

EESTI TEHNIKA SELTSI AJAKIRI

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

VÄLJAANDJA: EESTI TEHNIKA SELTS

PEATOIMETAJA: INSENER H. W. REIER

PEALADU: K. Ü. „RAHVAÜLIKOO“ TALLINNAS



15. jaanuar 1922. a.

IV aastakäik. Nr. 2.

SISU: Kohtla õlivabriku laboratooriumi tööd. — Põlevainete eraldamine põletamise jäänustest Schilde meetodi järele. — 1000 H J-jõuline aeroplaan. — Soomemaa veejõud. — Materjaalide kasutamisest. — Põhijää. — Hindade tabel.

Kohtla õlivabriku laboratooriumi tööd.

K. Luts.

Ühes õlivabriku ehitamisega asutati Kohtlas ka laboratoorium. Praegu on seal tööl kaevanduse keemik Matson, õlivabriku keemikud Essen ja Natus ja laborant üliõpilane. Juhatajaks on K. Luts.

Kuna kaevanduse ülesannetel enamasti põlevkivi ennast uuritakse, on õlivabriku keemikute hool õli ümbertöötamise peale juhitud. Ehk küll hiljuti asutatud on laboratooriumil juba mitmed head tööriistad nagu kaks platiin-rhodium termoelementi, kaks püromeetrit, Orsa apparaadid, Engleri viskosimeeter, Abel-Penki leekpunkti määraja, Fisheri alumiinium destillatsioonaparaadid jne. Jooksvateks igapäiseteks töödeks on kaevandusest välja mineva põlevkivi vee ja tuha analüüsid.

Tuhk ja vesi põlevkivis.

Vee punktipealsel määramisel on omad raskused. Täitsa kuiv põlevkivi on hügrokoopne. Ta võtab õhus seistes kohe tundavalt kaalu juure. Niiskuse määramiseks võetakse 50 grammi ainet ja kuivatatakse 95° C juures. Kuiv aine hoitakse klaaspudelil lihvitud korgi all. Saadakse „kaevanduse niiskus“ kätte. Siit võetakse edasi 10 grammi tuha ja järel jäänud hügrokoopse vee määramiseks. Keskmise kaubaproovi võtmiseks vaguni pealt tarvitatakse tuntud sötööstuse võtteid: üksikud proovilabidavad võetakse mitmest vaguni kohast horisontaal ja vertikaal sihis, ehk iga 20 labidas jne. Tuha

määramisel on suuremad raskused. Tuhk sisaldab söehapu kaltsiumi. Ainet tuhas tades põletame ühtlasi söehapet lubjasoolast välja. Kui kuumutamine täielik oleks ja korda läheks söehapet lõpulikult välja tõrjuda, siis võiks tuntud viisil tuhka kindlaks teha ainet kaalu konstantsini kuumutades. Et laboratooriumis tuhka platiintiigli puudusel tuli portselaantiiglis määrata, siis ei suutnud bensiinilamp kõike CO_2 välja tõrjuda ja meil tuli pikemat teed käia. Lõpulikult kuivatud aines määratakse CO_2 protsent ette ära, siis alles algab tuhastamine. Peale tuhastamise määratakse tuhas jälle CO_2 protsent. Nii selgub kadunud CO_2 hulk. Kuumutuskadust võetakse ühes kadunud CO_2 maha. Alles saadud ülejääk loetakse orgaaniliseks lenduvaks olluseks. Viimasel ajal, kui destillatsiooni katsed näitasid, et orgaaniline ollus alles kaugel üle 200° lagunema hakkab, ei olda 95° kuivatamisel enam kindlad, vaid lastakse ka kuni 120° termo staadi temperatuuri tõusta.

Näitus:

19/VII. Vagunite №№ 5296, 3185

III sort	{	Kaevanduse niiskus	15,88%
		Hügrokoopiline niiskus	2,6
		Üldine niiskus	18,48%

CO_2 alguses 9,42%

CO_2 jäänud tuhka 2,03

CO_2 lendunud 7,39%

Tuhka 48,90%

+ 7,39

Tuhk + CO_2 = 56,29%

Tuhk antakse ikka kuiva aine kohta üles.



Co_2 määratakse volumetriselt tsemendi-tööstuses tuntud Baueri aparadi abil. Vee ja tuha analüüsa tehakse juuni kuust saadik. Et kaevandusest põlevkivi suuremal arvul välja läks suudeti analüüsa mitte iga vaguni pealt üksikult, vaid mitme pealt kokku teha. Harilikult võeti 3—4 pealt üks keskmine proov, kaalu järele umbes 1 puud.

Oktoobri lõpuni on analüseeritud

III sorti . . .	700	vagunit
II „ . . .	30	„
I „ . . .	80	„

Et iga vagun umbes 1000 puuda kaalub, siis on kontrollist läbi käinud oktoobri lõpuni 800.000 puuda.

Põlevkivi sordid.

Tööstuse- või õigem turunõuete kohaselt jagab kaevandus saadava põlevkivi kolme sorti. Tänapäev on kütjad hinnanud tükilist ja ja nimelt võimalikult suurtes pankades materjali. Sellekohaselt on ka kaevanduse sortide määramine. Karjeeridest tulev kivi, kus suured tükid ja peenike murdmise puru koos, läheb teise sordi all müügile. Sõeludes saadakse temast peenike kolmas sort ja tükiline esimene. Ilma sõelumata ei lähe ükski esimese sordi kivi välja. Kui siiski saajal koha peal tükkide seas ka osa peenikest puru leidub, siis on see ainuüksi laadimise ja ülelaadimiste süü. Kaunis mure põlevkivi laguneb viskamistel.

Esimene sort

läheb müügile ebatasastes tükkides kuni $0,5 \times 0,5$ m. Selle järele, missugusest karjeerist ta on saadud, on ta kas õhem ehk paksem, 25—200 mm. Enamasti on ta pruun, mõnest kohast võetud aga mustjas ja rohekashall. Suuremates tükkides alu-mises kihis leidub sisemisi paekihikesi kuni 5 mm paksud. Suuremaid ja paksemaid tükke tarvitab kaevanduse lubjaahi oma laiadel restidel kütmiseks. Vedurite ja katelde kütmi-seks oleks kõige sündsam õhem sort, mis rutem kuumaks läheb ja kiiremat restitööd võimaldab. Paksemad tükid põlevad aeg-lasemalt ja tulevad vähem muudetud tüki-lises kujus restilt välja. Selle sordi tuhki ei anna kunagi sulavat shlakki. Hulgaliste analüüside kohaselt, mis juuli, augusti,

septembri ja oktoobri kuul tehtud, sisaldab see sort põlevkivi pea muutmatul hulgal niiskust. See tähendab — kivi kõva pind ei ime uut vett sisse, käigu ka vihmaveed temast üle, ehk seisku ta väljavõtmise ajal kaevanduses vee all, nagu see vahel ette tuleb. Keskmine niiskuse arv temas on 15%, Tuhka kuiva aine peale rehkendades — 46%^{*)}. See annab järgmise toore kivi koosseisu:

	Suvel	Talvel
Niiskust	13—14	16—18
I. sort: Tuhka	40	38
Orgaanilist	46—47	45—46
	100,0	100,0

Tuha hulka on ka lenduv Co_2 arvatud, nagu sellest varem kõne oli. Co_2 keskmine hulk on 10%. Kõrvalekaldumised keskmis-test tuha ja vee arvudest ei ole kuigi suu-red, mille näitlikuks tõenduseks järgmised järjekorralised väljavõtted analüüside raa-matust on:

<i>Juuli kuu</i>			<i>Augusti kuu</i>		
I sort			I sort		
Vett	Tuhka		Vett	Tuhka	
(9) (7) (6)	(8) (7) (7)		13 18 11	16 18 12	
11.00	45.58		12.81	53.54	
12.42	52.47		13.83	43.77	
20.53	40.81		14.25	44.43	
18.80	42.62		18.52	37.41	
14.48	48.53		13.50	48.25	
15.05	47.19		15.11	51.89	
16.63	49.14		16.15	49.90	
11.25	51.02		14.29	49.45	
12.75	45.20		18.55	39.39	
12.59	48.23		11.20	42.62	
11.12	40.78		15.68	49.94	
11.98	54.00		18.25	47.12	
11.01	45.28		13.96	46.11	
13.17	39.77		12.68	46.51	
10.90	44.93		13.61	52.13	
11.44	46.51		12.04	42.74	
13.41	51.37		12.41	40.51	
			11.61	47.53	
			12.72	50.04	
			12.62	50.57	
			15.30	50.58	

*) Üldise tuha arvu — 46% — sisse on läinud ka need juhustlikud paetükid, mis põlevkivi kihtides ette tulevad ja sorteerimisest hoolimata siiski kaubasse sisse juhtuvad. Niisama ka kirjeldud pae vahelihikesed.

Oktoobri kuu

I sort

Vett	Tuhka	Alalised vihmad ja märg lumi
	kuivas aines	
17.62	40.02	
14.43	41.53	
16.28	56.83	
16.35	43.66	
13.95	49.31	
19.45	36.84	
14.43	49.40	
15.78	54.21	
14.24	49.79	
Keskmine 15.83	46.84	

Olgu veel tähendud, et Kohtla laboratoorium oma tuha analüüsid portselaan tiiglis teeb ja bensiinilampi tarvitab, mille tõttu korda ei lähe tuhast viimaseid koksi osasid välja ajada ja antud arvud seega tuha kohta alati 1—2% tõelikkudest suuremad on. Seda näitasid võrdlevad arvud meie ja Port-Kunda vabriku laboratooriumis tehtud samade vaguniproovide analüüsides, kus Port-Kundal alati paremad andmed olid. Neil on platiini tiiglid käepärast.

Üksikute kuude kokkuvõtted on järgmised:

I sort:

	Juuli	August	September
Niiskust	13,44%	14,08%	16,78
Tuhka	40,39	40,34	37,68
Orgaanilist	46,17	45,58	45,54
	100,0	100,0	100,0
	Oktoober	November	
Niiskust	15,83	17,31	
Tuhka	39,42	34,17	
Orgaanilist	44,75	48,52	
	100,0	100,0	

Et oktoobri lõpus juba esimeste külma-dega tuli töötada, mis vahel kuni 7° olid ja peale selle ka nii kuiva kui märja lumesajuga, siis ei või kivi kuivamisest väljas õhu käes enam juttu olla, ja võib julgesti kinnitada, et *esimese sordi niiskus aasta läbi vähe muutlik on ja 12—18% vahel kõigub*. Suuremate üksuste saatmisel, nagu mitukümmend vagunit, on kõikumise piir

veel kitsam ja kaevandus võib saajale kivi niiskust garanteerida keskmisest arvust 2%. I sordi kalorimeetrilisi arvusid ei ole laboratoorium suutnud ära määrata kalorimeetri Saksamaalt ärasaatmise aastase viibimise tõttu. Teoreetilised eelrehkendused annavad väärtuse 3000—3500 kalooriat, mida raudtee praktilised veduri sõidud Tallinna—Tapa—Narva vahel kinnitavad, kus keskmine auru-saamine oli 3,0 kg ühe kilo kivi kohta.

Kogermanni poolt Londonis tehtud kalorimeetriline määramine õhukuiva kivi (1,5% niiskust) kohta andis 4410. Harilise 14% niiskuse ja tuha 46% peale ümberrehkendades saame 3177. Praktilisel töötamisel selle kiviga kaevanduse vasesulatamise ahjus määrati leegi temperatuur Seegeri keeglite № 14 ja 16 vahel ära, s. o. leegi temperatuur oli 1410° ja 1460° vahel. Keegli № 14 liialt suur vajumine annab põhjust arvata, et temperatuur ennem suuremale kui vähe-male arvule lähedal on.

Huvitav on I sordi hügroskoopsus.

Meie nimetame hügrokoopseks veeks seda veehulka, mis aine õhu käes olles eneses kinni peab. Kaevandusest tulev kivi on pinnavete käes. Ta sisaldab eneses liikuvat vett, mis ainult üleujutamisel alaline on. Õhu kätte pandud kaotab aine väga kiiresti suurema osa veest. Harilikus eluruumis jääb kivisse mitte üle 2,5% vett. Tagasi märja õhu kätte panduna tõmbab p/kivi vett uuesti sisse, kuid kunagi mitte endise kaevanduse niiskuse kõrguseni. Hügroskoopsus on sapropeliitidel iseloomulik. Peenike pruunsüsi, mis kaevanduses 50—60% vett sisaldab, ei kuiva ka kauemat aega õhu käes olles alla 10% ära. Võib aga ka üle 20% märg olla. 100° juures kuivatud pruunsüsi võtab kohe 10—20% uuesti juure.*) Meie p/kivi hügroskoopsus on väiksem. Täiesti veeauruga küllastud ruumis ei võta ta üle 9% vett tagasi. Hügroskoopsus ole-neb meil muredusest. Mida kõvem kivi, seda vähem hüg. vett. Katseks võeti kaunis mure I sordi tukk, nagu neid väljatuleku servadel olemas ja leiti temas 29% kaevan-

*) V. Prof. Hinrichsen und Taczak. „Chemie der Kohle“. 1916.

duse niiskust. Peeneks tämbitud pulber asetati esiteks väävelhappega täidetud, hiljem veega täidetud eksikaatorisse. Kaaluti kaks korda päevas — hommikul ja õhtul. Vahed olid seega 16 tundi ja 8 tundi.

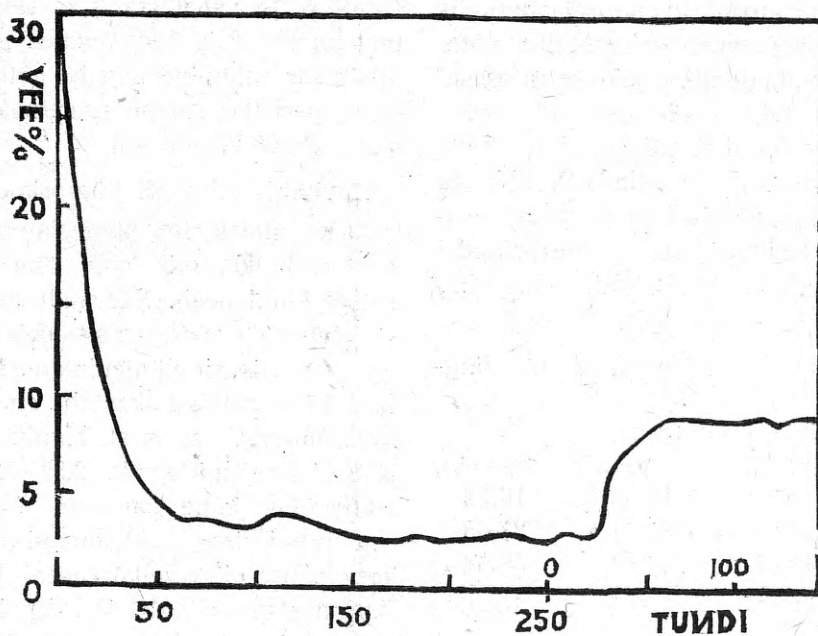
Ligioleval kõverikul on vee kadumise ja uuesti ilmumise protsess näha. Eksikaatoris kaotas kivi (mis mure oli) kuni 2,2% vett. Sellest arvust peale algavad üles-alla kõikumised. Positiivsed kõikumised vastavad õhtustele kaalumistele, kus eksikaatorisse hommikul avamisel toa õhku oli tunginud.

sordi pulbriga. See annab hügroskoopsuse alla 9%. Mida muredam p/kivi, seda suurem hügroskoopsus. Kiht, mis väljatuleku kohal mure, peenike ja niiske on, muutub 10 sülda kaugemal kõvaks ja kuivaks, kui temale kaitsjad paed on peale tulnud. Põlevkivi murenemine sünnib *Ca Cos* väljahamist teel. Äärtel on Co_2 hulka tuhas väike: 5—8%. Kaugemal — normaalselt 10—11%. Pinnaveed, mis Co_2 sisaldavad, viivad osa lupja ära. Võib olla, mõjuvad ka hapud sooveed.

KOHTLA LABORATOORIUM

Põlevkivi hügroskoopsuse määramine.

24. oktoobrist — 6. novembrini 1921.



Veeauruga küllastatud eksikaatoris algas vee tagasineel, mis aga 9% juures seisma jäi. Kõverik hakkab jälle kõikumama. See tähendab — aine on küllastuse piiril ja on äärmiselt tundelik niiskuse vähenemise vastu. Juba lihtne kaane avamine ja toa õhu sissepääs kisub osa vett ainest välja. Nii märg ei või aine hoiuruumis kunagi alla, sest õhu küllastuse olusid ei ole olemas. Ladudes olles ei pruugi karta, et suvel ära kuivanud kivi jälle märjaks läheb. Isegi tundelik mure sort ei läinud üle 9% niiskeks. Praegu on käimas sama proov kõva

Kui seda arvu meeles peame, selgub meile, kui palju tuhka täielikult põlemisel läbi resti võib kukkuda, mida peab välja kandma.

Kivis on:	Vett	15%
	Tuhka	40
	Orgaanilist	45
		<hr/>
		100

40% tuha sees on 10% Co_2 , mis pea kõik välja lendab. Peale selle kisub õhuvool lenduvat tuhka enesega korstnasse. Nii kaob igatahes kokku 10% ära: Resti alla kukub seega võetud kivi kaalust 30%. Mis

üle selle — on ebatäieliku põlemise süü. Selle määraga tuleb tarvitajal rehkendada. Siin on tema tuha veokulud.

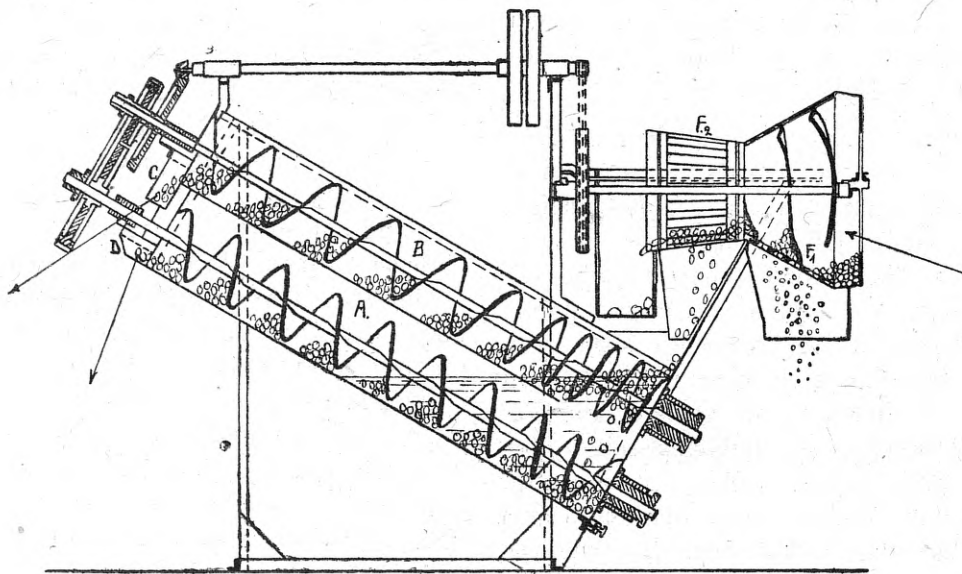
Kauemat aega vaheldava külma ja sooja käes seistes, nii 2—3 aastat, mureneb iga kõva p/kivi tükk õhukesteks lehtedeks. Näeb välja nagu paksul paberil trükitud raamat, mille lehed lahtiselt üksteist katavad. Ka see on igale kiidkivile iseloomulik, Kohtla kaevanduses on neid murenenud lehekesi näha Vene ajast jäänud töökohtadel.

Põlevainete eraldamine põletamise jäänustest Schilde meetodi järele.

Teatavasti sisaldub põletatavas produktis peale tuha ja slaki veel umbes 30% põletisaineid. Üksikul juhustel, kui põletisainet

Praegu on põlevainete kasutamiseks slakidest kaks meetodi: kuiv meetod, mille karakterseks iseäralduseks on jäänuste läbisõelumine ja sorteerimine ja niiske meetod, mille põhimõttes slaki ja koksi erikaalude vahe on.

Kruppi firmas ehitud separaatorid, mis peaaesjalikult keerulistest elektromagneetsetest tsilindritest — jagajatest koos seisavad ja mis suurt kulu töölepaneva energia peale nõuavad, eraldavad peaaegu puhast koksi, kuid koksi ja slaki segu aga jääb suuremalt osalt slakki alles. Kuid paljud põletisained sisaldavad eneses suurt hulka slakki sünnitavaid mittepõlevaid aineid, mis ei keela aga veel neid sellekohastes läbitõmbega ahjudes põletamast; siis ei peitu mitte jäänuste ümbertöötamise siht, koksi saamises, vaid selles, et slakist kõiki põlevainet eraldada.



Põlevainete eraldamine Schilde meetodi järele.

põletakse kõige peenemini läbi mõeldud konstruktsiooniga ahjus ja kui põletamine täiesti kohusetruude kütjate ja ahju puhastajate poolt sünnib, on põletisainete rohkust jäänustes suudetud 10%-ni alandada. Kui nüüd arvesse võtta, et iga aasta terves riigis ärakulutatava küttematerjali hulk miljonitoni tonnideni tõuseb, siis võib leida, kui suur hulk veel kõlbulikku kütteainet ühes slakidega välja heidetakse.

Benno Schilde G. m. b. H. (Berliinis) separaator, mis niiske meetodi järele töötab, lahendab oma ülesannet väga rahuldavalt. Koksi eraldava vedelikuna on siin mitmesugused odavad lahud võetud, näit. karbiidi kriidi, lubja jne. Separatoori ehitus on haruldaselt lihtne ja kompaktne (v. joon.).

Separatoori peaosaks on kallakrenn, mis vaheseinaga, mis enne tema alumist otsa lõpeb, kahte üksteise kohal asetvasse

osasse *A* ja *B* jaguneb. Kumbaski osas keerleb spiraal, mis hammasrataste ja rühmühenduste abil käima pandakse. Renni alumise otsa kohal on materjalide vastuvõtja, mis kahest lõigatud koonusest koos seisab; esimese koonuse pind F_1 on jämeda sõelaga varustatud, mille läbi slaki ja koksi tükikesed langevad; teise koonuse pind on pulkadest kokkuseatud, millede vahelt enam suuremad tükid anumasse *E* langevad ja sealt edasi renni. Suurema erikaalu tõttu langevad slaki tükid renni põhja, kust nad spiraali abil renni ülemisse otsa tõstetakse ta sealt anumasse *D* välja aetakse. Puhas, samuti ka slakiga segatud koks ujub vedeliku pinnal ja sattub ülemise spiraali vahele, mis neid üles veab ja anumasse *C* välja heidab.

Separatuurist väljatuleva segu analüüs ja soojusvõime suuruse määramine näitas, et niiskes segus sisaldub põlevainet 69,90% soojusvõimega 5015 s. kalooriat, ja kuivas — 80,90% ja 5808 s. kalooriat.

Separatuur „Kolumb“ ehitakse töövõimega $1\frac{1}{2}$ ja 3 kantmeetertunnis. Esimese separaatori käimapanemiseks kuluv energia on ühe hobuse jõu suurune, teise = $1\frac{1}{2}$ —2 hobuse jõudu. Töötab separatuur ühe inimese abiga, kes slaki vastuvõtjasse pillub. Separatuurid 10—15 kantmeetri slaki läbitöötamisega tunnis on mehaanilise täitjaga varustatud; sellejuures on aga selgunud, et palju kasulikum on tarvitada mitte ühte suurt, vaid mitut väikest separaatorit, sest et üht väikest võib otsekohe katla juure asetada, mis läbi materjali juureveo kulud kaovad.

„Kolumbi“ süsteemilised separatuurid eristuvad teiste süsteemilistest oma lihtsuse ja eksploateerimise odavuse läbi. Saadud põletisaine on juba sedavõrd kuiv, et teda enam kuivatada tarviski ei ole. Tuhka ja slakke võib aga tsementkivide valmistamiseks kasutada.

Praegu on Berliinis moodustunud ühisus, mille eesmärgiks on just slakidest veel kõlblikude põletisainete eraldamine. Kõik slakid, milles vähemalt 25% põletisainet sisaldub, veetakse ühte kohta kokku, kus

teda siis Schilde meetodi järele ümbertöötatakse (Zeitschrift für Dampfkessel u. Maschinenbetrieb, № 10). Ms.

1000 HJ-jõuline aeroplaan.

Viimasel ajal on mitmel pool katseid tehtud mitmemootorliste aeroplaanidega. Saksamaal, Staakenis, ehitati 1920. a. lõpu poole kõige suurem sarnasetüübiline. Tähen-dud aeroplaan on mitmekordsetel lendudel palju häid omadusi üles näidanud.

Oma mõõtude poolest on ehitus kaudis suur: kogu raskus tühjalt — 6072 kg., kandepind — 106 m², maksimaalne lubatud koormatus 80 kg/m² ehk 8,5 kg/HJ. Aeroplaanil on neli propellerit, mida ümber ajavad neli 260 HJ-jõulist Maybach-mootorit. Kiirus koormatult — 211 km/tund.

Iseäranis on huvitav siin asjaolu, et mootorid on asetud kandetiivadel, esimesel küljel. Nad seisavad selleks ehitatud duraluminiumist konsoolidel, mis ühenduses tiivade peatalaga. Niisugune propellerite asetus laseb mootorite jõudu kasulikumalt ära tarvitada ja annab propellerite juures võrdlemisi hea kasuliku teguri.

Bensiini saab kaasa võtta 6 tunni õhus viibimiseks. Bensiini ruumid on asetud väga hoolsasti tiivade sisse, kust ta torude kaudu mootori juure voolab.

Tiivade peaosaks on sõrestik — tala (*b*). Ta on risti ühendatud teiste samaste vähemate taladega (*c*). Talad on kõik duraluminiumist. Tiivad on kaetud linase riide ja nahaga. Tiivade pikkus 31 m, laius—3,9 m ja kõigesuurem paksus 0,6 m.

Et mootorid aeroplaani kerest on ära viidud, siis jääb sinna rohkem vaba ruumi. Kogu kere ruumid on järgmiselt jaotatud (vaat. joon.): kõige ees mootoristi ja piloti ruum, siis reisijate saal 12, lühematel sõitudel 18 reisijale, selle järele tuleb toilet ja pesu ruumid, posti ja pakkide kohad. Lõpuks on sabas veel sädetelegraf.

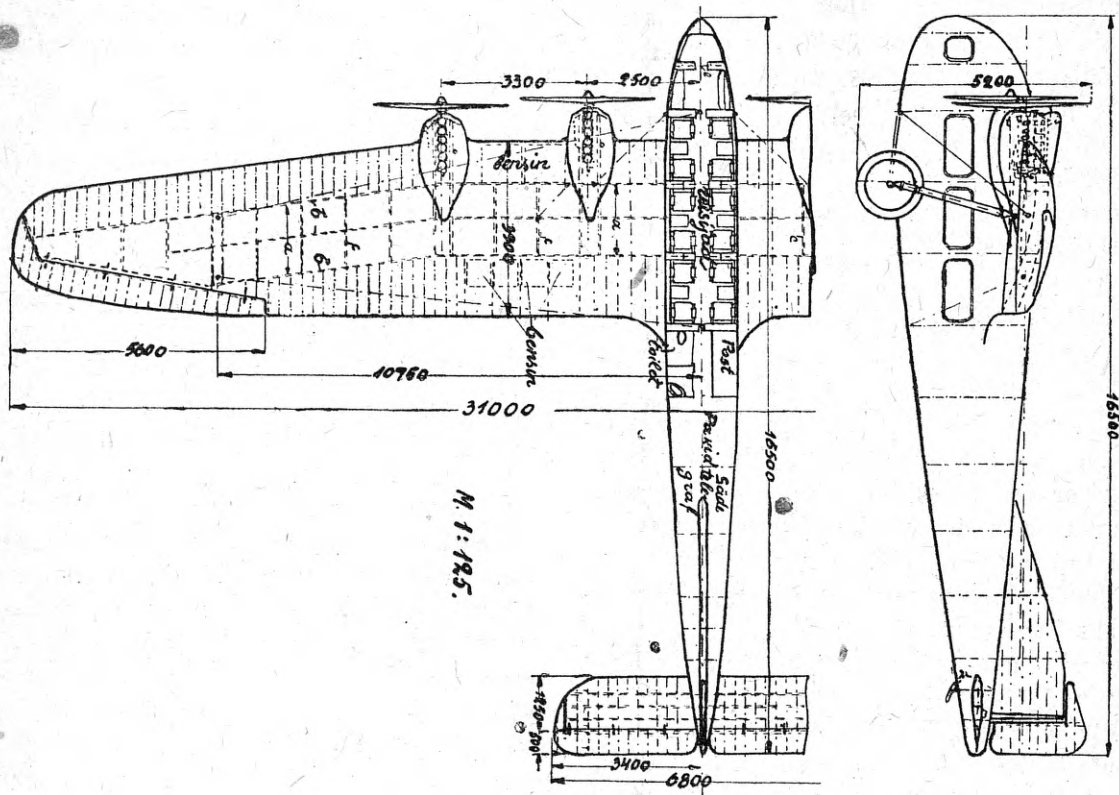
Tõstejõu ja õhuvastupaneku vahekord on siin 11,5. Tähen-dud vahekord on aeroplaani ehituses väga tähtis, sest mida suurem see vahekord, seda vähem jõudu vaja teatud kiiruse saavutamiseks. Teiste uuemate

aeroplani tüüpidel on tähendud vahekord alla 10; Fokkeril — 9 ümber. Samuti on siin erikoormatus märksa kõrgem kui Fokker ja Junkurs tüüpide juures.

Uemate Fokkerite erikoormatus on 50 kg/m^2 , ja $4,47 \text{ kg/HJ}$, Junkurs tüübil natuke parem. Nagu eespool juba tähendud, on siin erikoormat. 80 kg/m^2 ja $8,5 \text{ kg/HJ}$. Iseäranis suur vahe paistab silma ühe *HJ* peale tuleva koormatuse juures. See arv on siin peaaegu pool suurem.

Soomemaa veejõud.

Soomes, kui veejõu poolest rikkas maas, tärkas ammugi juba nõue tema otstarbekohase kasutamise järele. Algasid uurimistööd nende veejõudude ärakasutamise suhtes. Juba käesoleva aastasaja algul algasid süstemaatilised uurimised ja mõõtmised teede ja veeteede ehitamise peavalitsuse korraldusel. 1907. aastaks oli juba niipalju materjali kogutud, et võidi asutada hüdrograafiline osakond nim. peavalitsuse juure, kelle



1000 HJ-jõuline aeroplaan.

Ka tõusu kiirus on mitmemootorlisel aeroplaanil parem kui ühemootorlisel.

Eelpool toodud andmed räägivad selget keelt mitmemootorliste aeroplaanide poolt, sellepärast võib oletada, et tähendud aeroplaanid mitte ainult katsete tegemiseks ei jää, vaid juba lähemal ajal teistele tüüpidele kardetavaks konkurendiks saavad.

Z. f. F. u. M. S. 68 1921 a. järele
G. L.

ülesandeks oli juba saadud materjalide korraldamine ja uute uurimiste toimetamine veel uurimatuil kohtil. 1911. aastal andis hüdrograafiline osakond oma „Tähtsamate koskede nimestiku“ välja, mille sihiks oli tutvustamine juba saavutud tagajärgedega ja üldse terve maa veejõudude suurusega. Kuid see aruanne oli mitmestki kohast veel puudulik nim. uurimiste vähesuse tõttu, iseäranis aga maa põhjapoolsest osast.

Maapinna mittetasasuse tõttu, ehk küll tema üldine kõrgus ja lang suur ei ole, on

kaljulise maapinna tõttu kärestikude ja koskede arv võrdlemisi suur, kuid nende lan gemise kõrgus on võrdlemisi väike. Kuid sellepärast on järvede rohkuse tõttu, mis võimaldavad äravoolava veehulga reguleerimist ja tasandamist, viimase võnkumised aasta jooksul võrdlemisi väikesed.

Üldine veejõudude suurus Soomes ulatab kolme miljoni hobuse jõuni. See hobuse jõudude arv kujutab loomulikku hobuse jõudude arvu, tegevusega mitte vähem, kui 6—9 kuud aastas. Mitmesugustel põhjustel ei suudetud veel leida, kui suur hulk turbiin-hobuse jõudu on võimalik saavutada. Umbkaudu arvates suudetakse sealt saada 1,2 milj. turb.-hob. jõudu, mille hulka pole veel arvatud põhjapool Oulu jõe olevaid jõgesid. See arv võib ka muidugi veel suurem olla, kui kõiki jõgesid täielikult eksploateerida.

Peab veel nimetama, et suurte järvede omadust veekogumiseks võib kasutada tema voolu ühtlaseks reguleerimiseks, kogudes neisse ajutiselt enam vett, kui tarvis ja ajutiselt tarvitades teda enam, kui see loomulikule juurevoolule vastab; selle läbi saab ka see vee energia kasutada, mis muidu kasutatult oleks ära voolanud. Selle veehulga jaotuse süsteemi abil on võimalik veejõudu tublisti suurendada. Selle süsteemi rahuldavaks kordaminekuks on mõnda veeseadust tarvis muuta, mille juure ka valitsus juba asunud. Samase jaotuse ehitamiseks on tarvilik mitmel jõel asuva jõujaama ühendus ühiseks võrguks. Saavutava veejõu suurus oleneb veel nimelt sellest, kas on võimalik mitut kärestikku ehk vähemaid koski ühel jõel ühte liita. Sarnase veepinna jaotusega on sagedasti võrdlemisi suurt lisajõudu võimalik saada, eriti just suurteil jõgedel, kus veepinna kõrguse mõne üleliigse tsentrimeetri võrra suurendamise tagajärjel kümneid hobuse jõude võib saada.

Kesk- ja Lõuna-Soomes võimaldavad kõige suuremat veejõu saamist need suuremad jõed, millede kaudu ühendub nn. järvede kõrgustik merega. Nende seas võib nimetata Vuoksa't, mis Saima järvest Laadogasse voolab; Kuminjoki — Päijäntest merde; Kokenmäenjoku — Näsijärvist merde. Nen

dest on koondunud 80% kõigest veejõust, vastavalt sademete hulgale nende jõgede basseinidesse.

Siia kuulub veel Oulu jõe veesüsteem, mille ainsas peajões Oulus umbes $\frac{3}{4}$ kõigest basseini veejõust sisaldub. Sarnane kasulik veejõudude jaotus seletakse sellega et järvede kõrgustik on maa keskel tasane ja langud on just nim. jõgedes kogutud. Üldiselt, nende 4 jõe kohta tuleb $\frac{2}{3}$ kõigest loomulikust vee-hobuse jõududest, mis lõunapool Oulu peajõe on (viimane kaasa arvatult). Vuoksa jõe veesüsteemi kohta tuleb $\frac{1}{3}$ ja Vuoksa enese peale 28% praegu nim. loomulikust hobuse jõudude arvust.

Allpool on antud iga jõe ja nende koskede olukord ja nende jõu suurused.

Vuoksa jõe veevoolu hulk tema keskmise kõrguse juures on umbes 570 mtr.³, mis annab 540.000 H.P. Peaosa sellest suurus est, ehk vähemalt 500.000 H.P. on koondunud jõe ülemisele voolule Saima järvest Jääsken-Kirkoni. Et veehulk harilikult kõigub piirides 470 kuni 670 mtr.³/sek., äärmistel juhustel alaneb kuni 350 ja tõuseb kuni 1200 mtr.³, on see vool juba looduses väga ühtlase jõuga. Kunstliku veepinna reguleerimisega järves võib seda ühtlust veelgi suurendada. Kui veel üksikute kärestikkude jõudu nõuetavalt liita, siis on võimalik 380.000 kasulikku turbiin-hobuse jõudu saada. Ehituse veel täielikuma väljatöötamise juures võiks saada isegi poole miljoni suurust turbiin-hobuse jõudu. Praegusel ajal kasutakse selle jõe veejõudu ainult 14.000 turbiin-hobuse jõu suuruses.

Teistest teise tähtsusega jõgedest, mis otsekohe Saima järvest Laadogasse voolavad, võiks saada veel umbes 100.000 turb.-hobuse jõudu, millest aga praegu ainult $\frac{1}{3}$ kasutatud on.

Kuminjoki jõe loomulik hobuse jõu arv on keskmise kõrgusega vee aeg umbes 285.000 H.P. ja loodetavasti saab temast umbes 165.000 turb.-hobuse jõudu ära kasutada; praegu on temast $\frac{1}{6}$ juba kasutatud. Kõrvalistest jõeharudest võib umbes 35.000 turb.-hobuse jõudu saada; praegu on temast juba $\frac{1}{3}$ kasutatud.

Jõesst Kokemäenjokist, mis järvest Pyhäjärvi merde voolab, võiks saada 140.000 turb.-hobuse jõudu, millest $\frac{1}{7}$ juba kasutatud on; kõrvalharudest saaks umbes 50.000 turb.-hobuse jõudu; praegu on sellest aga juba suurem osa kasutatud.

Oulu jõest võiks saada umbes 180.000 turb.-hobuse jõudu ja tema harudest 60.000 turb.-hobuse jõudu. Neist suurusist on praegu tarvitusele võetud kõigest 5000 hobuse jõudu.

Vähemaist jõgedest, mis Soomelahte ja Baltimerde voolavad, on võimalik ainult 35.000 turb.-hobuse jõu ümber saada; suurem osa sellest on praegu kasutamisel. Maa põhjapoolses osas arvatakse veel 55.000 turb.-hobuse jõudu saavat, millest praegu $\frac{1}{3}$ kasutamisel on.

Praegu Soomes kasutatavat veejõudu võiks arvata umbes 190.000 turb.-hobuse jõu peale, see arv oleks aga palju suurem, kui paljude kasutamisinõude vananenud ehitused uuendatud saaksid. Nimetud arvust on ainult $\frac{1}{4}$ ülalnimetud tähtsamatest jõgedest võetud, ülejäänud osa aga on väiksematest jõeketest ja suurte jõgede harudest võetud.

See nähtus, et väikeste jõekeste kasutamine palju enam maad on võtnud, kui suurte juures, kus veejõud jõu üksuse peale arvatult, ometi odavam tuleks, kui väikestes jõgedes, on seletav sellega, et suur jõu-jaama ehitamine, mis seda jõudu elektri energia näol ka kaugemale jaotaks, ei leia küllalt suuri tarvitajaid. Sagedamini aga asub mõni vabrik jõe kose juure, kust ta jõudu ainult enese tarvis nii palju võtab, kui seda temale tarvis läheb; harvemini aga annab ta teda elektri näol ka lähemale ümbrusele. Ka muid takistusi on suuremate koskede ja kärestikkude kasutamise võimalustel ees, näituseks, liig kallis ehituskulu, siis veel mõnesugused seaduslikud takistused: näit., kalade vaba ujumise takistus, kui jõgi mõnest kohast sulutud saab jne.

Esimesteks veejõu kasutajateks Soomes olid veskid ja lauavabrikud. Esimesi neist oli selle aastasaja algul üle $1\frac{1}{2}$ tuhande, teisi — umbes 300. Mida enam suuremaid puutööstuse vabrikuid ehitati, seda õredamaks jäi väikeste vabrikute arv. Praegu

tarvitakse selleks tööstuseks ainult 35.000 hobuse jõudu.

Tähtsamateks suuremateks veejõu kasutajateks maal on puupapi ja paberivabrikud, kes kokku üle 100.000 hob. jõu ära tarvitaavad. Suuremalt osalt on jõu edasiandmine masinatele lihtsalt otsekohene mehaaniline. Oma elektrijaamaga on varustatud ainult vähesed hiljem ehitatud vabrikud; need elektrijaamad annavad peale vabrikute eneste tarvituste voolu ka veel ümbruskonnale tarvitamiseks. Viimaste hulka kuuluvad kirjutusmaterjali vabrik Nokia, kelle elektrijaam tugevusega 7500 hob. jõudu on; metsatööstuse seltsi Kajana Puntavara Oy elektrijaam Ämmäkoski, mille tugevus 3000 hob. jõudu; Stockfors Oy elektri jõujaam Kummijoki jõe kosel Klaosäro, mille tugevus on 2000 hob. jõudu. Kummijoki jõe koskedel olevatest paberivabrikutest on kõige tähtsamad Voikkau ja Kunsankosket, mis annavad ühisusele Kymiyhtiö praegusel ajal umbes 14.000 hob. jõudu ja Anjalankoski, millest paberivabrik Ynkeroisten Punhiomo praegu umbes 4700 hob. jõudu võtab, kuid kes kavatses ehitada elektrijaama võimega 14.000 hob. jõudu. Vuoksa jõe koskedest on osalt kasutamisel Taiñionkoski ja Ensonkoski, esimeselt — 8000 hob. jõudu, teiselt — 5000 hob. jõudu.

Nimetud tööstuse kõrval on veel teisi tööstusharusid, mis veejõudu kasutavad, kuid nende kasutatud veejõu hulk võrdlemisi ülalnimetute kõrval ei ole mitte suur. Nii, näituseks, kulub ketramistööstusele umbes 8000 hob. jõudu, elektrokeemilisele ja muu mehaanilisele tööstusele ühtekokku 10.000 hob. jõudu. Elektri jõujaamad tarvitavad 30.000 hob. jõudu, mille energia ümbruskonna tööasutustes kulutakse. Elektri jõujaamadest rääkides peab meeletulema, et Soomemaa 38 linnast ainult 3 oma kulusid elektri energia peale omist veejõududest katavad, kuna aga, näit., Rootsis 109 linnast 103 saavad elektri energiat veejõust. Hiljuti asutud ettevõtetest, mis koskede energiat tahavad kasutada seltskondlistes, linnade ja maakondade huvides, oleksid kõige tähtsamad: Kymimlaakson, Sähkö Oy, mis töötab Kymene jõe raioonil

ja linnadele Lovisa, Kotka, Hamina, edasi Lounais-Suomen Sähkö Oy, Yuva, Juntura ja Turku rajoonile; Äetsan Voimalaitos — Pori linna ümbrusele; Oulu linna elektri- jaam; Suur- ja Pien-Yukankosken voimalaitos.

Üldistes joontes peab tunnistama, et Soomemaa veejõudude kasutamises mahajäänud on mõnest teisest maast, kus nii palju veejõudu leidub; seda tuleb muidugi osalt sõdade, osalt aga ka hüdrotehniliste ehituste mitteplaanilikkuse arvele kirjutada. Viimastel aastatel on aga valitsus, kelle käes suurem osa koski on, asjast hakanud huvi tundma ja oma suure loodusvara kasutamise jaoks projekte kokku seadma; nõnda et lähemas tulevikus sealtpoolt suurt ehituste tegevust võib loota.

Vaadeldes maa hüdro-elektriliste ehituste statistikat enne sõda ja arvesse võttes Skandinaavia riikide ettevõtlikkust sellel alal, võib eeldada, et tarvitud energia hulka, mida praegu 350.000 hob. jõu peale arvatakse, 1930. aastaks kuni 600.000 hob. jõuni võib tõusta, millest aga 60%, s. o. 360.000 hob. jõudu veejõust saadakse. Arvates praegust veejõu tarvitamist 190.000 hob. jõu peale, võib oletada, et nimetud aastaks uusi hüdrotehnilisi ehitusi vähemalt 170.000 hob. jõu suuruses juure ehitakse, kui energia tarvitamise edenemine harilikultes oludes sünnib. Kui aga riigi raudteed elektri tarvitamise peale üle lähevad, ja kui uusi elektro-keemilisi ja metallurgilisi tööstusi avatakse jne. üldises jõu tarvitamises mitte vähem, kui 80.000 hob. jõu suuruses, siis võib lõpuliikult öelda, et uusi hüdro-elektrilisi ehitusi 1930. a. saab umbes 250.000 hob. jõu suuruses juure ehitatud, mis teiste Skandinaavia riikidega võrreldes veel mitte väga suur ei ole.

See ülevaade tõendab omakord veelgi Soomemaa võimalikku majanduslist iseseisvust, mis võiks veejõu kasutamise läbi saadud energia abil tööstuse edendamiseks suurt toetust anda. (Teknillinen Aiakkauslehti).

Ms.

Materjaalide kasutamisest.

Ilmasõja puhul kasvis tööstus ja tegevuse piirised paisutades, tarvitas mitmesuguseid materjaale rohkesti. Materjaale tarvitades ei kasutud neid väärtuse piirides, mida saavutada oleks võinud, vaid otsekohese tarvituse nõudel võeti turumaterjaalilt tarvitav osa maha, ülejääk aga toimetati ilma järelkaalumiseteta harilikult alaväärtuslisena ümbervalamiseks, mida ka suur Venemaa võimaldas.

Kui pilku heita tarvitusviiside peale, siis leiame neis tehastes, kus riiklisel alusel töötati ehk suuri üksikainelisi-valmistusi riiklisel toetusel ehitati — väga halbu tagajärgi, millele vastandiks võiks seada need tehased, mis eraalgatusel hulgalisi-valmistusi ette võtsid.

Hulgalisi-valmistusi täites sai igasugune materjaal „mitu korda mõõdetud ja ükskord lõigatud“, mille näituseks võiks olla elektro-mehaanika tehased, kus, plekitahvleid tarvitusele võttes, enne töölise kätte sattumist kindlaks määratud oli: — kudas ja mis temast saada pidi. Vastasel juhtumisel võiksid tekkida suured vahed, olenevad saaduste kujust ja killustamise oskusest, mida võimalik jälgida, ülesseades järgmist vahekorda:

jäänuste kogukaal

tarvitud turumaterjali kaal

kus pleki jäänuste suurused ei tohtinud üle 40 mm. neljakanti ehk ribad üle 10 mm. laiad ja 80 mm. pikad olla.

Seesugune materjaali kokkuhoidmine ei tulnud mitte tema puudusel, vaid tema väärtuse ära tundmisest ja käsitada võis seesugust viisi fabrikatsioonitehniliselt küpsetes ettevõtetes.

Selles suhtes eeskujulikkudes tehastes tarvitati igasugune materjaal äärmiselt kokkuhoides ja sealjuures jäänusi hoolsalt lahutades kahte peassa: mis tuleksid ärasaata (raud ja teras) ja mida võimalik koha peal äratarvitada (malm, vask, tina, babbitt ja m. t.)

Ärasaatmiseks määratud materjaali jäänused olid viimase peensuseni ära kasutatud

ja jahvatati peeneks ja pressiti brikeetideks, sel teel transpordi kulusid vähendades.

Kallimate metallide puru ja laastud, mida võimalik oli koha peal ümbervalada, korjasid tööpinkidel töötavad töölised selle jaoks määratud pannidesse, kuid sealjuures võis sattuda siiski mõni osa pühkmetesse, mis-sugust hoolt tööliselt nõuda üleliigne oleks olnud.

Need pühkmed lahutati nüüd masinas mehaaniliselt. Magneetide abil eraldati raua, terase ja malmi tükid vasest, tinast ja m. kogudes neid erinõudesse, kuna ülejäänud metallidest kergem osa ventilaatorist kõrvale puhuti; omakorra lahutati vask metallurgialisel teel tinast ja babbidist.

Kirjeldud tegevust kokkuvõttes paistab, nagu oleks seesugune tegutsemine suurte kuludega seotud, kuid suurteil ettevõtetel tasub end see asjatundlikult ette võetud töö hiilgavalt.

Tõendama peab, et meie suurtööstus sel alal väiketööstusest kaugelt maha jäänud on, kuigi seda kõike täita ainult suurtööstusel oleks võimalik. Sellevastu pole tema suutnud seda kõige elementaarsemat osa täiusele viia.

Põhjendusteks tõendusele olgu siin tähendatud mõned nähtused neil aastail, kus materjaali puuduse surve all sunnitud olid suurtöösturid turgu otsima ja väiketöösturid turgu leidma ning mõlemaid õigel teel kohtama.

Tehaste õue peal vedeles hulga pleki, raua ja terase tükka, mille väärtus transpordi kulusid saatmiseks määratud koha peal ei jõudnud katta, kuna omakorra vähemad ettevõtjad tööde täitmiseks olid sunnitud seda tarvitama ja valmistasid kasulikkude tingimistega turgudele ajakohast kaupa. Näituseks: Sõjaväe varustuseks valmistati valgepleki jäänustest sõdurite krae peale tähekujulised märgid, mütside märgid ja m.t.; salvi ja määre laboratoritele — toosid ja karbid; mustpleki tükkidest, kuhu rooste juba sisse söönud, valmistati saapanaelu (nakkid); toobiplekki — seppadele ämbri kõrvu; suurpuutöösturitele riivid ja lukud; nahatöösturitele silmuseid ja pandlaid, mida mõnegi käeuuri rihma küljes leida võib.

Peale selle: üks suurtööstus taob maha jäänud terase tükid sahaninadeks ümber selle kavaga, et terase tükkide ümbertöötamisega tarvilikumat uut rauda sel määral muretseda, kuna teine, selle vastu, sama korrates ja eelmiselt eeskujul võttes, tingimisega — „midagi teha“ — juure maksab.

See kõik on ärarippuv fabrikatsioon-tehnilise külje tundmisest, tööstus-kaubanduse organiseerimisest ja käsi-käes töötamisest.

Teistes maades, kus transpordi ja ümbervalamise võimalused ja sellekohased olud enne ja nüüd paremad olid, on seesuguseid abinõusid ammu käsitud, kuna meil alles puuduse sunnil algust tehti ja mõned neist, suure reklaamiga algajad, asjatundmatuse tõttu loobuma pidid, nagu see juhtus ühe nõobi- ja nõelatehasega, kes Saksamaalt terve tehase sisseseade ära ostnud oli.

Eelpool nimetud roostesjäänustest valmistatud asjade puhastamine sünnib mehaanilisel teel väga lihtsa abinõuga n.n. trummis, mis isegi stantsimisel tekkinud teravad servad tasandab.

Kui ka suurel arvul valmistatud asjad puhast materjaalist oleks ja tarvitaks läiget, nikeldamist ehk poleerimist, siis on võimalik seesuguses trummis segades neile nikkel (hele)- hõbe (tume)-läiget anda, mis seguks pandud aineks on.

Seda abinõu tarvitakse ka suurel arvul vasest valatud väikeste asjade konarluste tasandamiseks. Peale trummist läbitöötamist on nende välimus sedavõrd sile, et seda isegi kõige hoolsam käsitöö ei võimalda.

Et seesugune trummi tarvitus väga laialdane ja et tema omandamist lihtsa valmistuse tõttu kõigile kättesaadavaks teha, toon mõned katselised andmed käsituseks.

Tünnist ehk aamist valmistatud, pikuti teljest läbimineva võlliga, võib trummi ringjooksu kiirus olla 0,6—0,7 metr./sek., kuna kandilist valmistades, mis vähematel — kuue ja suurematel — kaheksa kandiline, — saaks keerlemisel järsu nurga muutmise suuremat kiirust võimaldada ja nimelt: 0,8—1,0 metr./sek. seega puhastamise aega võites.

Katsed on näitanud, et neist kiirustest ülemines, saaksid puhastusel olevad asjad

pillatud ehk tsentrifugaaljõul trummi seinte vastu surudes kaasa veetud ja ei anna tarvilikku õõrumist massi osakeste vahel.

Soovitav on trummi ja võlli telgesi läbilõigates vildaknurga alla seada nii, et mõlemad trummi põhjad ekstsentriliselt, S kauguselt, keerleks ja mille suurus läbimõõduga võrreldes

$$S \cong 0,1 \cdot D$$

ning pikkus $L \cong 2 D$, kust vahekord

$$\frac{S}{D} = \frac{2 S}{L} \cong 0,1$$

ja annaks telgede vildakuse, mida tuleks aluseks võtta.

Seesugune ekstsentriline trummi tegevus on määratud selleks, et massi osakeste kruvi jooneliselt põimitud käiku ning kiirust suurendada, ja seega hästi segades, ühetaoliselt töötada,

Peale selle, ei tuleks trummi liig vähe ehk liig täis täita, vaid piiriks tuleks võtta trummi alumise poole raskuse keskpunkti.

Teine puhastamiseviis on keemilisel teel ja teda võiks tarvitusele võtta ainult sajandikmilimeeter täpipealsusega valmistatud terasriistade ehk asjade puhastamiseks, mis mehaanilisel teel (trummis) võimatu.

Keemilisel teel puhastamine sünnib neljas vannis järgmiselt:

Esimeses:

Vett 95%₀ |
 Väävlihapet (87%₀ $H_2 SO_4$) 5%₀ | . . keetes

Teises:

Külma vee sees hoides

Kolmandas:

Lehelises (kristallsooda ehk potash
 5—8%₀) keetes

Neljandas:

Puhta vee sees keetes

Lõpuks saavad nad trummis kuivatud ja puhastud, kuhu rohkesti saepuru lisatakse nii, et segades teine teise vastu puutumise läbi vigastusi ei saaks.

Neid mõlemaid puhastamiseviisisid võrreldes oleks mehaanilisel teel puhastamine 65%₀ ümber odavam; ei nõuaks iseäralist sisseseadet; oleks praktilisem tarvitada ja hügieeniliselt soovitamam.

18. novembril 1921. a.

G. Villems.

Põhijää.

(Järg.)

Vesi voolas õõnsa kalda all kiirusega umbes 2,0 mtr./sek., sünnitades umbes 1,8 mtr. sügava võrendiku. Jõesäng siin kohal oli kivikildudega kaetud, kuna vooluga kaasa kantud liiv kumer kalda all end maha laskis. Kumer kalda all 0,5 mtr. sügavuse juures pööras vool vastu vett ning, kokkupõrgates peavooluga, sünnitas tugeva pöörliikumise. Madal liivane kumer kaldalune oli heina ning samlaga läbi kasvanud. Jõesäng, alates õõnsa kalda alt, oli valge kõva põhijääga laia paelana kaetud, mis peavoolu sihis ilmsiks tuli, eemale hoides madala veega kumerast kaldast. Liivase kumer kalda all võis koguni vähe põhijääd märgata, kuna siin käsnataolised põhijäätükkid laisalt põhja mööda edasi liikusid. Selle vastu võis aga vähe põhjast kõrgemal heina ning samla varte ümber kellukeste taolist jääsünnitust märgata. See jääsünnitus vastolus esimesega oli pehme porihalli karva.

Üksikud kivid liivasel põhjal olid ohtralt jääga kaetud, kuna peenliiv jäast täitsa vaba, välja arvatud kohad, mis samla ja rohuga kaetud. Kangema külma ajal tuli ette, et jääsünnitused kivist kivi juure sillataoliselt ühinesid. Kui jääkord juba küllalt paksuks oli kasvanud, kerkis ta põhjast üles, kuna vabanenud ruum jääkorra ja põhja vahel uute jääkristallidega täidetud sai, seni kui side kivide ja jääkorra vahel veel küllalt tugev, et seda viimast koha peal kinni hoida. Ligema vaatluse juures võis järgmist kindlaks teha.

Tugevas voolus seisis jäälint kõvast urbestest jäast koos, mis veepinnale tõusis, kui teda kangiga kangutada. Tihti ei läinud sellepärast korda kivi ühtlasi jääkorraga veest välja tõsta. Vähehaa kui liigutuse juures vabanes jää kivist. Nendel urbsetel vettinud jäätükkidel oli täiesti sõmerline väljanägemine; oma koosseisu poolest olid nad korratult kokkuliitunud jäänõelad, kristallid ning kristallide gruped, nõrga sise-mise sidega. Jääkord, mis kiva kattis, ei olnud mitte nende külge kinni külmanud,

vaid ümbritses neid vabalt. Sel sömeral põhijääl oli palju sarnadust lumega, mis vaheldava külma ja sula mõjul sömeraks muutunud.

Veest välja võetuna omandas niisugune põhijää valge karva ja tõmbas end kõvemaks, kuna vesi välja nirises, aset andes õhule.

Et seda põhijääsünnitust veepöörliikumise kohal vaadeldud sai, võis oletada, et selle jäätekkimise põhjuseks ülemal pool kirjeldud jäänõelad on, mis siin kohal hulgakaua ujusid. Pärast seda sai uurimisele võetud põhijää, mis kumera kalda all tasases vees (0,3 mtr./sek.) rohu ja samla vartel tekkinud oli.

Siin võis ühivuitavat pilti tähele panna. Üksikud rohuvarred said mahalõigatud ja ühtlasi jääkäsnaaga veest välja tõstetud. Esimene, niimoodi läbiuuritud taim, oli „*Eloea Ganadensis*“ (vee katk). Kõik taime varred ja lehed olid peenelt jääga ümbritsetud, mis põhjust andis oletada, et siin mitte vee alla surutud jäätükidega tegemist pole. See jääkäsna nägi vee sees porihall välja, kuid veest välja tõmmatuna läks ta valgeks.

Jääkäsna seisis koos õhukestest kalasoomustalolistest lehekestest läbimõõduga 2—5 m/m ning paksusega $\frac{1}{4}$ —1 m/m. Jäälehed, õhu käes klaasselged ning läbipaistvad, olid tihti kuuesakilise äärega.

Ligema vaatluse juures võis kindlaks teha, et lehed, varred ja oksad klaasitaolistest jäälehtedest läbitorgatud olid. Läbitorkamised olid, kas ainult ühekülgsed ehk koguni läbitungivad, alati perpendikulaarsihis pinnale. Jäälehti võis näha ka taimetüvil, mis paiguti nendest jäälehtedest täiesti ümbritsetud oli.

Teine taim, mis uurimisele sai võetud, oli *Myriophyllum Verticillatum*. Ka siin võis varte ja lehtede ühekülgsed ehk täielisi läbitorkamisi näha. Mõned taimetüvid olid kuni juurteni jäälehtedega kaetud. Igakord võis kindlaks teha asjaolu, et jäälehed, mis taime tüvi, varre ehk lehe läbitorkasid, vertikaalsihis nendele viimastele asendusid, kuna läbitorgatud varred kristallisünnituste peateljega ühtelangesid. — Nii siis võis

kindlaks arvata asjaolu, et igatahes käesolev põhijääsünnitus veepõhjas tekib, väljaarendades seal oma kristallilist kuju, asendades ennast niiviisi, mis selkorral täiesti võimatu oleks olnud, kui need kristallid veepinnal oleks sündinud ning pärast seda siis põhja oleks sattunud.

Nii oleme siis jälginud, et sömerline põhijää vee pöörliikumisel põhjeneb, mille tõttu jääkristallid põhja saavad kistud, kus nad mehaaniliselt hunikusse kuhjavad, kuna õrn leheline jää vaiksuses vees tekib ning nende sünnitus täiesti kristallide molekulaar tungist äraripub. Ülemal toodud andmete põhjal võiks põhijäätekkimise kohta molekulaarteoreetilises mõttes kahesugusele otsusele tulla: põhijää tekib kristallisatsiooni seadusepärasest ehk mehaanilisest ühendusest üksikute jääkristallide vahel. Mitmekordsed vaatlused, mis ins. Lüscheri poolt Naroova jõel toime pandud, kordavad teisendites kirjeldud nähtusi ning põhimõttelisi lahku minekuid esile ei too.

Sömerlist jääd võis igas kohas näha, kus käre vool ning tugev pöörliikumine; lehelist põhijääd võis vaadelda kumeral kaldal, laiendud põikprofiilides allpool kärestikku — üleüldse, tasase vooluga vees.

Esimene jääliik, tekkides põhjas, kus käre vool üle jookseb, esitab mehaanilist kuhjatist kristallidest, mis sündinud külma tõttu ning mille orienteeriva molekulaar tungi avaldus vee tõuke tungist takistud saab. Teine jääliik, tekkides vaiksuses vees, omandab oma kuju orienteeriva molekulaar tungi mõjul. Siin on molekulaar tung tugevam, kui veetõuke jõud. Kuid täiesti eraldavat piiri tõmmata nende nähtuste vahel oleks siiski arusaadavalt võimata.

Sömerlise jää suhtes on ins. Lüscheri poolt Naroova jõel veel huvitavaid vaatlusi toime pandud, mis tähelepanemise väärt. 0,6 mtr. sügavuse juures voolas vesi 1,5 mtr./sek. kiirusega lainetades üle kivide. Jõesängis oli palju põhijääd tekkinud. Põhijäälademetel võis luitesarnaseid kõrgendikka märgata. Kõrgendikuks kogunud jää oli valgem ja kõvem, kui jää, mis jõepõhja ohtralt kattis. Kõrgendikud sihtisid parallell kõverjoontes perpendikulaar jõeteljele,

peegeldusena voolulainetele. Nendel kõrgendikkudel on palju sarnadust luitega, mis lumest ehk liivast tuule mõjul tekivad, kuid veel enam sarnadust väikeste liivaluidetega, mida jooksev vesi sünnitab, mahalastes jõepõhja peenikest liiva. Lyell'i*) järele ripub kõrgendikkude vaheline kaugus liivaluidete juures laine kõrgusest ning kiirusest, kuid ka liivatera suuruselt ning liiva tihedusest. Mida kõrgem ning kiirem laine ehk mida tihedam liiv ning suuremad terad, seda kaugemale üksteisest asenduvad luited.

Lyell annab selle rippuvuse väikeste kiiruste tarvis (0,2 mtr./sek.). See vaatlus tõendab oletust, et põhijää kristallide põhjatangemisest sünnib, kuna need jääkristallid küll veel kõvad, kuid juba sulamise järgus on. See oletus andis põhjust järgmisele katsele. Oli kindlaks tehtud, et mitme päeva kestvusel, teatavas kohas kivid jõesängis öösiti põhijääga kaetud ning ümbritsetud saavad. Voolu kiirus oli keskmiselt võetud 1,2 mtr./sek. Sealsamas paar meetrit kaldast eemal oli veekiirus jõesängi takistuste tõttu kõigest 0,5 mtr./sek. Põhijääsünnitusi polnud siin märgata. Ettevaatlikult said mõned kivid, mille peal põhijää öösiti ohtralt tekkis, vaikesse kohta asendud. Kuid põhijää ei tekkinud, olgugi, et siin vähem veesügavus oli, kuna endisel kohal põhijääsünnitused edasi kestsid.

See katse sai mitmekordselt tehtud, ka ümberpööratud korras. Kuid ikka selgus, et käre voolus, olgugi sügavamal, põhijää sündis, kuna vaikes vees neid sünnitusi märgata polnud. Tekkis mõte suuremjooneliselt tõendada, et käre vool põhijää tekkimise juures möödapeasemata tingimiseks on. Katse sai Naroova jõel korraldud ning selle tagajärjed tõendavad täitsa tehtud oletust.

Naroova jõgi (aasta keskmine veehulk umbes 380 mtr./sek., veehulga max. umbes 2000 mtr.³/sek.) voolab Peipsi järvest välja ning suubub Soome lahte. Jõe pikkus umbes 70 klmtr. 14 klmtr. Naroova jõesuust asuvad Narva vabrikud. Ülemalpool Kulga sadamat tõusevad jõe sügavused kuni

8,0 mtr., kuna kiirused 0,1 mtr./sek. langevad. Umbes Kulga sadamat vastu tõuseb paekivist koosseisev jõesäng kõrgele, sünnitades karestiku 2,0 mtr. vee sügavusega, mis kuni Narva koseni ulatab. Karestikus jaguneb jõgi kahte harusse ning mõlemil harudel sünnib järsk veekukkumine 6—8 mtr. kõrgusest alla.

Osa vett saab vabrikute poolt vesiturbiinide kaudu ära kasutatud, kuna suurem osa koselt alla voolab. Allpool koske ühinevad mõlemad jõeharud, sünnitades 1,5 klmtr. pikkuse karestiku 12 mtr. üldise kukkumisega. Karestiku algusel Kulga sadamat vastu on jõgi mitmesse harusse jagunenud, sünnitades ülemineku koha vaikesest jõesangist käredeks. Nendes jõeharudes sai tähelepanud, et jääkate voolukiiruse juures kuni 1,0 mtr./sek. hõlpsasti tekkis, kuid põhijää sünnitused harilikult puudusid. Kuid harudes käredeks veevooluga võis iga talve enamvähem suuremat põhijää tekkimist vaadelda.

Üks niisugustest jõeharudest, 30 mtr. lai, kus tugevad põhijää sünnitused nähtavale tulid, sai sel määral kinni sulatud, et voolukiirus 1,5 mtr./sek. pealt kuni 0,3—0,4 mtr./sek. alaneks. Pärast seda tõmbas end veepind jäädava jääkattega kinni ning põhijää jälgi polnud märgata, ehk küll muud tingimised, voolukiirus väljaarvatud, muutmata jäid, — nimelt, paekivist jõesäng ning ülemineku vaikes vooluga jõesangist käredeks — mis põhijää sünnitamiseks soodsad. Mitmekordsed temperatuuri mõõtmised näitasid tihti veetemperatuuri veepinnal jääkate piiril 0°, harvemalt 0,01° kuni 0,02° C, kuna 2,0 mtr. sügavuses põhja ligidal veetemperatuur 1/100—2/100° harilikult kõrgem seisis. Paekivist jõesängi temperatuur oli 0,1° kuni 0,2° C. umbes 0,3 mtr. sügavates aukudes. Et veetemperatuur siin ja põhijää sünnitavates kohtades märksa lahku lähevad, võib oletada, et põhijää tekkimine ühenduses voolukiirusega ning jääkattega on. Katset ei tohi otsustavaks tõenduseks võtta, et põhijää ainult teiseastmeline pinna sünnitus on; tõendamata jäi asjaolu, et jõesängi kiirgamisvõime põhijää sünnituses mitte osa ei võta. On ju kiirgamise tingimised täitsa

*) Günther, Ceofüüsika käsiraamat. Stuttgart 1899 a.

isesugused, kas pind jääga kaetud ehk katmata on.

18. kuni 22. jaanuarini 1899. a. kordasaadetud uurimisereis ins. Lüscher'i poolt Narvast kuni Peipsini andis järgmised andmed.

Peipsi pind oli jääga kaetud; veetemperatuur jääkatte piiril, mõõdetud Naroova liivamadalikul, oli $0,1^{\circ}\text{C}$; — liivasel põhjal 2,0 mtr. veesügavuse juures $+0,35^{\circ}\text{C}$; õhu temperatuur — 6°C ; nõrk päiksepaiste.

Naroova algusel puudus jääkate; veetemperatuur $+0^{\circ}$. Umbes 10 klmtr. ulatusel jõgi jääga kaetud. Ometi kärestik pinna jääst vaba. Kärestiku algusel veetemperatuur jääkatte piiril $+0,05^{\circ}\text{C}$ ning 2,5 mtr. sügavuses $+0,1^{\circ}\text{C}$, õhutemperatuur $-4,5^{\circ}\text{C}$. Liivast jõesängi põhjas 0,3 mtr. sügavuses temperatuur $0,35^{\circ}\text{C}$, veesügavus siin kohal umbes 1,8 mtr. Allpool kärestikku Omuti küla vastu laieneb jõesäng märksa, siin sünnivad peaaegu iga talve ummistused selle tõttu, et kärestikkudest juure voolav pinna jääkate alla surutud saab. Ummistuse tagajärjel tõuseb mõnikord veepind 5,0 mtr. kõrgele. Peab tähendama, et ka jääummistused põhijää tekkimiseks kaasa aitavad, kuna vesi peenetes jugades jääst läbi tungima peab, sellejuures ülekülmendades. Omutist kuni Kulgani oli Naroova jääga kaetud, ujuvad jääkristallid ning nõelad tulid nähtavale kärestiku ligidal, kus jääkate puudus. Selkorral kui Kriushi ligidal olevas kärestikus põhijää tekkis, sai ta voolust kaasa kistud ning jääkatte all kuni Narva koseni kantud. Narva kärestikkudes tekib iga talve põhijää ning talvel 1898/99 võis seda jääd iseäranis rohkel arvul vaadelda, kuid ikka ainult pärast seda, kui tasase vooluga jõesad juba ammu jääga kaetud olid. Käredas voolus päikse varjus seisis põhijää päevade kaupa ning kasvas juure; tasasemas voolus tõusis iga päev juba enne lõunat jää jõepõhjast üles, õõseti tekkis ta uuesti.

See päevast päeva kestev põhijää minek pakkus vaatlejale huvitavat pilti. Vaatluseks väljavalitud jõesa säng seisis käredas kohas tasasest paekivist koos, kohati kaetud kivikildudega, vaikselt — peenest liivast ja

mudast. — Kui õõsel põhijää tekkinud oli; kas kihitaoliselt või ümbritses ta kestana üksikuid kiva, siis võis järgmisel päeval järgmist pilti vaadelda. Kivid mis liiva sisse vajunud, nii et voolav vesi neid alt ujutada ei saanud, katsid end harva jääga. Suurema pinnaga päikse poole pööratud kivid, niisama ka need, mis õhukeses kohas kalda all ning vaikselt voolus, vabanesid kõige esiti põhijääst; ainult aegamööda arenes jääst vabanemine jõe keskele.

Oli põhijääkate iseäranis tugev ning juba paari päeva jooksul püsinud, võis vaadelda, et päiksekiirte mõjul jääkate põhjast paari sentimeetri võrra üksikute kivide küljest üles kerkis, kuid täiesti vabaneda ei suutnud, sest teisel kohal hoidis ta end põhjas kivide küljes veel kinni. Nõnda tekkisid sillataolised ühendused üksikute kivihunkude vahel ning tihti võis siin veel uut jää juurekasvu tähele panna.

Kõva külma mõjul ehk käre voolu tõttu tekkinud põhijää kihid kerkisid järsku üksikute jäätükkidena üles, kuna nad selle juures tihti härmataoliselt jääkristallidega kaetud said. Mõned suuremad kivid pidasid ennast päris naljakalt üleval — nii õõsel kui päeval ei tõmmanud nad ennast kunagi jääga kinni. Põhjas tekkinud jääkihid kasvavad nendest kumeralt üle, ilma et nende pinda oleks puudutanud. Väga käredas voolus tekkis ka niisuguste kivide peale jääkate, kuid ainult sel kohal, mille vastu vool tugevasti pörkas. Võis veel tähele panna, et tahvilitaoliste kivide pealt jää ülempinnalt varem üles kerkis, kui otsapinnalt, kus jää kauemat aega kinni hoidus. Huvitav on märkida, et vähemtundlikud põhijää omandamise suhtes ehk kõige esiti jääst vabanevad kivid värvi poolest tumepunased, kollased ehk rohekad on. Teises järjekorras vabanevad jääst suuremad valget karva paekivitükid ja lõpuks juba vähemad kivid, killud ning liiv; taimede külge jääb jää pikemaks ajaks peatama, sagedasti seni, kuni ta koha peal ära sulab.

Hakkas aga põhijää minek pilvisel päeval, siis võis märgata, et jääst vabanemine mitte suurtest kividest väikses sügavuses peale ei hakkanud, vaid sügavas ja vaikselt

kõhas. Siin peame oletama, et jõepõhja temperatuur oma mõju avaldab, kuna päikse kiirgamise soojus selkorral väikest osa etendab.

Kõige tugevamat põhijää sünnitust võis seal tähele panna, kus käre vool järsust takistusest rikutud sai, sünnitades tugevat lainetust. Üleüldiselt võib tähendada, et põhijää kõige esiti niisuguste asjade peal tekib, mis veest täitsa ümbristatud, nagu lahtise rähka peal lamavad kivid, hein jne., mille külmendamise juures jõesängi temperatuur ainult vähesel osal oma mõju avaldab ning selletõttu kergesti ümbristeva veetemperatuuri omandab. Asjade pinnakaredusel sellejuures ei ole suurt tähtsust. Kõigis tähele pandud asjaoludes võib seaduspärsust märgata. Kuigi veepinna kõikumise tagajärjel voolu siht muutus ning sellega ka põhijää tekkimise paigad, kuid ikkagi kordusid ka uues kohas nähtused endiselt. Seadused, mille järele nähtused kordusid, on lihtsad ning arusaadavad, kuid nende nähtuste põhjuse kohta võib otsusele jõuda ainult täpisealsete mõõtmiste kaudu, mis süstemaatiliselt toimetud peavad saama. Niisugused mõõtmised on Naroova jõel tehtud ins. Lüscher'i poolt, kes selleks ennastohverdavalt palju jõudu kulutas ning tahtmist üles näitas. Allpool toome ins. Lüscheri mõõtmise andmete kokkuvõtte, mis Naroova kohta ülitähtsa dokumendina esineb.

Et iseloomustada seda osa, mis põhijää vesiehituste töötamise juures etendab, toome siin mõned andmed nende raskuste kohta, mida põhijää Naroova kosel töötavatele turbiini sisseadetele sünnitab. Suuremad töötakistused tulevad siis ette, kui pärast sula ilma järsk külm järgneb, harvemalt, kuid siiski tuleb ka ette, et järsk põhijää minek sula ilmaga pärast kõva külma tekib. Nii esimesel, kui teisel korral sünnib tihti turbiinide kinnikülmamine, millele vabrikute tööseisak järgneb. Kõigi nende raskuste põhjus seisab jää iseäraldustes — veekihtides vähe üle 0° sulama hakata, siis regeleerida ning ülekülmendud jääpankade ning pinnapinge mõjul rohkel arvul sodijääd sünnitada.

(Järgneb.)

Hindade tabel.

Berliini metallibörse 4. jaan. 1922. a.

Elektrolüüt vask (wire bars) prompt, cif. Hamburg, Bremen ehk Rotterdam Rmk. 59690/1000 kg.
 Raffinade vask 99/99,30/0 Rmk. 54000—54500/1000 kg.
 Algollusline pehme seatina Rmk. 20500—21000/1000 kg.
 „ toores tsink, vabal müügil Rmk. 22000—22500/1000 kg.
 Tsink plaatides, harilik turukaup, RM. 16250—16750 1000 kg.
 Algollusline alumiinium 98/99/0 RM. 83000/1000 kg.
 Inglitina, Banca, Straits, Austraalia, RM. 134000—139000/1000 kg.
 Inglitina, 99/0, RM. 136000—137000/1000 kg.
 Nikkel, 98/99/0 RM. 120000/1000 kg.
 Antimon-Regulus Rmk. Rmk. 20750—21250/1000 kg.

Londoni metallibörse 4. jaan. 1922. a.

Punane vask, kassa, n/Str. 65³/₄ / Ingl. t.
 „ „ 3 kuud, n/Str. 66³/₄ / Ingl. t.
 „ „ elektrolüütiline, n/Str. 73¹/₂—74¹/₂ / Ingl. t.
 Tsink, n/Str. 27³/₈—27¹/₂ / Ingl. t.
 Inglitina, kassa, n/Str. 167⁵/₈ / Ingl. t.
 „ 3 kuud, n/Str. 169⁵/₈ / Ingl. t.
 Seatina, pehme n/Str. 24¹/₄ / Ingl. t.

Nev-York 14. jaanuaril 1922 a.

Vask elektrolüütiline, loko cts. 137⁷/₈ / 1 lb.
 Inglitina loko cts. 32,12 / 1 lb.
 Seatina „ „ 4,75 „
 Tsink „ „ 4,80 „
 Raud (S 1 ton) 20,5 „
 Valge plekk (S 100 lb) cts. 4,75 / 1 lb.
 1 lb = 0,44 kg.

Metall poolvalmis fabrikaatid:

Berliin 13. jaanuaril 1922. a.

Rich. Herbig & Co. andmete järele.
 Alumiinium plekk, traat ja kangid Rmk 108000/1000 kg.
 „ torud Rmk. 140000/1000 kg.
 Punasest vasest plekk Rmk. 75500/1000 kg.
 „ „ traad ja kangid Rmk. 70000/1000 kg.
 „ „ torud ilma õmbluseta Rmk. 78000 1000 kg.
 Valgest vasest plekk ja traat Rmk. 66000/1000 kg.
 „ „ kangid Rmk. 45000/1000 kg.
 „ „ torud ilma õmbluseta Rmk. 78000 1000 kg.
 Uuest hõbedast plekk, traat ja kangid Rmk. 140000 1000 kg.
 Schlaglot Rmk. 49000/1000 kg. A. B.

Vastutav toimetaja H. W. Reier.