



# TEHNILINE RINGVAADE

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

Jlmutub iga kuu 1. ja 15. E. T. S. ajakirja kvasandena.

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

## TÄRKLISE TÖÖSTUS

Alex. R. Martin.

### II.

Selle sõela ehitus on järgmine: ta on umbes 130 tolli pikk ja 10—14 tolli lai. Põhi seisab koos 10 sõelast,  $5 \times 10$ —14 tolli suured. Sõelal on 50—70 niiti tolli kohta. Iga väikese sõela vahel on plekist  $1\frac{1}{2}$ —2 tolli sügavune nõgu. Pikuti üle sõela käib  $\frac{1}{2}$  tolli jämedune vektoru, millel on iga nõgu kohal 1 mm auk sees. Nõgudesse kogub vesi ja purustud kartulikiud. Liikuv sõel klopib nõos tärglise terad kiudest lahti. Sõel on 1:10 all, veskisõela moodi edasi-tagasi (umbes 2 tolli) liikuv ja teeb 150—200 liigutust minutis. Sõela all seisab küna, mida mööda tärglisepiim otsa all olevasse nõusse jookseb. Suurtööstuses tarvitakse kahekordset silindersõela ühes harilikude sõeltega.

Siemensi süsteemi sõelad asetakse harilikult raami vahele, mille peal ka purustaja on. Purustajast kukub kartulipuru otsekohe sõela peale, kus ta läbi pestakse. Sõel on puuraami sees ja maksab hea tisleri juures tehes 200—500 marka. Kartuli pesumasin ja purustaja ühes sõelaga tarvitavad 1—3 hobujõudu.

4. Tärglise pesemine. Vesi ühes tärglisega, mis sõelast läbi voolanud, pumbatakse anumasse ehk setitusbasseini, kus tärglis mõne tunni jooksul tiheda massina põja vajub. Kui kõik tärglis põhja vajunud, mis 4—8 tunni jooksul sünnib, siis lastakse ehk pumbatakse must (õieti pruun) vesi pealt ära (see vesi sisaldab palju toidetavaid aineid ja on kasulik loomadele joota). Niimoodi saadud

tärglise mass ei ole veel kõigist mustusest ja kiudest vaba. Turule minev tärglis peab olema ilusa välimusega. Sellepärast tuleb mainitud massi veel 1—2 korda pesta. Pesemine sünnib sel teel, et musta vee asemele puhas tuuakse (umbes 2 ämbrit puuda tärglise peale) ja põhja vajunud tärglis veega segamini aetakse. Suurtööstuses on olemas pesuanumates segamise abinõud, mis masinajõuga liikuma paneakse. Väiketööstuses aetakse tärglis labidaga põhjast üles.

5. Tärglise kuivatus. Kui viimane pesuvesi on ära lastud, siis võetakse tärglis anumast ja viiakse kuivatusse, kui ta mitte ei ole määratud otsekoheks ümbertöötamiseks siirupiks, dekstriiniks jne. Märg, anumast võetud tärglis sisaldab 60% ümber vett, kuiv tärglis aga umbes 17%. Märga tärglist esialgul kuuma kuivatusse ei või viia. Kuumuses muutuks ta klištriiks. Märg tärglis tuleb soojas, liikuvast õhus kuni 30% vee sisalduseni tahendada. See tärglis, mis tsentrifuugast tuleb, on kuivatusse viimiseks küllalt tahe. Väiketööstuses on kuivatusruumid harilikult jahedamad ja märja tärglise võib kohe kuivatusse viia. Kuivatused on väga mitmesuguse ehitusega. Viimane ripub ära vabriku asukohast, selle ehitusest ja tööstuse suuruselt. Universaal tüüpi ettenäidata ei ole võimalik. On olemas lihtsad ja mehaanilised kuivatused. Venemaal on laialt tarvitusel leeride/süsteemiga ja riidepõhjagate liikuvate raamidega kuivatused. Esimeses kuivab tärglis laiade pottidest lavade peal. Kuivatusruum on pea-aegu ahju täis. Ahju lael on liivakiht ja liiva peal ahjupotid ehk eriti selle tarvis tehtud

kiviplaadid. Kuivatus, mis päevas kuni 30 puuda kuivatab, tarvitab 2 töömeest, kes tärglist liigutavad, ja  $\frac{1}{8}$  sülda 14-vers. puid.

Raamidega kuivatused on tarvitusel niihästi väike- kui suurtööstuses. Kuivatuse produktiivsuse võimalus ripub ära raamide rohkusest ja ruumi suurusel. Ka temperatuur ja õhuvool etendavad suurt osa.

Raamid on tehtud  $2 \times 1$  toll. puulattidest mitmesuguses suuruses. Põhi on riidest. Iga kuiva tärglise puuda saavutamiseks päevas kulub ligi 30 ruutjalga põhja.

Väljamaal on laialt tarvitusel mehaanilised kuivatused. Need on ratastega ringiaetavad masinad, tarvitavad käimapanemiseks jõudu ja võivad päevas kuni mitusada puuda kuiva tärglist välja lasta.

Mehaaniliste kuivatuste ehitus ei ole väga keeruline, kuid arvan siiski ülearuseks nende kohta pikemalt kirjutada. Meie praegustes oludes on mehaniismide ehitamine raske ja väiketööstuses, mida iseeäranis soetada tuleks, ei ole mehaaniliste kuivatuste tarvitamine võimalik.

Kuivatuse ehitamisel peab iseeäranis suurt rõhku õhupuhastuse (ventilatsiooni) peale panema. On tarvilik, et kuiva õhku alatasa juure tuleks ja niiske õhk välja voolaks. Ahjud tuleb nii ehitata, et nad ruumi kiiresti soojaks teeks ja vähe kütteinat tarvitaks. Parem on, kui ahjusuu väljas oleks raamide ruumist.

Märga tärglist tuleb esialgul mitte üle 20–30° soojuses kuivatada. Kui ta juba tahe on, siis võib soojust tõsta kuni 50–70° C. Suures kuumuses muutub tärglist kliistriks ja dekstriiniks.

6. Jahvatamine ja sõelumine. Kuivatusest tulnud tärglist on tükikestes, mis hõõrudes kergesti jahuks lagunevad. Jahuks jahvatakse teda kas veskis, valtside vahel ehk sõeltrumlis. Veskis ehk valtside vahel purustud jahu lastakse läbi peene sõela. Sõelutud tärglist võib tihedates kottides ehk tünnides müügil viia.

Pea tähendama, et lühikeses artiklis ei ole võimalik kõiki peensusi kirjeldada. Soovitan isikutele, keda kartulitärglise tööstus huvitab ja kes sellel alal midagi ette võtta soovivad, igal üksikul juhtumisel asjatundjate poole pöörata.

(Järgneb.)

## MAJASEEN (Merulius lacrimans)

Ehit.-ins. E. Tellmann.

Nagu kasvavad, elavad puud rohkearvulised tõbed taga kiusavad, nii varitsevad vaenulised tõbed ka raiutud, eluta puud. Üks tähtsamatest eluta puu tõbedest on majaseen, rahvasuus «majavamm», teaduslikult merulius lacrimans.

Eluta puud hävitavaid seeni on mitu tõugu. Iseäranis tuleb vahet teha hallitusseene ja päris majaseene ehk merulius lacrimans'i vahel. Hallitusseen on vähema tähtsusega madalalt organiseeritud seen, harva eoseid (spoorisid) kandev. Elamiseks on temal suurel määral niiskust tarvis; hävitab peaaesjalikult ainult puumahla (ekstrakti), kuna puuollus (substans) peaaegu puutumata jääb. Hallitusseen kasvab ainult väljaspool, puupinnal.

Päris puuhävitaja — majaseen on kõrgemalt organiseeritud, eoseid kandev seen. Ta seisab koos kahest jaost: niiditaolisest seenekoest (myzel) ja eoste kandjast. Majaseen toidab ennast mitte ainult puumahlast, vaid lagundab puuollust ning tarvitab seda toiduks. Ta tungib sügavale puu sisse, isegi kivimüüri pragude vahelt otsib ta omale teed puu juure.

On majaseen puu sisse tunginud, siis tekivad siin ja seal puu peale väikesed lumivalged täpid, mis kaunis kiirelt pehmeks villaks muutuvad, enese alla suuremalt jaolt puupinda haarates. Ajajooksul kasvab seen õrnaks niidisarnaseks võrkkoeks. Valge võrk areneb ikka edasi, saab paksemaks, tihedamaks ja muutub lõpuks nahataoliseks kollakashalliks ehk pruuniks läikivaks massiks.

Ainult välise õhu käes võib seen eoseid kasvatada. Neid kasvatab tema väga suurel hulgal. Eosed on pruuni pulbri sarnane. Kui väikesed nemad on, näeme sellest, et ühe kantmillimeetri sisse neid neli miljoni mahub. Kõige õrnema tuulepuhangu puhul tõuseb pilv eosetolmu üles, ning lendab kaugele laiali. Selle tõttu võiks tõbe laialilagunemise hädahoht väga suur olla, õnneks on aga eosed idanemise jõud kaunis piiratud ja oleneb mitmesugustest tingimustest. Teatavatel tingimustel lähevad eosed veel kolme aasta pärast idanema.

Majaseene signemiseks on vaja vähene, paras niiskus. Õhutarvidus on väikene. Tõmbõhk surmab seene koe kaunis ruttu, kuna seemet

kandev ollus selle all vähe kannatab. Pääkese-kiir mõjub halvavalt, selle vastu kasvab seen lopsakalt poolpimeduses, hämarvalguses. Külma surmab majaseene. Kokkuvõttes näeme, et eosed idanevad ja majaseen lopsakalt kasvab seal, kus on niiskus, valguse ning õhu puudus ja teatav temperatuur — kõige kohasem temperatuur on + 17° — 19° C.

Majaseen ei kasva kunagi metsas, vaid majas, kus tema signemiseks kõik tingimused olemas, ning siin võib tema ka õige tõsist kahju sünnitada. Iseäranis kardetav on majaseen puuehitustele. Tõbise puu värv muutub esiotsa heledamaks, pärastpoole pruuniks. Puusse tekkivad kõigis sihtides lõhed; viimaks kaotab puu oma vastupidavuse, oma kandejõu ja läheb nii rabedaks, et kerge on teda sõrmede vahel pulbriks hõõruda. Tõbist puud on kerge ära tunda, ta kõmab tumedalt, kui näituseks, naelu ta sisse taotakse, ja lõhnab pehastult. Missugused suured õnnetused niisuguse tõbise, pehastunud puu tagajäreks ehitustel olla võivad, on arusaadav.

Kõige sagedamini tuleb majaseen hoonete keldrites ja alumisel korral ette, kus tema arenemise jaoks niiske õhu eest leiab. On seen kord hoones, siis hingab ta nii rohkelt niiskust välja, et võib ilma välist õhku tarvitamata, terve, kuiva puu kallale tungida. Kui toorest puud veekindla materjaliga katta, siis sigineb sinna majaseen, näituseks: mitte kuiva puupõrandat kivitahvlitega, kipsiga jne. kattes; iseäranis aga sigineb majaseen niiskesse põrandasse, kui see linoleumiga on kaetud. Ka ei tohi puumaterjali otse mulla peale panna, sest siis on kõik tingimused majaseene tekkimiseks antud. Väga tihti kannatavad selle tõttu tehaste ja töökodade puupõrandad.

Majaseen on külgehakkav tõbi. Majasse võib tema väga mitmel teel sattuda. Nagu eelpool nägime, kasvatab seen eoseid väga suurel hulgal, mida tuul edasi võib kanda. Tõsisemaks, kui ka pea alatiks allikaks võivad puumaterjali ladud olla, kus uue materjali kõrval hoone lõhkumisest saadud vana materjali leidub. Ladust sattub tõbine puu ehitusse, ning annab siin tõve tervele puule üle. Suur hädaoht peitub põrandavahe täitematerjalis. Tihti tarvitakse selleks vana ehituseprügi, milles seenekude.

Hooned, kus majaseen asub, on isegi inimaha lõhkuda. Puuduvad eralduskihid, siis o

mestele tervisvastased. Sellepeale vaatamata, et seen ise tervise peale ei mõju, hoiab tema eneses tervisvastalist niiskust. Surnud seen mädaneb ning võib õhku kahjuliste bakteritega rikkuda.

Võitlus, juba hoone sees oleva seenega on raskem, kui heast, tervest, kuivast materjalist ehitamine. Sellepärast tuleb juba ehitamise ajal seenevastased abinõud tarvitusele võtta.

Et seene signemist ehitavas hoones ära hoida, peab ehituskruundi veest kuivaks laskma. Maa seest ülestõusva niiskuse vastu on tingimata tarvilik eralduskiht afsaldist teha. Allpool maapinda tuleb tarvitada tsementi sideaineks. Puumaterjal peab terve ja täiesti kuiv olema. Puu ei tohi ei mullaga, ei ka niiske sideainega kokku puutuda. Enne kui ehitus täiesti kuiv ei ole, ei tohi teda krohvida — vähemalt poolaastat peab hoone ilma krohvita seisma. Kõige suuremat tähelepanemist peab lagede ja põrandate täitematerjali peale pöörama. Viimane peab täiesti kuiv ning orgaanilistest ollustest vaba olema. Hea täitematerjal on puhas kiviprügi, sõre jõe liiv j. t. Kohane ei ole muld (huumus), vana ehitusprügi, savi, teliskiviprügi, süsi, tuhk, liig peen liiv ning teised vett enesesse imevad ained. Põranda ots ei tohi müüriaga kokku puutuda; põranda värvimine tuleb seniks edasi lükata kuni ta päris kuiv on. Nagu üleval tähendasin, sigineb liig vara põrandale pandud linoleumi alla majaseen.

Kardetavates kohtades, näituseks, kus puu niiske müüriaga ehk mullaga kokku puutub, tuleb teda kaitseabinõudega katta. Niisugused kaitseabinõud on asfalt, kivisõetõrv, veeklaas, linaõli ja värnits. Toodud ained ei surma küll seent, kaitsevad aga puud majaseene sissetungimise eest.

Pöörame nüüd juba puu sisse tunginud majaseene hävitamise abinõude poole. Nagu tähendatud, on hoonesse tunginud majaseenest lahtisamine väga raske. Siin ei aita seent surmavatest ainetest, vaid peab ühtlasi nendega hävitama kõik seene arenemise tingimused. Selleks peab puu ja kivi ehitusosad seene ümbruskonnas lahti kiskuma. Seinte krohv tuleb põrandalt kuni poolteise arssina kõrguseni

neid vaja tagant järel teha, tingimata asfal-dist, mitte puupapist, sest viimane ei jõua majaseene mõjule vastu seista. Müür ning tema vahe tuleb kreosoootõliga ehk lahja soolhappega hoolsalt puhtaks pesta ja uus, terve puumaterjal tõbise asemele panna. On vaja materjal veel kõva ja kandejõuline, siis tuleb teda kas antinonniniga (kol-lane mass, kuumas vees sulatult), karboli-neumiga, kreosoodiga, karbool-happega jne. katta ehk leotada. Hapetest tohiksid kõige paremad salitsüülhape ja boorhape olla. Kõige lihtsamad desin-fektsiooni abinõud, mis ka majaseent surmavad, on petrooleum ja keedusool.

Lõpuks paar sõna puhtuse kohta ehitustel. Juba üleüldised sanitaar-seadused nõuavad töolistelt, et nemad ehituskohta ei rojastaks. Inimeste väljaheitel, iseäranis kusi — loovad majaseene tekkimiseks soodsad tingimused. Sellepärast on hädasti tarvis, et töolistel ehi-tustöö ligikonnas väljakäigu koht oleks.

Edasi on tingimata tarvilik, et tööline, kes majaseene hävitamise tööl olnud, tõbe ülekandmise pärast oma riideid, saapaid ja iseäranis tööriistu põhjalikult puhastaks.

## TRAADITA TELEGRAFI EDU-SAMMUD SÕJA AJAL.

Insener-tehnoloog E. Maltenek.

### I. Suurjaamad.

Üks suurematest traadita telegrafi jaamadest terves ilmas on Naueni, Saksamaal. Selle jaama ülesanne oli ühendust luua Saksamaa ja tema asumaade vahel. Augustikuul 1914 said valmis jaamad Togo's ja Windhuk'is, — Saksa asumaades Aafrikas, mis pidid ühen-dusse astuma Naueni'iga. Ehk nimetud jaamad küll omandasid suure sõjalise tähtsuse, suutsid nad oma otsekohest ülesannet alguses ainult pooliti täita: oli võimalik ainult 6 tunni jooksul öö-päeva kohta ühendust alal hoida Naueni ja Aafrika asumaade vahel. Teatavasti avaldavad päevavalgus ja kliimatilised olud suurt mõju elektrilainete laialilagunemise peale. Naueni jaam võis alguses töötada ainult hom-mikutundidel, — kella 5—11. Ehk küll ööseti, iseäranis lühemate lainete tarvitamisel, märgid tugevamad olid, ei olnud telegrafeerimine sel-lel ajal siiski pea sugugi võimalik: atmosfääri-

lised mõjud olid niivõrd segavad, et, iseäranis Togos, — täiesti võimata oli märke vastu võtta. Sellest selgub, et troopilistes maades, kus at-mosfäärilist elektrit palju, — üsna teised tingi-mused valitsevad, kui mujal.

Et nimetud segavat mõju vähendada, oli Naueni jaam sunnitud tarvitama pikemaid lai-neid: 5500 m. laine pikkust oli kõige kohasem.

Jaamade suurus oli alguses 100 KW. Selle energiaga arvati alal hoida võivat ühendust Togo'ga, kuna Windhuk'i jaamaga ainult Togo kaudu ühendust loodeti. Tõepoolest õnnestas aga vahepeal ka otsekohene ühendus Naueni ja Windhuk'i vahel (8000 km.). Kuid, sarnane ühendus oli juhuslik. Peale selle kui inglased Togo ära võtsid, kasvas tarvidus kor-raliku ühenduse järel. Ka nõudis otsekohene ühendus Ameerikaga tungivalt Naueni jaama suurendamist kui ka tema tööviljakuse tõstmist.

Järk-järgult suurendati „saatjate“ energiat kuni 400 KW. Kui veel tarvitama hakati korraga kahte paralleel-töötavat masinat, siis võis Naue-nist ühe ja sellesama antenni kaudu saata ilma-ruumi 800 KW. energiat! Ühtlasi tuli ette võtta ka terve rida teisi uuendusi. Tuli ehi-tada uus torn teise antenni jaoks. Selle torni kõrgus on 260 m., — nii siis peaaegu kaks korda nii kõrge, kui Oleviste kiriku torn!

Põhjalikult muudeti ja täiendati ka märgu-andmise relee'd. Selle tõttu oli võimalik minutis saata 50 kuni 80 sõna. See on kiirus, mida kätte saavad ainult paremad automaati-lised aparaadid hariliku telegrafi juures. Küll kõige tähtsam muudatus aga tuli, kui vastuvõt-jate juures tarvitama hakati n. n. „audioni'si“ ja „vakuumtoru kõvendajaid,“ mis võimalust andsid suurendada kinni püütud märkide tuge-vust kuni 2000 korda. — Veel hulk teisi vä-hema tähtsusega uuendusi võeti tarvitusele. Praegu on nii kaugele jõutud, et Naueni jaam korralikult ühendust alalhoiab Jaava saarega (11.000 km.) Vahetevahel on olemas võimalus märkisid vahetada koguni Honolulu'ga (Hawai saarel) ja Uue-Meremaaga (18.000 km.), nii siis peaaegu kõige kaugemate punktidega maakera pinnal!

### II. Väikesed jaamad.

Väikeste jaamade arenemine sündis täieli-kult sõja mõju all. Suurematel sõjalaevadel olid harilikult 15 KW jaamad, pearõhku pandi

selle peale, et võimalikult väikeste antennidega läbi saada. Selles sihis saadi häid tagajärgi. Ehitati jaamasid, mis sõitvates raudtee-vagunites töötasid (suurus umbes 6 KW.) Töötati välja mitmed tüüpused lennumasinatena jaoks, mis töötama pidid lühikeste lainetega (50 m.). Suuremat raskust sünnitas üsna väikese jaama tüüpus kaitsekraavide tarvis. Viimase jaoks olid peatingimused: kerge kaal, mitte nähtav antenne, mõju piirkond kuni 3 km. Hülgavalt täideti see ülesanne siis, kui tarvitusele võis võtta ülevalnimetud „vakuum- ehk katooditoru kõvendaja“ (Kathodenröhrenverstärker). Selle abil võidi saatja energia imeväikeseks teha: 50 kuni 100 vatti oli täiesti küllalt! Selle juures oli antenne lihtne, maa peal laialilaotud kaabel.

Tekkisid veel mitmesugused teised aparatuurid: ehitati vastuvõtjad, mille abil võimalik oli kinni püüda vaenlase telefoni kõnesid lähedal olevatelt traatidelt. Jseäraldi selle jaoks, määratud jaamad pidid segama vaenlase lendurite signaale jne.

Võib loota, et kõik need saavutused, mis siia maani tarvitati ainult sõja jaoks ka igapäevases elus hakkavad sünnitama tähtsaid muudatusi.

### III. Vakuumtoru kui „vastuvõtja.“

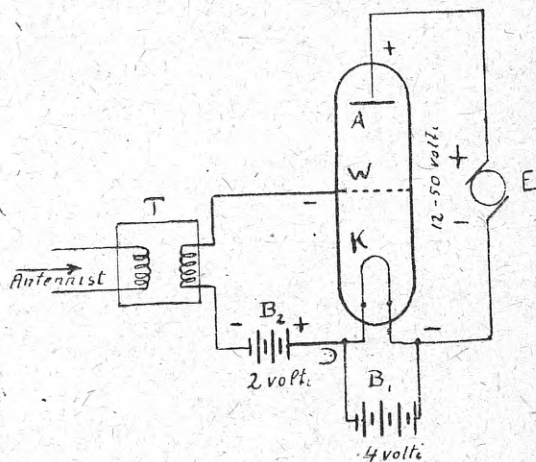
Vakuumtorude tarvitusele võtmine traadita telegrafis ja telefonis tootab tuua terve radio-tehnikasse üsna uue ajajärgu. Ei ole ehk üleliigne, vähe lähemalt peatada selle tähtsa aparatuuri juures. Joonistus 1 kujutab õhutat toru, mille sisse on paigutatud peen hõõgtraat K, nagu iga hariliku elektrilambi sees. Teatavasti heidab iga hõõguv metall enesest välja elektroonid. Õhutus ruumis võivad need elektroonid vabalt ja õigejooneliselt edasi liikuda, ilma et gaasimolekulid neid selles liikumises segaksid.

Hõõgtraadi K pinnalt voolavad elektroonid igale poole laiali, nii pea kui ta teatava temperatuurini on köetud (patarei B abil). Ühendatakse nüüd elektrood A toru otsas mõne elektri jõuallika (E) positiivse (+) pooliga, siis tõmbab anood A oma külge neegatiivseid elektrone, nii et viimased kõik K juurest A juure üle jooksevad. Selle tagajärjel tekib ringis E K A E elektrivool, mille suurus oleneb elektroonide hulgast,

mis voolab traadi K pinnalt anoodi A juure\*)

Elektroodide K ja A vahele on paigutatud metallvõre, ehk sõel W. Niikaua, kui see võre ei avalda elektrilist mõju oma ümbruskonnale, lendavad elektroonid temast läbi, A juure. Elektriseeritakse aga sõel W positiivselt, siis tõmbab ta enese külge lähenevad elektroonid; teatava potentsiaali (+) juures ei pääse enam ükski elektrioon läbi võre ja ahelas E K A E katkeb vool.

Antakse aga võrele W neegatiivne potentsiaal, siis tõukab ta tagasi K juurest tulevaid elektrone. Selgub, et umbes — 2 voldi juures (W ja D vahel) ükski elektrioon enam ei pääse ei võre juure ega läbi tema. Selle tagajärjel katkestakse vool ringi E K A E sees. Harilikult seatakse W ja D vahele just niisugune patareid (B<sub>2</sub>), — miinus pooliga W külge, — et elektrioonid parajasti enam võreni ei lenda.



Joonistus nr. 1.

A — anood; K — hõõgtraat (katood); W — metallvõre; B<sub>1</sub> — küttepatarei; E — jõuallikas; T — transformator.

Kõige väiksem pingelangemine W juures aga vähendab juba niivõrd äratõukamise jõudu võre ja elektroonide vahel, et üks osa viimastest läbi võre pääseb ja anoodi A-ni jõuab, sünnitades ahelas E K A E uut elektrivoolu.

Juhitakse antenni abil kinnipüütud elektrilained läbi transformatori T võre W juure, siis summeerivad selle tõttu tekkinud väikesed

\*) Teatavasti vaatab praeguse aja elektriõpetus iga elektrivoolu kui elektroonide edasi liikumise (voolamise) peale. K ja A vahel lendavad elektrioonid sünnitavad siis niisamasuguse elektrivoolu tühja ruumi sees A ja K vahel, kui nad seda teeks hariliku juhi sees. Selle tõttu saabki ahel E K A E kinniseks.

pinge-kõikumised patarei  $B_2$  pingega, perioodiliselt suurendades ja vähendades viimast: vastavalt kinni püütud elektrilainetele hakkab kõikumise ka võre  $W$  potentsiaal. Iga kord kui ta langeb, läheb läbi võre teatav kogu elektroonid, sünnitades ringi  $EKA E$  sees silmapilklist elektrivoolu; järgmisel silmapilgul tõuseb potentsiaal  $W$ , ja anoodi vool katkestakse.

Nii saame iga laine-kõikumise juures vastava voolutõuke ahelas  $EKA E$ . Need tõuked aga võivad kuni 15 korda suuremad olla, kui see väike vool, mis tuli antennist. Seatakse mitu sarnast toru üksteise järel (seeriasse) nii, et järgmine toru suurendab esimeselt tulevaid voolukõikumisi, siis on võimalik saada veel palju suuremat „kõvendust“. Tihti tarvitakse 3 toru sarnases ühenduses, kusjuures antennivoolu kõikumised üle 2000 korraks kõvenevad\*).

Mõne mehaanilise rele ehk vastava dedektori (laine vastuvõtja) abil, mis paigutakse ahelasse  $EKA E$ , võib nüüd selgelt vastu võtta sarnaseid märkisid, mille olemasolemist harilikude abinõudega ei oleks võidud tähelegi panna.

Traadita telefoni juures töötab „vakuumtoru-kõvendaja“ niisama, nagu ülevalpool kirjeldatud. Ainult, et ahela  $EKA E$  sisse paigutakse kohane telefon, mille abil vastu võetud lained kõnena kuuldavaks saavad.

## VI. Vakuumtoru kui „saatja“.

Samasugune vakuumtoru on ühtlasi ideaalne elektrilainete sünnitaja. Ja sellel alal paistab tema tähtsus iseäranis suureks tõusvat. Ei ole olemas ühtegi teist abinõu, mille abil oleks võimalik saada sarnaseid absoluut ühtlasi (constant) laineid, kui vakuumtoruga. Ühe ja sellesama toruga on võimalik tekitada laineid igasuguses pikkuses, algades mõnest meetrist, kuni kümnetuhandateni ja rohkem, — selle juures on reguleerimine ülilihtne.

„Saatja“ vakuumtoru on põhjusemõttelikult täiesti sarnane eelpool kirjeldatud „kõvendajale“. Vahe seisab ainult välistes ühendustes. Joonistus 2 kujutab sarnast ühendust.

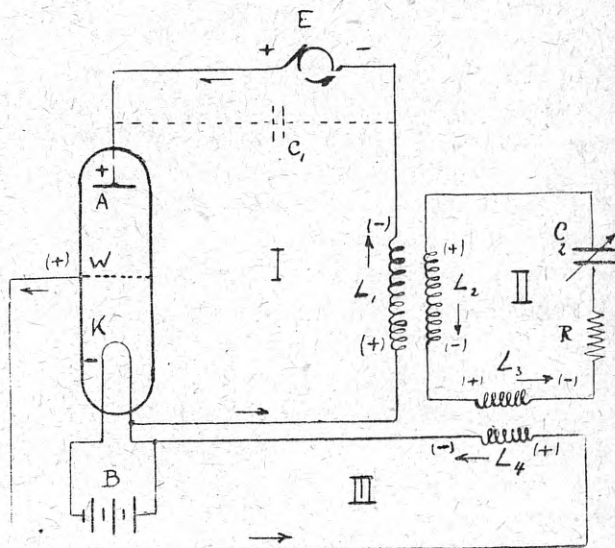
Nagu näha, on tarvitusel kolm voolu ahelat:

**Anoodi ring I:** dünaamo  $E$  — transformatori spul  $L_1$  — katood (hõõgtraat)  $K$  — anood —  $A$  — dünaamo  $E$ .

\*) Ehitakse ka vakuumtorusid kahe ja kolme võrega. Nende kõvendus on veel palju suurem, kui ühe-võre-toru oma.

**Kõikumiste ring II:** transformatori spul  $L_2$ , — transformatori spul  $L_3$ , — takistus  $R$ , — muudetav kondensaator  $C_2$  — ja tagasi  $L_2$  juure.

**Võre ehk tüürimise ring III:** transformatori spul  $L_4$ , — katood  $K$ , — võre  $W$ , — tagasi spul  $L_4$  juure. Dünaamo  $E$  annab püsivat voolu. Niipea kui ahel I ühendakse, hakkavad elektroonid  $K$  juurest  $A$  juure voolama, sünnitades terves ahelas I elektrivoolu.\*) Selle voolu siht on joonistuse peal näidatud, oletades et elekter voolab dünaamo (+) pooli juurest tema (—) pooli juure. Niipea, kui tekkib vool transformatori spulis  $L_1$ , indutseeritakse ka spul  $L_2$  sees vastav elektripinge, ja nimelt ümberpööratud sihis pingele spul  $L_1$  otsade vahel. Läbi kinnise ahela II hakkab voolama



Joonistus nr. 2.

$A$  — anood;  $K$  — hõõgtraat (katood);  $W$  — metallvõre;  $E$  — püsiva voolu dünaamo;  $L_1$  ja  $L_2$  transformatori spulid I ja II ahela ühenduseks;  $L_3$  ja  $L_4$  — transformatori spulid II ja III ahela ühenduseks;  $C_1$  ja  $C_2$  — kondensaatorid;  $B$  — küttepatarei;  $R$  — takistus.

elekter. Voolu tekkimisel spul  $L_3$  sees indutseeritakse aga omakorda ka spul  $L_4$  sees teatav pinge. Nagu joonistusest näha, omandab võre  $W$  selle tõttu teatava positiivse potentsiaali. Mida suuremaks see potentsiaal

Tõepoolest rändavad elektroonid  $K$  juurest  $A$  juure, s. t (—) poolilt (+) pooli juure. See on ka õieti elektrivoolu siht. Harilikult aga oletakse ikka veel, et elekter voolab (+) naba juurest (—) naba juure, nagu seda arvasid vanemad õpetlased. Et arusaamist kergendada, on joonistuse peal kõik voolusihid äratähendatud harilikku mõiste järel.

kasvab, seda rohkem elektroone püüab kinni võre W, — seda vähemaks jääb vool K ja A vahel, tähendab ka terves anoodi ringis I. Kui potentsiaal W juures on tõusnud nii kõrgele, et ükski elektron enam läbi võre ei pääse, siis lõpeb vool täiesti ringis I. Voolu hävinemise tagajärjel ringi I sees indutseeritakse II ja III ringis uus vool, ja nimelt sellesamas sihis, mis on hävineval voolul ahela I sees. Ka spuuili  $L_4$  juures tekkib nüüd pinge vastupidises sihis endisele. Sellepärast hakkab potentsiaal W juures vähenema, — langedes kuni 0-ni ja siis edasi kasvades negatiivsele poole. W potentsiaali vähenemise juures hakkavad elektronid jälle läbi võre rändama, sünnitades uut voolu ahelas I. On W juures potentsiaal 0-ni langenud, lähevad kõik elektronid läbi võre, — anoodi ringivool tõuseb maksimum'ini. Neegativse potentsiaali tekkimisel aga tõugatakse elektronid tagasi võre juurest ja vool ahelas I väheneb. Teatava miinuspotentsiaali juures ei pääse elektronid üleüldse enam A juure, ja vool ahelas I katkeb. Nüüd algab terve sündmustik uuesti: potentsiaal W juures saab jälle poositivseks: minnes läbi 0' sünnib anoodi ringis uus voolu maksimum jne. Terve töötamiseviis on väga sarnane elektrikella omale, ainult et elektronidel praktiliselt sugugi inertsiat ei ole, mille tõttu kõikumised kolekiiresti võivad sündida: sarnase toru abil on võimalik tekitada kõikumisi, mille laine pikkus ainult mõni meeter, kõikumiste arv on aga siis kümme kuni sada miljoni sekundis.

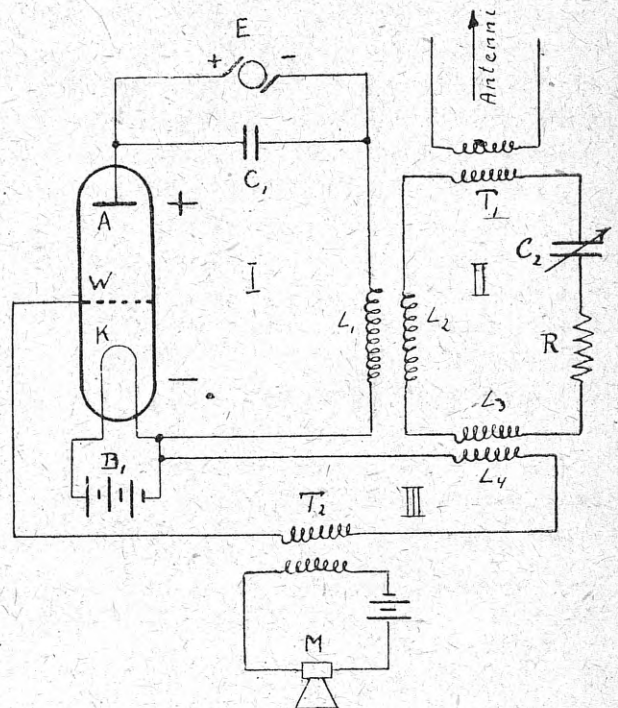
Kõikumiste kiirust võib väga lihtsalt muuta. Ahel II kujutab kinnist ringi, milles on spuuolid  $L_2$  ja  $L_3$ , s. t. teatav oma induktatsioon, peale selle aga veel kondensaator  $C_2$ . On teada, et igal sarnasel ringil on olemas oma teatav „omakõikumise kiirus“, mille suurus oleneb oma induktatsioonist ja kondensaatori mahtuvusest\*). Kui spuuolid  $L_1$  ja  $L_2$  oma vahel liig kõvasti magneetiliselt seotud ei ole, siis sünnivad voolu-kõikumised ringi II sees alati ühe ja sellesama kiirusega

\*) Omakõikumise kiirus on elektri-ahela omadus, mille tõttu temas tekkivad ikka ühesuguse perioodiga elektrikõikumised, kui mingisugune välispidine voolutõuge selleks põhjust andis. Sarnane omadus on näituseks, mänguriista keelel, mis annab ikka ühte ja sedasama häält (kõikumist), niikaua kui tema pikkus ja pidevus ühesugune on.

vastavalt ahela omakõikumise kiirusele, ära rippumata sellest kudas ka muudab ennast vool anoodi-ringis. Ahel II aga „tüürib“ võre W abil terve süsteemi töötamiseviisi, nii et kõikide kõikumiste perioodid tema omaga ühesugused peavad olema.

Muutes kondensaatori  $C_2$  mahtuvust, muudetakse ringi II omakõikumise kiirust, — ühtlasi ka terve aparadi kõikumiste oma.

Selleks et tekkivaid kõikumusi ära kasutada märkide saatmiseks, juhitakse ringi II voolu kõikumised antennisse, kas otsekohe ehk mõne transformatori kaudu. Antennist laguneb laiali see energia ilmaruumi elektrilainete näol.



Joonistus nr 3.

A — anood; W — võre; K — hõõgtraat; E — dünaamo;  $C_1$  ja  $C_2$  — kondensaatorid;  $L_1/L_2$  ja  $L_3/L_4$  — transformatorid; B — patareid; M — mikrofoon;  $T_2$  — mikrofooni transformator;  $T_1$  — antenni transform.

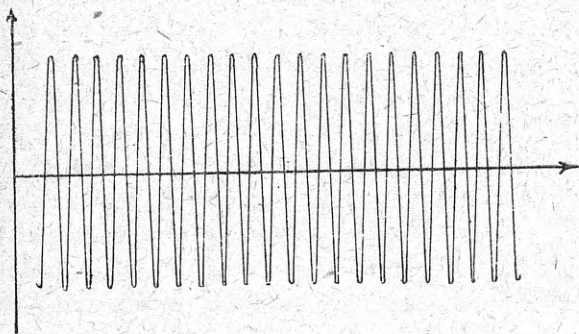
## V. Vakuumtoru traadita telefoni saatjana.

Hariliku saatja ühenduse juures paigutatakse „tüürimise-ringi“ (III) sisse transformator T, mille kaudu juhitakse võre W juure kõikumised, mis sünnivad mikrofonis M. Nagu teada, on nende elektrikõikumiste kiirus vastav õhulainete omale, mis on hääle edasikandjaks. Nii on hariliku muusikahääle a kõikumiste arv 435 (sekundis).

Traadita telefoni juures tarvitatavate elektrikõikumiste kiirus aga on 100.000 kuni 10.000.000 (sekundis). Nii tuleks siis iga mikrofooni voolu kõikumise peale terve hulk neid elektrikõikumisi, mis kannavad märke läbi ilmaruumi. Aeglased „mikrofooni-lained“, — jõudes võre  $W$  juure, — suurendavad ja vähendavad perioodiliselt viimase potentsiaali.

Ühtlasi mõjuvad aga võre peale ka kiired kõikumised, mis tulevad spuuili  $L_1$  juurest. Mõlemad mõjud summeerivad ennast, sünnitades keerulisemaid perioodilisi potentsiaali-muutumisi võre  $W$  juures.

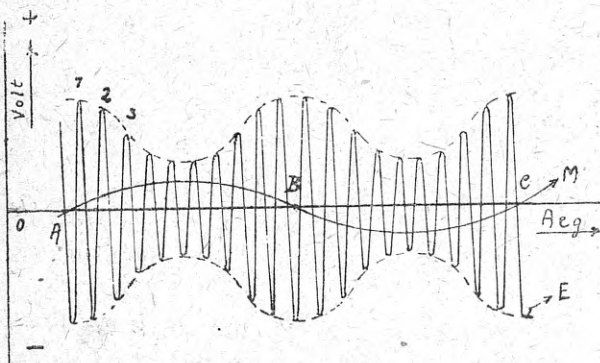
Kujutades graafiliselt pinge kõikumusi pinge ringis II, mis sünnivad ilma mikrofooni mõjuta, saame pildi 4-a. Et need kõikumised on kustumata (ungedämpft), siis on nad kõik omas kõikumise tugevuses (amplituudes) ühesugused. Sellel



Joonistus nr. 4-a.

momendil, kus „mikrofooni laine“ pinge läheb läbi 0 (vaata kõverjoon M, joonistus 4-b), ei avalda ta ühtegi mõju kõikumiste peale ringis I ja II, ja viimased jäävad omas suuruses endiseks.

Punkt A juures (joon. 4-b) on kujutatud moment, kus mikrofooni kõikumine (M) läheb läbi 0. Sellel kohal on vastav elektrikõikumine



Joonistus nr. 4-b.

M. — mikrofooni laine; E. — elektri lained saatjas.

(1) ringi I ja II sees kujutud endises suuruses. Järgmisel momendil tõuseb „mikrofooni-laine“ pinge. Võre  $W$ -le jääb nüüd ka neil momentidel teatav + potentsiaal, kus „tüürivad“ kõikumised (spuuili  $L_1$  juurest) langenud on nullini. Üks osa elektroonidest, mis muidu sellel momendil läbi võre oleks pääsenud anoodi A juure, jääb nüüd võre enese külge kinni. Vool (kui ka pinge) ringis I ja II ei tõuse enam oma endise suuruseni. Joonistuse peal on näidatud laine 2, mille kõrgus (amplituud) on vähem, kui esimesel. Edaspidise mikrofooni laine kasvamisel saab võre  $W$  veel suurema + potentsiaali, veel rohkem elektroonisid peetakse kinni ja elektri kõikumiste amplituud langeb veel (3, 4 jne.)

Mikrofooni-laine pinge alanemisel suurenevad vastavalt elektrikõikumiste amplituuded kuini punkt B-ni, kus mikrofooni-pinge jälle on 0, ja kõikumiste amplituud oma normaalsuuruses.

Nüüd saab mikrofooni-pinge neegativseks. Võre  $W$  omandab neegativse potentsiaali, ja tõukab eemale ühe osa elektroonidest, ka neil momentidel, kus „tüürimise-laine“ pinge 0 on. Jällegi väheneb vool (ja pinge) ringis I ja II, kõikumiste amplituuded langevad vastavalt jne.

Nii sünnivad siis mikrofooni mõju all elektrikõikumised, mille amplituud muutuvad vastavalt hääle kõikumistele. Ühes amplituudetega muutub perioodiliselt ka energia hulk, mida need kõikumised lainete näol välja saadavad. Mõnes teises kohas kinni püütud, sünnitavad sarnased muutuva energiaga lained vastuvõtja telefoni magneedis külgetõmbamisejõu kõikumisi, mis kuulda saavad telefoni membraani liikumise läbi.

Traadita telefoni probleem on siin esimest korda ideaalselt lahendatud. Ei võiks enam tulla takistusi tema tarvitusele võtmiseks igapäevases elus. Viimastel aastatel ongi ta juba tarvitusel pea kõigis traadita telegrafi jaamades, mis töötavad vaakumtoru saatjatega. Nagu ülaltoodud kirjeldusest selgub, võib iga traadita telegrafi jaama ka telefoni jaoks sisse seada, ilma et tarvis oleks selle juures ette võtta suuremaid muudatusi.

(Järgneb).