

TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus

TOIMETUS JA TALITUS Tallinnas, Vene tän. 30, kõnetraat 431-35.

Nr. 9

September 1935.

14. aastakäik

SISU: J. Kark: Kaevanduse töövälja mõõtude arvestus. A. Bobkovski: Tõstmine skippidega ja vagonettidega kallakšahti kaudu eesti põlevkivitööstuse oludes. J. Reinwald: Põikumusi eesti põlevkivilademete ühtluses. B. Harpe: Eesti Kiviõli A.-S. ütteahi. P. Kogerman: „New Consolidated Gold Fields Limited“i õlivabrik Kohtlas. J. Veerus, V. Veelman: Andmeid keskkütetkatelde kütmisest eesti põlevkiviõliga. Tehnika teateid. Insenerikoja teateid. Kroonika.



INHALT: J. Kark: Die Berechnung der Dimensionen eines Grubenbaufeldes. A. Bobkovski: Die Kipp- und Haspelförderung in der estnischen Brennschieferindustrie. J. Reinwald: Störungen im Brennschiefergebiet Estlands. B. Harpe: Der Schmelofen der Estnischen Steinöl A.-G. P. Kogerman: Die Ölfabrik der „New Consolidated Gold Fields Limited“ zu Kohtla. J. Veerus, W. Veelman: Angaben über das Heizen von Zentralheizungskesseln mit estnischem Brennschieferöl. Technische Nachrichten. Nachrichten der Ingenieurkammer. Chronik.

Kaevanduse töövälja mõõtude arvestus*).

Ins. J. Kark. E.I.Ü.



peab olema ta väli, et saada talt rohkem kaevetist, nii et iga kaevetise tonni peale langev avause hinna osa oleks vähem. Kuid välja mõõtude suurenemine pikendab maa-aluseid veoteid, veokulud kasvavad ja teatava tee pikkuse juures ületavad omahinna selle lange, mis saavutud avause hinna jaotamisest suuremale tonnide arvule. Järjekulult peab olema mingi optimaalne väljasuurus, mille juures kaevetise omahind osutub minimaalseks.

Meie õlikivilademete keskmine kallak on ühtlane: $\bar{u}=0,003$. Sellepärast ei takista harilik tingimustes mingi asjaolu valimast välja kujuks püstkülikut, milline kuju võimaldab kõige hõlpsamini siduda välja naaberväljadega ja arendada kõige lihtsama teedevõrgu. Olgu

sarnase kujulise välja otsitav pikkus (lebamis-suunas) $2x$ ja laius (kallaksuunas) $l=2y$. Kui ühelt ruutmeetrit saab p tonni õlikivi, on välja kogu tagavara:

4 pxy tonni (1)
Veokäigud (strekid) kulgeksid kallaksuunas ja tööstrekid lebamissuunas. Et viimaste keskmised pikkused oleksid minimaalsed, on silmanähtavalt tarvis asetada šaht välja keskjoonele. Siis on keskmine veopikkus igal tööstrekil $\frac{0+x}{2} = \frac{1}{2}x$.

2. Veostreki pikkuse määramisel tuleb võtta arvesse kallak ja sellest tingitud virtuaalse teepikkuse kasvukoeffitsient k . Oletades, et: 1) aherkivivedu ei ole (kõik läheb õõnsuste täiusteks (koha peal), 2) miterjalide (tugipuude jne.) vedu vähesuse tõttu ei mõju lõpptulemustele, 3) pärimäge vedu väikese kallaku tõttu ei saa pildada kergemaks veost horisontaalsel teel ja 4) arvutuse lihtsustamiseks võtame tonn-kilomeetri hinna kogu välja kohta ühevõrdseks, — võime, kui šahti asupaik on z meetri kaugusel välja põhjapoolsest piirist (v. joonis 1) ja vagonettide taara $=t$ ja kassuskaal $=m$, esitada järgmised vagoneti tonnimeetritele proportsionaalsed väljendid:
 $(t+m)z^2$ — ülalpool šahti asetsevast väljaosast kaevetise toomine šahti juurde (täied vagonetid);

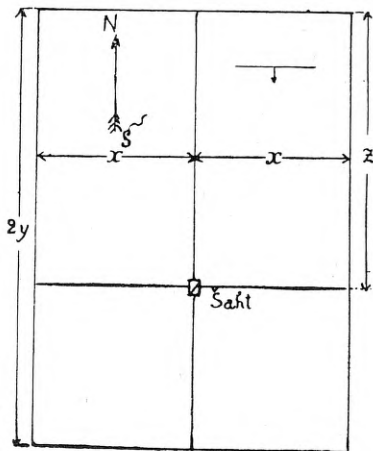
ktz^2 — tühjade vagonettide vedu samal (ülemisel) väljaosal;

$k(t+m)(l-z)^2$ — täite vagonettide vedu šahti juurde allpool šahti asetsevast väljaosast ja

$t(l-z)^2$ — tühjade vagonettide vedu alumisel väljaosal.

*) Artiklis ettetulevate oskussõnade tähendust vaata brošüüris: „Mäetööstuse oskussõnad“. E. I. Ü. Mäseksiooni väljaanne. 1927.

Nende väljendite summa peab olema miinimaalne, et veokulud oleksid võimalikult vähemad. Liidame need väljendid, avame sulud



Joon. nr. 1.

ja teeme tarvilikud ümberpaigutused, saame:

$$F(z) = (1-k)(2t+m)z^2 - 2l(kt+km+t)z + (kt+km+t)^2$$

See valem on miinimumis sarnase z juures, kui ta esimene tuletis $\frac{dF}{dz} = 0$, s. o., kui

$$(1+k)(2t+m)z = l(kt+km+t) \text{ ehk kui}$$

$$\frac{1}{z} = \frac{(1+k)(2t+m)}{kt+km+t} \dots \dots \dots (2)$$

Meie õlikivilademete kallaku juures on k umbes 2; parimatel meie maa-alustest vagonetidest on $t=0,5$ tonni, $m=0,9$ t. Asetades need arvud võrrandisse (2), saame:

$$\frac{1}{z} = \frac{5,7}{3,3}, \text{ umbes } 7:4.$$

Näeme, et šahti kasulikuim asukoht on $\frac{4}{7}l = \frac{8}{7}y$ põhjapoolsest välja äärest ja $\frac{3}{7}l = \frac{6}{7}y$ lõunepoolsest.

Võrrand (2) annab juhul, kui $k=1$ (horisontaalne lade) $\frac{1}{z} = 2$,

s. o. sel puhul peaks šaht olema välja keskpäigas, mis on endastmõistetav.

3. Oletame, et veovahendid tööstrektes ja veostrektes on erinevad (praegu Eestis on harilikult tööstrektes inimvedu, veostrektes hobuvedu). Veotee pikkuse suurenedes suureneb ka tonn-meetrite arv ja muutub ka tonn-meetri hind. Kronomeeterdamise või muul teel võib määrata aja kulu ja sellest ollenev üldkulu ühe tonn-meetri veo kohta sõltuvalt veokaugusest. Nende andmete järele võib konstrueerida kõver ja valem, mis väljendavad tonn-meetri veohinna h sõltuvust veokaugusest z . Tegelikult tarvitatavais kauguste piires on sarnane $h=f(z)$ reaalne ja lõplik, ta muutumine on pidev. Piisava täpsusega võib harilikult seda h muutumist väljendada teiseastmelise valemiga; harilikult võib tarvitada mõne hüperbooli kaare osa; lihtsamal kujul — võrdkülgse hüperbooli kaare tükki.

Väljudes hüperbooli järgmiskujulisest valemist: $(h-a)(z-b)=c^2$ ja tarvitades kolme paari üksteisele vastavaid, tegelikust elust võetuid h ja z , omame võrrandite rühma:

$$\begin{aligned} (h_1-a)(z_1-b) &= c^2, \\ (h_2-a)(z_2-b) &= c^2, \\ (h_3-a)(z_3-b) &= c^2, \end{aligned}$$

kust harilikult viisil leiame tsentrumi koordinaadid a ja b ja parameetri c . Need leidnud, väljendame tonn-meetri hinna rippuvuse veokaugusest järgmiselt:

$$h = \frac{c^2}{z-b} + a. \dots \dots (3)$$

Suurused a , b ja c muidugi erinevad veoviiside järele — kas inimvedu, hobuvedu jne.; nii et veoviiside järele saame erinevad h_1 , h_2 ..

Harilikult ei ole kasutada kolme paari üksteisele vastavaid h ja z ja tuleb leppida ainult kahe paariga. Siis võib seada $b=0$ ja valem (3) muutub järgmiseks:

$$h = \frac{c^2}{z} + a \dots \dots \dots (3^1)$$

4. Töösüsteemi muutudes muutuvad ka kasulikuima töövälja suurus ja kuju. Optimaalsete väljamõõtude arvutamiseks on tarvis eeldada töötamist mõne kindla süsteemi järgi. Meil on õlikivitööstuses enamasti tarvitusel lank-töötamisviis, mis on toodud joonisel 2 skeemina (plaan kihti pidi).

A on kallaku tõstesahti põhi; selles šahtis on ka inimliikumise jaoskond. BB^1 ja CC^1 on üheteelised veostrekid; üks neist on ka veostrekiks, kuhu tööstrektest DD^1 vesi kokku voolab, et veestolli EE^1 pidi ära voolata. Koos veestolliga ehitatakse ka abistrekk FF^1 ; temas on rõõbastee; teda tarvitatakse tööstrekina naaberlangi väljavõtmisel; samuti pääseb tema kaudu veostrekki remontima.

Tegelikult tuleb anda tööstrekile DD^1 väike kallak veostrekide poole ($\angle BAD < \frac{\pi}{2}$), et vesi neist kergemini ära valguks; kuid võib saavutada sama tagajärgi, tehes neisse vastavad, veostreki poole süvenevad rennid.

Vagonetid pääsevad tööstrektest veostrektesse ja ümberpöörduvad pöördeplaatide kaudu, mis on sisse ehitatud igal strekkide ristamisel. Kallakšahti kaudu tõstab vintsi köis vagonetid maa pinnale, kus nende last tühendatakse laiarööpmelisel raudteel liikuvaisse veoabinõudesse.

5. Töösüsteemi olulise osana on tarvis ka valida: nõuetav aastane toodanguhulk S (tonnides), koristus- ja strekieside aastase edasinihke pikkus d (meetrit) ja samuti tööde arendamise järjekord, millejuures selgub ka üksikute käikude püsimisaeg. Valitud S annab koos kogu välja tagavarahulga (1) kaevanduse ea aastates:

$$\frac{4pxy}{S} \dots \dots \dots (4)$$

Valitud d laseb tuletada üheaegselt tööloevate koristuseside keskmise üldpikkuse meetrites:

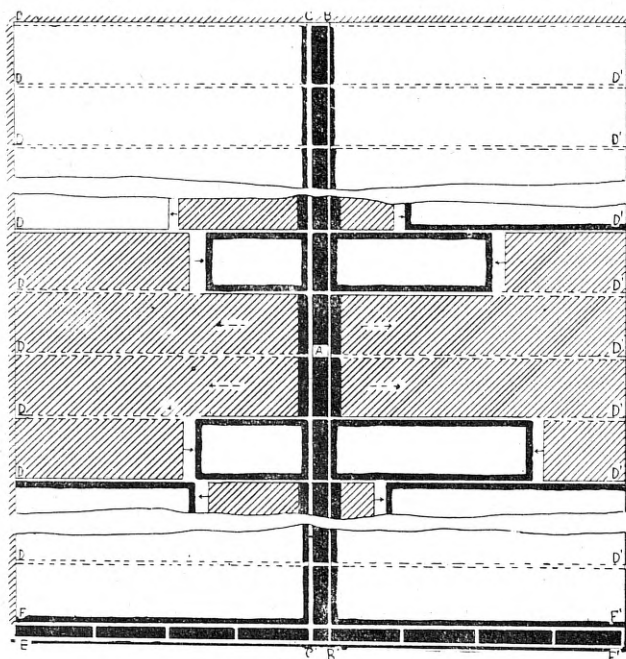
$$S:(dp) \dots \dots \dots (5)$$

6. Kallakšahti kaldenurk olgu α ; ta pikkus (sügavus), rippuvuses kaevanduse põhja sügavusest (arvatud maapinnast šahti asupaigas)

oleks $\frac{h}{\sin \alpha}$. Kui oletada, et töövälja põhjapiir ulatub lahtiste mäetööde piirini, mille ülim sügavus on q meetrit, ja võtta valem (2) järgi arvutatud šahti asukohaks — $s/7y$ põhjapoolsest välja piirist — ja pidada mees kihtide kallakut i , saame šahti pikkuse:

$$(q + s/7iy) : \sin \alpha \dots (6)$$

Tuulutamisšahtide hulk on meie oludes proportsionaalne töövälja pinnale, mis pärast nende tegemis- ja alalhoidmiskulu ei mõju välja suurusel ega tulle seda arvesse võtta. Samuti on veestoll (EE^1 — joonis 2) ja



Joon. nr. 2.

ta abistrekk FF^1 meie poolt valitud tööviisil rippumatud välja suurusest, mis pärast nad arvutlusest välja langevad.

8. Maksu veostreki ühe meetri ehitus koos raudteega e krooni. Ta iga võrdub piisava täpsusega kaevanduse eaga (valem 4). Maksu ta 1 meetri ümbertoostamine f krooni; toestiku ega võrdumisel t aastaga leiame, et strekk tuleb ümber kindlustada

$$\frac{4pxy}{s} : t \dots \text{korda.}$$

Strekkis oleva raudtee amortiseerimine sündigu t_1 aasta jooksul (rööbaste, liiprite jne. keskmise ega alusel arvutatav); uus raudtee maksu g krooni jooksev meeter.

Nende suurustega saame veostreki (pikkus $2y$) ehituse ja alalhoidmise kogukuludeks:

$$2ey + \frac{2 \cdot 4pxy^2f}{St} + \frac{2gy}{t_1} + \frac{4pxy}{S} \dots (7)$$

Samalaadilise valemiga saame ka veostrekile, kus e , f ja g võivad olla teised.

9. Tööstrekide keskmine pikkus ühel väljatiival on $\frac{x}{2}$. Tähistanult lankide laiuse (ühes ühe tööstrekiga) m meetrit, leiame: 1) et töö-

strekkide arv on $\frac{2y}{m}$ ja 2) et korraga peab ülal

peetama tööstrekke (v. valem 5) $\frac{S:(dp)}{m}$. Tä-

histanult e_1 nende strekkide ühe meetri ehituskulud, f_1 nende toetuse uuenduskulud ja g_1 — rööbastee ehituskulud, saame analoogiliselt valem (7)-le:

$$\frac{2y}{m} \cdot e_1 2x + \frac{S}{d_1 pm} \cdot \frac{4pxy \cdot 2x}{St} + \frac{S}{dpm} \cdot \frac{2g_1 x}{t_1^2} \cdot \frac{4pxy}{s} \dots (8)$$

See valem (8) erineb valemist (7) selle poolest, et suurused (7) on korrutatud strekkide arvuga ja et iga tööstrekk ei vaja alalhoidu pärast vastavate lankide ärakoristamist.

10. Arvesse võttes valem (3), (3¹) ja seda, et veoteede keskmised pikkused on: tööstrekis $\frac{x}{2}$, veostrekis (valem 2. kohaselt) $4/7y$ ja $3/7y$, osutuvad veokulud kaevikus järgmisteks:

$$\left. \begin{aligned} 4pxy \cdot \frac{x}{2} \cdot \left(\frac{c^2}{x-b} + a \right) \\ 4pxy \cdot \left(\frac{4}{7} \right)^2 y \cdot \left(\frac{c_1^2}{y} + a_1 \right) \\ 4pxy \cdot \left(\frac{3}{7} \right)^2 y \cdot \left(\frac{c_1^2}{y} + a_1 \right) \end{aligned} \right\} \dots (9)$$

11. Kallakšahti 1-he meetri ehituskulud olgu k krooni; ta korrashoid ja amortisatsioon aastast — n krooni meetrit; seega šahti pikkusele proportsionaalsed kulud oleksid (v. valem 6):

$$\frac{q + \frac{8iy}{7}}{\sin \alpha} \cdot \left(k + \frac{4npxy}{S} \right) \dots (10)$$

12. Pealmaa-ehitised šahti avause juures, laiarööpmelised raudteed, mis sinna juurde kuuluvad, maapinna võõrandus nende tarvis jne. maksu r krooni.

13. Valem (7), (8), (9) ja (10), millele lisatud juurde r (nendest esimene valem kahekordistatud, sest veostrekke on 2) annavad summas kulude hulga, mis muutuvad ühes töövälja mõõtudega x , y . Jagades nende summa toodangu hulgale $4pxy$ tonni, saame valem, mis kujutab õlikivi tonnihinda, järgmisel kujul:

$$F(x,y) = \frac{e}{2px} + \frac{2fy}{St} + \frac{4gy}{St_1} + \frac{e_1}{pm} + \frac{2fy}{d_1 pmt} + \frac{4gx}{pdmt_1} + \frac{c^2x}{2(x-b)} + \frac{ax}{2} + \frac{16c_1^2}{49} + \frac{16a_1y}{49} + \frac{9c_1^2}{49} + \frac{9a_1y}{49} + \frac{kq}{4pxysina} + \frac{2ki}{7pxsina} + \frac{nq}{Ssina} + \frac{8niy}{7Ssina} + \frac{r}{4pxy}$$

või, gruppides teisiti ja jättes välja x ja y -ist rippumatud liikmed, saame:

$$\frac{e}{2px} + \frac{2ki}{7pxsina} + \frac{c^2x}{2(x-b)} + \frac{kq}{4pxysina} + \frac{r}{4pxy} + \frac{4gx}{pdmt_1} + \frac{ax}{2} + \frac{4fy}{St} + \frac{2fy}{dpm} + \frac{4gy}{St_1} + \frac{25a_1y}{49} + \frac{8niy}{7Ssina} = F(x,y) \dots (11)$$

See valem on miinimumis, kui x ja y rahuldavad nõudeid:

$$\frac{\partial F}{\partial x}=0; \frac{\partial F}{\partial y}=0; \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y}\right)^2 > 0;$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} > 0 \text{ ja } \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} > 0.$$

Differentseerides (11) saame:

$$\frac{\partial F}{\partial x} = -\frac{e}{2px^2} - \frac{2ki}{7px^2 \sin \alpha} - \frac{c^2 b}{2(x-b)^2} - \frac{kq}{4px^2 y \sin \alpha} - \frac{r}{4px^2 y} + \frac{4q}{p d m t_1} + \frac{a}{2} = 0 \dots (12)$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} = -\frac{kq}{4pxy^2 \sin \alpha} - \frac{r}{4pxy^2} + \frac{4g}{St_1} + \frac{4f}{St} + \frac{2f}{d_1 p m t} + \frac{25a_1}{49} + \frac{8ni}{7 \sin \alpha} = 0 \dots (13)$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = \frac{e}{px^3} + \frac{4ki}{7px^3 \sin \alpha} + \frac{c^2 b}{(x-b)^3} + \frac{kq}{2px^3 y \sin \alpha} + \frac{r}{2px^3 x} > 0 \dots (14)$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial y^2} = \frac{kq}{2pxy^3 \sin \alpha} + \frac{r}{2pxy^3} > 0 \dots (15)$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y} = \frac{kq}{4px^2 y^2 \sin \alpha} + \frac{r}{4px^2 y^2} \dots (16)$$

Valemites (14) ja (15) on kõik suurused reaalsed ja positiivsed; vahe: $x-b$ on ka positiivne, sest valemis (3) on b hüperbooli tsentrumi abstsiss, tegelikud x -id aga kõik positiivsel poolel tsentrumist. Valemite (14), (15) ja (16) abil pole ka raske tõestada miinimumi olemasoleku viimase tingimuse täitumist, kuid juba p. 1-s näidati a priori, et valem (11) omab miinimumi, nii et sellest proovimisest siin loobume.

Vabastades murdudest võrrandid (12) ja (13), saame järgmiskujulised võrrandid:

$$\left. \begin{aligned} (Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E)y + Fx^4 + Gx^3 + Hx^2 + Ix + K &= 0 \\ Lxy^2 + P &= 0 \end{aligned} \right\} \dots (17)$$

Viimasest võrrandist võime leida kas x või y väljendatuna teise otsitava läbi, asetada esimesse võrrandisse ja siis lahendada saadud võrrand. On üks otsitavaist leitud, on kerge leida ka teine ja määrata töövälja kasulikuim suurus.

Asetades leitud x ja y valemitesse (7), (8), (9) ja (10), jagatutesse todanguhulgale, saame veo-, kaeve-, strekkidetegemise- jne. kulude suuruse ühe tonni kaevetise kohta.

Võttes aluseks teistsuguseid töösüsteeme, võime ka nende puhul leida minimaalset omahinda tingivad väljasuurused; arvutatud omahindadest valime siis kõige vähema (minimum minimorum) ja teostame teda tingiva töösüsteemi.

14. Näitena toome arvutuse järgmiste arvuliste andmetega.

Valemi (3) tulemuseks tarvitame järgmisi andmeid:

a) Vedu tööstrekke pidi (ünimvedu):

Tee pikkuse juures $z=50$ m maksab t.-m. $h_1=0,0017$ kr.
 " " " " " " " $h_2=0,0012$ "
 " " " " " " " $h_3=0,0008$ "

Nagu p. 3-es näidatud, seame kokku valemite rühma:

$$\begin{aligned} (0,0017-a)(50-b) &= c^2 \\ (0,0012-a)(120-b) &= c^2 \\ (0,0008-a)(300-b) &= c^2 \end{aligned}$$

Nendest leiame suurused a , b ja c^2 ; hüperbooli valem on:

$$(h-0,0004)(z+62)=0,1456.$$

Seega valem (3) võtab järgmise kuju:

$$h = \frac{0,1456}{z+62} + 0,0004.$$

b) Vedu veostreke pidi (hobuvedu):

Tee pikkuse juures $z=500$ m maksu t.-m $h_1=0,00012$ kr.

" " " " " " " " $0,00010$ "

Puudub kolmas paar andmeid, mispärast jätame välja hüperbooli valemist ühe parameetri b (asetame hüperbooli tsentrumi z teljele). Eelmise eeskujul leides otsitavad parameetrid, tuleame:

$$h_1 = \frac{0,02}{z} + 0,00008.$$

Olgu aastase tootangu suurus $S=200000$ tonni, eside edasinihkimiskiirus $d=160$ meetrit aastas, ühelt ruutmeetritlt saadav õlikivi hulk $p=2$ tonni. Nende andmete varal saaksime valemite (4) ja (5) suurustena:

$$\frac{4pxy}{S} = 0,00004xy \text{ ja } \frac{S}{dp} = 625 \text{ m.}$$

Valime nüüd (v. p. 8): $e=25$ kr., $f=3$ kr., $t_1=10$ a., $g=10$ kr. Nende arvudega koos eelpool tuletatutega, saame valemi (7):

$$2ey + \frac{8pfx^2}{St} + \frac{2gy}{t_1} \cdot \frac{4pxy}{S} = 50y + 0,00012xy^2,$$

või kahe veostreki jaoks: $100y + 0,00024xy^2$.

Olgu lankide laius (ühes ühe tööstrekiga) $m=15$ m, nii et ühtaegu ülalpeetavaid strekke on tarvis (v. p. 9) $\frac{S}{dpm}$, umbes 42; üldse tööstrekke tervel tööväljal oleks $2y:m=0,1333y$. Olgu tööstrekide kulud võrdsed veostrekide kulule, nii et $e_1=e=25$ kr., $f_1=f=3$ kr., $g_1=g=10$ kr.; nende andmetega kujuneb valem (8) järgmiseks:

$$\frac{4exy}{m} + \frac{8fx^2y}{dmt} + \frac{8gx^2y}{dmt_1} = 6,67xy + 0,005x^2y.$$

Valemid (9) eelpool arvestatud h - ja h_1 -ga annavad:

$$4x^2y \left(\frac{0,1456}{x+62} + 0,0004 \right) = 0,5824 \frac{x^2y}{x+62} + 0,0016x^2y$$

$$\frac{128}{49}xy^2 \left(\frac{0,02}{y} + 0,00008 \right) = 0,0522xy + 0,00021xy^2$$

$$\frac{72}{48}xy^2 \left(\frac{0,02}{y} + 0,00008 \right) = 0,0294xy + 0,00012xy^2$$

Kallakšahti kaldenurgaks valime $\alpha=15^\circ$, võtame $q=8$ m ja meenutame, et $i=0,003$; siis saame šahti pikkuse (valem 6):

$$\frac{q + \frac{8}{i}y}{\sin \alpha} = 30,9 + 0,0132y.$$

Kallakšahti ühe meetri ehituskuludeks võtame $k=125$ kr.; aastane korrashoid ja amortisatsioon olgu $n=25$ kr. Šahti kulud väljenduksid nõnda (valem 10):

$$(30,9 + 0,0132y)(125 + 0,00004,25xy) = 3862,5 + 1,65y + 0,0309xy + 132,10^{-7}xy^2$$

Pealmaaehtised šahti juures, maavõõrandamine jne. maksu $r=70\,000$ kr.

Nagu seletatud p. 13-s, summeerime kõik kulud. Saame:

$$660,10^{-5}x^2y + 58,24 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{x^2y}{x+62} + 6,78xy + 36,3 \cdot 10^{-5}xy^2 + 101,65y + 73862,5.$$

Jagades $8xy$ peale:

$$F(x,y) = 82,5 \cdot 10^{-5}x + \frac{728 \cdot 10^{-4}x}{x+62} + 0,848 + 4,5 \cdot 10^{-5}y + \frac{12,71}{x} + \frac{9232,8}{xy}$$

Differentseerids saame:

$$\frac{\partial F}{\partial x} = 82,5 \cdot 10^{-5} + \frac{4,5136}{(x+62)^2} - \frac{12,71}{x^2} - \frac{9232,8}{x^2y}$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} = 4,5 \cdot 10^{-5} - \frac{9232,8}{xy^2}$$

Need valemid peavad võrduma nulliga.

$$\text{Leides teisest neist valemist } y = 10^3 \cdot \frac{\sqrt{9232,8}}{\sqrt{45x}}$$

$$= \frac{10^3 \sqrt{205,2}}{\sqrt{x}} \text{ ja asetada esimesse, eraldades juu-}$$

red, ülendades ruutu ja vabanedes murdudest, saame x -i määramiseks järgmise võrrandi:

$$f(x) = x^8 + 248x^7 + 32,10^2x^6 - 66,10^6x^5 - 157,10^8x^4 - 140,10^{10}x^3 - 54,10^{12}x^2 - 68,10^{13}x + 3,10^7 = 0.$$

Tarvitades võrrandi tegeliku juure leidmiseks lähenevate lahenduste meetodit, näeme, et $f(1000) > 0$; $f(100) < 0$; $f(500) > 0$; $f(400) < 0$; $f(420) > 0$; $f(410) < 0$. Viimase kahe arvu 410 ja 420 meetri vahel (ligemal 410 meetrile) peab olema otsitav x . Et meil pole vaja suuremat täpsust, kui 10 meetrit, valime $x=410$. Asetades selle arvu ennemleitud võr-

$$\text{randisse: } y = \frac{10^3 \sqrt{205,2}}{\sqrt{x}}, \text{ leiame } y=707,4 \text{ m,}$$

mis arvu ümmardame $y=710$ peale.

Arvutatud väli on püstkülik — kallaksuunas 1420 m pikk ja lebamissuunas 820 m lai. Välja kuju on põhjendatud arvutuse aluseks võetud andmetega. Esiteks, inimveo tonn-meetri hind on ligi 10 korda suurem hobuveo tonn-meetri hinnast. Teiseks, veostreкке (kallaksuunas) on ainult 2, kuna tööstreкке on alati töö 42, mille tegemis- ja remondikulud vähenevad nende pikkuse vähenedes.

Muidugi, kui inimveo eest töölistele üldse mitte maksta, nagu teevad mõned kaevandused, määrares kaevetise *koristuse* hinna *ühes* veoga, siis oleks teoreetiliselt kõige kasulikum, kui tööstreکید oleksid võimalikult pikad ja tööstreکیدe pikkuse piirajaks oleks ainult streکیدe alalhoiukulud. Aga sarnasel veokulude mitteamistamise võimalusel on oma piir.

Arvutatud välja tagavarad oleksid 2.344.860 tonni, millest jätkuks ligi 12 aastaks. Inimveo kulu langeks tonnile 14,5 sendiga, hobuvedu 4 sendiga. Nende andmete tuletamise- ga eeltööduist valemist, leitud x ja y abil, piirdume.

Lisame juurde, et sama meetodit võib tarvitada ka muude ettevõtete kasulikkuse arvutamiseks, kus aluseks on kaks teineteisest sõltumatut muutlikku suurust: tuleb samuti koostada ühiku peale langevate kulude valem ja lahendada võrrandid, mille annavad muutlikke suuruste järele saadud esimesed tuletised.

BERGINGENIEUR J. KARK: DIE BERECHNUNG DER DIMENSIONEN EINES GRUBENBAUFELDES.

Um die optimalen: flache Höhe (y) Meter und streichende Länge (x) Meter eines Baufeldes zu bestimmen, drückt man alle Ausgaben, die erforderlich sind, um das Baufeld abzubauen und die nicht der Flächeneinheit des Flözes proportional sind, durch von x und y abhängige Formeln aus. Besondere Beachtung ist den Fahrkosten gewidmet. Man beachtet die Wirkung des Einfallwinkels und stellt separate Formeln auf, um den Änderungen des Tonne-Kilometerpreises mit den mittleren Entfernungen gerecht zu werden (beispielsweise ist die Änderung dem Hyperbelgesetz folgend angenommen).

Die Summe aller Ausgaben, dividiert mit dem Gesamtvorrat im Felde, welches bei der Ergiebigkeit einer Quadratmeter des Flözes gleich p Tonnen pxy Tonnen ausmacht, muss minimal sein, also $F(x, y) = \min$. Indem man die ersten Ableitungen: $\frac{\partial F}{\partial x}$ und $\frac{\partial F}{\partial y}$ Null gleichsetzt, kann man x und y finden.

Ein Zahlenbeispiel ist für die Verhältnisse des Kukersitvorkommens durchgerechnet.

Die Methode lässt auch verschiedene Abbausysteme unter sich vergleichen, indem man die optimalen Felddimensionen und dabei ausfallenden Einheitskosten für verschiedene Systeme berechnet. Dann hat man die Möglichkeit ein solches Abbaufahren auszuwählen, bei welchem die Kosten minimum minimum sind.

Avaldatakse vaidluse korras.

Tõstmine skippidega ja vagonettidega kallakšahti kaudu eesti põlevkivitööstuse oludes.

Mäeinsener A. Bobkovski, Kohtla-Järve.

Põlevkivi võrdlemisi madal kvaliteet põletisena ja materjalina, millest välja töötatakse rohkem hinnatudprodukte võrreldes söe ja naftaga, teeb meile iseäranis tähtsaks, et ta väljatoomise omahind kaevandustest oleks

kõige väiksem. Väljatoomise juures mängib tähtsat osa igal pool kaevatise transport maa peale. Eestis see transport sooritatakse stol- lide ja kallakšahide kaudu vintsiidega.

Meie oludes horisontaaltollid ei ole alati

otstarbekohased kohalikkude tingimuste pärast ja seepärast läheb põlevkivi tõstmine ikka rohkem tarvitusele. Seniajani põlevkivi maapeale juhtimine kallakšahtide kaudu oli tuntud kõige otstarbekohasema viisina, sest näis, et põlevkivi lademetes väikeste sügavuste juures iga teine viis, mis nõuaks suuremat kulu ehitamiseks, oleks mitteratsionaalne.

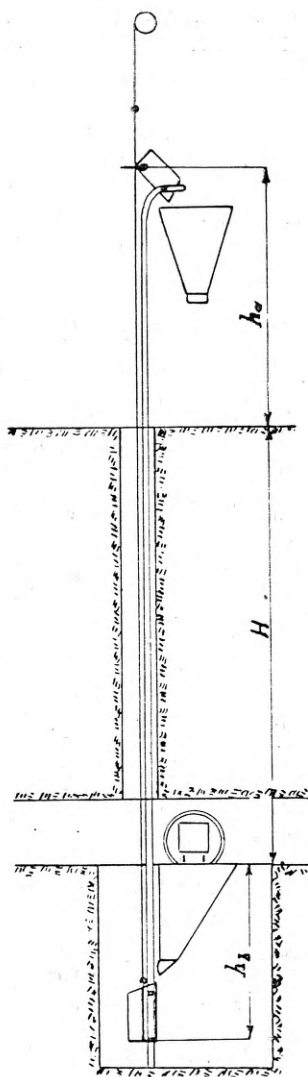
Üldse maapõuevara tõstmisviisidest mäetööstuses on praegusel ajal suurimas lugupidamises tuntud vertikaaltransportimine kahe skipiga, mis paljudes kohtades andis paremaid tagajärgi kui näiteks tõstmine kongidega.

On huvitatv uurida, kas võiks see viis meie oludes anda häid tagajärgi põlevkivi tõstmisel maa all ja meie vintsidega tõstmisega võistelda.

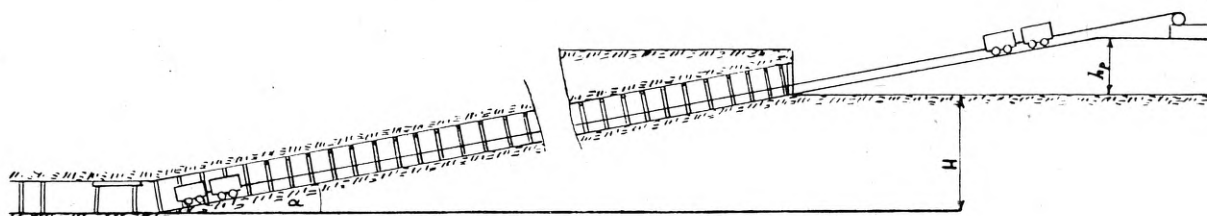
Kaevuse (šahti) sügavuse tähistame H ; siis terve tõstekõrgus skipi juures peab olema:

$$h_s = H + h_a + h_b$$

kus h_a on kaevatise ümberviskamise hetkel tõstetrossi skipi külge kinnituse koha kaugus maapinnast ja h_b on selle koha kaugus stollipõhjast hetkel, mil skip on kõige sügavamal.



Joon. nr. 1.



Joon. nr. 2.

Võtame $h_a = 9$ m ja $h_b = 6$ m.

Vintside juures peab arvesse võtma, et põlevkivi sortimine sünnib harilikult platvormidel, mis on maapinnast kõrgemal. Seepärast vagonettide tõstmine sarnasel teel sooritub kõrguti pikkuses

$$h_v = \frac{H + h_p}{\sin \alpha},$$

kus h_p on platvormi kõrgus maapinnast ja α — šahti kalle.

Võtame $h_p = 4$ m ja eeldame $\alpha = 15^\circ$.

Arvutame nüüd ligikaudselt, kui palju nõuab elektrivoolu kumbki viis kaevuse mitmesuguste sügavuste sügavuste ja toodangute juures. Et võrdlemist kergendada, oletame, et mõlemad tõstevärgid edastavad ühe tõstega võrdsel hulgal põlevkivi, ja nimelt:

$$Q = 1700 \text{ vg.}$$

See tähendab, et vints veab korraga 2 vagonetti, mahutusega 850 kg.

Vagoneti kaal $q_v = 560$ vg.

Skipi raudkasti kaal $q_s = 100$ kg.

Ühe tõstmise vältus on minutis:

$$T = \frac{60 Q}{v},$$

kus v on kaevuse tunni toodang.

Tõstmise vaheaeg on skipide puhul väga väike: 6—10 sek. Võtame siin

$$\tau_s = 10 \text{ sek.}$$

Vintside juures vaheaeg, kus vahetatakse täied vagonetid tühjadega, peab olema palju suurem.

Võtame $\tau_v = 20$ sek.

Peab ütlema, et need arvud vaheaegade kohta on võetud teoreetiliselt ja ainult viiside võrdlemiseks. Tegelikult aga meie oludes neid peaks suurendama, iseäranis skipide jaoks. Skipide juures võib sagedasti ette tulla punkrite ümmistumist, eriti märja kivi puhul, sest et üks meie põlevkivi omadusi on see, et ta punkrites halvasti alla libiseb. Vintsi juures võivad suuremad vaheajad juhtuda talvel, kus põlevkivi külmub vagonettides ja tühjendamisel jääb külge.

Puhtõstmise aeg on kumagil juhul:

$$t = T - \tau.$$

Keskmine tõstekiirus on:

$$v_k = \frac{h}{t}, \text{ kus } h = h_s = h_v.$$

Eeldame, et tõstmised toimuvad kõige lihtsamal viisil, nimelt lihtsa trapeetsilise tahho-

grammi järele mõlemal juhul. Siis leiame maksimaalse kiiruse valemist:

$$v_m = \frac{1}{m} (t - \sqrt{t^2 - 2 t \cdot m \cdot v_k}),$$

kus $m = \frac{p_1 + p_2}{p_1 \cdot p_2}$, kus p_1 on kiirenduse ja p_2 aeglustuse määrad.

Võtame need võimalikult vähemad ja nimelt keskmise kiiruse juures 1 m/sek. määrame $p_1=0,1$ m/sek² ja $p_2=0,2$ m/sek².

Suuremate keskmiste kiiruste puhul peame need aga ka suurendama. Siis on $p_1=0,2$ m/sek²; $p_2=0,4$ m/sek² ja isegi $p_1=0,3$ m/sek², $p_2=0,6$ m/sek².

Maksimaalne staatiline vastujõud tõstmise alusel skipi puhul on (проф. А. Герлан, Шахтный подъем):

$$S_s = k Q + g h_s + (1 - \alpha) q_s,$$

kus k ja α on koeffitsiendid, g — kõie 1 jooksva meetri kaal. Võtame mõlemal juhul

$$k=1,15, \alpha=0,65 \text{ ning } g=1 \text{ kg/m.}$$

Vastav staatiline vastujõud vintside puhul on:

$$S_v = (Q + 2q_v + h_v g) (\sin \alpha + f \cos \alpha) - 2q_v (\sin \alpha - f \cos \alpha),$$

Olgu $f=0,02$.

Et dūnaamiist vastujõudu igal juhul täpsalt välja arvestada, peab teadma tõstevärgi kõide liikuvate osade redutseeritud massi suurst. See järeldub tõstevärgi detailidest, mootori kiirusest, jne. Sellepärast võtame liikuvate osade redutseeritud massi kummagil juhul ühesuuruseks, ja nimelt:

$$M = 3000 \frac{\text{kg sek}^2}{\text{m}}$$

Siis leiame maksimaalse dūnaamilise vastujõu

$$M = M p_1.$$

Mootori minimaalse võimsuse arvutame valemist:

$$N = \frac{(M + S) v_m}{102 \eta} \text{ kw},$$

kus η on hammasrataste tõhtsustegur (kasukraad).

$$\text{Eeldame: } \eta = 0,9$$

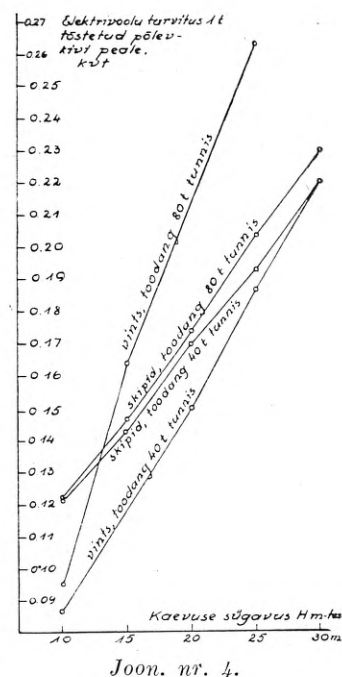
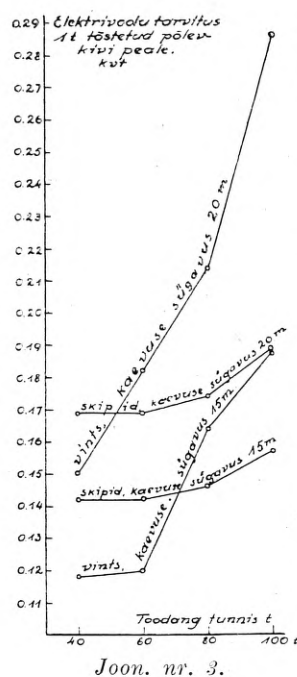
Märgendame veel, et, võttes suuremad tõstmise vaheajad, saame ka vajalise mootori võimsuse suurema.

Tarvitatud elektrivoolu 1 tonni tõstetud põlevkivi peale arvutame lihtsalt:

$$E = \frac{N t}{Q} \text{ kw'}. \quad \text{Eeldame: } \eta = 0,9$$

Selle ligikaudse arvutusviisi järgi on kokku seatud järgmine tabel:

Sellisel arvutatud tabelite alusel on koostatud elektrivoolu kulu diagrammid. Joonisest nr. 1 on näha, et kaevuse sügavuse 20 m puhul on tõstmine skippidega odavam, kui too-



dang on üle 47 t. tunnis. Kaevuse sügavuse 15 m puhul see viis osutub odavamaks elektrivoolu kulu suhtes alles toodangu juures 71 t tunnis. Joon. nr. 4 elektrivoolu tarvitus muutub kaevuste sügavustega, kusjuures toodangu suurused on võetud püsivatena. Näeme, et toodangu 80 t tunnis ja kaevuse sügavuse puhul alla 13 m on vintid jälle odavam. Toodangu puhul 40 t tunnis on skip odavam elektrivoolu kulu poolest, kui kaevuste sügavused on üle 30 m.

Uurime teisi töötamiskulusid, mis mõlemate viiside juures ette tulevad ja võtame skipi jaoks kõige halvama juhu, mis meie oleme vaadelnud, ja nimelt: toodang 40 t tunnis ja kaevuste sügavus 10 m. On teada, et skippidega tõstmisel saavutatakse suurt kokkuhoidu tööjõus.

Toodangu puhul 40 t tunnis on vaja:

- a) Skipi puhul:
 - 1 elektrotehnik, palgaga . . . Kr. 2.50 päevas.
 - 2 töölist maa all vipperi juures à Kr. 2 . . . „ 4.— „
 - 1 tööline maa peal punkri juures . . . „ 2.— „
- Kokku kulutatakse tööjõu peale vahetuses . . . Kr. 8.50 päevas.

Elektrivoolu kulu skippide ja vintside puhul kaevuse sügavuse puhul 15 m.

Toodang	T sek	t sek		v _k m/sek		p ₁ m/sek ²		p ₂ m/sek ²		v _m m/sek		N kw		E kw	
		skip.	vints.	skip.	vints.	skip.	vints.	skip.	vints.	skip.	vints.	skip.	vints.	skip.	vints.
40	150	140	130	0.21	0.56	0.1	0.1	0.2	0.2	0.212	0.58	6.1	5.4	0.142	0.118
60	103	93	83	0.32	0.88	0.1	0.1	0.2	0.2	0.33	0.96	9.5	8.9	0.142	0.120
80	77	67	57	0.45	1.28	0.1	0.2	0.2	0.4	0.47	1.41	13.5	17.7	0.146	0.164
100	61	51	41	0.59	1.78	0.1	0.2	0.2	0.4	0.65	2.24	18.7	28.1	0.157	0.188

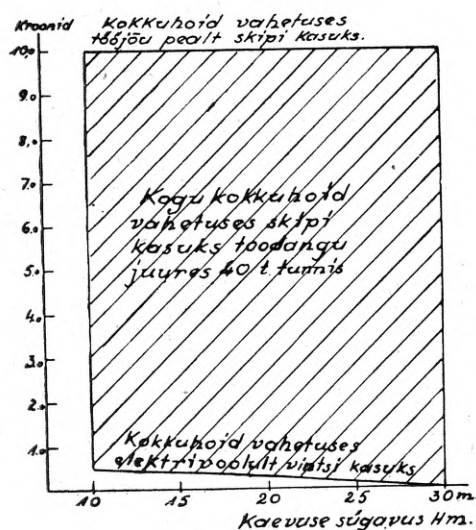
b) Vintsi puhul:	
1 masinist palgaga	Kr. 2.50 päevas.
2 töölist maa all à Kr. 2.—,	
kokku	„ 4.— „
2 töölist maa peal kaevuse suu	
juures, à 2.—	„ 4.— „
4 töölist platvormil vagonet-	
tide vedamisel ja tühjen-	
damisel à Kr. 2.—, kokku	„ 8.— „

Kokku kulub vintsi puhul töö-
jõu peale vahetuses . . . Kr. 18.50 päevas.

Kokkuhoid skipi puhul Kr. 10.— vahetuses.
Aastas teeb see, arvesse võttes 300 tööpäeva
ja kaks vahetust päevas, — Kr. 6.000.—.

Elektrivoolu kulus kokkuhoidu vintsi ka-
suks 10 m-lise kaevuse sügavuse ja toodangu
puhul 40 t tunnis on 9.6 kw. vahetuses. Selle
hinnaks võtame 5 senti kw. Aastas teeb see
Kr. 288.—.

Tähendab, et skipi kasuks saavutame aas-
tas, elektrivoolu ja tööjõudu arvesse võttes,
kokkuhoidu Kr. 5.712.—. Sama kaevuse süga-
vuse ja toodangu puhul 80 t tunnis, saame ju-
ba kokkuhoidu aastas Kr. 7.896.—.



Joon. nr. 5.

Joon. nr. 5 on see kokkuhoid va-
hetuse kohta selgesti näha. Suuremate too-
dangute juures ta muidugi kasvab. Sest
tõstevärgil skippidega on terve mehanism
keerulisem kui vintsi puhul; see nõuab ka suu-
remaid kulusid amortisatsiooniks. Ehk küll
pika kallakkaevuse amortisatsioon on palju
suurem kui väiksema sügavusega vertikaalkae-
vuse ja masina ning köie kulumus on skippide
väiksemate kiiruste tõttu väiksem, siiski skip-
pide sisseseade võtab rohkem kulusid. Kui ar-
vutame kokkuhoiu amortisatsiooni peale
vintsi kasuks Kr. 2.000.— aastas, saame siis-
ki skippide kasuks kokkuhoidu Kr. 5.712.—
2.000 = Kr. 3.712 aastas. Võib lõpuks öel-
da, et töötamiskulud on kummagi viisi puhul
väikeste kaevuse sügavuste ja toodangute pu-
hul peaaegu võrdsed. Suuremate toodangute
ja kaevuste sügavuste puhul, näiteks juba meie

poolt vaadeldud juhul, on kasulikum tõstevärg
skippidega.

Põlevkivi maa alt tõstmine skippidega on
soovitav meie oludes läbi viia veel sellepärast,
et päälle kokkuhoiu tööjõus põlevkivi tõstmis-
el, see võimaldab paremini mehaniseerida sor-
timist, mis vähendab palju põlevkivi omahin-
da, nagu see on läbi viidud A.-S. „Kilviõli“
tööstuses. Kuid „Kilviõli“ sünnib tõstmine
kahekordselt: alt maa peale vintsi ja siis
sortimistorni skippidega, mis kasulikkuse poo-
lest ei ole soovitav. Suure kasu toob veel see
asjaolu, et vagonetid liiguvad ainult maa all
ja seepärast iseenesest väheneb nende arv ja
kulud nende peale lähevad väiksemaks.

Tõstevärg võib töötada täiesti automaat-
selt. Väheneb töölistega õnnetuste oht, sest
vintside juures sisseseade vagonettide püü-
miseks ei täida mõnikord oma ülesannet köie
rebenemise juhul. Kaob ka ülalmainitud maa
peal esinev põlevkivi külmumine vagonettide
külge talvel, mis vähendab vagonettide mahu-
tavust töö juures mõnikord kuni 50%.

Skippidega tõstmise halvaks küljeks on see,
et põlevkivi laadimisel skippidesse ja nende
tühjendamisel tekib rohkem vähehinnavat
peenemat materjali. See asjaolu on iseäranis
tähtis seal, kus tõstetud materjal ei lähe pu-
rustajasse. Teiseks, et tõstevärgi mehanism
on siin keerulisem, võivad sagedamini ette tul-
la seismised tõstmise juures remondi pärast.
Seepärast peab tõstevärgi juures alati olema
elektrotehnik, kes kõrvaldab säärased takistu-
sed. Halvaks küljeks on ka see asjaolu, et
skippidega tõstevärgi ehitus on kallim kui
vintsi tõsteseadme ehitus. Köie läbimõõt peab
olema suurem ja ka tõstemasin suurem. As-
jaolu, et maaalune sortimine on siin raskem
ja põlevkivi tükkide läbimõõt ei tohi olla liiga
suur, ei ole otsustava tähtsusega, sest et neid
raskusi võib vältida maa pealse sortimisega ja
vastava järelevalvega ete (eside) juures*).

Olles arvamisel, et meie kaevandustest
toodetud põlevkivi omahind peaks olema võima-
likult väiksem, leiame, et vaatamata mõnesu-
gustele halbustele, peaks eesõigus antama tõst-
misele skippidega, sest et toodetud põlevkivi
omahinna moodustab mitte ainult tõstmine,
vaid ka kaevamine etel (esidel) ja transporti-
mine kaevuse juurde, mis on kummagi tõste-
viisi puhul võrdsed kulud ja sortimine ning
laadimine, mis on skipi juures palju odavamad.

A. BOBKOVSKI: DIE KIPP- UND HASPELFÖR- DERUNG IN DER ESTNISCHEN BRENNSCHIE- FERINDUSTRIE.

Beim Brennschiefer, der als Heizmittel ver-
hältnismässig niedrige Qualität besitzt, aus dem aber
wertvolle Produkte gewonnen werden können, ist seine
billige und einfache Gewinnung von besonderer Wich-
tigkeit.

Da nicht immer Horizontalstollen angelegt wer-
den können, finden in Estland auch tonnlägige Schäch-

*) Esi, ee, ett, nagu vesi, vee, vett; mesi, mee,
mett jne.

te mit Haspelförderung Anwendung, wobei der Brennschiefer mit Hilfe von Grubenwagen zu Tage gefördert wird.

In meiner Abhandlung wird ein Vergleich zwischen der Haspelförderung und der Vertikal — Kippförderung gezogen. Aus diesem Grunde ist eine Berechnung des Energieverbrauches bei Tiefen von 15 und 20 Metern und bei verschiedenem Gewinn aufgestellt worden, eine andere wiederum bei einer Gewinnung von 40 und 80 Tonnen pro Stunde und bei verschiedenen Tiefen jedesmal nach beiderlei Art. Ferner sind hier auch die Kosten der Arbeitskraft in Betracht gezogen worden, die bei der Kippförderung niedriger sind, da hier die Tagesförderung durch Grubenwagen fehlt. Zieht man die Amortisationskosten, sowie weitere kleine Unkosten, die bei der Haspelförderung niedriger sind, in Betracht, so finden wir, dass bei

einer geringeren Tiefe und Gewinn die Selbstkosten in beiden Fällen die gleichen sind; bei einer grösseren Tiefe und Gewinn erweist sich dagegen die Kippförderung als der billigere Weg. Bei einer Wahl der Förderungsart müssen wir auch in Estland der Kippförderung den Vorzug geben, hat sie doch eine Reihe von Vorteilen, wie z. B. die Möglichkeit, ein mechanisches Sortieren des Brennschiefers durchzuführen, das wiederum eine Ersparnis an Arbeitskraft zur Folge hat, ferner den Vorteil die Förderung automatisch zu gestalten, die Anzahl der zur Beförderung erforderlichen Grubenwagen zu verringern u. s. w. Die Hauptnachteile der Kippförderung, wie die höheren Anlagekosten, ein verhältnismässig komplizierter Mechanismus, eine geringes Zerbröckeln der Steine beim Auf- und Abladen, verschwinden neben ihren Vorzügen gänzlich.

Störungen im Brennschiefergebiet Estlands.

Von Berg-Ing. I. A. Reinwald, Berginspektor.

Es ist allgemein bekannt, dass der estlandische Brennschiefer ebenso ungestört gelagert ist, wie die ihn einschliessende Schichtenfolge der silurischen Kalk (Ordoviciun); ebenso ist bekannt, dass die Brennschieferschichten nach Süden mit einer Neigung von 0,003 einfallen und allmählich nach Süden und Westen auskeilen. Das Einfallen der Schichten ist so regelmässig, dass die rechnerisch vorher ermittelte Teufe eines projektierten Bohrloches gewöhnlich bei der praktischen Ausführung bestätigt wird. So glaubt man allgemein, dass unsere Brennschiefer-Lagerstätte mit einem ständig gleichen Einfallen nach Süden völlig eben gelagert ist und ihre nördliche Grenze, in ost-westlicher Richtung sich erstreckend, eine verhältnismässig gerade Linie darstellt. Diese von unseren Bergbau-Industriellen öfters ausgesprochene Meinung ist sogar in die Literatur eingedrungen.

Die sich an der nördlichen Grenzzone entwickelnde praktische Arbeit der Brennschieferwerke hat aber bald das Irrtümliche dieser Auffassung erwiesen.

Gleich bei Beginn der Brennschiefergewinnung in offenen Tagebauen zeigten sich Störungen in der regelmässigen Lagerung der produktiven Schichten und zwar in Form von Änderungen des Einfallens, von vorzüglich ausgebildeten Falten, Verwerfungen, kleineren Überschiebungen zertrümmerter Schichten u. s. w. Ebensolche Störungen wurden auch beim später sich entwickelnden Untertagebau angetroffen, doch waren sie bei zunehmender Teufe weniger ausgesprochen.

Diese Störungen beeinträchtigen, wie es sich nebenbei herausstellte, den allgemeinen gleichmässigen und ununterbrochenen Charakter der Brennschiefer-Lagerstätte nicht, doch können sie bisweilen solche Ausmasse erreichen, dass der Bergbau-Unternehmer mit ihnen rech-

nen muss, wenn er vor die Auswahl seines Feldes und dessen Vorrichtung gestellt wird.

Es soll der Versuch unternommen werden, die Herkunft dieser Abweichungen in der regelmässigen Lagerung der Brennschieferschichten und nach Möglichkeit deren Charakter, sowie ihre Ausmasse und Wirkung auf die Zuverlässigkeit des Feldes festzustellen, und zwar unter Berücksichtigung der Tauglichkeit der Lagerstätte für die bergmännische Gewinnung.

Zuerst müssen wir darauf hinweisen, dass eine Reihe Ungleichheiten im Relief des Flötzes schon gleich bei seiner Bildung vorhanden waren. Diese Sedimente, die später zu Brennschiefer wurden, bedeckten bei ihrem Niedersinken alle Erhöhungen und Vertiefungen des Meeresbodens, die zur Zeit des ordovizischen Meeres wahrscheinlich nicht geringer waren, als solche des heutigen. Diese Unebenheiten des Flötzes sind also ein Abdruck des Meeresbodens, auf dem sie sich ablagerten.

Der Brennschiefer wurde später von gewaltigen Ablagerungen jüngerer Meere bedeckt. Wie gross deren Mächtigkeit war, wissen wir nicht, doch ist anzunehmen, dass sie wenigstens hunderte von Metern betrug; die jüngsten der uns bekannten Ablagerungen sind devonischen Alters. Was in der Zeit vom Devon bis zum Beginn der Eiszeit auf dem Gebiete des heutigen Estlands vor sich ging, wissen wir ebenfalls nicht. Während der Eiszeit wurde das ganze nördliche Europa, wie ja bekannt, mit einer mindestens ein Kilometer dicken Eisschicht bedeckt. Dieser gewaltige Eisstrom, der in der Richtung von Nord-West nach Süd-Ost langsam dahinfloss, hobelte einen grossen Teil der Estland bedeckenden Sedimentschichten ab und formte gleichzeitig — in Verbindung mit der erodierenden Tätigkeit subglacialer Flüsse — die heutige Oberfläche des Grundgebirges, die jetzt von den eiszeitlichen

Ablagerungen bedeckt ist. Dieses kann man daraus schliessen, dass am nördlichen Ausstrich die grösste bisher festgestellte Mächtigkeit des Schiefers zu finden ist, d. h. dass hier der ungefähr zentralste Teil der ursprünglichen Lagerstätte lag.

Die Oberfläche des Grundgebirges, in dem der Brennschiefer eingebettet ist, bildet — wenn man sich die eiszeitlichen Ablagerungen abgetragen denkt — eine leicht gewellte Ebene, in die zahlreiche und zuweilen recht tiefe Flusstäler eingeschnitten sind. In Abhängigkeit von der unebenen Oberfläche bildet das Ausgehende der Schichten, und mit ihnen natürlich auch der Brennschiefer, eine Wellenlinie, die bei einer Erhebung nach Norden, bei einer Senkung — im besonderen in Flusstälern — nach Süden, sich ausbaucht. Das Generalstreichen des Ausgehenden ist aber immer West-Ost.

Der Druck und die Bewegung der Eismassen haben einen merklichen Einfluss auf den Erhaltungszustand der Schichten, besonders im Gebiet ihres Ausstriches ausgeübt. Da harte Schichten (Kalkstein und Dolomit) mit weichen (Mergel, Brennschiefer, Sandstein) und sogar plastischen (Ton) wechsellagern, sind die Schichtenköpfe zertrümmert und zum Teil verschoben. Im Zusammenhang damit sind im Brennschieferflötz nicht nur Klüfte, sondern auch Falten, Verwerfungen, Trümmerzonen, u. s. w. anzutreffen. Die mechanische Wirkung der Eismassen wird aber immer weniger bemerkbar, je mehr das Flötz in die Tiefe absinkt.

Alle diese Störungen, ihre Ausmasse und Auswirkungen auf den eventuellen späteren Abbau können nur durch eine genaue Untersuchung festgestellt werden. Hierbei muss

erwähnt werden, dass bei allen bisher vorgenommenen und einigermaßen sorgfältig ausgeführten Voruntersuchungen, in allen Teilen der Lagerstätte solche Störungen angetroffen worden sind.

Zur näheren Charakterisierung der Störungen und deren Ausmasse seien folgende Beispiele angeführt:

1) der nördliche Ausstrich des Brennschiefers bildet, wie die Voruntersuchung erwiesen hat, bei seinem Übergang über das Tal des Flusses Purtse eine tiefe Ausbuchtung nach Süden (ca 1,5 km), (Abb. 1), da während der Eiszeit subglaciale Flüsse hier ein tiefes Tal herausgerodiert haben (schraffiert). Dieses Tal wurde durch spätere Flussablagerungen wieder ausgefüllt und der heutzutage unbedeutende Fluss Purtse nebst seinen Zuflüssen, entsprechend der Baerschen Regel, nach Osten verlagert. Der Verlust an produktivem Brennschiefer ist bedeutend und beträgt auf einer Fläche von ca 100 ha (ungefähr 2.500.000 t). Westlich vom Fluss hat das Ausgehende ein nordwestliches, nach Osten zu dagegen ein östliches Streichen. Die Oberfläche des Liegenden des Flötzes ist auf der Karte durch $\frac{1}{2}$ m — Höhenlinien angedeutet, wobei als Nullpunkt der durchschnittliche jährliche Wasserstand des Flusses Purtse angenommen worden ist. Aus den Höhenlinien ist zu ersehen, dass der nördliche Rand sich merklich gehoben hat, während südlicher eine Reihe von Falten festgestellt worden sind, die in der Gegend des Flusses — steiler, östlicher dagegen — flacher sind. Wir haben es hier also nicht mit einem gleichmässigen Einfallen nach Süden zu tun, sondern mit einer Reihe von Falten, wobei die Differenz zwischen den tiefsten und höchsten Punkten 4 m beträgt. Bei den Punkten *a* und

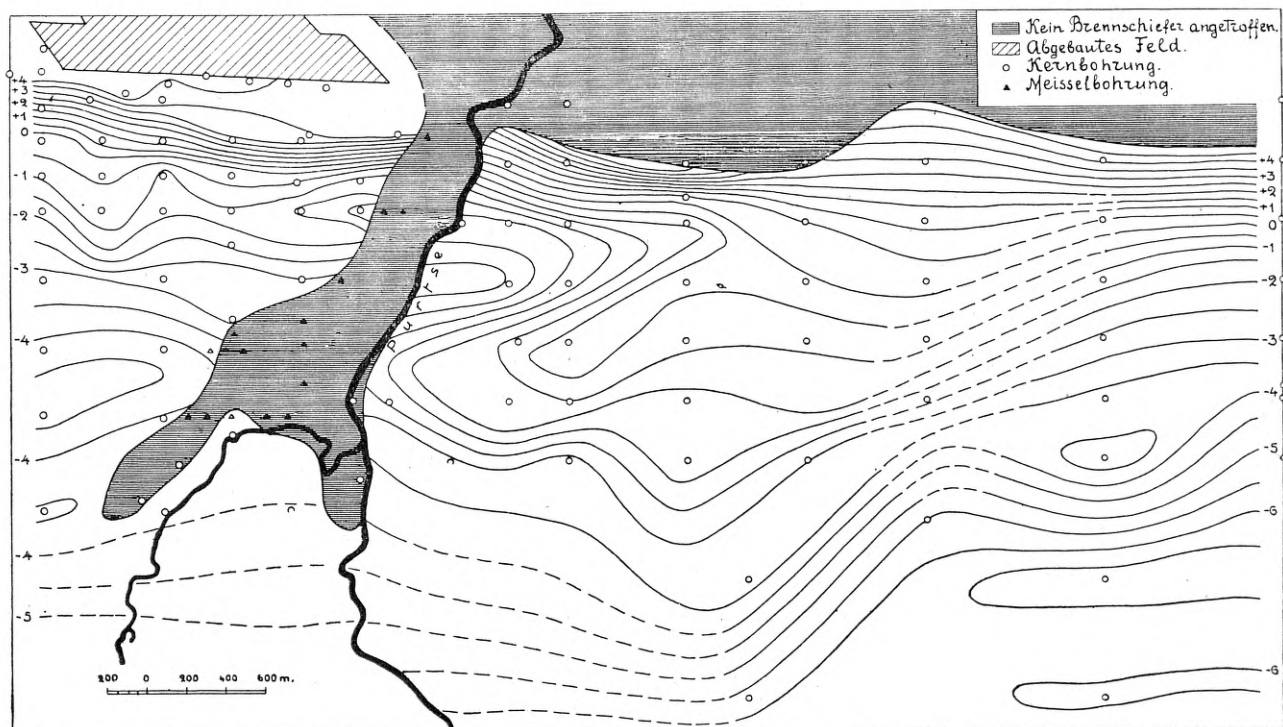


Abb 1. Nördliche Zone des Brennschieferfeldes beim Flusse Purtse (Oberfläche des Liegenden).

b wurde durch Bohrungen festgestellt, dass der Brennschiefer und die zwischengelagerten Kalke zertrümmert und verlagert sind; die genauen Grenzen dieser Störung sind nicht geklärt.

2) Auch auf der Karte (Abb. 2), die das Gebiet beim See Uljast, nicht weit von der Station Sonda darstellt, (die Stellen, wo kein Brennschiefer vorkommt, sind schraffiert) geht die Nordgrenze ungefähr in west-östlicher Richtung; im westlichen Teil jedoch biegt sie, bei der Annäherung an den Fluss Pada, nach Süden ab. Die Oberfläche des Liegenden ist durch 1 m — Höhenlinien angedeutet (Nullpunkt — der Meeresspiegel). Man ersieht aus der Zahl der Bohrlöcher, dass der nordöstliche Teil des Feldes ziemlich vollständig untersucht worden

den Eisdruck entstanden sein, sondern sind primäre Bildungen, d. h. sie existierten schon auf dem Boden des Meeres, als der Brennschiefer sich absetzte. Nördlich vom östlichen Hügel ist der Schiefer, wohl infolge des Eisdruckes, etwas gefaltet.

Die angeführten Beispiele geben uns ein anschauliches Bild vom Umfang und Charakter der Abweichungen der sonst ungestörten Ablagerungen des Brennschiefers. Wir haben keinen Grund anzunehmen, dass die noch nicht untersuchten Gebiete der Zone des Ausgehenden von den oben beschriebenen im Wesentlichen abweichen. Wir sind aber auch völlig berechtigt anzunehmen, dass im tiefer liegenden Brennschieferflötz weniger Störungen und von geringerem Ausmasse anzutreffen sind, da

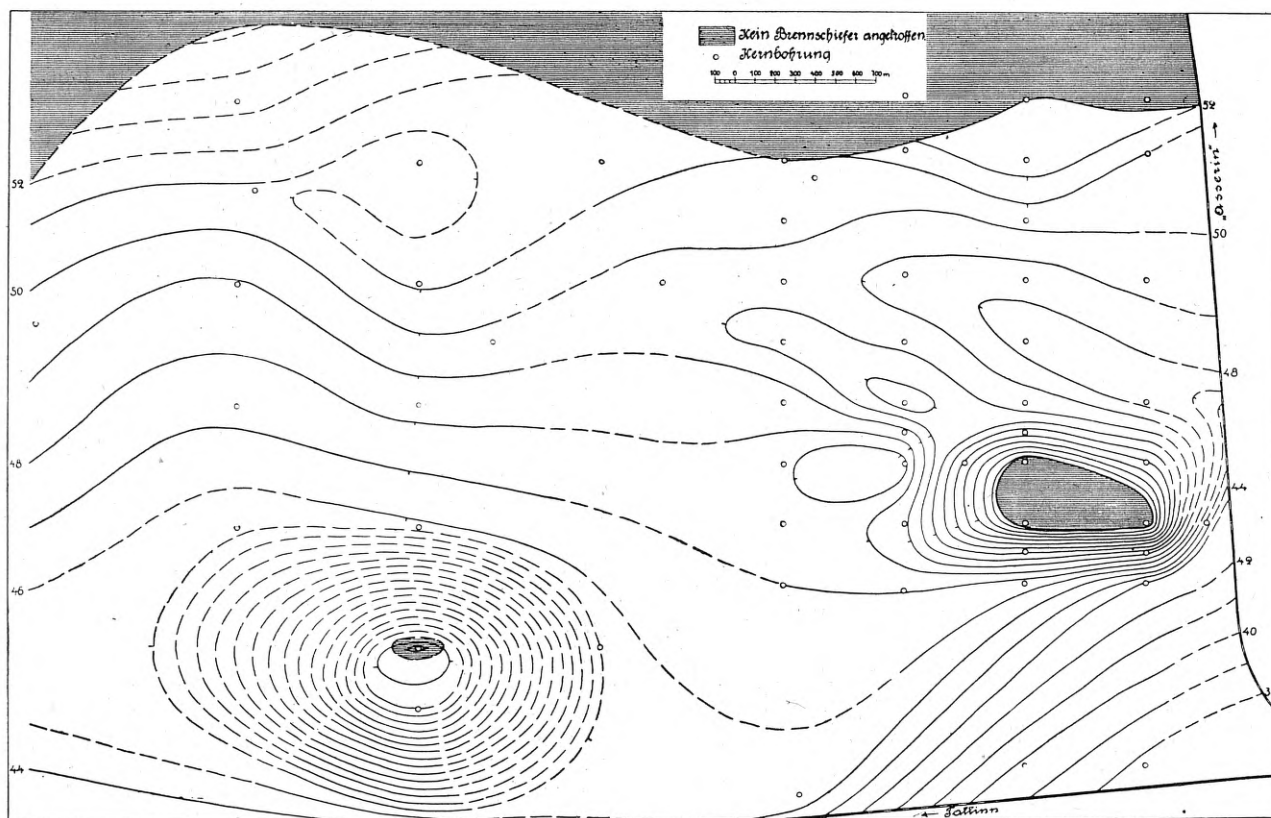


Abb 2. Nördliche Zone des Brennschieferfeldes beim See Uljast bei Sonda (Oberfläche des Liegenden).

ist, während im übrigen Teil, dank der weit von einander entfernten Bohrlochern, die Höhenlinien mehr schematisch eingezeichnet werden mussten. Interessant sind bei diesem Felde zwei hügelartige Erhebungen des Brennschiefers, deren höchste Punkte, gemäss den Höhenlinien, nach Norden hin 16 und 10 m, nach Süden hin 19 und 15 m emporragen. Von den Spitzen dieser Hügel ist der Brennschiefer während der Eiszeit durch die Eisbewegung entfernt worden (siehe die schraffierten Zonen). Auf dem östlichen Hügel sind etwa 12 ha frei von Schiefer, auf dem weniger genau untersuchten westlichen — etwa 2 ha. Alle Bohrungen haben die gute Beschaffenheit des Brennschiefers auf den Abhängen der beiden Hügel erwiesen; diese können also nicht durch

nach Süden zu das immer mächtiger werdende Hangende einen besseren Schutz gegen den Eisdruck bildete; die meisten Abweichungen von der gleichmässigen Lagerung lassen sich auf Unebenheiten des ehemaligen Meeresbodens zurückführen.

Zusammenfassend können wir also sagen, dass die im allgemeinen gleichförmige Lagerung des Brennschieferflötzes überall Abweichungen und Störungen aufweist, die den Abbau meist nicht komplizieren, ja ihn zuweilen sogar erleichtern. Sie können aber u. A. (siehe die Beispiele) solche Ausmasse annehmen, dass man sie, um grössere finanzielle Verluste zu vermeiden, bei der Projektierung des Abbaues nicht übersehen darf. Es ist daher vor der endgültigen Auswahl des Ortes,

wo die Grube angelegt werden soll, und vor der Zusammenstellung eines rationellen Abbauplanes unerlässlich das Feld zu untersuchen und genügend genau und vollständig das Relief des Brennschieferflötzes festzustellen.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass die ganze Lagerstätte auch hinsichtlich der Eigenschaften des Brennschiefers nicht einheitlich ist. Die einzelnen Schichten des Flötzes unterscheiden sich, was ja allgemein bekannt ist, vor allen Dingen in der Menge der organischen Bestandteile und in ihren Aschenbestandteilen. In der Randzone ist der Schiefer in allen seinen Schichten ärmer an organischen Bestandteilen als in der zentralen Zone, mit Ausnahme des nördlichen Ausstriches, der, wie schon oben gesagt, wohl der reichste Teil der ursprünglichen Lagerstätte war. Ferner ist der Schiefer überall dort, wo er nicht tief liegt, unter dem Einfluss der Verwitterung bemerkbaren chemischen Veränderungen unterworfen, die um so grösser sind, je geringer der Schutz der hangenden Schichten ist. Auch diese Veränderungen und deren Ausmasse können während der geologischen Voruntersuchung festgestellt werden, wenn man gleichzeitig die durch die Bohrungen gewonnenen Bohrkerne analysiert.

Mit allen diesen Sonderheiten des Brennschiefers hat man in der Praxis bei der Verschmelzung zu rechnen. Doch sind alle diese Schwankungen in der Eigenschaft des Schiefers nicht so gross, dass sie auf die praktische Bewertung einen merkbaren Einfluss ausüben könnten. Wir begnügen uns hier nur darauf hinzuweisen, da diese Fragen vielseitig in der Literatur von einer Reihe Autoren (besonders von Prof. P. Kogermann, Prof. M. Wittlich, K. Luts, H. Winkler, u. s. w.) behandelt worden sind, die in dieser Richtung gearbeitet haben.

Auf eine eigenartige Veränderung der Brennschieferschichten müssen wir aber noch näher eingehen, da sie bisher in der dem Brennschiefer gewidmeten Literatur, noch garnicht beschrieben worden ist, nämlich auf die Dolomitisierung.

Die Dolomitisierung, d. h. eine teilweise oder völlige Umänderung des Kalkes im Dolomit, hervorgerufen durch im Gebirge zirkulierende magnesiahaltige Lösungen, ist bei der Untersuchung der Brennschiefer-Lagerstätte sowohl westlich, als auch östlich des Narvatalles angetroffen worden, und zwar in Form von völliger zerstreut liegenden unregelmässigen Nestern. Sie erstreckt sich meist auf die Kalksteine, doch ist auch zuweilen der Brennschiefer teilweise oder ganz verändert worden. In diesen dolomitisierten Gebieten ist das kalkige Skelett des Brennschiefers umgewandelt, während die Menge der organischen Bestandteile soweit herabgesetzt worden ist, dass eine Ausbeutung nicht mehr in Frage kommt. Auch dem Aussehen nach wird der Schiefer verändert, indem er dunkel-braungraue Farbe annimmt, cavernös wird und bei der bekannten

Behandlung mit Salzsäure nicht mehr aufbraust.

Die Dolomitisierung ist augenscheinlich lokal begrenzt, denn ausserhalb des oben erwähnten Gebietes ist sie bis jetzt nicht angetroffen worden. Da die Untersuchung des Flötzes in diesen Gegenden nur eine vorläufige war, so sind auch die Grenzen dieser Nester nicht festgestellt, es ist aber anzunehmen, dass sie nicht gross sind, da man vollständig dolomitisierte Brennschieferflötze nur selten findet. Es ist immerhin notwendig bei der Projektierung von Abbauen im Gebiet der Dolomitisierung die Grenzen dieser tauben Nester genau zu untersuchen, um unnütze Verluste und Unbequemlichkeiten beim Abbau in völlig unproduktiven und metamorphisierten Teilen der Lagerstätte zu vermeiden.

J. REINVALD: PÕIKUMUSI EESTI PÕLEKIVI LADEMETE ÜHTLUSES.

Ordoviitsiumi lubjakivikihtide korrapärane, peaaegu horisontaalne pönd (kallak lõuna suunas umbes 0,003) on soodustanud arvamuse tekkimist, et ka põlevkivikihid nende vahel asetsevad täiesti tasaselt, ühtlase kallakuga lõunasse ja et põlevkivilademe avanemisjoo — lademe põhjapoolne piir — on sirgjoon ja kulgeb peaaegu laiusringi mööda.

Tegelikud õlikivitootmistööd näitavad aga, et õlikivikihtide asetsuses tulevad tihtipeale ette kõrvalekalduused sellest korrapärasusest kihtide voldilisuse, katkemuste ja vähemate nihete näol.

Sarnaste põikumaiste põhjused, ulatus ja iseloom on küllaltki huvipakkuvad.

Mõned õlikivilademe ebatasasused pidid alguse saama juba õlikivikihtide tekkimisel, sest 'setted katsid kõik merepõhja ebatasasused, ja neid viimaseid polnud ordoviitsiumi meres mitte vähem kui praegusaja meredes.

Peale õlikivikihtide tekkimist neid järkjärgult kattetasid mitmesaja meetri paksuselt noorematest setetest moodustatud kihid, mille kõige ülemised teadaolevad on tekkinud devooniajastul; selle kohta, mis toimus õlikivi leiupaiga piirkonnas devooniajastust kuni jääajani, puuduvad igasugused teadmused.

Jääajal kandis terve Põhja-Euroopa ja seega ka meie maa oma turjal hüüelpaksu (üle 1 km) jääkatet, mis nihkus aeglaselt loodest kaku; nihkudes jää nihkis maha märksa osa Eesti maapõuet moodustavaid lademeid ja modelleeris praeguse põhjareljeefi, mis praegu on kaetud jää- ja pärastjääaegsete savilõiva setetega.

See põhjareljeef kujutab endast nõrgalt lainetavat, laugelt mere poole langevat tasandikku, mida kohati lõhestavad jõgede orud, mõned suhteliselt kurnis sügavad ja laiad. Sellel tasandikul avaneb õlikivi sisaldav lade üldiselt ida-lääne sihis, kuid seoses pinnaareljeefiga teeb avanemisjoo kõverusi kord põhja, kord lõuna poole, vastavalt põhjareljeefi kõrgusele.

Peale selle Eesti põhjamaasiivis vahelduvad kõvemad kihid (lubjakivid, dolomiidid) pehmematega (õlikivi, mergel jne.) ja isegi plastikutega (savi); selle tõttu on kõikide kihtide servad jäämasside rõhumise ja liikumise tõttu pragunenud ja paigalt nihutatud moodustades vähemaid volte, nihkeid, rebestusvöösid jne.

Kõik need moonutused avalduvad ise lademe osades ise moodi ja neid võib kindlaks teha praktilisteks töödeks tarvismineva täpsusega ainult põhjalikkude eeluurimistöödega.

Toome siin mõned näited kõnealiolevatest nähtustest, et võimaldada konkreetset ettekujutust nende iseloomu ja ulatuse kohta.

1. Joonisel 1. on kujutatud osa õlikivileiukohast Purkse jõe lähedal; tootsa lademe osa põhi on iseloomustatud isohüpsidega iga 0,5 m järele.

Õlikivilademe põhjapoolne piir kulgeb siingi üldiselt ida-lääne sihis, kuid jõe orus teeb järsu käänaku lõunasse, mis on tingitud jõe ürgoru väljauhtumisest jääliustikualuse veevoolu läbi. Väljauhtunud õlikivikihtide pindala võrdub siin umbes 100 ha, kusjuures kaduma on läinud umbes 2.500.000 tonni õlikivi.

Nagu isohüpsidest näha, moodustavad õlikivikihid siin mitu volti, mis jõeäärses piirkonnas on isearanis tugevasti väljendatud.

2. Joonisel 2. on kujutatud tootsa lademe osa Uljaste järve ümbruses (Sonda jaama lähedal). Isohüpsid on tõmmatud iga 1 m järele. Väljatuleku joon teeb Pada jõe le liginedes käärü lõunasse, kulgedes üldiselt ida-lääne sihis. Huvitavad on siin kaks kupli-sarnast kõrgendikku õlikivis, mille tipud on näivõrt kõrgele tõstetud, et jääliustik mõlemalt kuplilt on õlikivi ära viinud: keskmise kupli kohal umb. 2 ha (—50.000 t.) ja kirdepoolse kupli umbes 12 ha (—300.000 t.) ulatusel. Õlikivi iseloomu järele otsustades on need kõrgendikud tekkinud õlikivi settimisel ebatasasele merepõhjale.

Sarnased moonutused on ilmsiks tulnud kõikjal, kus õlikivi leiukohad on enam-vähem tõsiselt läbi uuritud, ja puudub põhjus oletamiseks, et läbiuurimata alad eelmistest põhjalikult erineksid.

Kõik seni avastatud õlikivikihtide asendi moonutused ei katkesta üldiselt leiukoha terviklust ja ei ole takistuseks mäetööde normaalseks arenemiseks; kohati need isegi mõjutavad mäetööd soodsalt. Siiski on moonutuste ulatus sarnane, et neid kaevandusväljade valikul ja mäetööde projektimisel ignoreerida ei saa, kui soovitakse hoiduda tunduvatest kahjustest. Sellepärast, asudes leiukoha kasutamisele, on tarvilik nõutava täpsusega kindlaks teha õlikivikihtide reljeef põhjalikkude eeluurimistööde abil.

Rääkides Eesti õlikivikihtide asendi moonutustest ei saa mööda minna ka õlikivi enda omaduste muutuvusest, sest:

1. õlikivikihid erinevad orgaanilise aine sisalduse ja tuha koosseisu poolest.

2. kõikides kihtides väheneb orgaanilise aine sisaldus lademe äärtele lähenedes,

3. seal, kus õlikivi ei ole küllaldaselt kaitsitud väliste mõjude eest, on ta keemiliselt muutunud.

Neid asjaolusid on kirjanduses juba ligemalt puudutatud autorite poolt (prof. P. Kogermann, prof. M. Wittlich, K. Luts, H. Winkler ja t.), kes isiklikult on töötanud nende küsimuste selgitamise kallal.

Peab siiski tähendama, et õlikivi omaduste kõikumine lademe tootmisväärtuse osa piirides ei tekita kuigi suurt praktilise väärtuse kaotust.

Kuid peale mainitud õlikivi omaduste kõikumise on eeluurimistöödega kindlaks tehtud veel üks õlikivi omapärane muutumine, mida seni kirjanduses pole puudutatud, nimelt, õlikivi dolomitiseerumine. See nähe tuleb ilmsiks Narva jõe läheduses asuvas õlikivilademe osas, kus Kukruse lademe lubjakivid, mille vahel õlikivikihid asetsevad, on pealt kaetud devooni dolomiitidega või vähemalt asetsevad viimaste läheduses.

Siin on arvatavasti lubjakivide massiivis magnesiaalsete lahude tsirkuleerimise tagajärjel tekkinud sporaadiliselt laialipaisatud väljaosad, milles lubjakivi kaltsiit on asendatud — täielikult või osaliselt — dolomiitpaoga, s. t. lubjakivi on muutunud dolomiidiks.

See protsess, mõjutades tuntavalt Kukruse lademe lubjakivikihte, on tunginud kohati ka õlikivi kihtidesse, asendades nende lubjakivilist algosa dolomiitpaoga. Selle muutuse järele on õlikivi orgaanilise aine sisaldus langenud nii madalale, et sarnane õlikivi ei ole enam tootmisväärne.

Välispidiselt kujutab endast sarnane õlikivi tumehalli pruunikat urbset kivimit, mis harilikku katse juures soolhappele ei reageeri sugugi.

Õlikivikihtide dolomitiseerumine on nähtavasti ainult kohaliku ulatusega, sest enam läänepool, kus Kukruse lade on paksema kattekihi all paremini kaitsitud, pole sarnast nähet avastatud.

Dolomitiseerumise läbi rikutatud õlikivivälja ulatus Narva jõe läheduses on seni ligemalt kindlaks tegemata.

Mäetöö projektimise otstarbel eeluurimist toimetades peab võimalikult täpsamalt sarnaste rikutatud piirkondade ulatus kindlaks tehtama, et hoiduda suurtest kahjustest mis on paratamatud, kui kaevandus ulatub mitte produktiivsesse väljaosasse.

Der Schwelofen der Estnischen Steinöl A.-G.

Dr. B. Harpe.

Zur Verschmelzung von Brennschiefer, Steinkohle, Braunkohle und anderen Brennstoffen sind Ofenkonstruktionen in unendlicher Menge vorgeschlagen und auch in grösserer Anzahl geprüft worden, doch eine Verwendung in industriellem Masstabe haben nur wenige gefunden.

Allen diesen industriell genutzten Ofenkonstruktionen ist ein verhältnismässig geringes Durchsatzvermögen der Ofeneinheit — 20—50 ton Tagesleistung — gemeinsam und dieses wirkt sich naturgemäss auf die Wirtschaftlichkeit der Verschmelzung ungünstig aus.

Eine Ausnahme dieser Allgemeinerscheinung bildet das Ofensystem der Estnischen Steinöl A.-G. in Estland, welche im Jahre 1931 2 Öfen von je 250 ton Tagesdurchsatz an estnischem Brennschiefer errichtete und seitdem dauernd, ohne grössere Unterbrechnungen bis auf solche für Reinigungen und gelegentliche Remonten, im Betrieb hat. Wie weiter unten dargelegt wird, stehen der Möglichkeit, die Ofeneinheit noch ums mehrfache zu heben, in konstruktiver Hinsicht keinerlei Bedenken entgegen.

Es dürfte für Fachkreise nicht uninteres-

sant sein, über das System dieser Grossleistungsöfen, deren Entstehung und Arbeitsweise Näheres zu erfahren.

Den Anstoss zur Ausbildung eines eigenen Ofensystems gab der Umstand, dass die bisher angewandten Ofenkonstruktionen in Bezug auf den estnischen Brennschiefer keine befriedigenden Resultate ergaben, besonders hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit des Betriebes, und sich dabei als Haupthindernis für die Rentabilität der Verschmelzung die geringe Leistungsfähigkeit der Ofeneinheit erwies.

Die Eigenschaften des estnischen Brennschiefers und die Anpassung eines Ofensystems an dieselben.

Die Erwägungen — aus Laboratoriums- und eigenen und auswärtigen Betriebsversuchen geschöpft — die dem Konstruktionsplan zu Grunde gelegt wurden, waren folgende:

Die aus dem estnischen Brennschiefer zu gewinnenden Schmelzprodukte würden für eine Reihe von Jahren in der Hauptsache aus Heizöl bestehen und daneben würde sich ein gewisser Prozentsatz an leichten Treibstoffen herstellen lassen, während eine Gewinnung des sich gut rentierenden Schmieröles nicht vorzuzusehen war. Der verhältnismässig hohe Gehalt des Kerogens im Schiefer an Schwefel und Sauerstoff würde auf die Schmelzapparatur corrodierend einwirken und somit die Betriebskosten empfindlich belasten, bis das geeignete Material für die Schmelzapparatur durch jahrelange Betriebserfahrungen gefunden wäre.

Daraus ergab sich mit Notwendigkeit eine Schmelzmethode, die mit niedrigen Gesteungskosten zu arbeiten im Stande wäre, somit also a priori grössere Anlagen und Öfen mit grösserer Leistung.

Die Forderung einer grossen Schmelzofenleistung — bei, wegen der Corrosionsgefahr, möglichst verringerten Metallflächen — führte zu direkter Erwärmung des Schiefers — ohne wärmeübertragende Zwischenwände — mittels Spülgasen, und der Wunsch, den Wärmehalt der Spülgase in der Kondensation nicht zu verlieren, führte zur Entdeckung, dass sich die gebildeten Schmelzdämpfe, ohne vorher ihnen Wärme und Teergehalt in der Kondensation abzugeben, selbst als wärmeaufnehmende und wärmeübertragende Spülgase verwenden lassen, wenn die Wiederaufheizung im Kreislauf unter gewissen Bedingungen geschieht, die eine schädliche Krackung der Teeranteile vermeiden lassen.

Ein erschwerendes Moment beim Problem der Verschmelzung des estnischen Brennschiefers ergab sich aus seiner Eigenschaft, während des pyrogenen Umwandlungsprozesses seines Kerogens zu erweichen und weiter aus seiner grossen Neigung, Schmelzen zu bilden, sobald entstandene Teerdämpfe im Bereich des schmelzenden Schiefers kondensieren. Diese Eigenschaft des Erweichens und evtl. Schmel-

zens beim Brennschiefer verursachte bei Schmelzanlagen in Schacht- und Drehtrommelöfen viel Schwierigkeiten und rief den Wunsch hervor, während des Schmelzprozesses eine Verschiebung der Schieferbrocken untereinander zu vermeiden. Dieses führte zur Wahl einer Temperatur unterzogen wird. Das Schmelzen auf Wagonetts spezieller Form verladen, in ruhendem Zustande den Tunnel entlanggeführt und dabei der Einwirkung steigender Temperatur unterzogen wird. Das Schmelzen des Schiefers während der Schmelzung macht die geschmolzenen Flächen für die heizenden Spülgase undurchlässig und hinterlässt undurchgeschmolzene Massen in Form von Nestern oder Flächen. Die Schmelzung tritt bei ungleichmässiger Erwärmung des Schiefers in der Richtung des Wärmestromes auf. Sind Schieferbrocken in ihrem Erhitzungsgrade gegen die benachbarten Brocken stark zurückgeblieben, was z. B. durch Wärmeisolierung infolge gasundurchlässiger Feinschieferansammlungen leicht geschehen kann- oder sind in einer noch wenig erwärmten Umgebung bereits Schieferbrocken bis zur Oelbildung erhitzt, was leicht durch Kanäle bevorzugter Wärmeströmung geschieht, so bilden sich an solchen Stellen gestörten Wärmeniveaus unvermeidlich Kondensations- und Schmelzcentren mit ihren üblen Folgeerscheinungen. Es musste daher, um ein gleichmässiges Strömen der heizenden Gase durch die Schiefercharge zu gewährleisten, der gebrochene Grubenschiefer nicht nur von anfallendem Feinschiefer befreit, sondern auch der Stückgrösse nach klassiert und das Schmelzwagonett in geeigneter Weise beschickt werden. Damit das Erweichen des Schiefers während der Hitze nicht zur Deformierung der Schieferstücke und Schliessung der für den Durchgang der Heizgase erforderlichen Hohlräume führe, ist es erforderlich, dass die Geschwindigkeit der Wärmesteigerung nicht eine gewisse untere Grenze unterschreite. Es ist somit nicht allein im Interesse der Ofenleistung für eine grosse Wärmezufuhr und gute Wärmeübertragung auf den Schiefer zu sorgen.

Der Versuchsofen.

Der erste Versuchsofen für Schmelzung estnischen Schiefers, bei dem die oben dargelegten Prinzipien in der Konstruktion voll zur Auswirkung gelangten, war in folgender Weise eingerichtet und betrieben:

In eine von eisernen, aussen wärmeisolierten Wänden gebildete und mit einer dichtschiessenden Tür versehene Kammer wird auf eisernen Schienen ein Wagonett von einem Fassungsvermögen von ca 1 m³ hineingerollt. Dieses Wagonett hat einen doppelten Boden, wobei der obere siebartig ausgebildet ist und die Schiefercharge trägt, während am unteren ein Stutzen weiten Durchmessers nach unten gerichtet befestigt ist, dessen unteres Ende einen Flansch trägt. Aus dem Boden der Kammer ragt ein ebensolcher Stutzen hervor,

und die Schienen haben an den betreffenden Stellen Einschnitte für die Wagoneträder, wobei das Wagonett an diesen Stellen so weit absinkt, dass die Flanschen der beiden Stützen nahezu dicht aufeinander schlissen. Der Bodenstützen geht durch einen Krümmer in ein wagerechtes Rohr desselben Durchmessers über und in dieses Rohr sind eine grössere Anzahl senkrechter Rohre engeren Durchmessers eingeschweisst. Die oberen Rohrenden werden in gleicher Weise wie unten von einem Rohre grösseren Querschnittes aufgenommen. Das der Kammer zunächst liegende Ende des Rohres führt zu einem Ventilator, der auf der Decke der Kammer aufmontiert ist und dessen Saugseite in die Kammerdecke mündet. Dieses Rohrsystem ist mit feuerfesten Steinen ummauert und stellt den Gaserhitzer dar für die Wärmeübergabe an den Schiefer im Wagonett. Auf diese Weise bildet die Kammer mit ihren Öffnungen am Boden und an der Decke, sowie mit dem daran beiderseits angeschlossenen Röhrenerhitzer und Zirkulationsventilator ein geschlossenes System. Die Beheizung des Röhrenerhitzers geschieht mittels eines Oelbrenners. Da den Heizgasen zwecks Herabsetzung der zu hohen Temperatur ein grosser Luftüberschuss beigemengt werden muss, so geschieht die Bewegung der Heizgase durch einen Saugzugventilator. An der Druckseite des Ventilators ist ein zweiter Austrittsstutzen, und dieser ist mit einer Kondensation verbunden. In der Kammer ist an der Decke über dem Wagonett eine Regenvorrichtung angebracht, wodurch der Inhalt des Wagonetts abgekühlt werden kann. Dadurch wurde die Möglichkeit geschaffen, am Schiefer den Schwelvorgang in allen seinen Stadien genau zu erfassen. Auch tritt die Regenvorrichtung nach Beendigung einer Schwelung zur Abkühlung des leicht entzündlichen Schwelrückstandes in Tätigkeit. Um während des Schwelvorganges überhitzten Dampf in das System einzuführen, ist zwischen Ventilator und Röhrenerhitzer ein Stutzen für Dampf angebracht und in den Fuchs ein Dampferhitzer eingebaut.

An Hand der Beobachtungen der Schwelversuche von estnischem Schiefer, die in diesem Versuchsofen ausgeführt und in verschiedenen Stadien der Schwelung durch die Regenkühlvorrichtung fixiert wurden, geht der Schwelvorgang in folgender Weise vor sich.

Nachdem das mit klassiertem und vom Feinschiefer — unter 10 mm Korngrösse — befreiten Brennschiefer beschickte Wagonett in die Kammer eingerollt ist und sich die Bodenstützen von Kammer und Wagonett aneinandergefügt haben, wird die Kammertür dicht geschlossen, der Ventilator angelassen und der Oelbrenner entzündet. Die im System befindliche Luft erwärmt sich, trocknet den grubenfeuchten Schiefer und wird vom gebildeten Wasserdampf verdrängt, der nach Beendigung der Schiefertrocknung überhitzt wird. Der überhitzte Dampf, ebenso wie vorher die Luft und der feuchte Dampf, zirkuliert in der Weise,

dass der Dampf, aus dem Röhrenerhitzer kommend, durch den Stutzen am Boden des Wagonetts und den darüber befindlichen Siebboden in den Schiefer eintritt, diesem einen Teil der mitgeführten Wärme abgibt und beim Austreten aus dem Schiefer in die Kammer vom Ventilator an der Kammerdecke erfasst und in den Röhrenerhitzer gedrückt wird, worauf der Kreislauf sich wiederholt.

Der überschüssige Dampf wird aus dem Ventilator in die Kondensation gedrückt, nachdem er ein Ventil passiert hat, welches den erforderlichen Druck im Kreislaufsystem regulieren lässt. Es wird somit die unterste Schicht des Schiefers vom zirkulierenden Heizmittel mit dessen Höchsttemperatur erwärmt und die pyrogenen Umwandlungen des Schiefers nehmen somit in der untersten Schicht ihren Anfang, während die darüberliegenden Schichten successive den unteren in ihren verschiedenen Schwelstadien folgen. Die Leistung von Röhrenerhitzer und Ventilator war so bemessen, dass der Temperaturunterschied der zirkulierenden Heizgase bei Beginn der Bildung von Oeldämpfen beim Eintritt und beim Austritt aus der Schieferschicht anfangs eine bestimmte kritische Höhe nicht überstieg und beim fortschreitenden Schwelprozess diese Temperaturen sich bis auf wenige Grade nähern. Unter diesen Bedingungen liess sich die Kondensation von Oeldämpfen in den oberen Schieferschichten vermeiden.

Bei dieser intensiven Wärmewirkung ergab der schwelende Schiefer folgendes Bild: nach der Trocknung beginnt die Farbe des Schiefers sich zu vertiefen und bei ca 350° setzt zwar ein Erweichen des Schiefers ein, doch wird dieser Prozess dank der raschen Erhitzung sogleich von dem der Teerbildung und Abgabe der gebildeten Teerdämpfe in der Art überdeckt, dass bei Betrachtung der einzelnen Schieferbrocken im Mittelzustand der Verschwelung es sich erwies, dass die äussere Schicht ihre Teeranteile bereits abgegeben hat und eine Kruste aus festem feinporigen Mineralskelett mit eingelagertem 1—12% Kohlenstoff — bildet, durch welche die anliegende innere Schicht, die in der Teerbildung begriffen ist, ihre Teerdämpfe hindurch sendet. Weiter nach innen folgt eine Schicht im Stadium der Erweichung, und den Kern bildet ein dunkelgefärbter, aber in seiner Festigkeit noch unveränderter Schiefer. Bei weiterer Erhitzung dringt der Umwandlungsprozess innerhalb der einzelnen Schieferbrocken tiefer in den Kern ein, bis die flüchtigen Anteile der organischen Substanz des Schiefers in Teerdämpfe, Gase und Zersetzungswasserdampf verwandelt und als solche entwichen sind. Der bei der pyrogenen Zersetzung des Kerogens verbleibende Koksrückstand bleibt fein verteilt im mineralischen Gefüge des Schiefers zurück, diesem gewisse Festigkeit verleihend. Dieser Prozess der Umwandlung der einzelnen Schieferbrocken vom kerogenhaltigen Stein zum wenige Prozente fein verteilten Kohlenstoff ent-

haltenden mineralischen Rückstand geht von unten nach oben in Schichten aufsteigend durch die ganze Beschickung des Wagonetts, bis sämtliche Teerbildner in Dampfform ausgetrieben sind. Als Wärmeübertrager dient, wie bereits erwähnt, nach der schnell verlaufenden Verdrängung der Luft zuerst Wasserdampf in steigender Überhitzung, dann folgen Gase als Anfangsprodukt der Schwelung und darauf Teerdämpfe bis zur Beendigung der Schwelung. Die Dauer der Verschwelung von 1 ton Schiefer, von der Beendigung der Trocknung bis zum völligen Abtrieb der Teerdämpfe, dauert ca. 2 Stunden, wobei sich die Temperaturen während des Schwelprozesses zwischen 350—480° bewegen.

Dieser Versuchsofen und seine Arbeitsweise sind so eingehend beschrieben worden, weil aus ihm zunächst ein Ofen mit einem Durchsatz von 75 to je Tag entwickelt wurde und als weitere Stufe der 250 to Ofen, ohne dass das Prinzip der Methode und Konstruktion wesentlich abgeändert worden wäre. Dieser Versuchsofen erweckt aber auch insofern Interesse, als er in sicherster Weise durch Schwelversuche darüber Auskunft gibt, ob diese Schwelmethode auch für andere Materialien anwendbar ist. Von den bisher in dieser Richtung ausgeführten Versuchen hat sich diese Schwelmethode ausser für estnischen Schiefer noch geeignet erwiesen für Brennschiefer russischer Provenienz, für Torf, Holz, Steinkohle, Braunkohlebriketts und in hervorragender Weise für die sehr schwer zu verarbeitende holsteinische Oelkreide.

Der 250 Ton Ofen.

Um vom Versuchsofen auf einen Grossleistungsofen zu kommen, war lediglich erforderlich, die Schwelkammer in einen Schweltunnel zu verlängern, in diesen eine grössere Zahl von Wagonetten gleichzeitig zu schwelen und statt der einen Kammertür Schleusen-Kammern an beiden Tunnelenden einzubauen, um auf diese Weise die Beschickung des Schweltunnels mit beladenen Wagonetten fortlaufend erfolgen lassen zu können.

Als erster Schritt in dieser Richtung wurde ein Ofen von einer Leistung von 75 ton je Tag gebaut und da er sich vorzüglich bewährte, so folgte als nächste Stufe der Entwicklung der 250 ton Ofen. Über seine Konstruktion und Arbeitsweise möge folgende Erläuterung und beigelegte schematische Zeichnung Auskunft geben: (Abb. 1).

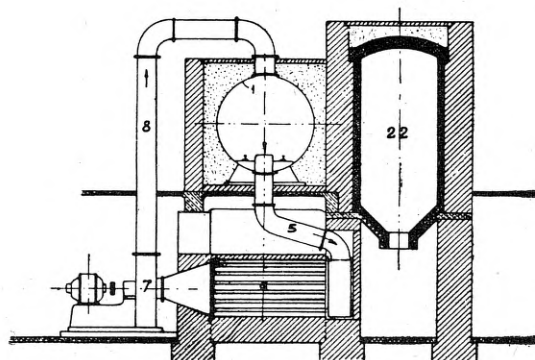
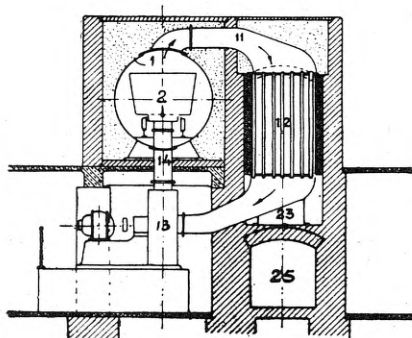
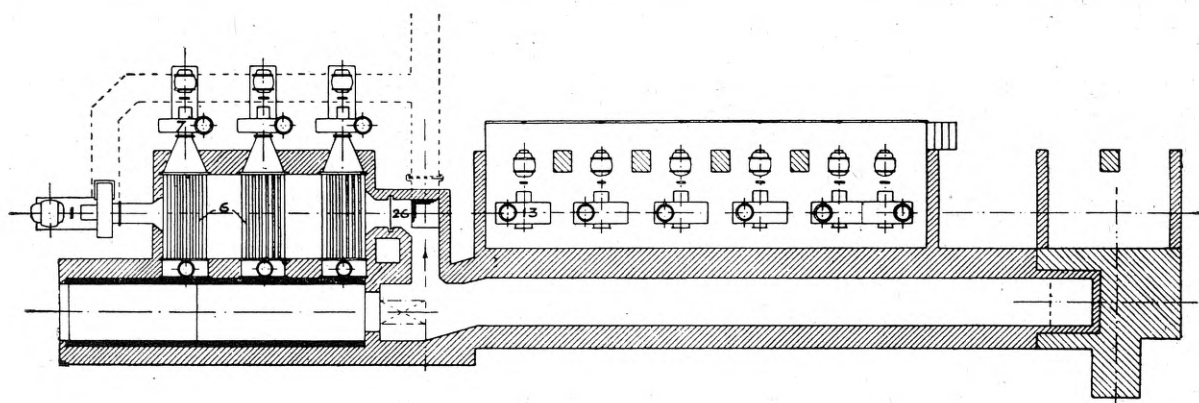
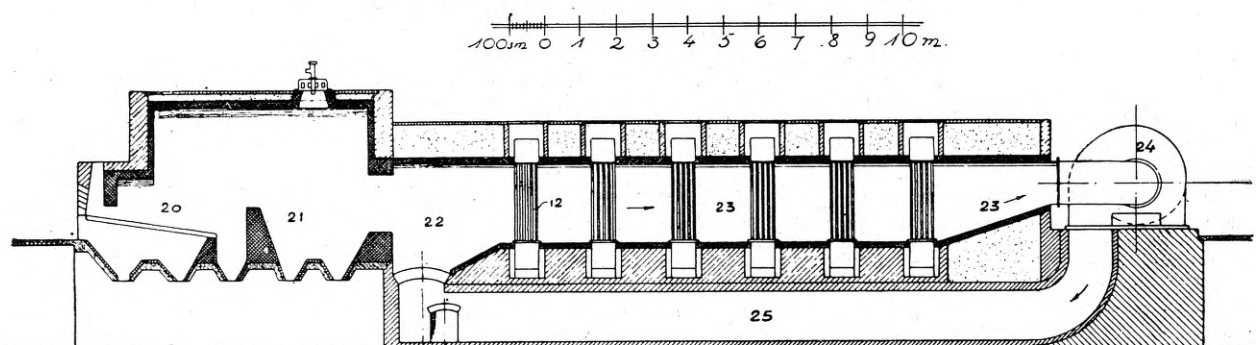
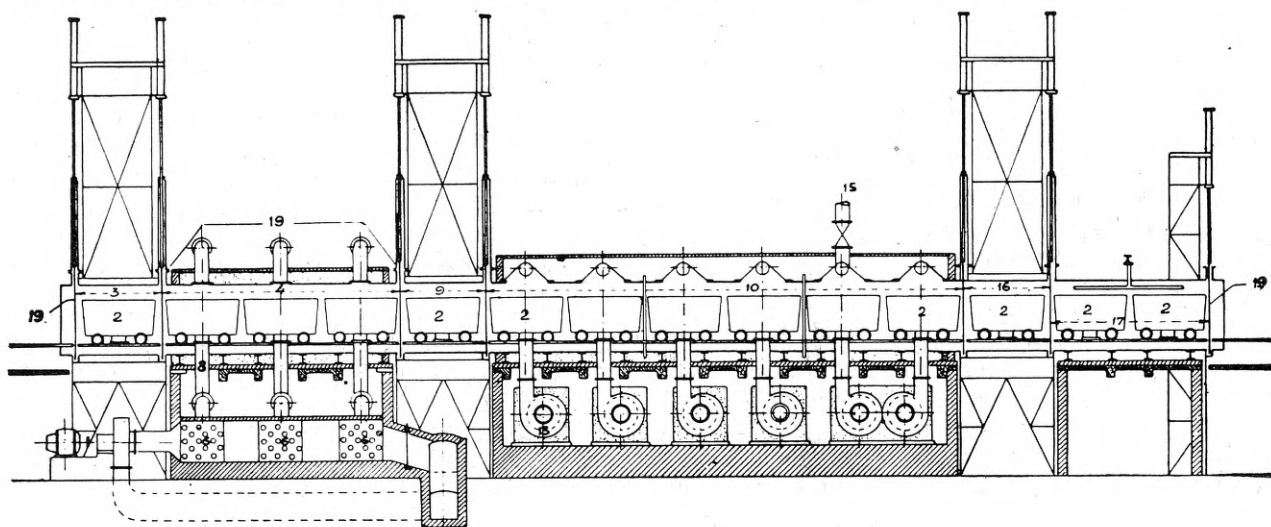
Brennschiefer eigener Gruben wird zerkleinert und durch Siebung klassiert. Stücke von ca. 10 bis 100 mm Grösse gelangen zur Schwelung, Feinschiefer bis 10 mm Korngrösse wird in Schwelöfen und Dampfkesseln auf mechanisch bewegten Rosten verheizt.

Der Stückschiefer wird in eisernen Wagonetts (2) von ca. 2200 kg. Fassung geladen und gelangt durch hydraulisch betätigte Schleusen und Schubvorrichtungen in den Schweltunnel (1), und zwar zunächst in die

erste Schleuse (3), die die Trockenkammer von der Aussenluft isoliert und weiter in die Trockenkammer (4), in der der Schiefer mit überhitztem Dampf vorgetrocknet wird. Der für die Trocknung nötige Dampf bildet sich aus der Schieferfeuchtigkeit, die normal 10 bis 12% beträgt und wird in den Ueberhitzern (6), die von aussen durch die abgehenden Heizgase beheizt werden, überhitzt. Die Zirkulation des Dampfes wird durch Ventilatoren (4) derart bewirkt, dass der sich in der Trockenkammer bildende Wasserdampf durch den im Wagen befindlichen Schiefer von oben nach unten durch das Rohr (5) und den Ueberhitzer (6) abgesaugt und durch das Rohr (8) als überhitzter Dampf in die Trockenkammer gedrückt wird. Der Dampfüberschuss, der sich beim Trockenprozess bildet, wird durch ein Abzugsrohr ins Freie abgeführt. Die Zahl der Ventilatoren entspricht der Zahl der in der Trockenkammer befindlichen Wagen. In bestimmten Zeitintervallen, von 10—14 Minuten, wird der ganze Wagenzug im Tunnel durch die hydraulische Rückvorrichtung um einen Wagen vorwärtsgerückt und die Wagen treten nach erfolgter Trocknung in die zweite Schleuse (9) ein, die den Zweck hat, den Schwelraum von dem Trockenraum zu isolieren, damit keine Vermischung des im Trockenraum gebildeten Wasserdampfes mit den flüchtigen Produkten des Schwelraumes stattfinden kann. Aus der Schleuse (9) werden die Wagen, gleichfalls durch hydraulische Räder in die Schwelkammer (10) geschoben. Die die Schwelkammer ausfüllenden Schwelgase und Schweldämpfe werden durch eine Reihe von Ventilatoren, deren Zahl der Anzahl der Wagen entspricht, in einen Kreislauf gebracht, der sich wie folgt abwickelt: der Ventilator (13) saugt die Schwelgase und Dämpfe durch das Rohr (11) und den Ueberhitzer (12) an und drückt sie durch das Rohr (14) und das im Wagen befindliche Schwelgut zurück in den Tunnel. Hierbei wird die von den Schweldämpfen im Ueberhitzer (12) aufgenommene Wärme dem Schwelgut abgegeben. Der für die Zirkulation des Schwelgases notwendige dichte Anschluss der Rohrstutzen der Wagen an das Rohr (14) wird durch eine besondere, durch Patente geschützte Vorrichtung erreicht. Das Volumen der zirkulierenden Gase und Dämpfe wird unter einem kleinen Ueberdruck gehalten und der sich beim Schwelen stetig neubildende Ueberschuss wird durch das Rohr (15) abgezogen und zur Kondensation geleitet, wo durch eine besondere Anordnung einzelner Kühlstufen die flüssigen Kohlenwasserstoffe in Fraktionen anfallen, die teils als fertige Ware keiner Umarbeitung mehr bedürfen, teils in einer Form, die der weiteren Bearbeitung auf chemischem Wege direkt zugeführt werden kann. Nachdem der Wagen in einzelnen Rückkungen sämtliche Stellen der Schwelkammer passiert hat, tritt er in die dritte Schleuse (16) ein, die die Schwelkammer von der Löschkammer isoliert. Aus der Schleuse (16) wird

der Wagen in die Löschkammer (17) gedrückt, wo der Schwelrückstand mit Wasser, das durch Brausen (18) zugeführt wird, abgekühlt wird. Der abgekühlte Wagen tritt aus dem Ofen, wird ausserhalb des Ofens zum Kreiselwipper

abgefahren, entleert, neu chargiert und wiederum in den Ofen gerückt. Die Eintritt- und Austrittöffnungen, sowohl in den Ofen, als auch in die Trocken- und Schwelkammer, sind durch hermetisch schliessende Schieber (19)



Joon. nr. 1.

geschlossen. Der hermetische Abschluss wird durch Druckringe und Druckwasserzylinder erreicht. Das Rücken der Wagen, Heben und Senken der Schieber, Abfahren der Wagen mit dem Schwelrückstand zum Wipper, ist zentralisiert und wird von einem Mann von der Bedienungsbrücke aus, auf der die Kontroll-Lampen der Lichtsignale angebracht sind, besorgt.

Parallel zum Ofentunnel liegt der Schieferfeuerungsraum (20), in dem auf Spezial-Vorschubrosten, die eine vollständige Verbrennung des Heizmaterials gewährleisten, Feinschiefer von einer Korngrösse von 10 mm und weniger verbrannt wird. An die Schieferfeuerung schliesst sich die Gaskammer (21) für die Verbrennung der bei der Schwelung anfallenden, nicht kondensierbaren Gase an. In die Gaskammer sind ausser den Gasdüsen noch Düsen für die Oelheizung eingebaut, die bei der Inbetriebsetzung der Ofen, nach den in bestimmten Zeitintervallen stattfindenden Reinigungs-Stillständen, zwecks schnellerer Aufheizung benutzt werden können.

Die aus beiden Feuerungen vereint abströmenden Heizgase, die eine für den Schwelprozess zu hohe Temperatur von ca. 1600°C haben, treten zwecks Herabsetzung der Temperatur in die Mischkammer (22), in die ein Teil der rücklaufigen abgekühlten Heizgase angesaugt wird. Die in der Mischkammer auf die nötige Temperatur herabgesetzten Feuerungsgase werden durch den grossen Ventilator (24) durch den Heizkanal (23), in dem die Ueberhitzer (12) aufgestellt sind, angesaugt und durch den Rücklaufkanal (25) zurückgedrückt. Von den Rücklauf-Heizgasen tritt ein Teil, wie oben gesagt, in die Mischkammer (22), während der andere Teil durch den Kanal (26) zur Aufheizung der Trocken-Ueberhitzer (5) geleitet wird und von dort in den Schornstein gelangt.

Die Wärmeausnutzung ist bei der beschriebenen Führung der Heizgase eine sehr gute, da die Abgase den Ofen mit 150—200°C verlassen.

Die während des Schwelprozesses im Ofentunnel gebildeten Oeldämpfe und Gase treten durch das Geistrohr (15) aus dem Ofen aus und gelangen in die anschliessende Kondensationsabteilung, wo durch stufenweise Abkühlung der Schwelteer in gesonderten Fraktionen abgeschieden wird. Das hier keine weiteren Kondensate mehr abgebende Gas gelangt in die Gasbenzin-Abteilung, wo durch Tiefkühlung und Waschung mit Oel dem Gas weitere Benzinanteile entzogen werden.

Darauf wird das Gas zu den Schwelöfen geleitet um hier als Heizgas verwandt zu werden.

Möglichkeit einer Vergrösserung der Ofeneinheit.

Die beigelegte Zeichnung zeigt beispielsweise einen Ofen mit sechs Wagonetts im Schweltunnel, drei im Trockentunnel und zwei im Löschraum. Die bei der Estnischen Stein-

öl A.-G. seit dem Jahre 1931 laufenden 250 Ton-Ofen haben 10 Wagonetts im Schwelraum jedes mit einem Fassungsvermögen von ca. 2,2 ton Schiefer und einen Beschickungsintervall von ca. 12 Minuten oder ca. 5 Wagonetts in der Stunde. Das ergibt eine Schweldauer — 10 Wagonetts je 12 Minuten = 2 Stunden.

Der Ofendurchsatz ist abhängig 1) von der Schweldauer je Meter Beschickungshöhe der Ofenwagonetts, 2) von der Zahl der je Tag beschickten Wagonetts, 3) vom Fassungsvermögen der Ofenwagonetts. Von diesen Grössen soll die Schweldauer unter den gegebenen Umständen erfahrungsmässig mit 2 Stunden festgelegt werden. Die Zahl der je Tag beschickbaren Wagonetts hängt davon ab, welche Zeit für folgende Manipulationen erforderlich ist: a) Durchschleusen des Wagonetts durch den Ofen, b) Entleeren des Wagonetts vom Schwelrückstand c) Neubeschickung des Wagonetts mit Schiefer.

Erfahrungsgemäss lassen sich diese drei Manipulationen in 6 Minuten bequem ausführen. Dadurch wird die Zahl der täglich möglichen Beschickungen $1440:6=240$ Wagonetts. Da die Schwelzeit mit 2 Stunden festgelegt wurde, so würde die Zahl der gleichzeitig im Schweltunnel befindlichen Wagonetts $120:6=20$ Stück betragen. Den Schweltunnel entsprechend zu verlängern, ändert weder den Schwelprozess noch die Ofenkonstruktion im geringsten. Folglich könnten Ofen mit einem Tagesdurchsatz an Schiefer für $240 \times 2,2 =$ rund 500 Ton gebaut werden, ohne das bisher durch vier Jahre bewährte Prinzip zu ändern. Als dritten die Ofenleistung bestimmenden Faktor war das Fassungsvermögen des Ofenwagonetts genannt worden. Das in dem arbeitenden 250-Ton-Ofen angewandte Wagonett hat einen wagerechten Querschnitt von ca. 2 m², während im 75-Ton-Ofen die Wagonetts nur 1 m² Fläche besaßen. Bei beiden Ofen war die Höhe der Schieferschicht im Wagonett ca 1 m. Dank der guten Verteilung des klassierten Materials über den Querschnitt wird das durchströmende Heizgas gleichmässig über die Querfläche verteilt und als Folge eine gleichmässige Verschmelzung des Schiefers über die ganze Fläche erreicht. Gegen die Möglichkeit, die Querfläche der Wagonetts von 2 m² auf 4 m² zu erweitern, lassen sich weder theoretisch, noch erfahrungsgemäss — beim Übergang von 1 m² auf 2 m² Fläche — Bedenken äussern und, dieses zugegeben, würde der für 500 Ton Leistung berechnete Ofen bei Vergrösserung seines Wagonett-Inhalts und dementsprechend auch der übrigen Ofenelemente um das doppelte, eine Tagesleistung an estnischem Schiefer von 1000 Ton ergeben.

B. HARPE: EESTI KIVIÖLI UTTEAHI.

Põlevkivi, kivisöö, pruunisöö ning teiste põletiste ütmiseks on ette pandud lugematu hulk ahjukonstruktioone; samuti on neist suur hulk ka teostatud katsehitisena, kuid tööstuslikus maastabis kasutamist on neist leidnud vaid vähesed.

Kõikide nende tööstuslikuks otstarbeks kasutatud ahjukonstruksioonide puudeks on üksuse võrdlemise väike läbilaskevõime, 20—50 tonni päevas, mis mõjub ebasoodsalt utmise majanduslikkusele.

Erandiks on „Eesti Kiviõli A.-Ü-gu“ ahjusüsteem. Mainitud ettevõtte ehitas 1931. a. 2 ahju, igakuks 250-tonnise põlevkivi läbilaskevõimega. Need ahjud on on ehitamisest saadik pidevalt töös ja on seisnud ainult nii palju, kui see on osutunud vajalikuks puhastuse ning jooksva remondi sooritamiseks.

Oma ahjusüsteemi väljakujundamiseks andis tõuke asjaolu, et seni tarvitatud ahjukonstruksioonid ei annud eesti põlevkivi juures rahuldavaid tagajärgi, eriti majanduslikust seisukohast vaadatuna, ning et peataksutuseks utmise tasuvusele leiti olema ahiüksuste väike läbilaskevõime.

Uue ahjukonstruksiooni aluseks võeti järgmised eeldised:

Eesti põlevkivi utmisest saadavad produktid koosnevad mõningaid aastaid juba peamiselt kütteõlist, mille kõrval on mõeldud saada ka püris protsent kergete õlisid, kuna aga hästitasuva määrideõli saamisest loobutakse.

Võrdlemise kõrge väävli- ja hapnikusisaldus pidi kindlasti mõjuma korrodeerivalt utmisaparatuurile, suurendades seega tuntavalt tööstuskulusid, kuni aastaid kestva teadumusi kogumise järele selguks sobiv materjal utteaparatuuri jaoks.

Utteahju suurema läbilaskevõime nõue ja korrosiooniohu pähendamiseks võimalikult väiksemate metallpindade kasutamise vajadus tõid põlevkivi vahenditule soojendamisele gaaside abil, soojatulekandvate vaheseinteta. Samuti, soov vältida gaaside sooja kadusid kondensatsioonil ergutas avastama võimaluse kasutada utteaurusid soojajälekandvatena gaasidena, ilma et need enne annaksid oma soojuse ära kondensatsioonil. See on võimalik, kui utteaurude uuesti ülessoojendamine sünnib ringvoolus pürsatel tingimustel, mis võimaldavad vältida kahjulikku õliosade krakkimist.

Eesti põlevkivi utteprobleemi juures ilmnes raskusi kivi omaduses pehmeneda kerogeeni pürogeenilise ümbermoodustumisprotsessi juures ning, teiseks, ta suures kalduvuses sulatise moodustamisele, kui tekkinud õliaurud kondenseeruvad kokkupuutudes utmisel oleva põlevkiviga. See põlevkivi omadus utmise juures pehmeneda, vahestiselt suladagi, põhjustas palju raskusi uttesaadetes saht- ja pöörleva trummliga ahjude põhimõttel ning tingis soovi vältida utmisprotsessi ajal põlevkivitükkide liikumist üksteise suhtes. See tõi tunnelahju-süsteemi juurde, kus põlevkivi asetatakse erikujulistesse vagonettidesse ning neis, ilma et põlevkivi vagonettides liigutataks, viiakse piki läbi tunneli pidevalt tõusva temperatuuri mõju all.

Põlevkivi sulamine utmisel tuleb ette ebaühtlase soojenemise puhul piki soojusevoolu ning teeb uttegaa-sidele võimatuks läbipääsu põlevkivikihist.

Gaaside ühtlase voolu saavutamiseks läbi põlevkivikihi tuli peenendatud kaevandusekivi mitte ainult puhastada peenest kivist, vaid ka sortida tükkide suuruse järgi ning täita vagonett sobival viisil. Et põlevkivi pehmenemine soojendamisel ei põhjustaks tükkide deformumist ning gaaside läbiminekuks tarvilikkude tühimikkude (lünkade) sulgemist, on nõuetav, et temperatuuri tõusukiirus ei langeks alla pürsat alumist piiri.

Ulaltähistatud konstruksiooni põhimõtteil ehitati väike katseahi põlevkivi utmiseks vagonettis mahuga 1 m³. Selle eeskujul ning saadud teadumuste põhjal pärastpoole ehitati utteahjud esiteks läbilaskevõimuga 75 t kivi päevas ning siis 250-tonnilise läbilaskevõimega, ilma et meetodi printsiipi ja konstruksiooni oleks tuntavalt muudetud.

Et luua võimalus täpsalt kontrollida põlevkivi utmisprotsessi ta kõikides staadiumides, varustati katseahi laealuse üle vagoneti ulatava ülepritsimiseadeldisega, millega võib igal hetkel jahutada vagoneti sisu.

Katseahjus sooritatud katsete ning vaatluste naal veepritsimiseadeldise abil fikseeritud üksikute utmisstaadiumide juures läheb utmisprotsess ahjus järgmiselt:

Kuivamise järele hakkab põlevkivi värv muutuma tumedamaks ning umb. 350°C juures algab kivi pehmenemine, kuid temperatuuri kiire tõusu tõttu ei saa see protsess veel kuigi kaugele areneda, kui algab juba õliaurude tekkimine ning nende lahkumine kivist. Vaadeldes utmise käigu keskpaigu ahjust väljavõetud põlevkivitükki, näeme järgmist: välimine kiht on parajasti oma õlisisaldise õliauru näol ära annud ning moodustab kõva poorilise 10—12% süsinikku sisaldava mineraalkoorukese, mille läbi tuleb järgmisest, sisemisest kihist tekkima hakkavad õliaurud. Edasi sisemuse poole minnes kohtame kihi pehmenemisstaadiumis ning lõpuks tüki tuuma, mis on tumedaks muutunud, kuid oma kõvadust ei ole veel kaotanud.

See üksikute põlevkivitükkide ümbermoodustumine kerogeeni sisaldavast kivist mineraaljäänusteks läheb kihtide viisi alt ülesse kogu vagoneti täiteks läbi kuni kogu õli on auru näol kivist lahkunud.

Ühe tonni põlevkivi utmise kestus kuivamise lõppemisest kuni täieliselt õligaaside lahkumiseni on umb. 2 tundi, kusjuures temperatuur utmisprotsessi vältel kõigub 350—480°C vahel.

See katseahi äratav tähelepanu ka selle tõttu, et tas toimetatud utmiskatsete järele võib öelda, kas see utmisviis on kõlvuline ka muude materjalide utmiseks. Seni selles sihis toimetatud katsetest nähtub, et see utmisviis on kohane peale eesti põlevkivi ka Vene päritoluga põlevkivi, turba, puu, kivisöe, pruunsöe brikkide ning eriliselt heade tagajärgedega ka üldiselt väga raskelt ümbertöötava holsteini õlikriidi juures.

250-t-lise läbilaskevõimega ahi.

Uleminekuks katseahjust suurevõimelisele ahjule oli kõigest tarvilik pikendada uttekamber uttetunneliks, viimases utta ühtaegu suurem arv vagonette ja sisse ehitada mõlemasse tunneliotsa lüüskambrid kambriukse asemele, et sarnasel kombel kestvalt toimetada utmistunneli varustamist täidetud vagonettidega.

Esimeseks sammuks nimetatud suunas oli 75-tonnilise päevase suutusega ahju ehitamine, ja kuna see rahaldas täieliselt, siis ehitati arengu järgmise astmena 250-tonniline ahi. Ta konstruksiooni ja tööviisi kohta tuleks öelda järgmist (vt. joon):

Põlevkivi peenendatakse ja klassitakse sõelumise teel. Utmisele lähevad tükid 10—100 mm, kuna peenest kivi, kuni 10 mm, ära tarvitatakse utteahjude ja aurukatelde kütteks liikuvatel restidel.

Põlevkivi laetakse umbes 2200-kg-lise mahuga raudvagonettidesse (2) ning tuuakse hüdrauliselt töötavate lüüside ja tõukeseadeldiste abil uttetunneli (1) esimese lüüsi (3), mis isoleerib välisõhust kuivatuse-

kambri (4). Kuivatuskambri põlevkivi eelkuivatatakse ülekuumendatud auruga. Kuivenduseks tarviline aur moodustab kivi oma niiskusest, mida on normaalselt 10—12%. See ülekuumendatakse ülekuumendajais (6), mida välisküljest köetakse tarvitatud küttegaasidega. Auru tsirkuleerimine sünnib ventilaatorite (7) kaudu niiviisi, et kuivatuskambrites tekkiv aur imetakse toru (5) kaudu ülekuumendajasse (6) ja surutakse ülekuumendatud auruna toru (8) kaudu kuivatuskambrisse tagasi. Kuivatamisel tekkiv auru-ülejäak eemaldatakse äratõmbetoru kaudu. Ventilaatorite arv vastab kuivatistes olevate vagonettide arvule. Piirsate ajavahemikkude, 10—14 minutit, järele hüdraulilise tõukeseadeldise abil terve rong liikatakse ühe vagoneti võrra edasi ja vagonetid jõuavad kuivatusprotsessi lõppedes teise lüüsi (9), mille ülesandeks on isoleerida utteruum kuivatist, et ära hoida viimases tekkinud auru segumisvõimalust utteruumi lendproduktidega. Lüüsi (9) liikatakse vagonetid uttekambrisse (10), jällegi hüdrauliliste tõukurite abil. Uttekambrit täitvad uttegaasid ja -aurud rea ventilaatorite abil, mille arv vastab vagonettide arvule, pannakse järgmisse ringkäiku: ventilaator (13) imeb uttegaasid ja -aurud toru (11) ja ülekuumendaja (12) kaudu, et need siis tagasi suruda tunnelisse toru (14) kaudu ja vagonetis asuva utteainese läbi. Seeläbi utteainesele antakse edasi ülekuumendajas (12) vastuvõetud soe. Uttegaaside tsirkulatsiooniks tarviline tihedus vagoneti torunosu (stutsi) ühenduskohas toru (14)-ga saavutatakse patenditud eriseadise abil. Kambri gaasid ja aaurud tsirkuleerivad väikese ülisurve all, ja utmisel pidevalt tekkiv ülejäak juhatakse toru (15) kaudu ära kondensatsioonseadmesse, kus jahutuse astmestuse tõttu vedelad süsivesinikud jagunevad fraktsioonidesse, mis osalt valmiskaubana enam ei vaja ümbertöötamist, osalt juhatakse otseselt edasisele keemilisele töötamisele. Olles nõksukaupa läbinud terve uttetunneli, satub vagun kolmandasse lüüsi (16), mis isoleerib uttekambri kustutuskambri. Lüüsi (16) liikatakse vagun kustutuskambri (17), kus utmisjäänused (poolkoks) jahutatakse veega. Jahutatud vagonett väljub ahjust, edastatakse pöördvipperi juurde, tühjendatakse, laetakse ja taas liikatakse ahju.

Kõik sisse- ja väljapääsud ahjus kui ka kuivatus- ja uttekambri sulatakse hermeetiliste siibrite (19) abil. Hermeetilisus saavutatakse sururõngaste ja suruveesilindrite abil. Vagonettide edasitõuke, siibrite tõste ning allalase ja jäänustega vagonettide edastus vipperi juurde on tsentraliseeritud ja teostatakse üheainsa töölise kaudu teenimissillalt, millel asetsevad kontrollkambrid ja valgussignaalid.

Rööbiti ahju tunneliga asetseb küttekolde (20), milles peenkivi (0—10 mm) põletatakse erilistel ettelükkereididel, mis kindlustab põletise täielise ärapõle. Õlikiviküttekoldega liitub tule- ehk gaasikamber (21) — utmisel tekkivate mittekondenseeruvate gaaside põletamiseks. Gaasikambriks on sisse ehitatud peale gaasidüüside veel düüsid õliküttele jaoks, mida kasutatakse ahjude käivitamisel, pärast teatud ajavahemikkude järele vajalisi kiirema üleskütmise otstarbel puhastamisseisakuid.

Mõlemast kütteruumist ühiselt äravoolavad küttegaasid, omades utmisprotsessi jaoks liiga kõrge tem-

peratuuri, ca. 1600°C, astuvad temperatuuri alandamise otstarbel segamiskambrisse (22), kuhu imetakse osa jahutatud tagasijooksvaid küttegaase. Allajahutatud vajalise temperatuurini, küttegaasid imetakse suure ventisaatori (24) abil läbi küttekanali (23), milles asuvad ülekuumendajad (12), ja surutakse tagasijookskambrisse (25). Tagasijooksuküttegaasidest osa, nagu üleval märgendatud, astub segamiskambrisse (22), kuna teine osa kanali (26) kaudu juhatakse kuiv-ülekuumendajate (6) soendamiseks ja sealt korstnasse.

Kirjeldatud küttegaaside juhtimise juures sooja kasutus on väga hea, kuna äragaasid lahkuvad ahjust temperatuuril 150—200°C.

Utmisprotsessi ajal ahjutunnelis tekkinud õliaurud ja gaasid väljuvad uttegaasitoru (15) kaudu kondensatsioonseadmesse, kus uttetõrv eraldatakse erifraktsioonidesse astmelise jahutuse läbi. Gaas, mis siin edasiseid kondensaate ei võimalda, jõuab gaasibensiini osakonda, kus talt eraldatakse edasised bensiniosad madaljahutuse ja õliga pesemise teel.

Selle järele juhatakse gaas utteahjude juurde, kus leiab kasutamist küttegaasina.

Ahiüksuse suurendamisvõimalus.

Toodud joonisel on näitena asetatud 6 vagonetti uttetunnelisse 3 — kuivatustunnelisse ja 2 — kustutusruumi. A.-S. „Eesti Kiviõli“ 1931. aastast saadik töötavates 250-tonnilistes ahjudes on utteruumis 10 vagonetti, mahuga à 2,2 t põlevkivi, laadimisintervalliga ca. 12 minutit ehk 5 vagonetti tunnis. See annab utmisajana: 10 vag. à 12 min. = 2 tundi.

Ahju läbilase on sõltuv: 1) uttekestusest pro meeter vagoneti laadekõrgust, 2) vagonettide päeva-arvust, 3) vagonettide mahust. Neist teguritest on määratletud antud olukorras uttekestus 2 tunniliseks. Vagonettide arv päeva kohta on tingitud järgmiste tegurite kestusest: a) vagoneti ahjust läbi liüsimine, b) vagoneti jäänuseist tühjendamine, c) vagoneti taaslaadimine põlevkiviga.

Teadumuste kohaselt võib neid kolme manipulatsiooni teostada vabalt 6 minutiga. Selle järele oleks võimalikkude täitude arv päevas — $1440:6=240$ vagonetti. Kuna utmisaja fikseerisime 2 tunnile, on ühtlaselt uttetunnelis olevate vagonettide arv: $120:6=20$. Uttetunneli pikendus ei muuda ei utmisprotsessi ega ahjukonstruktsiooni. Järelikult võib ehitada ahje päevase läbilaskega $240 \times 2,2 =$ ca 500 t põlevkivi, muutmata 4 aasta vältel otstarbekaks osutunud põhimõtteid. Ahjuvõimet määrava kolmanda faktorina mainisime vagoneti mahtu. Olevas 250-tonnilises ahjus kasutava vagonetti horisontaalne lõikepind on ca. 2 m², kuna 75-tonnilise ahju vagonettide pinnaks oli 1 m². Mõlemal korral põlevkivikihi paksus vagonetis on ca. 1 m. Klassitud materjali ühtlase jaotuse tõttu läbivoolav küttegaas jaguneb ühtlaselt põikpinnale ja selle tagajärjel saavutatakse kivi ühtlane utt tervel pinnal. Ei teoreetilised kaalutlused, ega teadumused ei räägi vastu vagoneti pinna suurendusele 2 ruutmeetrit 4 m², ja selliste vagonettide kasutuselevõtul muude ahju-elementide kaheli suurendusel tõuseks 500-tonnilise ahju päevajõudlus eesti põlevkivi kasutusel 1000 tonnini.

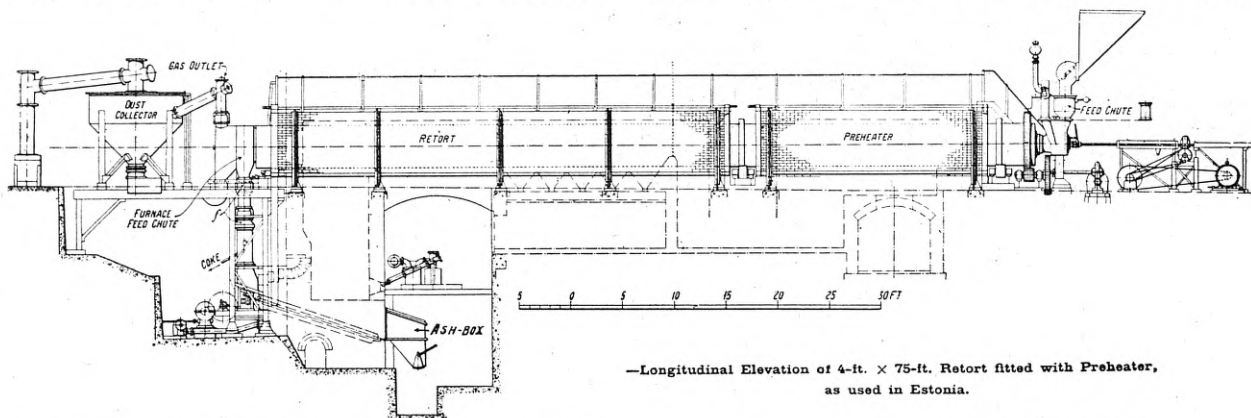
„New Consolidated Gold Fields Limited'i“ õlivabrik Kohtlas.

Prof. Dr. sc. techn. Paul Kogerman. E.K.S., E.I.Ü.

Maailmasõja kestel tõusis tähtsamaks küsimuseks vedelate põletusainete — kergete ja raskete õlide — hankimine, omades suurt tähtsust nii rahvamajanduse kui ka riigikaitse seisukohalt. Sõjale järgnevatel rahu-aastatel püüdis iga suurem riik, kellel puudusid looduslikud õliallikad, hankida õli-tagavarasid kas sisseveo teel või otsides omal maal loodusnaftale sobivat aseainet. 1920. a. läkitas maailma suurima maaõlitootja — Ameerika Ühendriiki-

Viimastel aastatel näitab õlikivide tööstus kasvutendentsi Nõukogude-Venes, Lõuna-Aafrikas, Mandšukos ja Austraalias.

Vabadussõja möödudes tärkab ka meil põlevkiviõli tööstus: omamaise kapitali, peamiselt küll riigi kapitali kõrval asub põlevkivi kasutamata ka väliskapital. Puht-väliskapitaliga opereerivatest ettevõtetest on tänapäevani säilinud ja näitab kasvutendentsi vaid Inglise suurfirma „New Consolidated Gold



—Longitudinal Elevation of 4-ft. x 75-ft. Retort fitted with Preheater, as used in Estonia.

Joon. nr. 1. Davidsoni retordi läbilõige.

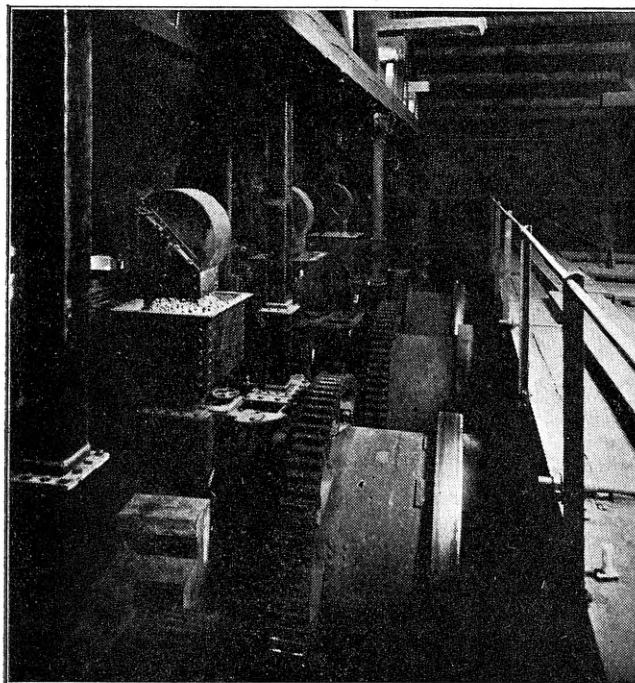
de — Mäeamet häiriva teadaande Varaametile: „Ühendriikide Geoloogiline Komitee avaldab pessimistliku aruande, mille järgi meie maapõues olevatest õli-tagavaradest juba 40% on ära tarvitatud ja meie läheneme sisemaa produktiooni tipule.“ See häiriv teade virgutab õlitootjaid uute väljade avastamisele, uutele puurimistele, kuid samal ajal sundis tähelepanu pöörama ka maaõli aseainete hankimisele. Esmajoones peatus tähelepanu õlikividel, kaasa arvatud meie põlevkivi: oli ju mineraal-õlide tootmine õlikividest tuntud enne maaõlitööstuse võidukäiku ja ta pidi hääbuma vaid puhtmajanduslikel põhjusil, loovutades turu odavahinnalisele allikanaftale.

Olgugi, et hilisemad geoloogilised uurimised näitasid ülalnimetatud aruande ekslikkust ja et tänapäev õliturg kannatab isegi ületoodangu all, jäi õlikivide, resp. põlevkivi tööstuse uuestisünd ikkagi tõsiasjaks. Eriti riigid, kel puudub allika-nafta maapõues, kes aga rikkad kivisöe- või õlikivilademetest, on õli tootmise sihiga asunud nimetatud maapõuevarade kasutamisele. Swinnerton'i andmetel oli õlikivide toodang aastail 1925—1929 järgmine tonnides:

	1925	1926	1927	1928	1929
Austraalia-					
Tasmaania	835	2171	3201	2637	4368
Eesti	288104	431719	397609	446168	517652
Itaalia	2700	10290	12090	7388	1331
Hispaania	67500	—	54337	54110	54900
Prantsusmaa	67127	69190	—	—	76000
Saksamaa	400	10	480	670	603
Šotimaa	2504390	1991250	2047000	2038000	2023609
Ühendriigid	—	5500	7600	1928	1767
Venemaa	1130	4095	9434	562	—

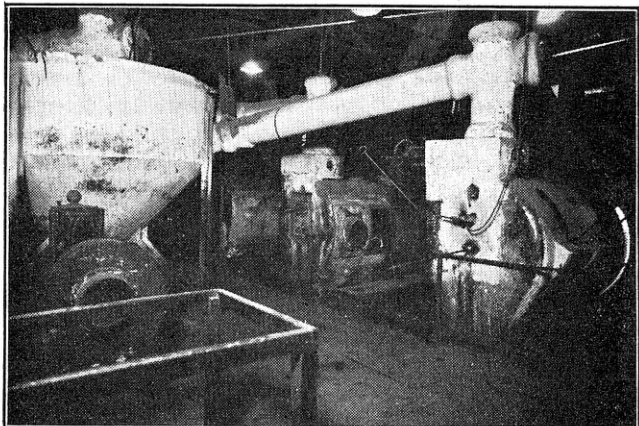
K o k k u 2932204 2514215 2531751 2551414 2680230

Fields Ltd.“ Eesti osakond. See suurfirma asus põlevkiviõli tootmisele peale süstemaatilisi katseid, mis osalt veel praegugi kestavad. Juba kümne aasta eest püüdis N. C. G. F. Ltd. selgitada tol ajal tarvitusel olnud retortide kõlvulisust meie põlevkivi destilleerimiseks. Peale pikemaajad kaalutlusi jääd peatuma väliskütttega pöördretordi tüübil, mille projektis T. M. Davidson Londonis.



Joon. nr. 2. Davidsoni retordi "bunker" ühes tööte-kohuga.

Esimene Davidsoni retort, milles toimetati meie põlevkivi destilleerimiskatseid aastaid tagasi Colchester'is, Inglismaal, oli lamav teras-silinder, 50 jalga pikk ja 4-jalase läbimõõduga. See retort erineb teistest samalaadilistest re-



Joon nr. 3. Retordi tühjendamine ühes tolmutpüüdjaga.

tortidest vaid mõningate täiendavate seadeldiste poolest, millest esikohal tuleks mainida eri-konstruksioonilisi edasi-tagasi liikuvaid „kratsijaid“ (scrapers), mille ülesandeks on retordi siseseina vaba hoida asfalddi-koksi-kihiga kattumisest. Hästi läbi mõeldud on ka mehaaniline seadeldis põlevkivi destilleerimisjäägi — „poolkoksi“ — edastamiseks restile, mille tõttu kasustust leiab lisaks poolkoksi kütteväärtusele veel koksi enda soojus. Destilleerimisjäägi ja permanentse gaasi soojusest piisab kogu destilleerimisprotsessi toimetamiseks.

Davidsoni retordid, mis pöörlevad Kohtlas 1931. a. alates, on 75 jalga pikad ja 4 jalga läbimõõdus. Põlevkivi läbib retordi täiesti automaatselt: punkrist langev peenendatud põlevkivi koguneb toitekolusse, kus ta edasi langeb transportkruvile — „tigule“ — ja sellelt retorti, mille aeglane pöörlemine paneb pöörlema ka põlevkivitükikesed. Toite-otsast alates pidevalt tõuseb retordis põlevkivi temperatuur ning retordi lõpul jõuab umbes 485°-ni. Kuum jääk langeb retordist kasti, mille lae ja põhja moodustavad suruõhu abil liikuvad siib-

rid, mis reguleerivad kuuma küttematerjali edastamist retordi all asetsevale erilise konstruksiooniga liikuvale restile. Õliaurud ja gaasid lahkuvad retordist toru kaudu, mis neid juhivad tolmutpüüdjasse. Seal edasi lähevad gaasid jahutusseadmesse. Õliaurude eraldumine permanentsest gaasist toimub alul vesijahutites, siis skruberites ja lõppeks külmutusseadmes.

Ühe retordi ööpäevane põlevkivi läbilaskevõime on 20—21 tonni. Praegune N. C. G. F. Ltd'i destilleerimistehas on varustatud 8 retordiga. Õlisaagis on 20—22%, sõltudes põlevkivi omadustest, ja moodustab keskmiselt 88% laboratoorsest (Fischer'i katse) saagisest.

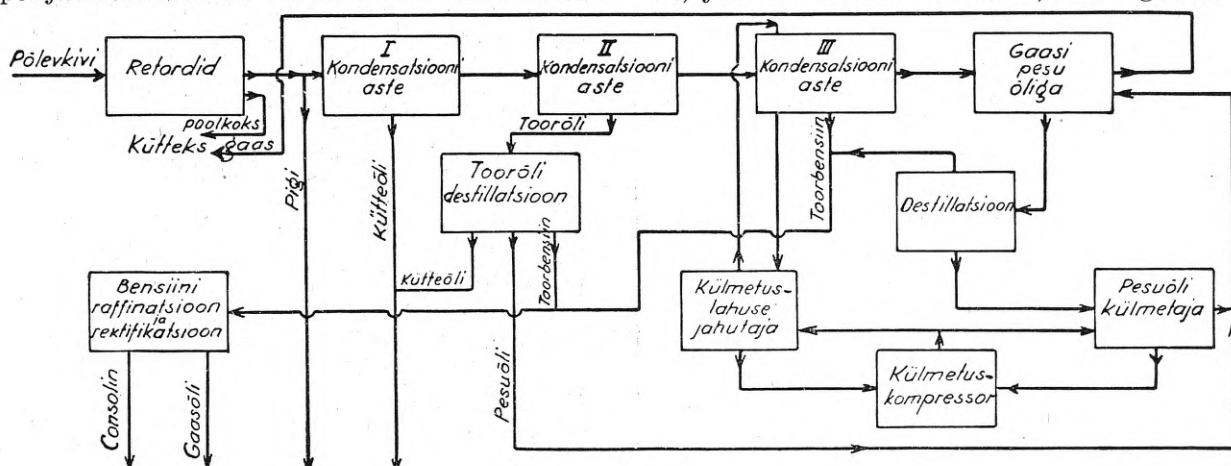
Davidsoni retordis võib destilleerida peenmaterjali ja seega kaevandusest tuleva põlevkivi kogu toodangu ära kasustada, kuna aga Pintsch'i retortides (Riigi Põlevkivitööstus) ja tunneliahjudes (A.-Ü. „Kiviõlis“) retortide korralikuks töötamiseks peab kasustama tükkmaterjali ja välja sõeluma peenmaterjali. Sellega ei taha aga autor väita, et oli „omahind“ tehases märgatavalt oleks mõjustatud niisugusest materjali sortimisest.

Davidsoni retort võib vahetpidamatult töötada üle kolme kuu, mille järele teda tuleb puhastada. Harilik remont ei kesta üle mõne päeva.

Joonis 1 näitab kirjeldatud retorti läbilõikes, joonised 2. ja 3. retordi otsi.

Toorõli erikaal Davidsoni menetluse puhul on umbes 0,945. Toorbensiini saagis otsedes-tillatsioonil teel on umbes 25%. Õlivabrikul on oma raffinaatsioonitehas, mis asub pisut eemal retordimajast. Vabrikul on ka oma elektrijaam, mida praegu küll ei kasustata, sest tehase töötab Narvast saadud vooluga, häda korral võib aga oma jaama mõne minuti jooksul käima panna. Joon. nr. 4 näitab skemaatilisel kondensatsioonil ja raffinaatsiooni käiku.

N. C. G. F. Ltd'i Eesti osakonna esimesed tegevusaastad sattusid maailma majanduselu surutise ajajärku, mis nähtavasti on pidurdanud ettevõtte arendamist alulldavetatud toodangu suuruseni. Kuid samm-sammult oma menetlust tehniliselt täiendades ja oma saadustele turgusid kindlustades on ettevõtte, nagu kuulda, jõudnud arenemisastmeni, mis õigustab te-



Joon. nr. 4.

hase laiendamist, ja lähemas tulevikus ehk võiksime konstateerida meie põlevkiviõli toodangu märgatavat suurenemist nii riikliku kui ka erakapitaliga töötavates tehastes.

PAUL KOGERMAN: „NEW CONSOLIDATED GOLD FIELDS LTD.“ OIL-FACTORY AT KOHTLA.

A brief survey of the world's production of oil shales is given and the factors that have until now hampered the development of the shale oil industry in general are discussed. The principles of operating the Davidson rotary retort are described and reference is made to the satisfactory performance

of the retorts of this type installed at Kohtla. The yield of crude oil from Estonian oil shale is about 20—22%, or on average 88% of the theoretical recovery based on the Fischer test. The average yield of straight-run crude benzine is about 25%. In the plant at Kohtla belonging to the New Consolidated Gold Fields, Ltd., eight Davidson retorts have been in continuous operation since 1933. This plant began working in 1931 during the trade depression but in spite of this handicap the Company succeeded in introducing the oil shale products abroad and in developing foreign markets. Recently the situation has been changing in favour of the oil shale industry and the New Consolidated Gold Fields, Ltd. are now in position to take advantage of any permanent improvement in market conditions.

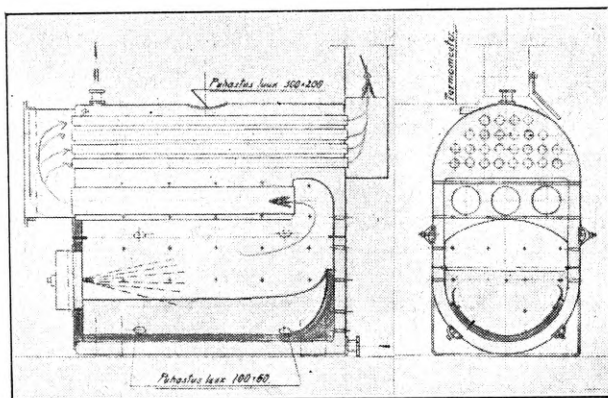
Andmeid keskküttekatelde kütmisest eesti põlevkiviõliga.

J. Veerus, ins. IK. ja V. Veelmann, ins. IK.

Eesti põlevkiviõli tarvitamine keskküttekatelde kütteks on märksalt arenenud viimaseil aastail ja võime juba konstateerida häid saavutusi õlikütteseadistega keskküttekatelde juures. Käesoleval aastal nende ridade kirjutajad on teostanud katseid tegeliku elu ülesannete lahendamiseks õlikütteseadistega. Alljärgnevalt on toodud andmeid neist katsetest, et laiematele ringkondadele anda võimalusi tutvuda õliküttesaavutuste üksikasjadega. Käesolevate ridade ülesandeks jäänud ainult andmete ja võrdluste toomine, kuna siin ei ole võetud ülesandeks sooritada üksikasjalikka uurimust õlikütte erinevustest, paremustest ja halvemustest, mida tuleb teostada omakorda varem või hiljem.

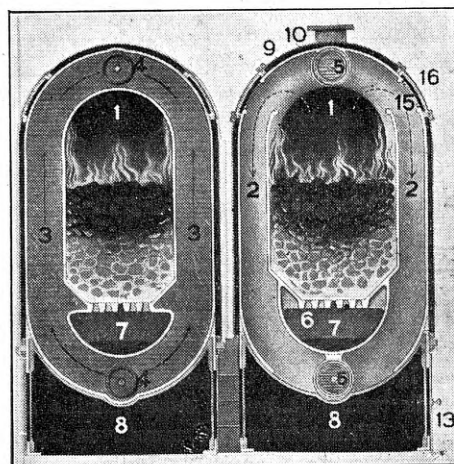
Rida katseid teostati kahe suurema hoone soojavee keskküttekatelde juures kahe õlikütteseadisega. Katsete üksikasjalikud tulemused on toodud kokkuvõttena tabelis.

Keskküttekatalad katsetel nr.nr. 1—9 olid „Hollandi“-tüüpi raudkatalad, leegitoruga, kolme jämeda tuletoruga ja rea peenemate suitsutorudega. Põlemine sünnib leegitorus, pööriskambris põlemisgaasid pöörduvad ettepoole läbi jämedaid torusid ja siis keeravad kolmat korda jälle tahapoole läbi peenemaid suitsutorusid, väljudes viimastest konstna suitsulõõridesse. Kõik torud ja tagumine pööriskamber on ümbritsetud veega, seega soojuse kasustamine otstarbekohane.



Joon. 1. „Holland“-tüüpi soojavee-keskküttekattel õliküttele firmalt A.-S. Fr. Krull.

Joonisel 1 on näha sarnase katla läbilõiked. Katla kere on elektriliselt kokku keevitatud. Katlad on määratud soojavee-keskküttele. Katsete katlad olid ehitatud Eestis firmalt „A.-S. Fr. Krulli masinatehas“, 1934. aastal.



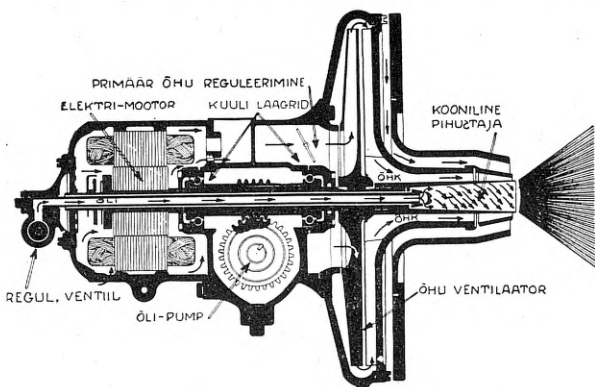
Joon. 2. Malmküli — soojavee-keskküttekattel „Strebel“ ülemise põlemisega.

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Küttekolle. | 7. Tuharuum. |
| 2. Suitsukanalid. | 8. Alumine suitsukanal. |
| 3. Lüli täidetud veega. | 9. Isolatsioon. |
| 4. Lülide ühendusnippel. | 10. plekk-kate. |
| 5. Pikiankur. | 13. ja 15. Suitsukanalite puhastusavaused. |
| 6. Kolde rest. | 16. Plekist kate avausele. |

Katsetel nr.nr. 10—11 olid malmküli — soojavee-katel „Strebeli“ süsteemi, mistüübilisi on rohkel taritusel juba kauemat aega meil Eestis ja välismaadel. Joonisel 2 on näha läbilõiked sarnasest katlast. Need katlad on ülemise põlemisega, s. o. põlemisgaasid tõusevad läbi kogu kütteaine kihi ja üleval pöörduvad malmkülide vahel olevatesse suitsukanalitesse. Malmküli-soojavee-katalaid on sagedasti ka alumise põlemisega, kus põlemisgaasid tõusevad all külgedelt suitsukanalitesse ja kütteaine pealne kiht jääb põlemisgaasidest läbimata, kuna põlemine sünnib ainult alumistes kihtides. Katsetel nr.nr. 10—11 oli katel ülemise põlemisega, ehitatud 1922. aastal firmalt „Aivaz“ puu-, turba- ja kivisööküttele. Üleviimisel õliküttele

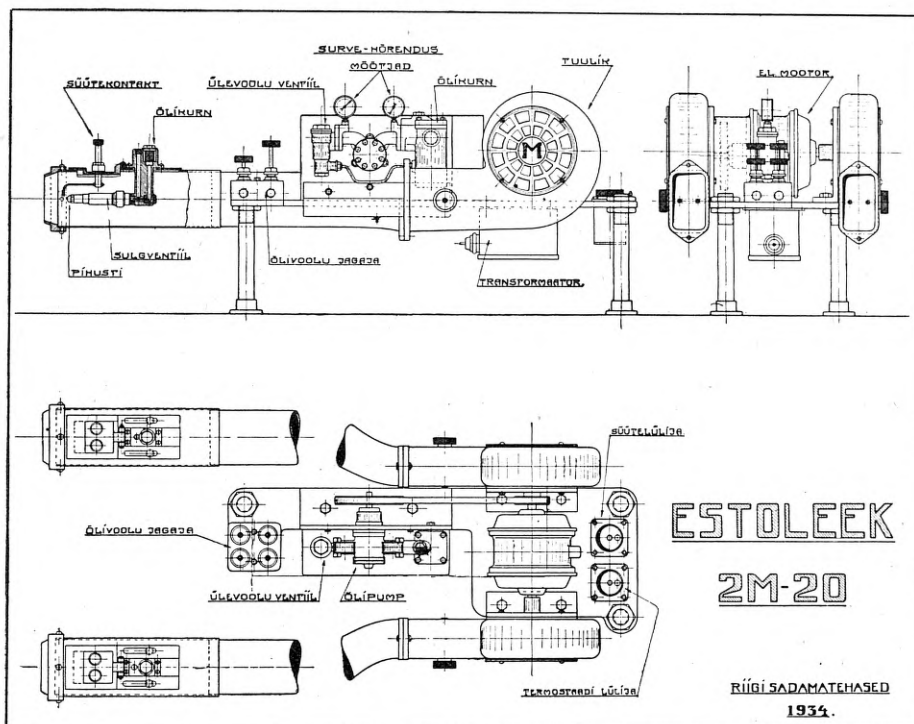
Õlikütteseadised olid kahte tüüpi: katsetes nr.nr. 4—11 Riigi Sadamatehastelt ja katsetes nr. nr. 1—3 firmalt „Helios“, omanik M. Klemmer.

disele seadistatakse tule süütamiseks elektriline süütekontakt. Seadist ehitatakse harilikult kaksik-agregaadina, kusjuures üks elektromootor käivitab kahte ventilaatorit ja ühte õlipumpa. Viimane surub õli mõlemate pihustite juurde. Õlipump on suuteline õli ime-ma õlimahutist. Pihustite tipud on vahetatavad, on valmistatud erikoostisega materjalist ja peentäpsusega kalibreeritud vastava õlihulga läbilaskeks ja pihus-tamiseks. Igal tipul on märgendatud kaks arvu: õli läbilaskehulk tunnis ja nurga suurus, mille all pihus-tab õli juga. Pihustamisnurga muutuvus tippudel an-nab võimaluse valida tüpe vastavalt kolde kujule ja mahule. Õli hulga täpsaks reguleerimiseks on üle-vooluventiilil reguleeritav vedru, mille survest oleme-valt ventiil annab pihusti juurde täpse õlihulga, las-tes teise osa tagasi joosta õlimahutisse. Õhu hulga reguleerimiseks on klapiid ventilaatori surutorudel, mis võimaldavad õhu reguleerimist äärmise täpsusega.



Joon. 4. Õlikütteseadis firmalt „Helios“.

Firma „Helios“ e õlikütteseadis (joon. 4) esindab samuti mehaanilist õlipihustamist, kus õli surutakse väikese hammasrattapumba abil väikese surve all läbi tiirleva õlitoru pihustisse, mis lõpeb tiirleva koonusega. Põlemiseks tarvitamineva õhu piiris osa



Joon. 3. Õlikütteseadis „Estoleek“ 2M—20 Riigi Sadamatehaselt.

surutakse koldesse pihustit ümbritseva õhutoru kaudu erilise madalrõhu ventilaatori abil. Teine osa õhku imetakse koldesse seal alarõhu tõttu läbi erilise kaanaleid pihustit ümbritsevas osas. Õlipump, ventilaator ja tiirlevad õlitoru ning pihusti käivitatakse elektrimootorist, mille võlli sisse on mahutatud õlitoru. Õlipump on suuteline õli ka imema õlimahutist tarbekorral. Õli eelsoendamine sünnib elektriliselt, kuid seadis olla suuteline töötama ka õli eelsoendusega. Katsetels soendati õli ette. Õli hulga reguleerimine sünnib vastava õlireguleerimisventiili abil. Õhu reguleerimine sünnib täpselt vastavate klappide abil.

Mõlemad ülalkirjeldatud õhikütteseadised on konstrueeritud Ameerika samatuübiliste seadiste põhimõtetel.

Kõigil katsetel tarvitati kütteks Riigi Põlevkivitööstuse standard-põlevkiviõli Kohtla vabrikust, kütteväärtusega hinnatud 9150 kcal/kg; mõõdetud erikaaludega katsetel nr.nr. 1 ja 2 keskmiselt 0,997 temperatuuril +18°C; katsel nr. 3 —0,998 temperatuuril +20°C; katsetel nr.nr. 4, 5, 7 ja 9 — 1,000 temper. +19°C; katsetel nr.nr. 6 ja 8 — 0,975 temper. +39°C; katsetel nr.nr. 10 ja 11 erikaalu ei mõõdetud.

Katsete vaatluste tulemuste kohta on tähistata järgmist. Elektrivoolu tarvitati kummagis ölikütteseadises eliktrimootori käivitamiseks ja öli eelsoendamiseks, kuid Riigi Sadamatehase kaksik-agregaat töötas ainult ühele katlale, kusjuures teine õhuventilaator tiirles tühjalt kaasa suletud surutoru juures; samuti on õlipump ette nähtud töötamiseks kahel pihustile, kuid töötas ainult ühele. Suurem elektrivoolu kulutus oli seega märksalt tingitud juhuslikkudest kohalikkuudest oludest. Korstnasse lahkuvate gaaside

Eesti põlevkiviõliga keskküttekatelde kütmist katseid.

Katsete vaatluste tulemused.

Katse	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Katsetamise kuupäev		22. II. 1935		5. III. 1935.	26. III. 1935.	26. III. 1935.	23. II. 1935.	26. III. 1935.	23. II. 1935.	26. III. 1935.	30. I. 1935.	
Ölikütteseadis firmalt		„Helios“			S a d a m a t e h a s							
Keskküttekatla süsteem		„Holland“ — tüüpi raudkatel									„Strebel“ malm-lülikatel	
Katla küttepind	m ²	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18
Kolde maht	m ³	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,9	cà 0,68	cà 0,68
Katse kestus	tundi	3,0	1,0	3,0	1,5	1,5	3,0	1,0	1,0	1,5	4,0	3,0
Öli põletatud katse jooksul	kg lbs	49,8	18,54	74,7	20,34	28,7	59,5	22,92	26,5	45,0	61,85	74,3
Ölipumba surve	D"	—	—	—	110	120	—	125	—	137	115	125
Elektrivoolu kulutus katse ajal (mootori käivitam. ja öli eelsoo- jendamiseks)	kwt	2,0	0,55	1,5	1,6	2,05	4,71	1,5	1,83	2,4	—	—
Katlast väljuva soojavee tempera- tuur katse algul	°C	55	49	53	51,5	53	50	52,5	49	51	48	57
Katlast väljuva soojavee tempera- tuur katse lõpul	°C	48,5	47	61	52,5	52	47	51	48,5	53,5	57	70
Välistemperatuur	°C	+3,3	+4,0	-5,5	+4,0	+5,2	+3,0	+5,7	+3,5	+5,3	-4,5	-4,7
Katlaruumi temperatuur, keskmine	°C	22	22	20	19,5	20	20	21	19	21	23	21
Korstnasse lahkuvate gaaside tem- peratuur, keskm.	°C	cà 92	112	143	cà 85	119	118	133	167	177	127**)	195**)
Tõmme katla taga, siibri eel, keskm.	mmWS	3,0	3,0	5,5	2,5	2,0	3,7	1,8	4,0	1,7	6**)	8**)
Gaaside koostis katla taga, siibri eel, keskm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Süsihapugaasi CO ₂	%	15,0	13,8	14,95	13,9	14,7	13,7	15,2	14,25	14,9	6,0**)	7,4**)
Hapniku O ₂	%	1,8	3,0	2,07	3,3	2,3	3,55	1,7	2,74	1,8	13,6**)	11,7**)
Süsioksiüdi (määratud Ost- waldi diagrammist CO)	%	0,2	0,6	0,0	0,03	0,1	0,1	0,02	0,06	0,3	0,0**)	0,0**)
Liigõhu tegur λ	—	1,1	1,17	1,1	1,18	1,1	1,19	1,08	1,1	1,09	2,7**)	2,2**)
Leegi temperatuur koldes	°C	1155	1230	1350	—	—	—	—	—	—	—	—
Kokseerumine koldes	—	väike	väike	vastu- võetav	p e a a e g u						koksi 75 grammi	märga- tav
Katla küttepindade tahmumine	—	veidi vähem keskm.	kesk- mine	väike	k e s k m i n e						väike	kesk- mine
Korstnast väljuv suits	—	h a l l			h a l l			vahetevahel kerge musta- laiguline			nor- maalne	musta- võitu

Katsete arvutuslikud tulemused.

Keskm. ölikulutus tunnis	kg/t.	16,6	18,54	24,9	13,56	19,13	19,83	22,92	26,5	30,0	15,5	24,8
„ elektrivoolu kulutus tunnis	kw.	0,67	0,55	0,5	1,07*)	1,37*)	1,57*)	1,5*)	1,83*)	1,6*)	—	—
„ „ „ 1000 kg	kwt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
öli kohta	1000 kg.	40,3	29,6	20,1	79,0*)	71,6*)	79,2*)	65,5*)	69,1*)	53,5*)	—	—
Katlast väljuva sooja vee keskm. temperatuur	°C	51,3	48	59,5	52,3	53	48,5	52	48,7	52,5	52,5	63,5
Katla küttepinnal soojuslik koorma- tus tule poolt	kcal m ² ,t	7600	8500	11400	6200	8750	9100	10500	12100	13700	7880	12600
Katla küttepinnal soojuslik koorma- tus vee poolt	kcal m ² ,t	6870	7480	10120	5650	7850	8100	9350	10590	11880	6600	10000
Kolde soojuslik koormatus	kcal m ² ,t	169000	187400	253000	138000	194500	202000	223000	270000	305000	208600	333700
Kadu korstnasse gaaside soojusest.	kcal kg	261	351	470	264	378	398	420	587	588	892	1240
Kadu gaaside mittetäielisest põle- misest	kcal kg	61,7	195,4	0,0	10,1	31,8	34	6,2	19,7	92,5	0,0	0,0
Oletatud jääkkadu (katla kiirgami- se ja soojajuhtivuse, lendava tah- ma, koksi jne. tõttu)	kcal kg	550	550	550	550	550	550	550	550	550	580	622

Katla soojuse bilanss.

Öli põletatud tunnis	kg/t.	16,6	18,44	24,9	13,56	19,13	19,83	22,92	26,5	30,0	15,5	24,8
Katlas kasutatud sooja (katla ka- sukraad)	%	90,47	88,02	88,86	91,0	89,5	89,28	89,35	87,35	86,55	83,9	79,6
Kaduma läinud sooja :												
korstnasse lahkuvate gaasidega	%	2,85	3,84	5,14	2,88	4,15	4,35	4,58	6,43	6,43	9,75	13,6
mittetäielisest põlemisest	%	0,68	2,14	0,00	0,12	0,35	0,37	0,07	0,22	1,02	0,0	0,0
Oletatud jääkkadu (katla kiirgami- sest ja sooja juhtivusest, lenda- vast tahmast, koksist jne.)	%	6,00	6,00	6,00	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,35	6,8

Kokku % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0

Märkmeid: *) Kaksikagnegaadi teine ventilaator tiirles tühjalt kaasa suletud surutoruga.

**) Mõõdetud katla siibri taga, suitsukanalis, korstna jala juures.

temperatuure alla 100° on määratud hindamisi. Leegi temperatuure kolles oli võimalik mõõta „Helios“e seadeldisel, kuna Sadamatehase seadeldisel ei olnud vastavaid vaatluskohti.

Katsetel nr. 10 ja 11 kohalikud olud ei võimaldanud asetada piromeetrit katla ja siibri vahele; oldi sunnitud leppima piromeetri asendamisega ühes gaasivõtmis- ja tõmbemõõtja torudega suitsukanalisse, korstna jala juurde. Võrreldes katsete nr. 10 ja 11 tulemusi tabelis toodud teiste katsete tulemustega paistab silma, et nimetatud katsetel gaaside koostis märksalt erineb eelmistest: süsihappugaasi % on madalam ja liigõhu tegur on suurem. See nähe on seletatav sellega, et vaatamata katla suitsukäikude pilude kinnimäärimisele saviga, leidus veel väikseid ebatihedaid kohti, kust liigõhku sattus katla alumistesse suitsukanalitesse ja kivist suitsulõõri. Nimetatud puute kontrollimiseks võeti katsete ajal gaaside proove otseselt katla külgsuitsukäikudest (joonisel 2 punkt 2 kohal), misjuures selgus, et gaaside koostis nendes suitsukäikudes oli järgmine:

Katse nr. 10. ajal — $\text{CO}_2=13,2\%$; $\text{O}_2=4,3\%$; $\text{CO}=0,0\%$ ja liigõhu tegur $\lambda=1,25$;

Katse nr. 11. ajal — $\text{CO}_2=13,5\%$; $\text{O}_2=4,1\%$; $\text{CO}=0,0\%$ ja $\lambda=1,25$.

Seega suitsukäikudest võetud gaaside proovid tõendasid, et põlemine kolles arenes soodsalt ja lõpptulemused halvas ebatihedatest kohtadest korstnalõõridesse tunginud lisaõhk. Sama asjaolu konstateeriti veel katse nr. 11. juures, mille ajal määrati saviga kinni vaevalt märgatav pilu kivist-lõõris, mille tagajärjel CO_2 sisaldus gaasides tõusis 6,8% pealt 8% peale.

Põlemisgaaside koostises saadi katsetel nr. 10—9 kõrged CO_2 sisaldused, 14,0—15,0% piirides, võrdlemisi väikeste CO juures, peamiselt 0,0—0,2% piirides. Sealljuures liigõhu tegur kujunes neil katsetel $\lambda=1,10$ —1,20 piirides, mida tegeliku elu nõuete seisukohalt võib lugeda äärmiselt heaks ja näitab erakorraliselt head õli pihustamist ja segunemist õhuga, arendades eeskujuliku põlemisprotsessi.

Õli eelsoenduse temperatuure katsetel nr. 10—9 ei mõõdetud, katsetel nr. 10—11 oli õli eelsoendusseadisele monteeritud termomeetri osutised keskmiselt $170^{\circ}\text{F}=77^{\circ}\text{C}$.

„Helios“e seadise juures ei mõõdetud õlipumba survet, samuti mõlema seadise juures ei mõõdetud ventilaatoriga koldeesse surutava õhu rõhku. Firma „Helios“e andmetel on õlipumba surve $\frac{2}{3}$ —1,0 atü. Sisse-surutava õhu rõhk Riigi Sadamatehase andmetel olla nende seadisel 25 mm WS ja firma „Helios“e andmetel nende seadisel 30—40 mm WS.

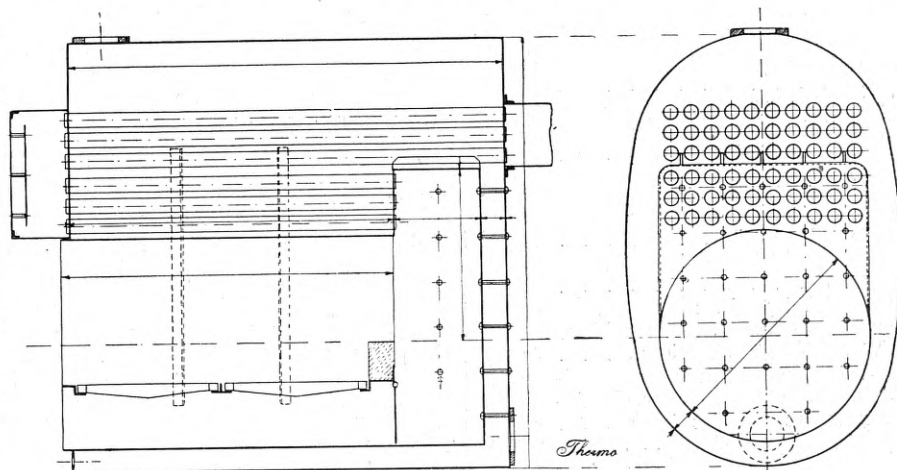
Andmed kokseerimise kohta kolles, küttepindade tahumise ja korstnast väljuva suitsu kohta on subjektiivsed hinnangud, kuna täpseid mõõtmisi ei sooritatud, väljaarvatud katse nr. 10, kus selgus, et koldeesse šamottkivide peale, mis asetsevad leegi vastas, oli tekkinud koksi pesa; koks kõrvaldati ja kaalumisel leiti

olevat 75 grammi. Kui arvata, et koksi kütteväärtus on 8100 kcal/kg, siis selgub, et kadu koksi tekkimisest võrdub 0,1% õli kütteväärtusest. Kõnealoleva katla juures võeti ette hiljem täiendused kolde šamottvooderduse juures, pihustile asetati uus tipp, mis tekitab kitsama leegikimbu ja nende täienduste tagajärjel kokseerimise nähe kolles on kadunud.

Katsete arvutuslikkude tulemuste ja katse soojuse bilansside kohta on tähistada järgmist: kõigil katsetel katla kasukraadid on määratud tule poolt soojakadude järgi, kusjuures mittetäielisel põlemisel on arvestatud ainult CO -soojakadudega, kuna süsivesinikkude ja vesiniku võimalikud soojakaod ei ole eriti arvutatud, vaid on võetud jääkkadude hulk. Kuna CO -protsendid gaasides olid võrdlemisi väga väikesed, võib oletada, et ka süsivesinikkude ja vesiniku protsendid ei võinud tõusta liiga kõrgeteks. Kokseerimist katsetel nr. 1—9 peaaegu ei olnud. Küttepindadele jääva ja korstnast väljuva tahma hulka eriti ei määratud, selletõttu ei ole neid soojakadusid eriti arvutatud, vaid need on arvestatud samuti jääkkadude hulka. Kuna katsed olid praktiliselt iseloomu, siis kasukraadide arvutustel võeti jääkkadod ühtlastena. Väga soovitatav on siiski lähemas tulevikus korraldada täpseid katseid gaaside täieliku analüüsimisega, koksi ja tahma mõõtmisega ja läbi katlakere kiirgavate ja juhituvate soojahulkade mõõtmistega, et saada võimalikult täpsemaid tehnilisi andmeid põlevkiviõli põletamise kohta.

Käesolevad katsed näitasid aga praktilise elu tarvetele küllaldase täpsusega, et Eestis oleme jõudnud konstrueerida ja kohastada õlikütteseadiseid kesk-küttekateldele eesti põlevkiviõli otstarbekohaseks ja ökonoomseks kütmiseks. Katsed näitavad, et soojustehniliselt oleme põlemisprotsessi suhtes õlikütteseadeldistega võrdlemisi lähedal optimumile, praktiliselt võime isegi lugeda optimumi saavutatuks.

Tabelist näeme, et kesk-küttekatelde soojuslikul koormatusel vee poolt 6.000—10.000 kcal/m², t piirides on katelde kasukraadid kõrged ja peaaegu ühtlased, 91,0—88,0% piirides. Ülekoormamisel üle 10.000 kcal/m², t hakkavad kasukraadid veidi langema. Samuti näitavad need katsed, et kolde soojuslik koormatus ühele kantmeetrele tunnis ei tohiks ületada 250.000 kcal/m², t, et kasukraadid püsiksid kõrgetena. Järelikult kolled ise peavad olema küllaldaselt mahukad.



Joon. 5. Madalrõhu auru-keskküttekatel, küttepinnaga 30 m². E.V.P. Nr. 1852, firmalt „Thermo“.

Katsed näitavad, et kõrgeid kasukraade on sobiv saavutada „Hollandi“-tüüpi kateldes, kus on võrdlemisi mahukas kolle ja kus suitsukäigud, väljaarvatud eelpoolne pööriskamber, on täielikult ümbritsetud veega. Need katlad ehitatakse raudkateldena, kokkukeevitavalt ja on levinud mitmel maal, eriti Ameerikas. Meil Eestil esimeseks sarnast tüüpi keskküttekatelde ehitajaks oli firma „Thermo“, omanik ins. K. Ruus, kes ehitas ja ehitab neid katlaid leegitoruga ja ülemised torud kõik ühesugused peened, kuna A.-S. Fr. Krulli katelidel on peale leegitoru kolm alumist toru jämedamad kui suitsutorud. Joonisel nr. 5 on toodud „Thermo“ madalrõhu auru-keskküttekatel, küttepinnaga 30 m².

Kokkuvõetult peame tähistama, et Eesti tööstus on suuteline valmistama täiesti ökonoomseid ölikütteseadisi keskküttekateldele eesti põlevkiviõli põletamiseks.

J. VEERUS, W. VEELMANN: *Oberingenieur d. Estn. Technischen Über-Wachungs-Vereins und sein Stellvertreter: ANGABEN UBER DAS HEIZEN VON ZENTRALHEIZUNGSKESSELN MIT ESTNISCHEN BRENNSCHIEFEROL.*

Die Verfasser beschreiben die von ihnen durchgeführten Versuche an Zentralheizungskesseln mit Brennschieferölheizanlagen. Die Angaben zeigen, dass mit den von den Staatlichen Hafenwerken und der Firma „Helios“ gestellten Brennschieferölheizanlagen eine vorbildliche Verbrennung (CO_2 in den Grenzen 14,0—15,0% und Luftüberschusszahl $\lambda = 1,10—1,20$) und hohe Kesselwirkungsgrade ($\eta = 91,0—88,0\%$) an „Holland“ System Warmwasser-Zentralheizungs-Eisenkesseln erzielt werden.

Tehnika teateid.

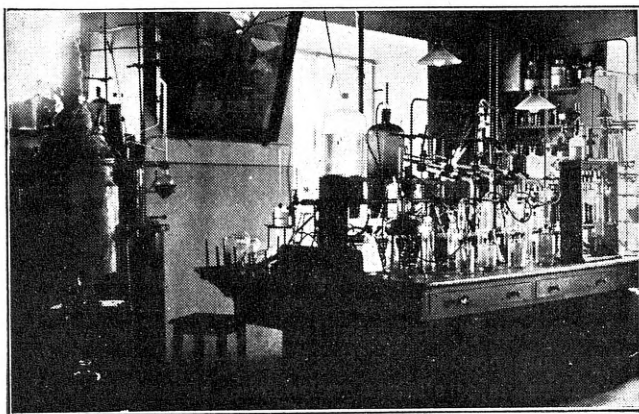
TARTU ÜLIKOOLI ÕLIKIVIDE UURIMISE LABORATOORIUM KÜMNE AASTANE.

Paul Kogerman.

Moodsa tööstuse tehniliselt haritud juhtkonnas leidub vaevalt isikut, kes ei väidaks, et uute menetluste rakendamist tööstuses, eriti keemiatööstuses võib teostada alles peale protsessi igakülgset uurimist esmalt laboratooriumis ja hiljem katse tehases. Ka meie põlevkivi tööstuse areng kinnitab seda väidet täiel määral. Et põlevkivi tulunduslikult omab esikoha meie maapõuevarade reas, osutasid meie ülikooli õppejõud juba Vabariigi algusest peale väärilist tähelepanu selle mineraali uurimisele.

Uurimistöö süvenemisega samuti ka põlevkivitööstuse arenemisega kasvas nii probleemide kui ka töötajate hulk. Peagi tekkis vajadus uurimistööd kordineerida mitme õppetooli vahel, et ära hoida asjatut tööde kordamist ning tööjõu, aparatuuride ja reaktiivide liigset kulu. Paraku puudusid ülikooli algpäevil selliseks uurimistööks vajalised sisseseeded ja krediitid. Summad, mis leidsid ülikooli keemialaboratooriumite eelarvetes, piisasid vaid õppetööga seotud kulude katmiseks. Raskustest väljapääsu otsides tuli allakirjutanu juba aastate eest mõttele asutada eri-laboratoorium, kus uurijate energia oleks eeskätt koondatud meie kodumaa loodusvarade igakülgsele uurimisele. Laboratooriumi tegevus ei piirduks mitte ainult puht-

teaduslike probleemidega, vaid temas leiaks lahendamist ka tehnilised küsimused, niipalju kui seda lubavad laboratooriumi vahendid. Sissetulekute hankimiseks sooritaks laboratoorium ka tehnilisi analüüse. Algatust teostas tolleaegne tehnilise keemia professor



Vaade laboratooriumi.

M. Vittlich, kes koos allakirjutanuga pöördus vastava soovivaldusega Ülikooli Valitsuse poolt ja veebruaris 1925. a. kinnitas Ülikooli Ajutine Nõukogu „Õlikivide Uurimise Laboratooriumi“ põhikirja.

Põhikirja alusel on laboratooriumi tegelikul juhatajal, kelle kinnitab ametisse Ülikooli Valitsus, küll täieline vabadus valida probleeme ja uurimisala, kuid samal ajal on ka ta ülesandeks hankida rahalist toetust vajalikkude sisseseedete ja kirjanduse soetamiseks ning tööjõudude palkamiseks. Seetõttu tuli pöörduda toetuste saamiseks väljaspool ülikooli seisvate riigiasutuste ja eratööstuskäitiste poole.

Eraalgatus uurimistöös leidis peagi poolehoidu ka väljaspool ülikooli ja tänuga mainime siinkohal esimeste toetajatena E. V. Kaubandus-tööstusministeeriumi (nüüd Majandusministeeriumi) ja Riigi Põlevkivitööstust. 1932. a. alates kuuluvad laboratooriumi toetajate hulka ka kaks meie era-põlevkivitööstust.

Esimeste toetussummadega soetati vajalik aparatuur ja 1925. a. suvel võis praegune keemilise tehnoloogia professor, tolleaegne Zürich'i ülikooli doktorand J. Kopvillem asuda vabatahtliku assistendina



Õlikivi uurimise laboratooriumi personal.

Ölikivide uurimise laboratooriumi tööle. Sest ajast peale on uurimistöö laboratooriumis kestnud pidevalt tänaseni.

Et linnu-lennultki ülevaadet saada probleemide mitmekesisusest ja ulatusest, mainime allpool vaid laiemaulatuslikke, mille lahendamisel on töötatud või töötatakse praegu veel Ö. U. Laboratooriumis:

1. Põlevkivi ja ta õlide analüüsid, analüüsimismeetodide täiendamise seisukohalt käsitletud.

2. Põlevkivi ja ta õlide hüdrogeenimine (hüdree-rimine).

3. Õlide krakkimine.

4. Fenoolide eraldamine põlevkiviõlist ja nende identifitseerimine madal- ja kesk-fraktsioonides.

5. Bakeliidi valmistamis-katsed meie põlevkivi-fenoolidest.

6. Põlevkivibensiinide keemilise koosseisu määramine.

7. Uusimate maaõli raffineerimis-meetodite rakendamine meie bensiinile, kaasaarvatud raffineerimine gaas-faasis katalüsaatorite juuresolekul ja hüdrogeenimine.

8. Määreõlide valmistamisvõimalusi meie õlist.

9. Mõningate desinfitseerivate vahendite valmistamine põlevkiviõlist.

10. Krakk-bensiinide keemilise iseloomu määramine.

11. Põlevkiviõli madalamate fraktsioonide autoklaadatsioon ja selle takistamisvõimaluse leidmine.

12. Õlide puhumis-reaktsiooni igakülgne selgitamine.

13. Bituumeni omaduste uurimised.

14. Bensiini raffineerimisel tekkiva „happe-tõrva“ omaduste ja kasutamisevõimaluste selgitamine.

15. Põlevkiviõli kasustamine sideainena turbapulbri isoleerimis-plaatide valmistamisel ja hulk vähe-maid probleeme.

Vaadatuna läbi igapäevatöö luubi näivad need probleemide laigud üksik-probleemide tiheda koena, mille „ülesarutamine“ üksikuteks lahendusteks on aega, vaeva ja kulu nõudev. Ja ainult praegusest uurimistöö-faasist suudame silmata probleemide rägastikku, mille olemasolu alul ei aimatudki ja mis ootab alles lahendamisele asumise võimalusi.

Kümne aasta jooksul on nii mõnigi probleem lahendatud ja tagajärjed trüki avaldatud, kuid enamik töid on alles valmimas.

Laboratooriumis on teotsenud ja osalt teotsevad praegugi 12 isikut. Väljastpoolt saadud summadega on muretsenud laboratooriumile tarbeid, aparatuuri ja erikirjandust umbes 9400 krooni väärtuses, milline vara põhikirja kohaselt kuulub ülikoolile.

Laboratooriumi juhatus hellitab lootust, et asutised ja tööstuskäitised, mis seni on lahkelt meie uurimis-tööd toetanud, oma toetust ka tulevikus meie kodumaale nii tähtsale uurimisalale ei keela.

MÕNINGAID ARVULISI ANDMEID KUKERSIIDI ÜLE.

J. Kark.

Kukersiidi tuntukssaamise lugu on küllaldaselt valgustatud kirjanduses (v. lõpul toodud kirjanduse loetlus: 3, 5). Sellepärast pole tarvidust sellel peatuda. Lademetes *ulatuse* määramine, mida küll alati Vene ajal (Pogrebov) ja jätkati Saksa okupatsiooni

ajal (Beyschlag), jäi siiski täiesti Eesti uurijate hooletaks.

Esmalt määrati kindlaks Kukruse vertikal-läbi-lõige — Kohtla kaevanduse avause järele. Tähistati (mäeinsener J. Aarmann) tootsad põlevkivi kihid tähtedega A kuni H, alates alumisest. See nomenklatuur püsib kaevandustes senini, ehk küll paralleelselt (Vittlich, 7) on ka tarvitatud kirjanduses teist nomenklatuuri: üksikud kihid, nii kukersiidi kui ka lubjakivi kihid, märgitakse Rooma numbritega, alates alt ja lõpetades XXIII-ga. Lubjakivi kihti C/D või VIII, kaevanduse nimetusega „kahekordne paas“, arvatakse võimalikuks identifitseerida üle terve kukersiidivälja ja tunnustatakse see juhtkihtiks, mille alusel väidetakse, et läänepoolse kukersiidivälja osas (Vanamõisa, Ubja) esinevad tüsedamini ülemised (D-H) kihid, kuna idapool on tüsedamad alumised kihid. Seda „kahekordset paasi“ arvas kadunud geoloog Bekker (1, 2) võima eraldada ka paleontoloogiliselt, oletades, et ta iseloomustajaks on lubjavetikas Coelosphaeridium. Hiliseim Kukruse lademe paleontoloogilise ilme uurija prof. A. Öpik (8,9) ei pea võimalikuks organismide jätiste põhjal eraldada kihti VIII ja liidab ta kihtide I—VII-ga ühte „C₂“ kompleksi. Kihid IX—XVI omavad Öpikul märgi „C₂β“ ja kihid XVII—XXII märgi „C₃“, jagunedes faunistlikel alustel umbes pooleks (C₃α ja C₃β).

Edaspidised uurimised peavad andma veenvamaid aluseid üksikute kukersiidivälja osade läbilõigete paralleelseerimiseks. Praegu sünnib paralleelseerimine litoloogiliste tundemärkide põhjal.

Kaevetõlbuliku kukersiidivälja ulatuse määramiseks on tehtud tuhandeni ulatuv hulk puurauke ja proovikaave. Nende varal on kantud kaardile lademe paljastumisjoon ja määratud lademe leving, kihtide omadused ja sügavus lõunapoolse. On tõestatud, et kukersiit esineb ka Rakke jaama all, 150—170 m sügavusel, kuid siin on ta kihid niivõrt õhukesed ja lubjarikkad, et ei tasu tootmist.

Tootmiskõlbliku ölikivi sisaldav ala osutub 2470 ruutkilomeetri suuruseks. Praegused kaevandused, lademetes põhjapiiril, annavad 2 tonni ölikivi ruutmeetrit. Puurproovide ja nende keemiliste analüüsides järgi kahaneb kihtide kogupaksus lõunapoolsel välja piiril suhtes 110:171 ja bituumenisisaldus suhtes 238:366, nii et seal saagiks ruutmeetrit võiks arvestada

$$2 \cdot \frac{110}{171} \cdot \frac{238}{366} = 0,84 \text{ t.}$$

Keskmiselt kogu välja kohta võib arvestada (2+0,84): :2=1,42 t toodanguga. Kogu tagavara oleks: 1,42××2470·10⁶=3500 miljonit tonni. Ölisid võib sellest saada 1/6, s. t. meie omame kukersiidis 583 miljonit tonni öli.

Ölikivi destilleerimisseadmete üle ilmus kirjeldus 1928. a. ajakirjas „Tee ja Tehnika“ Nr. 10/11.. Seal puudub Kohtla jaama ligidal asuva „The New Consolidated Gold Fields“ („Davidsoni“) retortide kirjeldus. See kirjeldus on antud Kogerman ja Robertsi teoses (4).

Praegu teotsevad ölikivi alal järgmised ettevõtted:

1. Riigi Põlevkivitööstus. Maa-alused kaevandused Kävas ja Kukrusel (viimane praegu ei tööta). Õli-vabrik, võimne destilleerima 200 t ölikivi 24 tunni jook-sul. Ehitamisel uus vabrik 300 t päevase läbilaskevõi-

mega. Bensiini- (krakk-) vabrik, bituumenipuhastamisseade. Põhikapital 3.500.000 krooni.

2. Eesti Kiviõli A.-Ü. Maa-alune ja maapealne kaevandused „Kiviõli“ raudteejaama juures. Õlivabrikud läbilaskega 500 t ja 75 t päevas. Utmise vabrikut suurendatakse lähemal ajal kuni 1000 t päevas. Investeeringud umbes 8.500.000 kr.

3. The New Consolidated Gold Fields. Kohtla jaama ligikal. Õlivabrik läbilaskega 200 t päevas. On kavatsus laiendada. Investeeringud 3.300.000 kr.

4. A.-S. Tsemendivabrik „Port-Kunda“. Maa-pealne ja maa-alune kaevik Ubjas. Varustab põletisega Port-Kunda tsemendivabrikut.

5. A.-S. „Kütte-Jõud“. Maa-pealne ja maa-alune kaevik „Kütte-Jõu“ raudteejaama juures. Varustab küttekiviga Põhja paberi ja puupappi vabrikut.

6. Eestimaa Õlikonsortsium. Õlivabrik Tüüras-mäe mõisa lähedal, läbilaskega 250 t õlikiivi päevas (praegu seisab). Investeeringud umbes 3.500.00 kr.

7. M. E. Oil Syndicate Ltd. Rendib riigilt Vana-mõisa kaevanduse. Õlivabrik ühe pöörleva retordiga (praegu nii kaevandus kui ka vabrik seismas). Seni katseteks kulutatud umbes 1.200.000 kr.

Õlikivitegevust iseloomustavad järgmised andmed kõigi kaevanduste ja õlivabrikute kogutoodangu üle (tuhandeis tonnides) aastate järele:

	1918 1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	Kokku
	T u h a n d a t e s t o n n i d e s																
Väljakaevatud kukersiiti	9,6	46,1	95,5	142,1	213,2	230,1	288,1	431,7	397,6	446,1	517,7	498,0	499,5	501,8	496,9	589,0	5403,0
Õlideks destilleeritud õli-																	
kivi	—	—	1,0	2,2	3,2	5,2	22,7	39,6	32,2	70,1	61,9	57,5	93,9	173,8	176,9	243,5	983,6
Toorõli saadud	—	—	0,1	0,3	0,4	0,3	3,1	5,8	4,3	11,9	11,3	10,0	17,1	3,6	37,6	46,9	185,6
Bensiini saadud	—	—	—	—	—	—	—	—	0,01	1,0	0,9	0,3	1,1	4,1	5,2	5,9	18,5
Keskmine tööliste hulk	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	1,9	2,1	1,6	1,8	1,9	2,0	1,8	18
tuhandeis																	

Artiklis on viipeid kirjandusele:

1) Bekker, H. The Kuckers stage of the Ordovician rocks of N. E. Estonia. (Acta et commentationes universitatis Dorpatensis A. II — 1921).

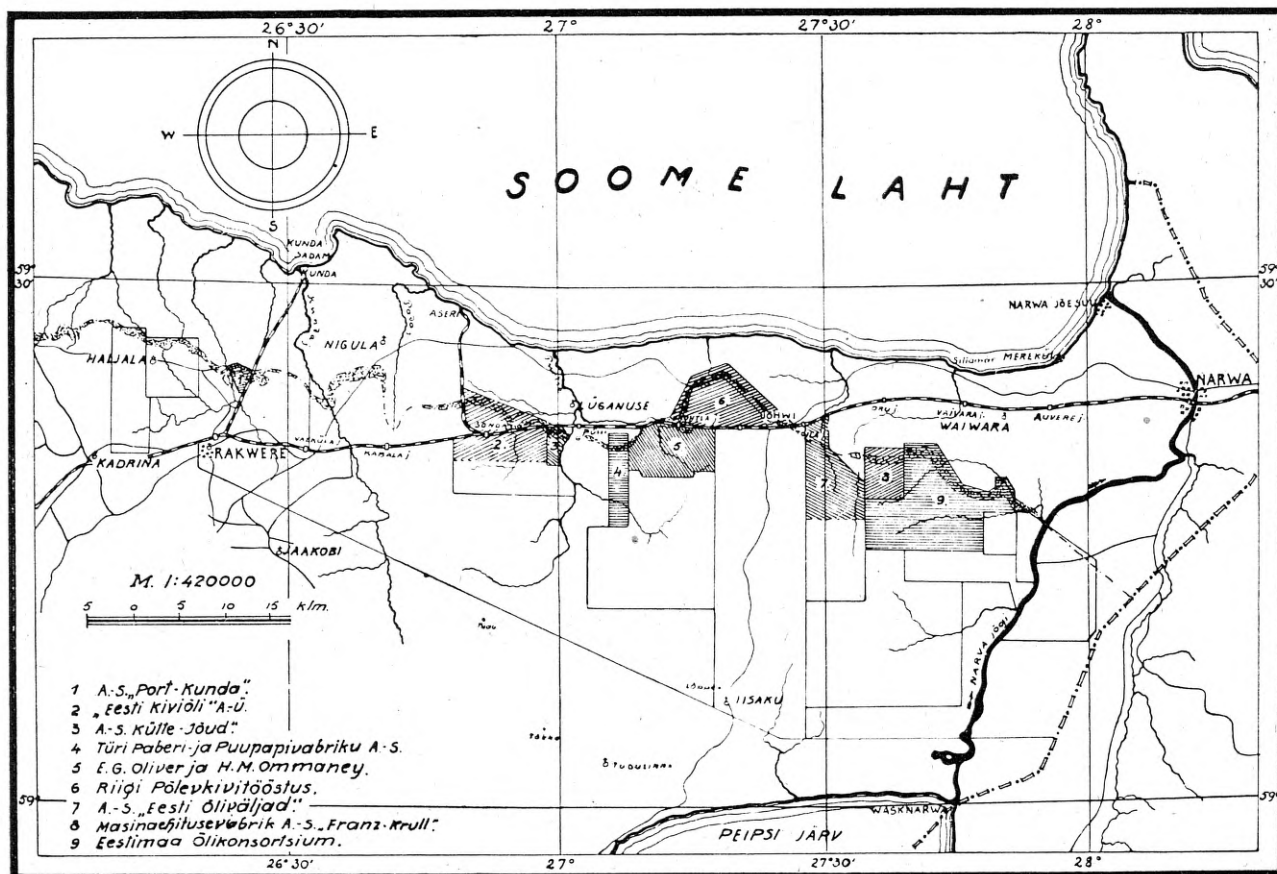
2) Bekker, H. Stratigraphical and paleontological supplements on the Kukruse stage of the Ordovician rocks of Eesti. (Kas ülikooli toimetustest 1924 (A, VI), või Geoloogia instituudi tööna).

3) Kogerman, P. The Oil-shale Industry of Estonia. Dorpat 1927.

4) Kogerman, P. N. and Roberts, J. Progress in the treatment of Estonian Oil Shale (Gesamtbericht der zweiten Weltkraftkonferenz, Band 8, 1930).

5) Riigi Põlevkivitööstus 1918—1928 (Juubeliaalbum).

6) Riigi Põlevkivitööstus 1918—1933 (Juubeliaalbum).



Joon. nr. 1.

7) Wittlich, M. u. Weschnjakov, S. Beitrag zur Kenntnis des estländischen Ölschiefers, genannt Kukkersit. (Acta et comm. univ. Dorpatensis A. III. — 1922).

8) Öpik, A. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂-) Stufe in Eesti I (Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis 1925). II — 1927; III — 1928; IV — 1930.

9) Öpik, A. Brachiopoda Protremata der estländischen Ordovizischen Kukruse-Stufe. Tartu Ülikooli Geoloogia Instituudi toimetused nr. 20 — 1930.

J. KARK: QUELQUES DONNÉES SUR LES SCHISTES D'ESTONIE.

Des couches de schistes bitumineux ou de Kouker-site se trouvent presque dans tout le pays, mais les gisements les plus riches, et d'une importance industrielle sont au Nord-Ouest. Ici l'espace générale des champs de schistes atteint 2470 km, et la quantité des schistes qu'on pourrait excaver monte à 3,5 milliards de tonnes, dont on peut produire jusqu'à 600 millions de tonnes d'huile.

L'origine, les qualités des schistes et des produits de distillation ont été explorés et étudiés par plusieurs savants. (Les noms des quelques uns sont cités dans le supplément.)

La plus grande partie des gisements atteignant

aux chemins de fer Tallinn—Narva sont déjà concessionnées (voir le plan).

Les principales entreprises qui exploitent des schistes sont:

1) Entreprise d'Etat, qui a une usine de distillation à 200 t des schistes par jour et encore une nouvelle usine en construction à 300 t. Outre cela il y a l'installation pour l'essence, bitumen, carboléum etc.

2) "Eesti Kiviõli" S. A. a des usines à 500 t et à 75 t avec la raffinerie de l'essence. On projette sous peu de temps, d'agrandir les usines jusqu'à 1000 t par jour. (Dans l'article de M. Harpe on trouvera la description du four de la société „Eesti Kiviõli”).

3) The New Consolidated Gold Fields a 8 cornues rotatives à 25 t par jour. L'installation est décrite par M. le professeur Paul Kogerman.

4) Dans les mines de S. A. "Port-Kunda" et

5) S. A. „Küttejõud" on excave les schistes pour les besoins de l'industrie du pays.

6) Le four de S. A. „Eestimaa Õlikonsortium" à 250 t et

7) les cornues de M. E. Oil Sydicate Ltd pour le moment chôment.

Dans le tableau sont donnés (en 1000 t) la quantité excavée des schistes, la quantité distillée des schistes, production de l'huile brute, production de l'essence et le nombre des ouvriers.

Moodsa mööbliga

tutvuda võite Teie alati
meil ilma vähemagi
ostmise kohustusega.

A.-S. A. M. Luther

Vana Posti 9.

Telefon 446-16.

EESTI KIVIÕLI“ TEHASE SAADUSTE TÄHTSAMAD TEHNILISED OMADUSED.

[illegible]

KOLME BALTI, EESTI, LÄTI JA LEEDU RIIKIDE MAANTEEDE TEGELASTE KONVERENTS.

27. aug. — 1. sept. 1935. a. Riias.

Eesti, Läti, Leedu maanteede konverents, mis juba neljandat aastat traditsiooniliselt omi istanguid peab kordamööda kõiges kolmes riiges, oli seekord oma ringi teostanud ja tuli jällegi Riiga kokku, kus ka konverentsid oma allguse said.

Eesti poolt võtsid konverentsist osa: Teedeministeeriumi poolt hrad ins. *M. Grasberg*, ins. *V. Nemiroviš-Dantsenko* ja *M. Saar*. Ajut. Maavalitsuse Liidu poolt: hrad *P. Mägi*, *G. Land* ja *J. Lenzius*; E. Teeduurimise Seltsi poolt: hrad dir. *M. Raud*, prof. *O. Maddison*, ins. *A. Toss*. Linnade Liidu poolt: ins. *P. Sisask* ja E. Autoklubi poolt — *J. Zimmermann*.

Läti poolt konverentsist osavõtjad: dir. Melnalksnis, insp. ins. *J. Švanks*, ins. *A. Sileneeks*, ins. *Fr. Siffers*, ins. *K. Zebers*, ins. *J. Šalite*, ins. *V. Verneris*, ins. *Robešgruntneeks*, ins. *G. Šakne*, ins. *Šalme*, ins. *A. Mangulis*, ins. *V. Nelke*, ins. *A. Krause*, ins. *G. Kalniņš*, ins. *G. Tolstoi* ja ins. *M. Krivošapkin*.

Leedu poolt: dir. ins. *L. Tuskenis*, ins. *J. Dragašus*, ins. *Šalkauskas*, ins. *N. Birulis*, ins. *A. Barauskas*, ins. *A. Novitzkas*, ins. *A. Datzinskas*, Šauliai kreisi ülem *K. Kalendra*.

27. augustil s. a. kell 11 hom. kogusid osavõtjad Riias Teedeministeeriumi ruumidesse avakoosolekule. Konverentsi istangu avas dir. Melnalksnis ja andis sõna Läti Teedeministrile *B. Einbergs'ile*, kes tervitas konverentsi.

Eesti delegaatide nimel tervitas konverentsi dir. ins. *M. Grasberg*.

Leedu delegaatide nimel ütles tervitusi dir. ins. *L. Tuškenis*.

Sellepeale tervitas konverentsi Läti Teedeministeeriumi maanteede dep. dir. ins. *J. Melnalksnis* ja tänas naaberriikide delegaate heade soovide eest ning pani ette konverentsi juhatust valida, samuti sekretariaati.

Juhatusse valiti: esimeheks ins. *J. Melnalksnis* ja abideks Eesti poolt ins. *M. Grasberg* ja Leedu poolt ins. *L. Tuškenis*. Sekretariaati valiti: Eesti poolt ins. *N. Dantsenko*, Läti poolt — ins. *K. Zebers* ja Leedu poolt — ins. *A. Barauskas*.

Esimehe soovil avaldas sekretariaat, et konverentsile on läbivaatamiseks ja otsustamiseks tulnud järgmised referaadid: I. *Läti poolt*: 1) ins. *K. Zebers'i* referaat „Teedehitus ja korrasoid“. 2) ins. *J. Šalite* referaat „Sildade ehitusest“ ja 3) ins. *J. Švanks* referaat „Autotransport“.

2. *Eesti poolt*: 1) ins. *A. Johanson'i* referaat — „Sildade ehitus Eestis 1934./35. a.“ 2) ins. *R. Adams'i* referaat — „Ülevaade läinud aasta tegevuse ja III. konverentsi otsuste täideviimise kohta“ 3) ins. *M. Saar* ja ins. *N. Dantsenko* referaat — „Permanentskate tarvituselevõtt Eestis“, „Tehtud katsed ja nende tagajärjed; hind, ökonoomsus, meetodid ja abinõud tööde läbiviimisel“. 4) ins. *J. Maasik* „Ülevaade Eesti teedest“, 5) ins. *N. Dantsenko* — „Autotranspordi organiseerimine Eestis“ ja 6) ins. *M. Saar* — „Võitlus tolmuga“.

3. *Leedu poolt*: 1) ins. *L. Tuškenis* — „Liiklemise hädaohutus“. 2) ins. *J. Dragašus* — „Teedekonverentside otsuste elluviimine Balti-riiges“. 3) *A. Barauskas* — „Informatsiooniline ülevaade uute teede

ehitamisest Leedus“. 4) ins. *G. Šalkauskas* — „Sildade normaal-tüüpide küsimus ja tehnilised tingimused nende projekteerimisel“. 5) ins. *N. Birulis* — „Lühike ülevaade autotranspordi küsimuses Leedus 1934/35. a.“. 6) ins. *A. Novitskas* — „Küsimused mis puutuvad maanteede ehitust Leedus, määrused, teedevõrk, peatööd, kulud, teedemasinad ja sildade ehitus viimase 3 a. jooksul“.

Tähelepannes, et kirjalikud referaadid olid omal ajal kõigile osavõtjatele kättesaadatud ja seega delegaadid tutvunenud, otsustati referaatide detailset läbivaatamist ja kokkuvõtete tegemist jätta sektsioonide hooleks endiste aastate eeskujul.

Sektsioonidesse valiti:

I. *Teede*: Läti poolt, ins. *A. Sileneeks*, *K. Zebers*, *M. Robešgruntneeks*, *G. Kalniņš* ja *A. Krause*.

Eesti poolt, ins. *N. Dantsenko*, *M. Saar*, *M. Raud*, *P. Sisask* ja *A. Toss*.

Leedu poolt, ins. *J. Dragašus*, *A. Barauskas* ja *A. Novitskas*.

II. *Sildade*: Läti poolt, ins. *J. Šalite*, *F. Šalme*, *G. Tolstoi* ja *M. Krivošapkin*.

Eesti poolt, ins. *Lenzius* ja prof. *O. Maddison*.

Leedu poolt, ins. *J. Šalkauskas* ja *J. Datzinskas*.

III. *Autotransport*: Läti poolt, ins. *F. Siffers*, *J. Švanks*, *G. Šakne* ja *B. Nelke*.

Eesti poolt, hrad *P. Mägi*, *G. Land* ja *J. Zimmermann*.

Leedu poolt, ins. *N. Birulis* ja *K. Kalendra*.

Sektsioonidele antakse üle vastavad referaadid ja kell pool 14 päeval katkestatakse koosolek ja konverentsi liikmed sõidavad autobustel Riia linna tänavate sillutamistööde vaatlemisele ja Riia ümbruskonna teede ja A.-S. „C. Ch. Schmidt“ tsemendivabriku vaatlemisele, mis kestab kuni kella 15. Vahepeal toimus ka konverentsist osavõtjate juuresolekul ühe uue, 1 km pikkuse betoontee Riia—Boldera maanteel, avamine Riia linnapea poolt.

Lõuna oli korraldatud A.-S. Schmidt'i tsemendivabriku poolt, mis kestis kella 14—18.

Pärast lõunasööki asuti Riiga tagasisõidule ja sektsioonid asusid omale tööle, mis kestis kuni kella 20. Öhtusöök oli korraldatud Teedeministri poolt ohvitseride kasiinos.

28. aug. kella 9—11 olid sektsioonide istungid Teedemin. ruumes; kella 11—13 vendade kalmistu külastamine ja Vabaduse ausamba tööde vaatlemine; kella 13—14 kino „Forum“is kinofilmide vaatamine moodsast teedehitusest Lääne-Euroopas, mida demonstreeris „The Shell Co. Ltd. of Latvia“ ja kes pärast filmi korraldas külalistele eine Riia Kaupmeeste Seltsi ruumes, Valdemara tän. 35. Kella 18—19 kestsid jälle sektsioonide istungid ja kell 21 koguti Riia linnapea poolt korraldatud öhtusöögil.

29. aug. kell 8 hom. algas väljasõit Riist teede vaatlemisele ja maanteedega tutvumisele. Esimene peatus oli Kemmernis, suvituskohas ja mudavannide asutises. Praegu on seal ehitusel väga suurepärane ja tore võorastemaja-kuursaal, mis saab arvatavasti üks ilusamaid ja moodsamaid Balti riikes. Ehitus minevat maksma umbes 2½ milj. latti ja ehitustööd on juba lõpustaadiumis, kuna lõpetatakse sisemisi töid.

Edasi kestis teedevaatlamise ringreis jätkamine Tukumi—Kandava—Sabile—Kuldiga sihis.

Kuldigas oli lõunasöök korraldatud linnavalitsuse ja maanteede dep. poolt millest osa võtsid Kuldiga li-

gidal ärapeetud sõjaväe lennusalga manöövrimest osa-
võtjad ohvitseerid, kellele hulgas palju tuutavad olid
Eestiga, muuseas mitu aastat Eestis olnud Läti ata-
schee kol. *Streipa*.

Vaadati ka uut ja ajakohast Kuldiga raadiosa-
tejaama, mis töötab Riia saatejaama abijaamana.
Peale lõunat jätkati sõitu edasi Aizpute—Grobino—
Liepaja sihis. Kõik need läbisõidetud teed olid kesk-
pärased kruusateed, kuid mis neid eraldas meie tee-
dest, oli see, et teed on vähe keskelt kõrgemad kui
meil, kuid pikuti väga hästi profileeritud; kõrgemad
kohad maha kaevatud ja madalamaid kohti tõstetud ja
kraavid kahelpool teed. Puuduvad ka äkilised kur-
ved ja kardetavad käänakud teel. Paljudes kohtades
on suured õgvendused läbiviidud ja ettevaade teele on
vaba.

Õhtuks kella 22 jõuti Liibavisse (Liepaja) kus
öökorterid olid valmis Peterburi võrastemajas. Õhtu-
eine oli korraldatud Liepaja linnavalitsuse poolt sama
hotelli ilusas suures saalis.

30. aug. võeti ette Liepaja kaubasadama, sõjasa-
dama ja selle töökodade ning dokkide vaatlemine.

Töökodade juhataja hra ins. *J. Kerpe* lahkel vas-
tutulekul näidati ja tutvustati töökodade töödega len-
nukite, vagunite ja põllutööriistade ehituse alal. Üks
uutest valmisraamist lennukitest oli parajasti ärasaa-
detud Riiga Kaitseliidule ja valmimisel olid veel mitu
aparaadi puust osi. Ka raudtee sõiduvagunite kered
olid valmistamisel ja mittu suhkrupeedi ja kartuli
võtmise atra, mida valmistab töökoda. Demonstree-
riti ka sealsamas töökodades valmistatud teehöövelt.

Laeva dokkid on suurepärased ja suurte laevade
jaoks, kuni 50.000 tonni kandevõuga. Tehaste juures
on ka õhu-hapniku valmistamise vabrik ja traadivab-
rik. Ujuvaid dokke on kaks ja need on palju vähe-
mad kui meil Eestis.

Suurepärased on Kaitseministeeriumi kasutami-
sel olevad Venelt pärandatud suured kivimajad — sõ-
durite kasarmud, haigemajad ja punaseristi peahoone.
See on omaette linnajagu 9 km ulatusel suurte parki-
degaga ja rohelistesse uppunud.

Tehti ka laeval väljasõit merele ja vaadeldi en-
diseid Veneaja kindluste varemeid mis hävitati vene-
laste eneste poolt Saksa valitsuse nõudel. Vaadati ka
uut kalameeste kalasuitsetamise ahjusid ja hooneid
kus puhastatakse ja pakitakse kala turule saatmiseks.
Kahju et ilm oli vihmane, mis ei lasknud kuigi kaua
jalgsi reisimist teha vaatlemisväärsetes kohtades. Kell
13 sõideti Liepajast välja mereranda (plääži) mööda
16 km *Bernati* suvituskohta kus oli lõuna korraldatud
Sõjasadama töökodade juhatuse poolt. Bernatis —
suvituskoht ei paku enesest midagi huvitavat ja ka su-
vitajaid ei ole siin kuigi palju, sest ligidalolev Liepaja
linn on isegi enam suvituskoht kui linn. Viimastel
aastatel on siin linnavalitsuse poolt tehtud suuri väl-
jaehituse töid, eriti mere rannapoolses osas; on asu-
tatud suured ilusad spordiplatsid, puistikud ja kõnni-
teed liivase merekalda kulul. Mere ligidal pargis sei-
sab veel praegu vana omapärane õlgkatusega varju-
alune, kus keiser Aleksander II talupoegade saatkonda
vastu võttis ja selle kõrval teine, kuid nägusam ja
vigurloigetega majake, kus keiser „peenemat“ kodani-
kukihis esindajaid jutule võttis. Oleme kõrvale kaldu-
nud Bernatist, kuhu lõunale jääme. Lõunalaual tervi-
tas kongressist osavõtjaid Sõjasadama töökodade ju-
hataja hra ins. *Kerpe*, kes naljatooniga põimitud kõnes

maanteede tegelaste tööd „kilplatööda“ võrdles, kuna
tulevik ometi on õhutee päralt, mis ei vaja kruusa,
betooni ega bituumeni vaid lõpmatut õhuvälja.

Pärast lõunasööki peeti sealsamas sektiioonide-
vaheline nõupidamise plenaaristung ja korregeeriti
sektiioonide poolt vastuvõetud resolutsioone. Vihm oli
järele jäänud ja päike pistis häbelikult peab pilvede
tagant üle mere. Kell 19 oli tagasisõit Liepajasse ja
juba kell 21 oli Liepajas õhtueine korraldatud linnaval-
itsuse poolt. Öösi hakkas uuesti vihma sadama ja veel
suurema hooga. 31. aug. kell 8 homm. oli Liepajast ära-
sõit tagasi Riia poole. Marschruut: Grabina—Prieku-
le—Embute—Skrunda—Saldus—Dobele—Jelgava—
Riia. Tagasisõit oli juba raske, sest paaripäevase
vihmavalingute järgi olid teed vesiseks ja poriseks
muutunud, nii et sõita tuli umbes 30—40 km kiirusega.
Kella 13 jõuti *Embute* mõisani, mis seisab looduslikult
väga ilusal kohal. Siin on ka endised Komptuuri lossi
varemed, tähiskaugest hallist minevikust, kena Indula
järve kaldal. Embutas oli kavatsatud väljaspool rei-
sikava ilusa ilmaga korraldada külalistele „picknick“
kuid vihm tõmbas sellest kavatsusest kriipsu läbi ja
eine oli korraldatud valitseja ruumes, millest osavõttis
ka kohalik vallavalitsuse esindaja vallavanem, ameti-
märgiga kaelas. Lühikest puhkeaega kasutati ka mõ-
ne auto karburaatori jahutamiseks, mis lakkas tööta-
mast porise tee tõttu.

Edasi läks sõit juba kuni Jelgavani. Embute—
Skrunda—Suldus vaheline kruusateed olid vihma tõttu
liig vesiseks muutunud, nii et mõne kaunis suurtel mä-
ketõusudel tuli autodel lihtsalt ükshaaval ronida, sest
kinnijäämist oli iga silmapilk karta. Lõpuks jõuti
siiski õnnelikult õhtuks Jelgavasse ja seal jäi ka vihm
järele. Jelgavas oli korraldatud linnavalitsuse poolt
lõuna mis kujunes aga sõitjate hilinemise tõttu õhtu-
söögiks. Seega siin oli ka ametliku osa lõpp ja öösi
kella 23 jõuti Riiga tagasi.

Kokkuvõttes peab konstateerima, et seekordne
konverentsi päevade kava, nagu eespool näha, ei sisal-
danud erilisi laiaulatuslisi küsimusi ega ka uusi alga-
tusi, vaid lahendamisele tulid terve rida tehnilisi üksik-
asju ja järelduste ning seisukohtade võtmine tööde ja
kogemuste kohta, mis vahepeal kolmes riigis oli tehtud
ja saavutatud. Oli juba traditsiooniks kujunenud, et
peatöö konverentsil kandus üle sektiioonidesse, kus
kuulati ära referaate, vaieldi, kaaluti ja valmistati
resolutsioone peakoosolekule. Plenaaristungeid oli see-
kord kolm: Riias, 27. aug. avamisel, Bernatis, 30. aug.,
kus vaieldi läbi ja võeti vastu teesid ja resolutsioone
ja lõppistung 1. sept. Riias, kus protokollid allakir-
jutati ja pidulikult konverents lõpetati. Sektsioonid
pidasid oma koosolekuid pea iga päev kus aeg ja või-
malus seda lubas. Sildade sektiioon töötas välja uued
normid sildade gabariitide, kandejõu normide ja arves-
tuste normide asjus ning lahendas muid tehnilisi kü-
simusi. Teede sektioonis olid arutamisel ja kaalumi-
sel mitmes riigis ettevõetud tööd ja katsed kõiksugus-
te teekatete liikidega, kusjuures muuseas etteoddi
Eestis laialt tarvitusel olevaid kunstkruusa teekatteid,
tolmu vastu võitlemise küsimusi, talvel peateede lu-
mest lahthoiu jne.

Autotranspordi sektiiooni töötulemusena esitati
muuseas resolutsioone, mis olid sihitud liiklemise hä-
daohutuse küsimustele ja riikide vahelise koostöö as-
jus, liiklemise määruste ja juhtimisjuhade ühtlustami-
se suunas. Eriti tähtsaks tuleb lugeda seda otsust,
kus soovitakse, et kõige lähemal ajal saaks välja töö-

tatud ja maksma pandud nii Eestis, Lätis kui ka Leedus täitsa ühesugused liiklemise määrad tänavatel ja maanteedel. See teostamine oleks suur samm edasi autotranspordi olude ühtlustamiseks Balti riiges.

Ka oleks vajalik, et ühes riigis jõuvankrijuhi luba oleks maksev ka teistes riikides.

Sektsioonides ja ka plenaaristangutel valitsesid elavad vaieldused nii mõnegi küsimuse ümber, kuid kõigis asjus lepitati kokku ja võeti kõik resolutsioonid üksmeelele vastu. Konverents võis töö tulemustega täiesti rahule jääda, sest ilmselt, paistis kõigilt poolt tahe ja soov sõbralikult ja üksmeelselt üldises asjas kaasa töötada. Latviya teedega ja linnade tänavatega tutvunemine oli õige mitmekülgne ja õpetlik. — Väga huvitav oli suure betoonsilla ehitus Signeda all üle Koiva jõe. Mis puutub maanteedesse Lätis, siis tuleb konstateerida, et möödunud kolme aasta kestel ka siin hulk tööd ära tehtud. Terve rida uusi tsement- ja kiviteid on juurde ehitatud ja bituumendatud ja ka kruusateid on palju parandatud, eriti Põhja Lätis. Kuid

Kuuramaal jätab kruusateede seisukord siiski veel palju soovida. Ühepäevane vihm mõjus niivõrt, et läbipääs oli teedel jõuvankritega raskendatud. See on aga ka arusaadav, kuna kruus ja kivid on Kuuramaal haruldased ja teematerjalide puudus ja kallidus ei lase end siin nii pea olukorda parandada. Tundub, et ka siin siiski püsivalt edasi rühitakse tarvitades peenkillustikku kruusateede parandamiseks.

Mis eriti silma torkas oli see, et viimasel ajal on teede äärde väga palju puisteid rajatud, mis tulevikus aitavad tõsta maastiku ja teede ilu. — Selles asjas on Läti meist palju jõudnud ette.

Konverentsi liikmeid võeti igalpool vastu äärmise sõbralikkuse ja lahkusega nii ametasutiste, linnavalitsuste, eraisikute kui ka koguni vallavalitsuste poolt. Konverentsist osavõtjate eneste vahel on juba äsja aastate jooksul väljakujunenud see sõbralik vahelkord, mis on paremaks eelduseks üksteise mõistmiseks ja koostööks.

(Järgneb.)

Insenerikoja teateid.

IK. ESITIS H.-S.-MINISTRILE:

Inseneride, arh., keemikute ja tehnikute kutsetegevuse seadusega, mis avaldatud R. T. Nr. 95. 9. nov. 1934. a., on antud keemikutele ja insener-keemikutele Insenerikoja liikmetele õiguse oma allkirja vastu osta mürgiseid ja kangemõjulisi aineid.

Hasomin teatas aga 21. det. 1934. a. ringkirjaliselt, et keemikud ja insener-keemikud mürgiste ja kangemõjuliste ainete ostmiseks peavad nõutama linna-ehk maakonna arstilt loa.

Et nimetatud ringkirjaline korraldus ei ole kooskõlas ins., arh., keem. ja tehnikute kutsetegevuse seadusega ja pealegi äärmiselt tülikas keemikute tegevuse seisukohalt, siis palus Ik. ültähendatud seaduse § 3. p. 3. alusel Hasomini ringkirja ära muuta ja Riigi Teatajas Nr. 57 art. 391 „Väljaspool apteek mürgiste ja kangemõjuliste ainete müügi määrase § 1 järgmiselt täiendada:

„§ 11. Insener-keemikutel, keemikutel — Insenerikoja tegevliikmetel — ja arstidel on lubatud osta nende kirjalikul nõudmisel esimese järgu mürgiseid ja kangemõjulisi aineid ilma õigusest edasi müüa.“

RAADIOMÄÄRUSTIKU KAVA

mille saatis Teedeminister 15. aug. s. a. seisukoha võtmiseks Insenerikoja, oli mitmel koosolekul arutusel Insenerikoja elektri-sektsioonis. Nendest koosolekute test võtsid peale elektrisektsiooni juhataste, veel asjatundjatena-eriteadlastena osa insenerid Reinvald, Olbrei, Maltenek, Põdrus ja Raadik.

Määrustiku kavas tehti palju olulisi ja sisulisi parandusi.

Raadiomäärustiku kavas oli ette nähtud, et häiret tekitavate elektriseadmete tarvitamine on lubatud teatavatel kindlatel kellaaegadel, linnades ja alevites 1-se oktoobrini 1935. a. ja väljaspool linnade ja alevite administratiiv piire kuni 1. oktoobrini 1936. a.

Ik. elektri-sektsiooni juhataste koosolek oma laienatud koosseisus asus seisukohale, et häiret tekitavaid põhjusi on raske kõrvaldada 1. oktoobriks s. a., arvestes võttes häiret tekitavate seadmete suurt arvu.

Otsustati Teedeministrile ette panna linnades ja alevites tähtaegu pikendada, kusjuures tähtajad igakordselt määratakse järelevalveorgani poolt.

Täpsete tähtaegade määramine poleks võimalik häirivatesse seadmetesse puutuvate statistiliste andmete puudumisel.

Ültähendatud Raadiomäärustiku kava saadeti Insenerikoja poolt registreeritud Teedeministrile tagasi 2. septembril.

JUHTNÖÖRID IDEE-ESKIISIDE, KAVANDITE JA PROJEKTIDE VÕISTLUSTE TOIMEPANEMISEKS ARHITEKTUURI ALAL

mis aastat 10 tagasi hääks kiideti Teedeministri poolt, olid pikemat aega ümbertöötamisel Insenerikoja arhitektuuri-sektsioonis selleks, et ültähendatud juhtnööre kohendada meie praegustele oludele. Viimane redaktsioon tehti 13. septembril s. a.

Insenerikoda tahab selleks samme astuda, et nimetatud juhtnööre seaduslikult maksma panna.

Sellega oleks reguleeritud võistluste toimepanek ja ühtlasi ka arhitektide kutsehuvid suurel määral kaitstud.

Senini olid idee-eskiiside, kavandite ja projektide võistluste juhtnöörid Teedeministri poolt ainult soovitatud ja ei kannud kohustavat iseloomu.

Nimetatud juhtnööride seadusliku maksmahakamisega oleks lahendatud arhitektide üks kibedamaid päevaküsimusi.

INSENERIDEKOJAS KAVATSETAKSE ASUTADA UUS SEKTSIOON.

Insenerikoja üksikutelt liikmetelt, mäe-inseneridelt ja geoloogidelt on tulnud Ik. juhatastele nõudmist, et asutataks Ik. juurde mäe-sektsioon.

Mäe-sektsiooni küsimuse esitab juhatus Ik. nõukogusse, missugune kokku tuleb käesoleva kuu lõpul või tuleva kuu algul.

IK. LIIKMEILT NÕUTAVA PRAKTIKA

suhtes teatab Inseneridekoda, et Insenerikoja juhataste poolt on väljatöötatud „Insenerikoja liikmetelt

nõuetava praktika täitmise juhised liikmekandidaatidele", mis mitmel juhatusel ja sektsioonide koosolekute arutusel on olnud.

Juhis on omanud juba enam-vähem lõpuliku kuju ja tuleb veel mõnes sektsioonis viimast korda arutusele. Peale seda esitab Ik. juhatus juhise Insenerikoja nõukogule kinnitamiseks.

Et Ik. nõukogu koosolek kokku kutsutakse septembri lõpul või oktoobri algul, siis kasutades käesoleva numbri ilmumist, teeb Insenerikoda alljärgnevat juhise teatavaks kõigile asjast huvitatutele:

Ik. liikmelt nõuetava praktika täitmise juhised liikmekandidaatidele.

1) Insenerikoja liikmekandidaat esitab koja juhatusel hiljemalt kahe nädala jooksul, peale liikmekandidaadiks vastuvõtmist ja tööle asumist omal erialal, teadaande oma tegevuse kohta. Teadaandes peab äratähendatama peale tegevuse täpse kirjelduse ja aja ka koja tegevliikme-patrooni nimi, kelle juhtimisel kandidaat töötab.

2) Sama teadaande peale märgib patroon, et ta on võtnud kandidaadi oma juhtimisele ja selle eest hoolitseb, et kandidaat saab omal erialal teadmisi ja kogemusi täiendada ja valvab, et kandidaat täidab oma ülesandeid korralikult.

3) Seaduses ettenähtud praktilise tegevuse otsarbeits on kogemusi koguda ülikoolis saadud teadmiste rakendamises oma erialal, nii et see tegevus kandidaadi teadmisi ja kogemusi rikastaks.

Juhatus läbivaadanud kandidaadi teadaande otsustab, kas teatatud praktika vastab ülaltähendatud nõuetele või mitte. Eitaval juhul juhatus nõutab ka vastava sektsiooni arvamuse ja alles siis otsustab lõplikult teatatud praktika mittevastavuse seaduse nõuetele.

4) Pedagoogiline tegevus võetakse oma ala eriainetes õpetamise puhul kandidaadi praktikaaja arvutusele arvesse tervelt, kui faktiline tundide arv on vähemalt 50% tundide ettenähtud normaalarvust. Vähesema tundide arvu puhul arvutatakse arvestatav praktika-aeg faktilise praktikaaja korrutades faktilise tundide arvu ja tundide normaalarvu suhte ühekahendikuga. Ehitus- ja arhitektuuri alal ette nähtud praktika ajal tuleb vähemalt üks aasta tegelikkudel ehitustöödel tegutseda, kui kandidaat ei ole üliõpilasajal tegelikkudel ehitustöödel praktiseerinud.

Märkus: Üheaegne tegevus mitmes kohas või mitmel alal arvestatakse ainult ühe koha või ala järel ajalise ühekordselt.

5) Ik. kandidaadi registreeritud praktika muutmisel teatab Ik. liikmekandidaat koja juhatusel oma uuest tegevusest p. p. 1 ja 2 ettenähtud korras, esitades aruande eelmisel praktilisel tegevuse lõpetamise kohta ühes oma patrooni märkusega selle üle, kas praktika on sooritatud edukalt või mitte.

6) Kui liikmekandidaat oma kandidaadipraktikat sooritab välismaal, toimib ta kandidaadipraktika algamisel p. 1 kohaselt, kuid patrooni märkus sellejuurde ei ole nõuetav. Üksikute tegevusjärgude lõpetamisel tuleb esitada koja juhatusel selle kohta tunnistus, mis vastava asutuse või kõrgema tehnilise haridusega isiku poolt on alla kirjutatud. Tunnistus peab olema konsulaarselt tõendatud.

7) Liikmekandidaat, kes kandidaadipraktikat on alanud enne selle korra kehtima hakkamist, esitab

oma kandidaadipraktika kohta andmed ja tõendused Ik. juhatusel ühes liikmeks vastuvõtmise soovialaldusega.

8) Erandina võib praktikat, mis ülalkirjeldatule ei vasta, Teedeministrile Ik. seaduse § 7. p. 2. põhjal kinnitamisele esitada, kui vastava sektsiooni ja koja juhatused erilistel kaalutlustel leiavad selle olevat tunnustamisväärilise.

Sarnase praktika hulka kuuluvad:

- a) tehniline tegevus mitte omal erialal,
- b) iseseisev tegevus omal erialal ilma tegevliikme juhtimiseta,
- c) administratiivtegevus, mis seotud tehnilise alaga,

d) muu iseseisev või tegevliikme juhtimisel tegevus omal erialal enne ülikooli lõpetamist, kusjuures sellist praktikat arvestatakse mitte rohkem, kui 1/2 nõuetavast praktikaajast.

9) Peale Ik. seaduse nõuetele vastava kandidaadipraktika aja möödumist esitab liikmekandidaat soovialalduse koja tegevliikmeks vastuvõtmiseks.

UUED IK. TEGEVLIIKMED JA LIIKMEKANDIDAADID.

VI järg.

Insenerikoja juhatus oma viimasel koosolekul 22. augustil ja 9. septembril s. a. otsustas järgmised isikud Ik. tegevliikmeteks vastu võtta:

Elektri-sektsiooni:

1. August Soots
2. Vsevolod Vassiljev.

Keemia-sektsiooni:

1. Nikolai Tscherkasov
2. Elmar Umblija.

Mehaanika-sektsiooni:

1. Andrei Kartsev
3. Hans Oebfus.
2. Eugen Vassiljev

Liikmekandidaatideks:

Arhitektuuri-sektsiooni:

1. Andrei Küttner.

Ehituse-sektsiooni:

1. Oskar Kimask
3. Viktor Verus.
2. Oskar Pelska

Elektri-sektsiooni:

1. Alma Tamm
2. Evald Treffner.

Keemia-sektsiooni:

1. Konstantin Arensburg-Ivanov
3. Egmont Helmer
2. Anatoli Bolekovsky
4. Johannes Lindvers
5. Israel Maltinsky.

Mehaanika-sektsiooni:

1. Alois Miller
3. Arvo Talviste.
2. Martin Söster

E.I.Ü. kroonika.

ÜLEVAADE E.I.Ü. JUHATUSE TEGEVUSEST.

E.I.Ü. juhatus, lahendanud möödunud kevadel jooksvad tööd ja sõlminud praeguste E.A.K. kasutada olevate ruumide kohta majaomanikuga üürilepingu, kuulutab oma tegevuse kohta suvise vaheaja tähtajaga 20. juunist kuni 15. augustini.

Asunud 22. augustil uuesti järjekindlale tegevusele võttis juhatus omale tähtsamaks ülesandeks elustada E.I.Ü. tegevust suurema hulga ühingu liikmete töösse rakendamiseks.

Selleks kutsus juhatus 6. sept. s. a. kokku teadusliku ja juriidilise komisjoni ning tööbüroo.

Põhjalikumate läbirääkimiste tulemusena otsustati sel koosolekul ülesandeks teha teaduslikule komisjonile väljatöötada referaatide kava, jätkata oskussõnade väljatöötamist, kohustada ühingu üksikuid liikmeid refereerima välisajakirjanduses ilmunud artikleid tähtsamate saavutuste üle tehnika alal, soovikorral korraldada lühiajalisi kursusi nii kelte õpetamise kui ka teistel aladel, väljatöötada preemia saamise tingimused parima artikli eest „Tehnika Ajakirjas“ jne.

Omalt poolt võttis juhatus kaalumisele perekonna õhtute korraldamise küsimuse ning ülesande lähendada ühingu liikmeid vastastikuse läbikäimise alal.

Juriidilise komisjoni ülesandeks jäi E.I.Ü. kodukorra väljatöötamine ja klubi kodukorra kava läbivaatamine.

Juriidilise komisjoni esimene koosolek peeti 11. skp.

Tööbüroole tehti juhatuse poolt kohustuseks lõpule viia ühingu liikmete vahel 1933. a. korraldatud ankeeti tulemuste väljatöötamine. Seoses praeguste kasutada olevate ruumide ülevõtmisega 1. jaan. s. a. pööras juhatus järelepärimisega seni ruume kasutata-

vatele isikutele ettepanekuga asuda läbirääkimistesse üürilepingu pikendamiseks.

E.A.K. on E.I.Ü., kui oma allüürnikku 1. dets. s. a. ülesütelnud.

E.I.Ü. juhatus saanud Teedeminist. ettepaneku Poolas 15.—22. sept. ärapeatavale Tehnilise Presse kongressile saata oma esindajat, otsustas delegeerida sinna „Tehnika Ajakirja“ peatoimetajat ins. A. Grauen'it.

Raamatukogu täiendamiseks tellis juhatus aastakäigu ajakirja — „Die Schweizerische Bauzeitung“.

Tänu „Tehnika Ajakirja“ vahetusele, on E.I.Ü. lugemislaud täienenud paljude tehnilise kirjandusega.

Ühingu liikmete pere on täienenud kahe uue liikmega.

R. A.

KÕNEÕHTUD

E.I.Ü.ruumes peetakse:

27. sept. — ins J. Roonemaa „Eesti õiguskeelest. Tehnika Ajakirjas“.

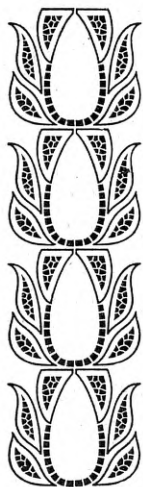
11. okt. — ins. A. Grauen „Muljeid VIII. rahvusvaheliselt tehnilise presse kongressilt“.

Algus kell 19.

A. & M. Mietens

Ehitusmaterjalid.

Merepuiestee 15
Tel. 306-46 ja 305-00



ERIALA: Suurevormaadilised isoleerplaadid

ESTOTEX

kõla ja soojuse isoleerimiseks

Vuukideta **MARMORIIT**

põranda- ja seinakatted.

T. E. P. S. näitusel 1935. a. kroonitud I auhinnaga.

Kalorahjud — $\frac{2}{3}$ põletise kokkuhoidu.

Tellimise hind: aastas — Kr. 5.00, $\frac{1}{2}$ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. Kuulutuse hinnad: 1 lehekülj 40 kr., $\frac{1}{2}$ lhk. 20 kr., $\frac{1}{4}$ lhk. 10 kr. Kaantel 50% kallim. Vastutav toimetaja A. GRAUEN, tlf. 450-17, 523-57. Kaastoimetajad E. LEPIK, Veizenbergi 4—4 ja A. PUKSOV, tlf. 305-24. Keeleline korrektor J. ROONEMAA-ROOSSON, tlf. 428-60/270. **VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.**

Trükitist ilmunud 14. sept. 1935. a.

J. Zimmermann'i trükitööd Tallinnas, Lühike jalg 4.