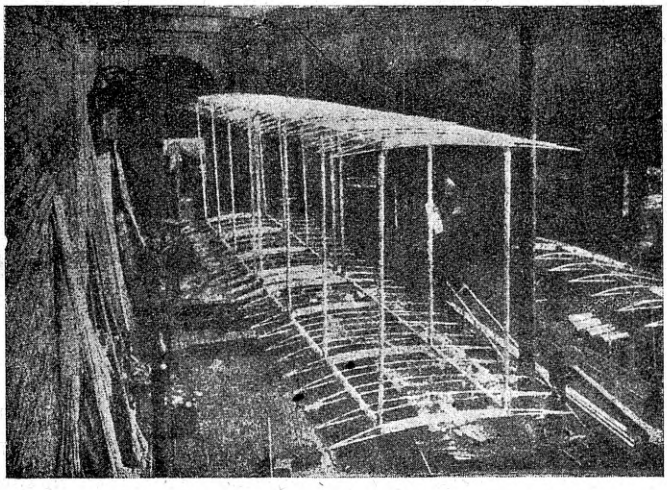
Joon. 5.

tiival lamada võis. Ka raskusekeskpunkti ümberpaigutamisest keha abil loobusid nad, tarvitusele võttes stabiliseerimise abinõusid: pöörde ja sügavuse tüürid, kandetiivadele anti kõverjooneline kuju. Juba üle tuhande katse oli tehtud. Vendadel tekkis soov oma apparaati mootoriga varustada. Selleks ehi-

tati oma konstruktsiooni järele mootor 16 HJ, 63 kg. raske.

1903 a. detsembrikuus korraldati esimesed lühikesed lennud. Need tõendasid aga selgelt aeroplani iseseisvat edasiliikumise võimalust.

Omi katseid hoidsid vennad Wright'id kõigesuuremas saladuses. Selleks viidi appa-



Joon, 6.

raat üksikusse kohta Daitoni lähedale. 1904 a. lendasid nad juba kinnisel kõverikul. 1905 ja 1906 tehti pikemaid lendusi, 20—30 min. kestvusega, kiirusega 60 km. tunnis. 1907 a., olles kindlad oma võimiste peale, pöörasid nad paljude riikide valitsuste poole teatega oma leiduse kohta ja ühtlasi lubades patenti 2.000.000 frangi eest ära müüa. Oma poolt tõotasid 1 tunni jooksul 100 km. ära lennata.

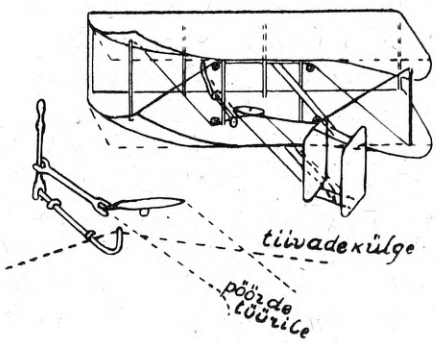
Nende lubadusi ei ustud, sest Euroopa selleaegsete aeronantide tagajärjed ei olnudki nimetamise väärt. Santos-Dumont, Farber ja teised tegid küll hoolega katseid. 1906 a. lendas juba esimene 100 m. Samal ajal töötasid ka Farman ja Bleriot. Need teated jõudsid ka juba Wrighti'deni ja nad olid sunnitud astuma oma saladusega avalikkuse ette, muidu oleks võinud hiljaks jääda. Nende kirjale ei vastatud. Naerdi avalikult. Pealegi olid ameeriklased üldiselt tuntud, kui „anede" püüdjad. Ja kuidas võiski neid uskuda, kui keegi nende võimisi polnud näinud.

Nähes et asi nii ei edene, otsustasid vennad oma lennukunsti avalikult näidata. Üks neist sõitis Prantsusmaale oma apparaadiga, teine jäi Ameerika Ühisriikide valitsuse kommisjoni ees proovilendusi tegema. Ilm oli üllatud nende tagajärgedest. Kõik selleaegsed ilmarekordid löödi üle. Oma ülesleiduse müüsid vennad Wright'id ühe Prantsuse kompaniile 500.000 frangi eest.

Wright'ide aeroplani ehitus.

Kandetiivade kogu pind on 50 m². Seisavad koos kahest, natuke kõverast, nelinurgast. Tiiva pikkus 12,5 m. ja laius 2 m. asuvad 1,8 m. üksteisest eemal. Tiivad ehitakse puust ribidest, mis asetud kahe läbijooksva tala peale (joon. 6). Raam kaetakse pealt ja alt kummitud riidega. Omavahel on kandepinnad ühendud 18 puutoega. Paremaks kindlustuseks on need toed veel omavahel diagonaaltraatidega kinnitud.

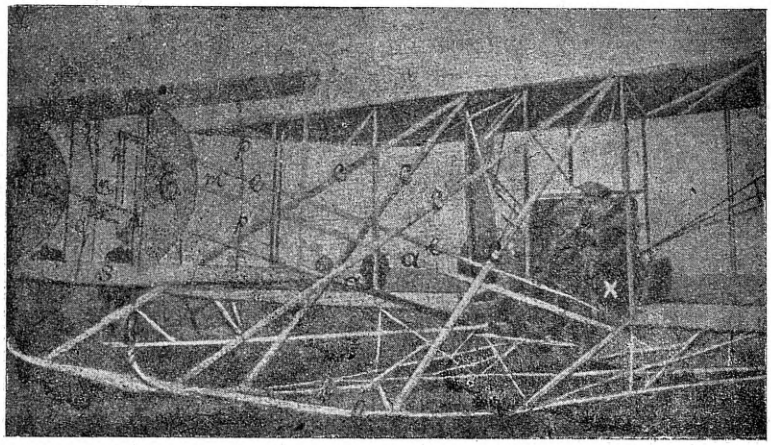
Wrightid ei tarvita saba stabiliseerimiseks. Seda aset täidab siin sügavuse tüür, mis asetud 3 m. tiivade ette. Kinnitakse pikkade toede (*a*) (joon. 8)., mis tulevad alumise tiiva keskkohalt, ning ülespoole kõveraks



Joon. 7.

pöördud aeroplani jalaste (*b*) abil. Jalased kõvendakse omakord toetada (*c*) abil. Sügavuse tüür seisab koos kahest tasapinnast (*S*) pinnaga 4×0,5 m². Tüüri horisontaalseks kindlustuseks on asetud toede (*d*) külge

sääriliseed pinnad (*E*). Kangi ja nööride abil on võimalik tüüri soovi järele pöörata. Pöördetüür on tagapool, seisab koos kahest vertikaalsest tasapinnast. Siit tulevad kaks



Joon. 8.

nööri horisontaalse, kahe õlaga, kangi külge. Selle kangi liigutamisega muutub vastavalt tüüri seisukoht. Kangi juhitakse jalgadega. Kolmandaks stabiliseerimise abinõuks on tiivad, mille tagumisi külgesid on võimalik üles ehk alla käänata (joon. 7). Seda lubavad ellastilised tiivade ribide tagumised otsad. Tiivade käänmist tuleb vaja pööretel pikuti tasakaalu alal hoidmiseks.

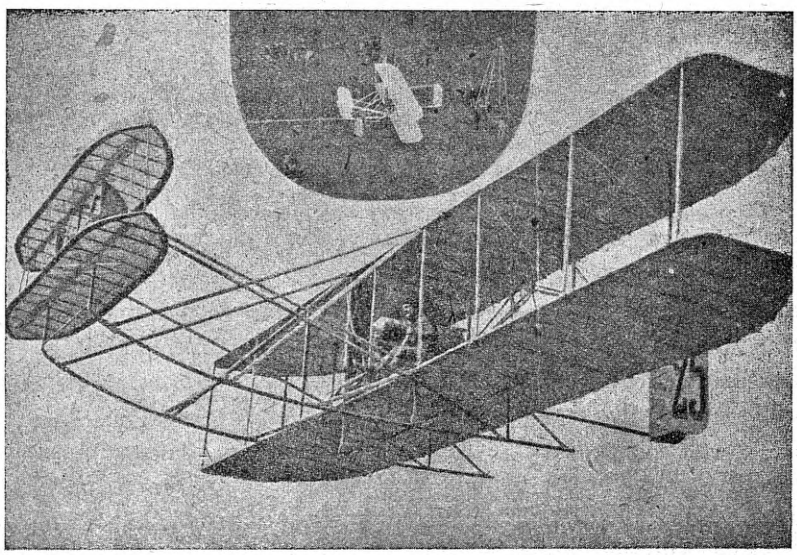
Apparaat kuuleb hästi tüürisi, kuid ta nõuab juhilt akrobaadi osavust, sest tüüri mehanism on liig keeruline.

Mootor on Wrightide oma konstruktsiooni järele ehitud. Ta on 25 *HJ.*, 4 tsilindriline, automaat - klappidega. Tal ei ole mingisuguseid häid omadusi, vaid on liig raske (100 kg.) ja käimapanemine tülikas. Kaks kahetiivalist propellerit asetakse kandepindade taha. Nende liikumise sihid on vastupidised. Läbimõõt 2,6 m., materjal puu. Teevad 400 tiiru minutis. Jõu edasiandmine propelleritele sünnib keti abil. Aeroplani kiirus on 65 km. tund.

Kogu apparaadi raskus 360 kg. + 140 kg. (2 inimest) = 500 kg. Erikoormatus tiivadel 9 ∓ = 10 kg./m^2.

Õhku tõusmiseks puuduvad spetsiaal - abinõud. Maandumiseks on jalased. Üleslendamiseks on vaja 20 m. pikka puu roobast, mille peal on vanker. Aeroplan asetakse vankri peale ja propelleri tiirlemisel omab lõpul soovitud kiiruse õhku tõusmiseks. Vanker jääb maa peale. Pärastpoole asetasid Wright'id jalaste asemele rattad. Siis ei olnud ka vaja vankert roopaga.

Olgugi, et Wrightide aeroplan lõi üle kõik selleaegsed kiiruse, kõrguse ja pikkuse rekordid, siiski on tal mitmed puudused, mida juba siis tähele pandi. Kõigepealt on pikuti tasakaal vilets, sest puudub teine kindel toetuspind. Selle aset täidab küll sü-



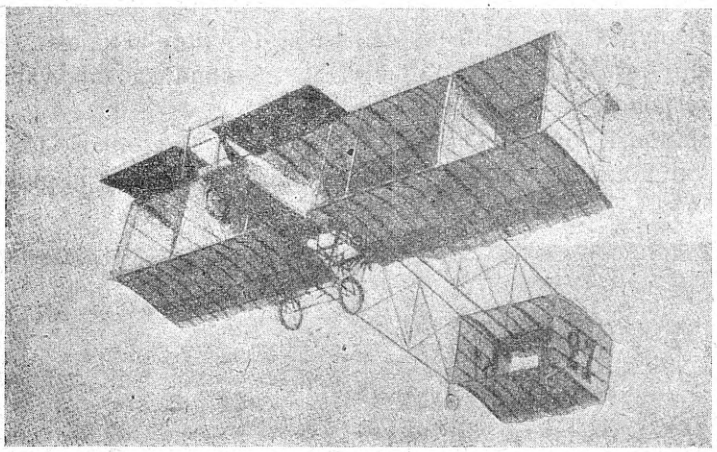
Joon. 9.
Wright õhus. Üleval: aeroplani õhku tõusmine raskuse abil.

gavuse tüür, kuid osalt, sest ta seisakut muudetakse iga silmapilk ja selle tõttu ei saa apparaat lennata sirgjoont mööda, vaid peab tegema kõverikke.

Juhtimis-abinõudega ümberkäimine on väga keeruline. Pilooti mõlemad käed ja jalad on ametis. Kogu tähelpanu peab juhitud olema ainult juhtimisele. Puudulikud olid ka maandumise ja lendu tõusmise abinõud. Tiivade kõverikud ei ole ka kõige paremad. Võrreldes uuema aja aeroplanidega, on õhu vastupanek siin märksa suurem. Selleks mõjuvad kaasa traadid ja toed, mille õhu vastupanek kaunis suur.

Prantsuse tüübid.

Prantsusmaal alati alles siis energilisemalt aeroplanide alal tööd, kui juba vendade Wright'ide töödest teated siia jõudsid. Peab



Joon. 10.

tähendama, et prantslased omi tüüpisid mitte iseseisvalt välja ei töötanud. Nad tarvitasid kõiki võimalusi, et aga Wright'ide tööde tagajärge kasutada. Selleks saadeti isegi spetsiaal-isik Ameerikasse, kust Wright'ide konstruktsiooni kohta teateid pidi muretsetama. Saadud andmete ja ühes Ameerika ajakirjas ilmunud skitsede põhjal konstrueerisid prantslased oma aeroplanid. Esimestena töötasid Ferber, venn. Voisin, Santos-Dumont, Delagrange ja teised.

Algul tegid katseid vennad Voisin, kellel omal väike mehaanika töökoda. Peagi ühinesid nendega skulptor Delagrange ja Henry Farman. Farman tellis 1907. a. vendadelt aeroplani, nende oma konstruktsioonis. Augustis oli apparaat valmis ja 26. okt. Farman'il läheb korda lennata 21 sek. Asi edeneb kiiresti ja juba 13. jaan. 1908. a. teeb ta 1 km. pikkuse lennu kõverikul (joon. 12) ning saab 50.000 fr. preemiat. Rahvas on vaimustud, sest on esimene sarnane võit.

Peagi saab Delagrange oma aeroplani Voisin'idelt kätte ja nüüd algavad harjutused üksteise õhinal. Iga päev lüüakse uusa ilmarekordisi. Ükspäev on Farman ilmameister, teine päev Delagrange.

Oma esimesi võitusid ei hoia nad ainult prantslaste jaoks, vaid sõidavad paljudes Euroopa riikides ümber, näidates oma noort kunsti. 30. okt. 1900. a. tunneb Farman ennast küllalt vilunud olevat ja ta juhib oma apparaadi harjutusplatsilt eemale Reimsi poole. Ta sõidab 25 km. maha ja teeb sellega esimese avaliku õhureisu. Delagrange töötas ka veel natuke aega, kuid 4. jaan. 1910. a. saab ta õnnetut surma aeroplani vigastuse tõttu.

Voisin'ide tüüp.

Delagrange poolt tellitud aeroplan sai mitu korda täiendud ja 1910—11. a oli kaunis rohkesti tarvitusel Voisin'i nime all.

Ehitus tuletab mitmest küljest kaunis rohkesti Wright'i tüüpi meele. Kandetiivad on 1,5 m. kaugusel üksteisest. Kogu kandepind on 40 m^2; tiivade pikkus 10 m., laius 2 m. Nad on vähe allapoole kõverad, vildakuse nurk 7—8°. Teiseks toetuspunktiks on 4 m. tagapool kahe tasapinnaline saba 2,7×2 mõõtudega. Tiivade ehitus ja kinnitus on sarnane Wright'i omale, ainult vertikaalselt tiivade vahele on asetud neli tasapinda; sabal on kaks niisugust tasapinda. Aeroplani kere läheb umbes 2 m. tiivadest ettepoole ja lõpeb ühes tiivadega. Ta seisab koos puuraamist ümber tõmmatud gummitud riidega (joon. 10).

Juhtimise abinõuks on sügavuse ja pöörde

tüürid. Sügavuse tüür on asetud ette, nagu Wrightil. Ta kujutab enesest kahte kõverpinda, mis asetud horisontaalsele võllile. Kangide ja nööride abil on võimalik nende kallakust muuta. Pöörde tüür on sabas, vertikaal-vaheseinade näol. Külje tasakaalu alalhoidmiseks puuduvad eri-abinõud. Osalt sünnib see automaatselt vaheseinade tõttu, mis takistavad pikuti kõikumist. Mootor asetakse kere tagumisse otsa. Varemalt tarvitati 40 *HJ* „Autoinette" mootori ühes metall-propelleriga, pärastpoole võeti 60—65 *HJ* firma *„ENV"* mootor ja puust propeller. Propeller teeb 1000—1200 tiiru minutis.

Õhku tõusmise ja maandumise otstarbeks on 5 ratast. Kaks asetakse mootori, kaks saba alla, viies on kere ette otsa kinnitud, et järsul maandumisel kerele vigastusi ei sünniks.

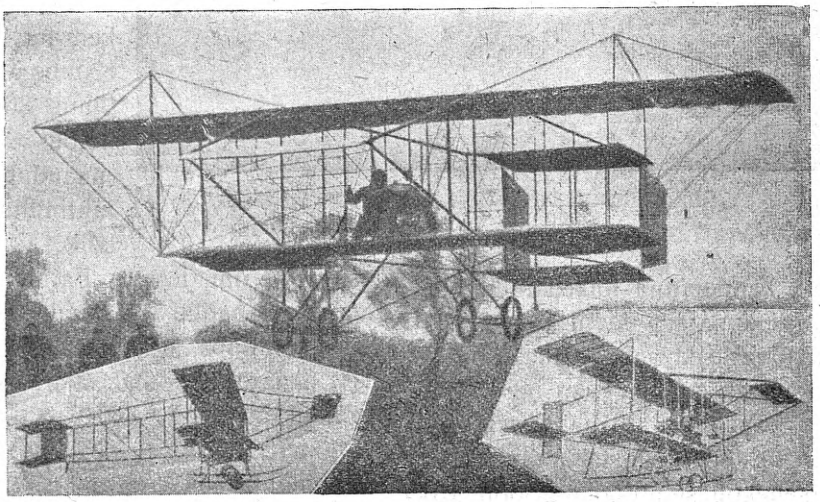
Et „Voisin'il" õhku tõusmise abinõud kaasas on, siis kaalub see aeroplan ka „Wrightist" rohkem.

Kogu raskus 530 kg. + 70 kg. (üks inime) = 600 kg. $9/\mp = 12$ kg/m². Tähendud asjaolu ja suur õhu takistus (ka vertikaal vaheseinades) nõuab peaaegu poole suuremat mootori, kui „Wrighti" tüüp ja võib ainult ühte inimest kanda. Vähemaid ringisid ei saa õhus teha vaheseinade tõttu. Heaks küljeks Voisini aeroplani juures on aga asjaolu, et tema juhtimist võib palju kergemalt ära õppida, kui Wrighti omal. Maandumine ja ülestõus on hõlpsam.

Henry Farman'i tüüp.

Algul läks Farmani aeroplani konstruktsioon vähe lahku Delagrange omast. Pärastpoole täiendas aga Farman mitu korda oma konstruktsiooni; kaotas vertikaal-vaheseinad, aeroplani kere. 1910. a. lühendas ta alumist kandetiiva ja saba ehitati monoplaanina (joon. 10).

Allpool toon kirjelduse 1910. a. tüübi kohta. Kandetiivade vahe on 2 m. Ülemise pind on 10,5×2,18 m², alumise — 7×2,18 m². Ülemiselt kandepinna otsa-



Joon. 11.

„Farman" 1910. a.; all: pahemal pool „Farman" 1909. a. paremal pool 1910. a. tüübi küljevaade.

delt, tagumisest äärest, on välja lõigatud 0,6 m. sügavuselt ja 2 m. pikkuselt, alumisel aga keskkohalt 3 m. pikkuselt ja sama sügavalt. Siia asetakse pinnad külje tasakaalu alalhoidmiseks. Tiivade ehitus sama Voisini tüübile. Tiivad on kaetud ainult ülevalt riidega. Saba teiseks toetuspunktiks, kujutab enesest ühte pinda 5 m². Ühendakse ta nelja pika puutalaga kandetiivadega. Need talad ühendakse oma vahel mitme vertikaal-toega ja diagonaalkinnitajatega.

Jõuallikaks on 50 *HJ* Gnöm mootor. Ta ajab ümber kahetiivalist puust propellerit,

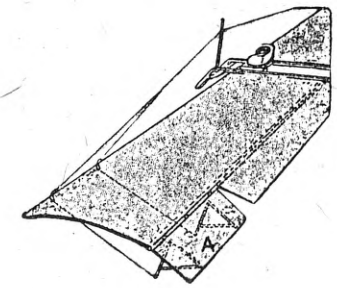
mis asetud alumise kandepinna taga. Propeller teeb 1200 tiiru minutis. Sügavuse tüür on 2,5 m. eespool tiivadest. Tema pind on 3×1,2 m². Pöörde tüür asetakse saba peale, keskkohas, ühe vertikaal-tasapinnana. Külje tasakaalu loomiseks on tiivakesed 2×0,6 m² kandepindade otsalõigetes. Need tiivakesed võivad vabalt pöörduda horisontaalselt, kandepinna lõikeääre ümber (joon. 13). Kui apparaat on maa peal, siis ripuvad need tiivakesed vabalt alla, liigub aga aeroplan õhus, siis lähevad nad õhu surve tõttu peaaegu vertikaal-seisakusse. Pöörmisel ja teistel tarvilistel momentidel on võimalik sellekohase abinõuga (joon. 13) tiivakeste kallaknurka suurendada, mis õhu vastupanekut ka suurendab.

Joon. 12.

Aeroplani juhtimine on kaunis lihtne. Pöörde tüür juhitakse jalgega, sellekohase kangi abil, mis ühenduses pöörde tüüri nööridega. Kõrguse tüür ja külje tasakaal reguleeritakse ühe torutaolise kangi abil, mis asetud paremal pool aviaatorit ja kinnitud ristitaolise sarniiriga. Kui lükata kangi vasak- ehk parempoole, siis saab sellega allapoole tõmmatud, nööride abil, tiivakesed vasak- ehk parempoolsel kandepindadel, lükatakse aga samane kang ette ehk tahapoole, siis pöördub sügavuse tüür, kas üles ehk allapoole.

Maandumiseks ja lendu tõusmiseks on kaks jalast ja kaks paari rattaid. Kinnitakse toede abil. Rattapaari võll kinnitakse gumminööriga mööda minevate jalaste külge. Kui nüüd maandumisel saab aeroplan suure tõuke, siis tõuge ratastes sunnib neid ülespoole minema ja gummisid pingule tõmbuma ning apparaat liigub jalaste peal edasi, kuni tõukejõud väheneb ja gummid kokku tõmbuvad, rattaid endisele kohale asetades.

Hea tasakaal ja võimalus peale pilooti veel kahte reisijat ehk 5-tunniliseks sõiduks bensiini ligi võtta, olid Farmani tüübi omadused, mis sundisid teda omal ajal (1910—1913. a.) kõige rohkem tarvitusele võtma. Kaunis suur kiirus (kuni 80 klm. tund), hõlbus ülestõus ja maandumine, lihtne juhtimine — need on kõik Farmani tüübi positiivsed omadused. Farmani poolt räägivad veel paljud asjaolud, nii tellisid suuremad Euroopa ja Ameerika riigid sõjaliseks otstarbeks omal ajal suuremalt osalt Farmani tüüpisid, 1910. a. Prantsusmaa



Joon. 13.

pilootidest oli üks kolmandik „farmanistid". Kuid jõu kasutamises jääb ta taha Wrighti tüübist, sest viimane liigub sama kiirelt poole nõrgema mootoriga. Wrighti tüüp võib ka palju vähema raadiusega ringisid teha.

G. L.

K. Loskit ja A. Paris.

Anorgaanilise kvalitatiivse analüüsi praktikum.

Tartus 1922, k-ü „Loodus", hind 90 mk.

Väsimata teadusline kirjastus „Loodus" on kõne all oleva õpiraamatu avaldamisega tuntud puuduse kõrvaldanud. *K Loskit'i* ja *A Paris'i* „praktikum" on meie teadmise järele esimene eestikeelne käsiraamat keemilise analüüsi alal. Käesolevad raskused, mis trükkimisega seotud, takistavad detaalsete käsiraamatute avaldamist. Moodsad teaduslikud autorid on lehekülgede arvus äärmiselt kitsendud; nende suurte raskustega läbiviidav ülesanne nõuab palju praktilisi kogemusi ja suurt oskust materjali väljavaliku juures. Ruumi puudusega ja osalt ka pea ülesandega — esimese käsiraamatuna algajatele praktilises töös kaasa aidata — on seletatav tema kohati liiga konspektiline ehitus. Mõned mõisted on nii lühidalt ja kategooriliselt ettetoodud, et nad arusaamatusi sünnitada ähvardavad. Nõnda, mina näit., ei võtaks oma peale lhk. 1 esimest tähendust „kuivas olekus ei reageeri ained enamalt jaolt mitte" toetada.

Praktikum jaguneb „üldisse osasse" (lhk. 9—18), spetsiaalsesse osasse (lhk. 19—73) ja kahte lisasse (lhk. 75—85).

Üldises osas käsitakse elementaarselt, ja selle tõttu mitte ikka täpipealselt teaduslikult, moodsa analüüsi alusid. Leiame siin lühikesed seletused lahude üle, elektrolüütilise dissotsieerimise teooria ühes arvuliste andmetega dissotsieerumise suuruse kohta, algmõisted, reaktsioonide pöörduvuse üle, hüdrolüüs, massi mõju seadus, hapendamise ja taandamise näitused. Autorite katse 9—10 lehekülgedel kõiki nimetud, osalt võrdlemisi keerulisi, küsimusi selgitada, on minu arvates õnnestanud; siiski soovitaks uue väljaande puhul autoritele üksikute §§ ümberpaigutust ette võtta ja selle läbi arusaadavamalt ära näidata, kuidas üksikud analüüsi teoreetilised alused oma vahel seotud on. Mina näituseks näeks hea meelega, kui § 3 elektrolüütilise dissotsiatsiooni teooriale järgneksid „andmed dissotsiatsiooni suuruse kohta" (nüüd § 5). Siis oleks loomulik üle minna massi mõju seadusele (nüüd § 7) ja üles võtta vähemalt üks näitus lahustuvuseprodukti mõiste seletamiseks. Ainult peale sarnast sissejuhatust tuleks reaktsioonide pöörduvus (praegune § 4) käsitusele, võiks ka viimast sootult välja jätta. Igatahes oleks soovitav et võrdlemisi raskesti, nagu teada, käsitatav ja omandatav hüdrolüüsi reaktsioon (praegune § 6) peale massi mõju seaduse seletamist toodaks. Ruumi saamise mõttes mina loobuks lhk. 10 loodud detaalsest näitusest, kui palju $KMn\,O_4$ sisaldab 1 liiter 0,1 n. lahus, seda rohkem, et see näitus küsimust käsitab, millega ainult kvantitatiivses analüüsis tegemist on. Kustutada võiks ka tõendust lhk. 17, et H_2O_2 „harilikult leelises keskonnas" tarvitakse.

Spetsiaalses osas (lhk. 19—73), mis pühendud analüüsi käigu seletamisele, on detaalselt eelkatsed kirjeldud, siis katioonide ja anioonide tõestamine. Soovitav oleks peale eelkatsete toomist anda üldine analüütilise rühmituse ülevaade, ühes rühmade reaktsioonidega enne üleminekut üksikute rühmade juure. Sinna oleks kasulik üleviia üldmõistet I ja II rühma kohta, mis lhk. 27 leidub. Parandada tuleks eksitus lhk. 23, et „leegi keskpaigas kuumus kõige kõrgem" on, juhtides tähelpanu leegi ehituse joonistuse (lhk. 8) peale. Muuta tuleks ka ettekirjutus lhk. 23 ja 26: jääki „mitte vähem kui neli korda pesta", juure lisades näpunäidet, kuidas täielikku kõrvalainete väljapesemist tõestada.

Peaosa — katioonide ja anioonide leidmine — on suure hoolega ja asjatundlikult väljatöötud. Õige kasulikuks pean, et üksikute erireaktsioonide kirjeldamisele pedantliselt juure lisatakse, missugused ained ja tingimused seda reaktsiooni segavad. Juure lisada oleks lhk. 32 ja 63 et sade, millest bensooli abil väävlit ekstraheeritakse, veevaba olema peab. Ümbertöötada tuleks lhk. 47 vosvorhappe eraldamine inglistina abil, sest käesoleval kujul nõuab ta liig palju suusõnalisi seletusi. Lhk. 54 toodud Bi-metoodi kaaliumi tõestamiseks võiks rahulikult maha jätta, sest keegi teda tegelikult ei tarvita. Parandada tuleks eksitavad trüki-

vead lhk. 33 „polüsulfiit“ (peab olema polüsulfiid) ja lhk. 63 „sulfiidid ja ..... bisulfiidid“) peab olema sulfiitid ja ..... bisulfiitid). Lhk. 65 meie kahjuks ei leia kurkuma-reaktsiooni boraatjoonide peale, ja andmeid, missugused anioonid ja katioonid boorhapu eetri leegi reaktsiooni segavad.

Selgitamiseks, millest märja klaaspulga peal *HF* mõjul tekkinud sade koos seisab, oleks soovitav lhk. 72 esimest ja viimast võrrandit ühte ritta kirjutada. Soovitaks lhk. 73 tõendusele, et „$BaSO_4$ ei lahustu hapetes (HCl, HNO_3)“ juure lisada — aga kergesti soendades konts. H_2SO_4. Vastavalt tuleks parandada samase lhk. esimene rida.

Nagu juba eelpool öeldud, on spetsiaalne osa suure oskusega kirjutud ja vaatamata konspektiivse kirjeldusviisi peale, jätab hea mulje.

Lisana leiame: „sagedamini ettetulevate katioonide ja anioonide analüüsis — keemiline rühmitus prof. G. Landeseni järele“ ja haruldasemate elementide analüütiline rühmitus“.

Esimeses lisas leiame rühmitust, mis autorite poolt kahjuks pole mitte tarvitusele võetud, kuid mis minu arvates vanem ja pedagoogilises mõttes vastuvõetavam on. Tervitame, et sagedamini ettetulevate elementide sekka mõned katioonid arvatud on (*Ti, U, Mo, W*), mis teistes analoogilistes rühmitustes (näit. prof. N. A. Menshutkini „Analüütilises keemias“) puuduvad, aga praegu tööstuse analüüsides sagedasti ette tulevad. Mina omalt poolt soovitaksin, et autorid järgnevas „praktikumi“ väljaandes prof. G. Landeseni rühmitust aluseks võtaksid.

Ettetoodud näited üksikute puuduste ja eksituste peale ei suuda vähendada autorite teenust meie noorsoo ees, kes endid on pühendanud töötamisele keemia laboratooriumites ja soovitame julgesti „praktikumi“ igale algajale keemikule ja loodusteadlasele analüüsi õppimiseks ja laboratooriumi tööde juures tarvitada. *F. Dreyer.*

Hindade tabel.

Berliin, 17. märtsil 1922 a.

Elektrolüüt vask, (vire bars,) cif Hamburg Bremen ehk Rotterdam kohe saada Rmk. 82680/1000 kg.

Vask raffinad 99/99, 3% Rmk. 74750—76000/1000 kg.

Pehme seatina, algollusline, Rmk. 26000—26500/1000 kg

Tsink, toores ,algollusline, vabal müügil Rmk. 29250—29500/1000 kg.

Tsink, plaatides, harilik turukaup, Rmk. 25500—26000/1000 kg.

Alumiinium, algollusline, 98/99% Rmk. 117000—119000/1000 kg.

Inglistina, Banku, Straits, Austraalia Rmk. 175000—176000/1000 kg.

Inglistina, vähemalt 99% Rmk. 171000—172000/1000 kg.

Nikkel, puhas, 98/99% Rmk. 177000—180000/1000 kg.

Antimon Regulus Rmk. 26500—27000/1000 kg.

Valgevase valamise vabriku omanikkude ühing on valgevask plekkide hinda tõstnud Rmk. 8800/100 kg kangide hinda aga Rmk. 6600/100 kg.

Malmi valamise vabrikud on märtsi kuu sees hindasid 23% võrra tõstnud.

London, 16. märts 1922 a.

Punane vask, kassa,	nStr.	$60^3/_8$ —	Ingl. tonn.
„ „ 3 kuud,	„	$61^1/_4$	„ „
„ „ elektrol.	„	$67^1/_2$—$68^1/_2$	„ „
„ „ best selected	„	64—66.	„ „
Inglistina, kassa,	n/Str.	$143^1/_8$	Ingl. tonn.
„ 3 kuud,	„	$145^1/_8$	„ „
Seatina,	„	$21^7/_8$—22	„ „
Tsink	„	26	„ „
Alumiinium, sisemaa hind	nStr.	120	Ingl. tonn.
„ väljaveo	„	„ 125	„ „
Antimon-Regulus		„ 34	„ „
Valge plekk loko	„	18/10	„ „
Nikkel	„	175	„ „

Vastutav toimetaja H. W. Reier.

Trükitud Riigi V. V. O. trükikojas, Tallinnas.