



ETS

TEHNILINE RINGVAADE

MASINAEHITUSE, LAEVAEHITUSE, ELEKTROTEHNIKA, TEHNOLOOGIA, EHITUSTEADUSE JA ARHITEKTUURI AJAKIRI.

Jlmuub iga kuu 1. ja 15. E. T. S. ajakirja kaasandena.

Väljaandja: **Eesti Tehnika Selts**, Tallinnas. Toimetaja: ins. **M. Raud**, Tallinnas.
Kirjastaja: **K. Ü. Rahvaülikool**, Tallinnas, Suure Karja tänavas nr. 23.

TALLINNA LINNA KANALISATSIOONI PROJEKT.

III.

§ 6. Kanalisatsiooni süsteem.

Nagu teada, tarvitakse harilikult kahte kanalisatsiooni süsteemi — ühisvoolset, mis eemaldab majandus- ja sadeveed ning lahksüsteemi (osalist), mis eemaldab ainult majandusveed. Sadeveed voolavad seejuures tänava renne mööda ehk eemalduvad lühikeste torude kaudu otseteed avalikusse veekogusse. Väljamaal tarvitakse sagedasti veel n. n. täielikku lahksüsteemi, mis kahest erikanaalvõrgust moodustub, millest üks ainult majandusveed, teine ainult sadeveed eemaldab. Tervisnõuded, millele kanalisatsioon peab vastama, seisavad otsekohes selles, et raiskveed elamispiirkonnast eemaldakse enne orgaaniliste olluste lagunemise protsessi algu ja et nad ilma eelpuhastuseta avalikkusesse veekogudesse ei laskuks. Neid tingimusi täidavad kõik süsteemid, kuid mitte ühesuguses ulatuses. Nii on ühisvoolsetel süsteemil valinglaskud, mille kaudu aastas teatud arv päevi puhastamata raiskveed avalikkusesse veekogudesse sattuvad. On ju õige, et sinna ainult need raiskveed pääsevad, mis vihmavete läbi juba teatava määrani lahjendud. Ent vaatlused tõendavad, et valinglaskude kaudu valguvad läbi suuremal ehk vähemal määral ekskrementid ja muud majapidamise jäänused. See oleneb raiskvee hulga kõikumisest, mille tõttu rüveosakesed ja ekskrementide tükikesed kergesti

kanaalseinte külge koguvad ja vihma puhul valinglaskudesse uhtuvad.

Seega on valinglaskud tervishoiu seisukohalt ühisvoolse süsteemi nõrgaks küljeks, mida võib osalt kõrvaldada kanaalvõrgu hoolsa pesemise läbi, kusjuures pesemist tuleb toimetada ka neis võrguosades, mis kallakuse poolest on isepuhastuvad.

Täieliku lahksüsteemi majandusveevõrk eemaldab avalikust veekogust rüve ja ekskrementid ilma erandita, kuid sadeveevõrgu kaudu laskuvad veekogusse vihmast kaasa uhtunud loomade ekskrementid, tänava prügi j. m. s. Seda pahet võib kõrvaldada tänavate asjakohase silendamise ja sillutuse piinlikus puhtuses hoidmise läbi.

Osaline lahksüsteem eemaldab majandus- ja tööstusveed ning hävitab seega linna aluspinna rüvetamise peavõimalused, kuid ei lahenda sadevete äraviimist.

Tehnika seisukohalt on ühissüsteemne kanalisatsioon lihtsam kui täielik lahksüsteemne, sest esimeses läheb tarvis ainult üks maaalune kanaalvõrk niihästi tänavatel kui ka majades. Täielik lahksüsteem on ses suhtes palju keerulisem, sest siin on tegemist kahe kanaalvõrguga, mille kallakused ei tarvitse ühte langetada, mis asjaolu raskendab kanaalide ehitamist. Peale selle tarvitab mainitud süsteem ka majades kahte võrku.

Osaline lahksüsteem on mõistagi tehnika seisukohalt kõige lihtsam, sest niisama kui ühissüsteemil, seatakse ka tema tarbeks üksainsam maaalune kanaalvõrk sisse.

Hüdrauliliselt seisukohalt on ühisvoolu süs-

teemi teostamisel raskused, mis tekkivad kanaalides voolava vihmavee kogu kõikumisest, olenevalt ilmast ja sademete intensiivsusest.

Raskus niisuguste kanaali põiklõigete valikus, mis tingiks kuival ajal kanaalis isepuhastuseks tarvilikku kiirust, selgub iseäranis madalatel kohtadel. See raskus suureneb veel valinglaskude muutmatast kõrgusasetusest, mis oleneb avaliku veekogu pinna seisust. Sel puhul, kui nõuetava põiklõike valik võimatu, peab niisuguste kanaalipikete energilist pesemist toimetama.

Täieliku lahksüsteemi majandusvete kanaalides sünnib äravoolu kõikumine kitsastes piirides. Suuremate veekogu kõikumiste all kannatavad vihmavee kanaalid, kuid siin on isepuhastuseks tarvilised kallakused vähemad.

Hüdraulises suhtes ületab osaline lahksüsteem mõlemat mainitud süsteemi, sest veekogu kõikumised tema kanaalides on alamäärsed.

Majanduslises suhtes on osaline lahksüsteem igatahes kõige odavam kõigist arutud süsteemidest. Selle süsteemi tarvitamisel, täieliku lahksüsteemi ehk ühissüsteemi asemel, saab keskmise suurusega linnadel 50—60% ja rohkem.

Üleüldse olenevad ühe ehk teise süsteemi järgi ehitatava kanalisatsiooni kulud täielikult kohalikkudest tingimustest, ent siiski võib mõningat tegurit ette näha, mis ehituskulude peale suurt mõju avaldab.

Võib kindlasti oletada, et harilikudes tingimustes ühissüsteemi võrk odavam on kui täieliku lahksüsteemi kaks võrku, sest viimase süsteemi vihmavee kanaalide põiklõigete suurus ei muutu sugugi, kui neisse ka majandusveed kaasa võtta. Peale selle tuleb täieliku lahksüsteemi puhul majaoomanikkudel kanda kahekordne kulu majandusvee- ja vihmaveevõrgu sisseseadmiseks.

Asi muutub aga kohe, niipea kui tekkib tarvidus raiskveed enne juhtimist avalikusse vetesse täielikumalt puhastada: ühisvoolse süsteemi puhul tuleb tarbete kogu asemel puhastada majandus- ja sadevete segu kolmeneljakordne kogu, mille tagajärjel puhastussäädiste suurus ja hind mitmekordselt tõuseb.

On peale selle veel tarvis raiskvett tõsta puhastussäädistele või madalamalt vöölt kõrgemale, tõusevad märksa ka niisuguste tõstejaamade ehitus- ja tarvituskulud.

Maakoht, millel asub Tallinn, iseloomustub ühelt poolt järskude kallakustega ja teiselt poolt tasapinnaliste väljadega, millel igasugune kallakus puudub. Et tänavate üleujutamist ja sillutuse uhutlemist takistada, on vaja järskudel kallakustel aegsasti vihmavete kiired pinnapealsed voolud juhtida maaalustesse kanaalidesse. Platsidelt, millel puudub loomulik kallakus, peab niisama üleujutamise võimaluse kõrvaldamiseks kokkukoguvad vihmaveed rutuliselt raiskmete kanaalidesse voolutama. On selge, et linna topograafiline iseloom nõuab vihmavete äraviimist; see on võimalik ühissüsteemse ehk täieliku lahksüsteemse kanalisatsiooni sisseseadmisel.

Ühisvoolu süsteemi eest kõneleb, nagu üleval juba öeldud, tema tehniline lihtsus ning võimalus läbi saada üheainsa kanaalvõrguga, mis asjaolu teeb odavamaks niihästi tänavaku ka majavõrgu sisseseadet. Kuigi Tallinna topograafilised tingimused nõuavad kolmekordset raiskmete ümberpumpamist, mille tõttu vihma ajal 3—4-kordse saovetekogu tõstmine kallina osutub, võib kindlasti oletada, et need tõstmisekulud vähemad on kui lisakapitali protsendid, mis täieliku lahksüsteemi kaksikvõrgu teostamisel kanda tuleks. Peale selle peab silmas pidama, et Tallinna linn asub mere ääres, ja seega lubab raiskmete puhastamist lihtsamal viisil toimetada, kallihinnalise bioloogilise puhastamise asemel mehaanilist tarvitades, mis asjaolu ühisvoolse süsteemi teostamist märksa kergendab. Seda arvesse võttes, on projektis nende raioonide jaoks, mille saovete äraviimine tarvilik, ühisvoolne süsteem määratud. Niisuguste raioonide hulka kuuluvad: Kalamaja, piirkond, mis põhjapool peaveelahku, piirkond raudteede vöö ja peaveelahu vahel ja kolmnurk Narva ning Haapsalu viivate raudteede vahel. Kõik muu kanaliseeritav piirkond esineb mõeldukate kallakustega ja võimaldab seega saovete maapealist eemaldamist tänavarennide kaudu. Kokkuvõttes on mainitud piirkonna jaoks osaline lahksüsteem määratud. Suurema hulga saovete kogumiskohtades on ette nähtud maaalune äravool eri-valingkanaalide kaudu.

(Järgneb).

ESIMENE ÜLEMAALINE KÕRGE- PINGE ELEKTRIKESKJAAM EESTIS.

Insener G. Hacker.

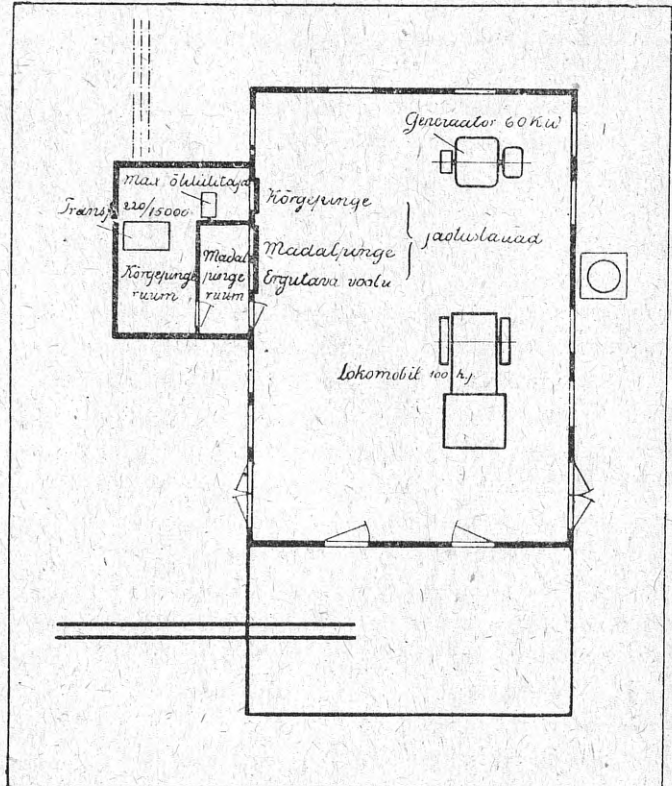
Sõda on elektrotehnikale ukсед avanud seal, kus teda varemalt vähe tunti ja kus selle tõttu temal teiste jõuallikatega raskesti võistelda tuli. Maades, kus sõjaolud petrooleumi saamist kitsendasid, tõusis nõudmine elektrivalgustuse järel nii suureks, et oleval elektrikeskjaamad ainult osalt ja suurte raskustega uusi tarvitajaid rahuldada võisid. Ka meie kodumaal kadus lambiõli turult ja päevast päeva kasvas elektritarvitajate arv. Iseäranis 1918. aasta ja selle suve jooksul on Eestimaal palju väikeseid elektrikeskjaamasid ehitatud. Praegu võib paljudes taludes, kus alles mõne aasta eest perenaine peerutule juures voki-ratast veeretis, elektrivalgustust leida elutoas ja laudas, kusjuures peremees aina kiidab, et see «elekter väga hea asi on».

Uhked ja õnnelikud olid ka Rakvere kodanikud, kui 18. oktoobril 1918. aastal Pikas uulitsas võõrastemajas esimesed elektridõglambid põlema löid. Juba mitmed aastad enne sõda kavatses Rakvere linn omale elektrijaama ehitada. Nõuti eelarveid ja plaanisid, peeti koosolekuid, aga elektrijaam jäi ehitamata, sest petrooleumi oli küllalt. Nüüd aga sundis häda ja avitas okkupatsiooni võimude ettevõtlikkus, nii et Viru maakonna pealinnas kahe kuu jooksul elektrijõud tarvitusel oli, mida paljude imestuseks 17 versta linnast eemal sünnitati.

1917. a. asus Port-Kunda tsemendivabrik Kunda mõisa käest renditud turbaraba eksploateerimisele, et vabriku elektrijaama, ametnikkude ja tööliste korterite jaoks odavat kütte-ainet saada. 1917. a. töötas nimetud soo peal üks «Anrepi» turbamasin. Produktsiooni tõstmiseks seati üles 1918. a. patenteeritud «Sieverssi» turbapress, mis 4 elektromootori abil 130 hobujõulise võimega töötab. Tehnilistel ja majanduslistel põhjustel otsustas vabrikuvälitsus ehitada elektrivoolu saamiseks

nimetud soo peale oma jõukeskjaama. Seda juhtumist kasutas okkupatsiooniaegne Viru maakonna ülem ja tegi ettepaneku, müüa Viru maakonnale elektrivoolu, millega vabriku välitsus ka nõus oli. Nende ridade kirjutajale, kui selleaegsele Port-Kunda tsemendivabriku elektrisenerile, tehti ülesandeks, elektrikeskjaama ja võrgu projektid kokku seada ja ehitusega algada.

«Kunda-Aro» turbasoo, kus jaam asub, on

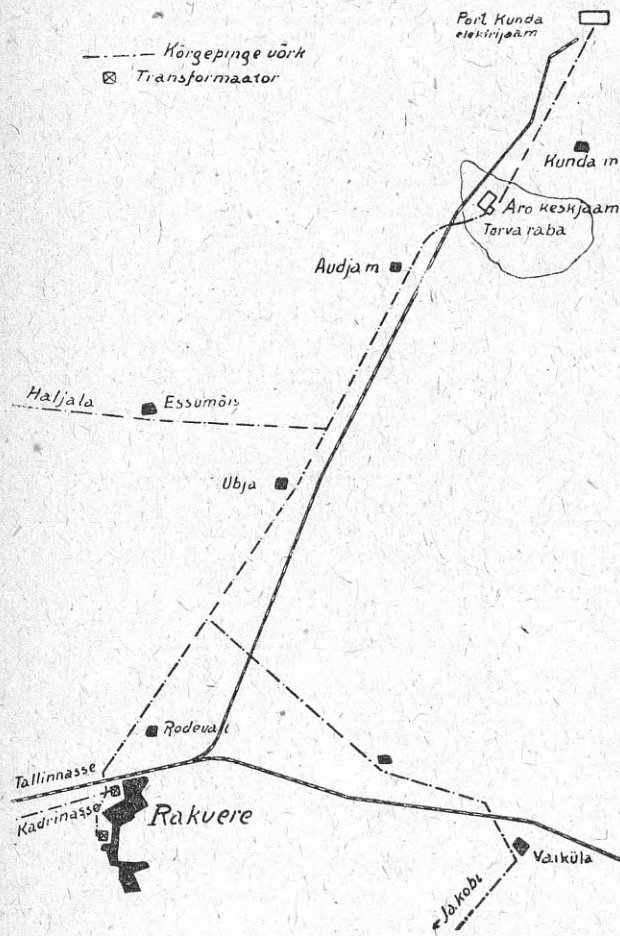


Joonistus nr. 1.

Rakvere linnast umbes 16 versta kaugel. Pika maa tõttu valiti voolu edasiandmiseks 15.000-voldiline kõrgpinge. Kõik kõrgpinge aparaadid, isolaatorid ja transformaatorid on Saksamaalt tellitud. Olude tõttu pidi ehitaja leppima ainult kõige tarvilikumate aparaatidega. Madalpinge masinaid ja aparatisid oli võimalik leida kodumaal. Rakvere linna tarvis seati esialgu üles 60 KW 220 V keerleva voolu «Volta» generaator ja 100 H. P. «Lantsi» lokomobiil kondensaatoriga ja auru ülikuumentajaga. Jaama asemeks valiti väikese järve kallal Kunda-Rakvere raudtee ääres. Joonistusel nr. 1 on kujutatud jaama-

hoone põhiplaani. Masinaruum on puust, kõrgepingeruim — raudbetoonist. Jaama külge on ehitatud kütteenuruum, kuhu kitsarööplise raudtee kaudu rabast turvast juure veetakse.

220-voldiline keerlev vool saadetakse läbi lugeja 100 KVA transformatori ja sealt 15.000-voldi peale transformeeritult õhuvõrku. Kõrgepingevõrk on umbes 17 versta pikk; ta tuleb välja keskjaama tornist, läheb üle Kunda-Rakvere raudtee ja siis üle Audja, Ubja ja Rodevalli mõisate sirges joones Rakvere raudtee peale välja, kus ta, üle raud-



Joonistus nr. 2.

tee minnes, esimese suurema käänaku teeb ja Rakvere mõisa põllule ehitatud esimese transformatorimajaga ühineb. Teine transformatorimaja on asetunud Rakvere vallikraavi peale, vana tuuleveski lähedale.

Voolujuhiks on tarvitud 20 mm² jämedune tsingitud raudtraat. Valged ja osalt rohelised delta-isolaatorid on kahest tükist kokkukititud (joonistus nr. 3). Mastid on 10 kuni 13 meetrit pikad, 0,75—2 meetrit maa sisse

lastud ja alt põletud ehk masuutiga määritud. Suuri raskusi sünnitas postide ülesseadmine. Maastik, kust õhuvõrk läbi läheb, on pae-murd ehk soo. Pae sisse lõhuti kõik augud dünaamiidiga, kuna postide asemed soosse suurte kastide ja vesipumpade abil valmistati ja postid iseäraliste ristkonstruktsioonide abil seisma seati. Kõigi raskuste paale vaatamata seati ülesse 8 nädala jooksul 326 toetuspunkti, nende hulgas 62 A-masti. 4 päeva hiljem lõpetasid oma töö traaditõmbajad. Ühes sellega olid jaama ehitus ja lülitussisseadete tööd nii kaugele edenenu, et 17. oktoobril komisjon transformatori ja õhuvõrku pinget all proovida ja 18. oktoobril jaam korralikult töötama võis hakata.

Postide vahe on keskmiselt 51 m; kõige väikesem vahe on 11 m, kõige suurem 70 m.

«Kunda-Aro» elektrikeskjaama ülesandeks on peale turvasoo eksploateerimise varustada elektrivooluga mitte ainult Rakvere linna, vaid ka ümbruskonda. Juba mineval sügisel algati kahe pikema haru ehitusega, üks Essu ja teine üle Sõmeru Vaiküla mõisaga ühendamiseks. Sõjaolude pärast on nende liinide ehitamine pidanud pooleli jääma.

Kõrgepingevõrk on ehitatud Saksamaa sõjaväe «Starkstromzug»i peavalitsuse poolt väljaantud määruste järel, mis suuremalt jaolt «V. D. E.» omadega kokkukõlas on. Nõrgavooluvõrkudest teede ja raudteede ülemineku kohtadel pidid olema paigutatud pingetraatide alla hästi maandud kaitsevõrgud, postist postini maatud raudkõis tõmmatud ja iga voolujuht kahe, mõnes kohas ka kolme isolaatori külge kiinnitud (doppelte oder dreifache Authängung). Et kõrgepingevõrk Port-Kunda raudteed mööda mineva nõrgavoolu võrguga roobasjoones jookseb, siis oleks määruste järel nende vahe induktiooni mõju ärahoidmiseks 50 m pidanud olema. Selleaegne nõrgavooluvõrkude juhataja, keegi kooliõpetaja, oli väga kartlik puudulikkude teoreetiliste teadmiste tõttu ja nõudis, et see vahe mitte alla 200 m ei tohi olla. Suurem kaugus raudteest raskendas tuntavalt võrgumaterjalide kohale vedu ja tööd. Joonistus nr. 2 kujutab õhuvõrguplaani, joonistus nr. 4 jaama lülitussisseadete.

Rakvere linnas transformeeritakse kõrgepinge 380 (seotud) voldini alla (λ/λ). Selle

pingega töötavad mootorid, kuna õõglambid transformatorist väljaviidud nulltraadi abil

faasipingega $\frac{380}{\sqrt{3}} = 220$ V. põlevad.

1918. a. sügisel omandas kõrgepingevõrgu Viru maakonna valitsus, kuna linnavõrgu linn ära ostis.

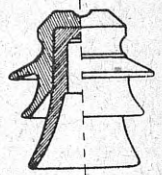
Käesoleval suvel oli Viru maakonna valitsusel kavatsus «Kunda-Aro» elektriakesjaama suurendada, kuid kohaliste masinate puudusel pidi see kava teostamata jääma. Et aga «Kunda-Aro» jaam juba mineval talvel suuresti ülekoormatult töötas ja tarvitajaid rohkesti juure oli tulnud, siis otsis maakonna valitsus nõudmiste rahuldamiseks uusi teesid. Port-Kunda tsemendivabrikul, mis juba 2 aastat ei tööta, on 3 elektrijaama, millest kõige uuem, soojusjõujaam, 3000 H. P. suur on ja 1000 V. keerlevat voolu sünnitab, ja kaks vähemat, mis veejõu abil 650 V. alalist voolu sünnitavad (1. ehitud 1867. a., 110 H. P., veekukumine 6,7 m, 2. ehitud 1893. a., 234 H. P., veekukumine 9,15 m, mõlemad Kunda jõe peal). Maakonna valitsusel on nüüd korda läinud Port-Kunda tsemendivabriku valitsusega lepingut teha, mille järel viimane soojusjõujaama võimest Viru maakonnale kuni 600 KW tarvitada annab.

Õigete transformatorite puudusel transformeeritakse Port-Kunda jaama pinge järgmiselt võrgupinge peale. Tarvitada on jaamal kaks transformatori: 1000/220 V. ja 220/15000 V. Generaatori pinge 1000 V., alandud esimese transformatori abil 220 voldini, ühendakse teise transformatoriga ja transformeeritakse selle abil võrgupinge peale ülesse. Sügiseks ühendakse peavõrguga ka varemalt ehitusel pooleli jäänud kõrvalharud. Üle Toomla Essu mõisa minev haru on pikendatud kuni Haljalasse, seega kuni 14 versta pikk; teine haru, mis üle Sõmeru Vaiküla mõisani ehitati, pikendakse üle Vinni mõisa kuni Jakobi kirikumõisani, seega 26 versta kauguseni pealiinist. Kolmas suurem haru, mis ettenähtud Kadrina ühendamiseks kõrgepinge võrguga, peab sel aastal isolaatorite puudusel ehitamata jääma. Nii kujuneb kõrgepingevõrk tänava sügiseks kuni 60 versta pikaks.

Turvast on tänava suvel umbes 80.000

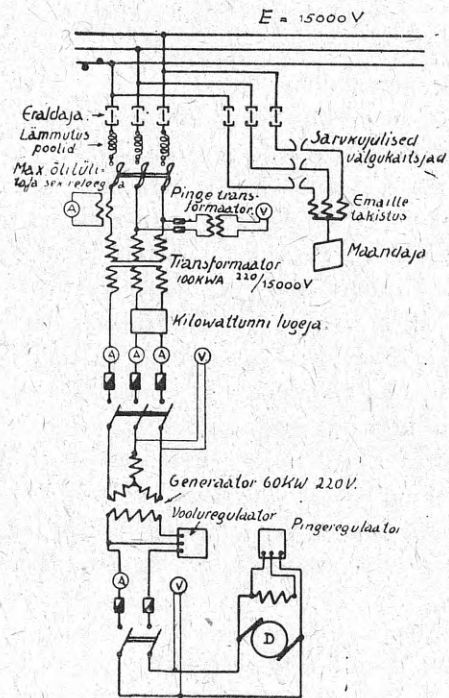
puuda juba pressitud ja augustikuu lõpuks tahetakse veel valmistada 40.000 puuda. Et Kunda soojusjõujaam väga halvasti ehitud (ainult üks agreggat 3000 H. P.), siis saab tema kasulikkuse tegur vilets olema, sest et koormatus tänava vaevalt üle 200 KW. tõuseb. Siia juure tuleb arvata veel jõukaotused kahekordseks transformeerimiseks.

Soovitav oleks, et Viru maakonna insener, kes nüüd tööd juhatab, edaspidi selle ajakirja veergudel jaama töötamise, iseäranis aga kõrgepingevõrgu ja tema isolaatoride üle teateid avaldaks.



Joon. nr. 3.

Huvitust pakub jaama esialgne kuludetulude arve 18. 10. 18—1. 4. 19. Nende esimeste 6 kuu jooksul on jaam kahjuga töötanud. Osalt mõjus selleks turbapuudus (vihmase turbahooaja ja kor-



Joonistus nr. 4.

düvate turbamasinate katsete tõttu ei olnud võimalik tarvisminevat hulka turvast valmistada, mis kütmiseks sundis tarvitama rohkem kallimahinnalist puumaterjali. Ka sõda ja segased poliitilised olud suurendasid ettenägemata kulusid.

J a a m a v ä l j a m i n e k u d

1. 10. 18. — 1. 4. 19.

Küttematerjal (turvas, puud, hagu) valmistamise ja juureveoga	mk.	32.569,51
Meistrite ja masinistide palgad	mk.	13.574,42
Remondid	mk.	2.300,00
Õlid ja muu materjal	mk.	3.086,00
(Amortisatsiooni kulud kandis turbatööstus)		

Kokku mk. 51.529,93

J a a m a s i s s e t u l e k u d

13. 10. 18. — 1. 4. 19.

59.285 lugejast registreeritud kilovatttunni eest saadud .	mk.	50.477,47
Kokku	mk.	50.477,47

Selle aja jooksul on jaam iga päev õhtupimedikust kuni hommikuvalgeni korralikult töötanud. Ka enamlaste ajal töötas jaam edasi ja jaama elektrimeistri ja montööride agara ja külmaverelise ülesastumise tõttu on enamlaste poolt kõik aparaadid ja transformatorid puutumata jäetud.

Väike ja lihtne «Kunda-Aro» elektrijaam on sõna täies mõttes ülemaaline ja esimene sellesarnane Eestimaal. Soovida jääb, et kodumaa elektriinsenerid juba lähemas tulevikus kõik oma jõudu ja oskust võiksid tööle rakendada — pruunis ja valges sütes peituva loodusejõu õigel viisil ära kasutamiseks, ja elektrivooluks muudetult valgust ja jõudu paljude verstade taha taludesse ja linnadesse saata. Selle juures aga oskaksid luua niisugused maksutariifid, mis mitte ainult ettevõtjale häid sissetulekuid ei kindlustaks, vaid ka tarvitajatele kasulikud oleks, ja elektrijõule võimaldaks võistelda teiste jõu ja valguse allikatega.

SIDEAINED.

Insener V. Pihlak.

Lubi.

Lubja valmistamiseks tarvitakse looduses leiduvat söehappe lubja — lubjakivi ehk lubjapaasi; teda on kerge teiste materjalide hulgas, mis mitte lubja ei sisalda, ära tunda, sest et ta kahisedes enam ehk vähem täielikult soolahappes ära lahub. Kahisemine tuleb söehappe gaasi eraldumisest.

Kõigetihedamad lubjakivi sordid, nagu marmor, on vähem kõlbulikkud lubja põletamiseks, sest et nendest, nende tiheduse tõttu, palju raskem on põletamise abil kõike söehapet välja ajada; peale selle tuleb neid harvem ette, ja nende murdmine on kallim. Sellepärast tarvitakse lubjapõletamiseks marmori ainult siis, kui marmori murdmise juures tekkivaid tükka tahetakse ära kasutada. Ka laboratooriumites tarvitakse marmori puhta lubja saamiseks. Kõige kohasemad lubja valmistamiseks on harilik tihe lubjapaas, tiukarpi-dest sündinud lubjakivi ja tufid, mille kärjelus (пористость) õige tuntavalt lubja põletamist kergendab.

Vähene hulk lisandusi, mis lubjakivides leidub, muudab puhta lubja valge värvi halliks ehk kirjuks, kuid ei mõju kuigi palju tema omaduste peale; aga juba suuremal hulgal ettetulevad lisandused teevad lubja lahjaks, s. t. vähendavad tema paisumise ja kustumise omadust. Nii näituseks, sisaldavad lubjakivid pea alati söehaput magneesiumi, kui teda aga enam kui 10% on, siis muudab ta lubja juba tuntavalt lahjemaks; niisugused lubjakivid nimetakse dolomiitilisteks lubjakivideks. Veel enam magneesiumi sisaldavad — dolomiitideks.

Savikad ollused, s. t. alumiiniumi ja räni- hapendi ühendus, tulevad ka pea alati õige mitmekesisel proportsioonis lubjakivis lisandusena ette. Mida rohkem savikaid ollusi, seda kergemaks, pehmemaks ja vähem tihedamaks muutub lubjakivi, on mullakarva ja savika lõhnaga ja seda vähem tema lahutamise omadus soolahappes, ka siis kui kivi pulbriks on hõõrutud. Rauarooste lisandus annab saadud lubjale kollaka, savi, tuhk, nõgi ja muud selle sarnased lisandused — halli värvi.

Lubjakivis leiduvad lisandused, millest lubja kõlbulikkus ära ripub, tehakse kindlaks hariliku keemilise analüüsi abil. Peale selle saab lubjakivi kõlbulikkust ära määrata, mõne tüki katselise põletamise ja tema kustutamise läbi 3—4 omasuuruse vee mahutuvuse sees; mida rohkem selle juures saadud lubi kasvab, rasvasem, plastilisem ja ühetaolisem on, seda parem ta on. Niisugune katse annab ainult siis õige tagajärje, kui põletamise abil lubjakivist kõik söehape välja on aetud, mida kindlaks saab teha, saadud lubja soolahap-

pesse kastes; kui selle juures kahisemist ei ole, siis on söehape lahkunud.

Lubja põletamine. Lubja põletakse sellepärast, et temast söehapet välja ajada. Kui põletud lubja kinnises ruumis, söehappega täidetud õhus kuumaks ajada, siis ühineb ta uuesti söehappega ja muutub uuesti söehappe lubjaks. Sellepärast, kui põletusahjust söehappe lahkumine raskendud on (liig suured lubjakivi tükid, liig väike tõmbnis ja muud põhjused), siis sünnib tasakaal äramineva ja alaljääva söehappe vahel, ning üks osa lubjakividest jääb põlemata.

Söehappe eraldamine algab juba 400° kuumuse juures (Celsiuse järele), hariliku õhusurumise all, 812° juures on ta juba täieline; aga ülevalpool nimetud põhjuste pärast tuleb põletada 1000—1200° kuumuse juures.

Kui põletusahju veeauru saata, siis kergendab see söehappe eraldamist. Sellepärast soovitas Prantsuse insener Peto seadida restide alla veereservuaarid, millest palava tuha sissekukkumisel aur tekkiks. Sellesamma asjalu pärast soovitati koguni põletada tooreid, mitte päris kuive, lubjakivitükka, mis aga küllalt kohane pole, sest et vesi juba ammu enne söehappe eraldumise kuumust ära aurab, ja selle tõttu tekkinud aur põletamisele mingit kasu ei too, põletusmaterjali aga palju rohkem tarvis läheb.

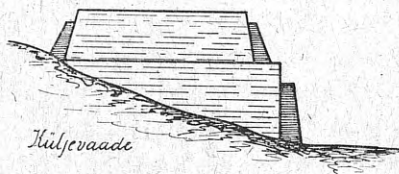
Puhas lubi ei hakka ahjukuumuse juures iialgi sulama, ja sellepärast võib põletamise kuumust ilma kahju kartmata kõrgendada, kuid on tähele pandud, et ka puhtad lubjakivid, kui nad õige kõrge kuumuse juures põletud (1500—1600°), annavad lubja, mis aeglasemalt kustub kui hariliku kuumuse juures põletud lubi; magneesia lisandus ei tee lubja ka mitte sulavaks, sest et nende kahe aine vahel keemilist ühendust ei tekki. Selle vastu teeb savilisandus lubja kõrge kuumuse juures sulavaks, põletavate tükide ümber tekkib klaasisarnane koor, mis mitte üksi söehappe väljapääsemist ei takista vaid ka vee ligipääsemist kustutamise juures. Nii-sugune kokkusulanud lubi ühendab ennast veega õige aegamööda ja teda nimetakse kokkusulanud ehk üle põlenud lubjaks; sellepärast katsutakse savirikka lubjakivi põletamise juures vähema kuumusega läbi ajada. Ennem võib muist tükka-poolikult valmis

põleda, kui et neid üle põletada, mis, nagu edaspidi näeme, halvasti sidesegu peale mõjub.

Puhast lubjakivi põletades, saadakse teoreetiliselt 56% tema endisest raskusest; savi-kad lisandused, mis põletamise juures oma raskust ei muuda, suurendavad seda 60—70%-ni. Nii siis, mida rohkem raskuse vähenemine täiesti kuiva lubja juures 44%-le lähineb, seda puhtam on saadud lubi. Kogu suuruse muutumine põletamise juures on palju vähem kui raskuse muutumine, sest põletud lubi on kärjeline; tema on harilikult ainult 7—12% väikesem kui enne põletamist.

Ahjud, milles lubjakivi põletakse, on mitmet tüüpi, selle järel missugust küttematerjali tarvitakse ja kui suurel määral lubja põletakse.

Kõige primitiivsem on lubja põletamine hunikutes; ajutise ja vähesel määral põletamise tarvis ehitakse välja ahjud. Kui aga lubja mõeldakse suuremal määral ja pikemat aega ühe koha peal põletada, siis ehitakse alalised ahjud, mis kahte liiki võib jagada: perioodilised, milles lubja



Joonistus nr. 1.

ahjust väljavõtmiseks põletamine (kütmine) seisma pannakse ja ahi jahtuda lastakse, ning alaliselt töötavad, milles põletud lubja väljavõtmise ajal kütmine edasi kestab. Ehituste järele võib neid ahjusid jaotada: silindrisarnasteks — kaevutaolisteks, ja ringahjudeks — mis teliskivi põletamise ringahjude sarnased.

Küttematerjali järele jaotakse ahjud: lühikese leegi ahjudeks — koksi, kivisöe ja muu küttematerjali jaoks, mis lühikese leegiga tuld annab, ja pika leegi ahjudeks, mille kütmine puude, turvaste ehk muu pikka leeki andva materjaliga sünnib.

Kõigelihtsamad väljaahjud, nõnda nimetud

hunikud, ehitakse järgmiselt: suurematest lubjakividest tehakse võlv (koobas) ja selle peale laotakse põletamisele tulev lubjakivi heinasao taoliseks hunikuks, mille pind saviga ära määratakse, et soojust alal hoida; põletamise algusel jäetakse parema tõmbuse tarvis selles savikorras mõned augud, mis pärast kinni määratakse. Samaseks otstarbeks laotakse ehituse juures huniku keskele kivide sisse mõned pikad loodis puud, mis ära põledes, augud suitsu tarvis järele jätavad. Väljaahju kõrgus võetakse mitte rohkem kui 2—2,5 sülda; laius on mitmesugune ja selle järele tehakse vahel enam kui üks kütmise võlv, et põletamine ühetaolisem tuleks.

Kivisööga põletamise juures laotakse hunikusse lubjakivid vaheldamisi õhukeste kivisöe kihtidega, mis kokku 35—50% saadud lubja raskusest välja teevad.

Lubja põletamisel väljaahjudes, nii kui kõigis perioodilistes lubjapõletamise ahjudes, on kolm põletamisejärku. Esimesel järgul, mis 2—3 päeva kestab, aurab lubjakivist vesi ära; tuli kütteaukudes hoitakse väike, et kivid võlvis mitte ei lõhkeks ja võlv maha ei kukuks. Suits on alguses must ja paks, puudulikku põlemise tõttu, lõpupoole muutub ta kergemaks ja vähem nähtavaks. Teisel järgul, mis 5—8 päeva kestab, sünnib õieti põletamine ise, s. t. söehappe lahkumine lubjakivist. Tuli hoitakse kõige selle aja suur ja ühetaoline kuni põletamise protsessi lõpuni, mida tuntakse ülemiste kivide valkjast-punast värvist ja ahju enamvähem (kuni 15% kõrgusest) kokkuvajumisest; õõseti paistab ahjust väljatulev tuli rohekas. Kolmas järk on ahju jahutamine, mis 2—3 päeva kestab.

Tähendud ahjud mahutavad enesesse 3—15 kub. sülda kiva; nad tarvitavad palju küttematerjali ja annavad suure protsendi alapõlenud kui ka ülepõlenud lujja.

Lubjapõletamise juures suuremal viisil on kasulik ehitada pool-alalised ahjud, väljakivipõletusahjude sarnased, neljakandilise ladvatud püramiidi taolised, milles küttesemed roobasjoones. Näituseks võivad olla Peterburi lähedal Tosno jõe ääres ehitud ahjud (joon. 1).

Niisugune ahi seisab koos kolmest savi peal ehitud püstloodis paekivi seinast. Tagumine sein paigutakse harilikult vastu kivi-murru püstloodis sein. Neid seinu ei laotada

mitte iga põletud ahjutäie järele ära, vaid tarvitakse mitme ahjutäie põletamiseks. Tosno ahju pikkus on 10 sülda, laius 6 ja kõrgus—3 sülda. Üksikud põletusaugud tehakse 1 ars. laiad, nende vaheseinad — 2 ars. paksud ja 1½ ars. kõrged. Vaheseinad ulatavad ahjuseinast natuke ettepoole välja ja sünnitavad tugiseinad. Vaheseinte vahe ehk kütteaugud kaetakse võlvidega, mille järele ahi kividega täidetakse. Ülemine ahjukord kindlustakse ka tugiseintega, kuid vähematega, ja terve ahi näib kui seisaks ta kahest ladvatud neljakandilisest üks teise peal seisvast püramiidist koos. Niisugune ahi mahutab kuni 150 kub. sülda kiva, mille põletamiseks 500—550 kub. sülda puid kulub, nii et küttematerjali tarvitamine õige suur on. Ühe ahjutäie põletamine tarvitab 7—8 nädalat; et kütteaugud õige sügavad on, siis köetakse enne ahju esimene pool ja pärast tagumine, lükates põletusmaterjali kütteaukude lõpu poole.

Kui põletamine lõppenud, võetakse lubi välja, sorteeritakse ja alapõlenud kivid laotakse uue ahjutäie kivide hulka, kuna ülepõlenud — enamasti kõrvale heidetakse.

Koonus-ahjud — kõige pruugitavam tüüp alaliste lubjaahjude jaoks. Seestpoolt on niisugune ahi silindri ehk koonuse kujuline; plaanis on ta pea alati ümarik, sest et nurgelise läbilõike juures õhutõmbus nurkades väiksem on ja lubjakivid mitte ära ei põle. Välised ahjuseinad tehakse teliskividest ehk maakivist, kuna sisemine kanaalisein tulekindlate kividega vooderdakse, mille juures voodri ja sein vahele tühi ehk liivaga täidetud ruum jäetakse, et vooder palavuse nõudel vabalt laieneda saaks. Alumises osas tehakse ahjuseintesse üks ehk mitu ust põletud lubja väljavõtmiseks. Ahju ülemine ots tehakse korstnasarnaselt kõrgemaks, et tõmbust suurendada; tema ülemisse otsa seatakse siiber tõmbuse reguleerimiseks. Põletamise kanaali ülemise otsa juure jäetakse välisesse seinu auk, kust lubjakiva ja küttematerjali ahju loobitakse. Et põletamist paremini reguleerida, kaetakse põletuskanaal võlviga, milles augud ettenähtud, mida võimalik on kinni katta ja selle läbi kuumust ahjus ühelt poolt teisele poole juhtida.

(Järgneb).