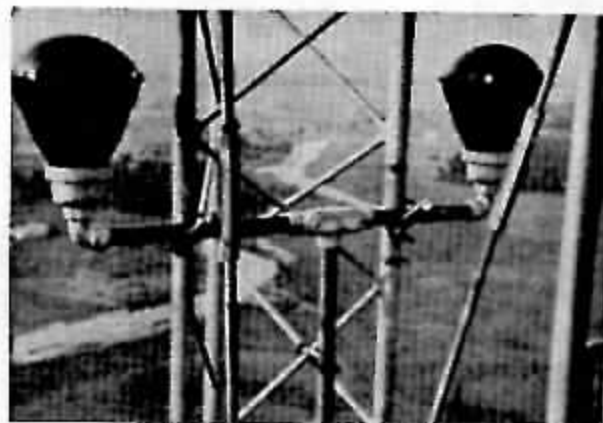


TEHNIKA KÕIGILE

*Wõnnu
47*



S I S U:

EHITUSASJANDUS

Milline peaks olema otstarbekas Eesti tniv puhaslaut	Veski, A.
Nõukogude raithoone	Merilaid, A.

ELEKTROTEHNIKA

Uusi põhimõtteid ringhäälingu saatejan- made antennide konstruktsioones	Olbrei, F.
Elektriseadmerest tekkidavõivate õnnetuste luntmisest (järg)	Rava, R.
Sidetehnika ajaloolisest arengust (järg)	Merilaid, A.

TÖÖSTUSTEHNKA

Spiraaluurid	Grünreich, E.
------------------------	---------------

MERENDUSTEHNKA

Kuidas ehitada purjejahti (järg)	Maksim, J.
Laevapropellerid düüsid	Prükkel, R.

MITMESUGUST

Tehnilisest joonestamisest	Tepaks, L.
Õlivärvi kestvusest	Otlont, H.
Soomuse kuulikindlusest	Prükkel, R.
Tehnokraatia	Sapozki, L.
Vastuseid küsimustele. praktilisi näpunäiteid, tehnika uudiseid jne.	



INSENERIKOJA
VÄLJAANNE

Nr. 10 OKTOOBER 1937



Joon. 3. Saksa Lorenz-Hahnemanni süsteemiline puust torniga antenn Frankfurdis, M. ä.

Poollainelise vibraatori praktilise kujuna võeti 1932. ja 33. aasta jooksul peagu üheaegselt tarvitusele kolm varianti: Saksamaal Böhmi süsteemiline antenn Telefunkeni poolt (Breslau, Berliin jne.) ning Hahnemann-Harbich'i süsteemiline antenn Lorenz'i poolt. (München, Freiberg, Leipzig jne.) (joon. 3) ja Ameerikas Blaw-Knox'i antenn (joon. 4), mille tüüpilisi antenni omavad Budapest ja Wien, viimane küll 1/4-lainel töötava antennina. Esimesed kaks Saksamaa varianti kasutavad antenni püstitamiseks puidust torne, kolmas antennitüüp on valmistatud terasest ja mast ise moodustab enesest maast isoleeritud vibraatori ning

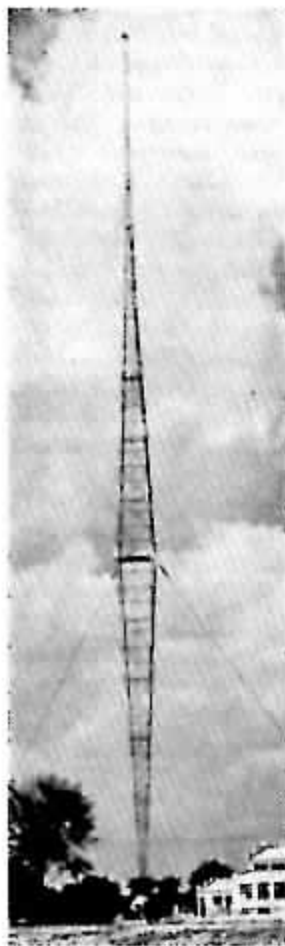
hoitakse püsti teras-tõmbköite-tõmmistega²⁾ abil.

Saksa antennitornid peavad olema parimast saadaolevast puitmaterjalist, mille valik peab olema teostatud suurima hoolega; osad on kokku pandud pronksist poltide abil. Säärane torn maksab väikest varandust, kuid kujutab endast otse ideaalset lahendust. Kahjuks nende tornide süttimised panevad kahtlema, kas on puit küllaldaselt kindel materjal paarisaja-tuhande-voldilist pinget kandva juhtme ülalhoidjaks, 250.000 riigimarka maksuv tulevärk on kallid löbu rikkalegi riigile!

Hoopis kindlam näib olevat isoleeritud poole-saatelaine kõrgune saatemast. Kuid ka sel on varjukülgi. Blaw-Knox'i mast toetub üheleainsale isolaatorile, mis peab kandma torni määratud raskust ja isoleerima kõrgeid pingeid; lisaks on torni püstitamiseks teguriks, mida pole ettenähtud teoreetilises valemis, mille mõju masti kiirgamisomaduste peale ei saa aga salata maha. Praktilised tulemused ei ole ka vastanud täiel määral oodatud omadustele. Alles kõige viimasel ajal võeti kasutamisele USA raadiojaamades uus mastitüüp, mida ehitati 1934/36. aastate jooksul enam kui neljakümnele ameerika raadiojaamale. See on maast isoleeritud iseseisev terasmast kõrgel asuvas isolaatoritega, mida valmistab Truscon Steel Co Ohio's.

²⁾ Elektrikud tarvitavad siin sõna tõmbits; see on tulestuslikult vale, peaks olema tõmmits. Kuid ka -ts tulestuslike ei paista siin hästi sobima ja panem ette „tõmmis, g. tõmmise“. J. R.

Kui 1935. aastal otsustati Riigi Ringhäälingus uue suursaatja tellimine kodumaa jaoks, siis kerkis ka täie teravusega üles sellele vajaliku antenni küsimus. Poollainel töötava masti hankimine oli iseendastmõistetav juba Rahvusvahelise Ringhäälingute Liidu (UIR) soovitusel; tuli ainult otsustada, millise süsteemi juurde jääda peatuma. Uus saatejaam telliti küll Inglismaalt Marconi Ltd maailmakuulsusega tehaseist, kuid jaamaga ühes pakutav mast oli konstruktsioonilt selline, milliste ehitamisest juba oldi loobumas. Eelpoolkirjeldatud Euroopas ehitatud saateantennide omadused olid küllaldaselt tuntud küll vastava literatuuri, kui ka nende asukohtadesse tehtud tutvumisreisude kaudu. Saatejaam ehitatakse esialgu 50 kW antennivõimega, kuid kõik saatja tähtsamad osad on ehitatud selliselt, et tulevikus oleks võimalik saatevõime tõstmise kuni 120 kW antennis. Niisuguse saatja jaoks peab olema ka antenn, mis võimaldab saatejaama sisse paigutada kapitali parimat kasutamist; sellepärast ei olnud antenni küsimuse otsustamine kuigi kerge. Ameerika



Joon. 4. Ameerika Blaw-Knox süsteemiline mast-antenn.

Truscon-mast oli täiesti tundmatu Euroopas kuid ta erakorraline menu Ameerikas köitis tahtmatult tähelepanu. Masti konstruktsioon oli ameerikalikult julge ja omapärane, ehitajad pakkusid selliseid mehaanilisi, raadiotehnilisi ja elektrilisi garantiisid, et paljud neid paistsid olema utoopilised seni omandatud kogemustega võrreldes. Tellimise andmine oli teatava piirini sensatsioon, sest sellega omandas Eesti endale esimese säärase masti Euroopas ja tellimislepingu allakirjutamise momendil ka kogu maailmas, sest firma oli seni ehitanud kõrgeima selle tüüpilise masti Billings'i, Montana osariigis, kuid see mast oli ainult 542 jalga kõrge, kuna Türi saatejaama masti pikkus on 630 jalga üle isolaatorite. Veel tänava kevadel oli Türi saatejaama masti kõrgus rekordkõrguseks selle tüüpiliste raadiomastide seas; hilisemad teatmed kahjuks puuduvad. (Kõrgeimaks raadiomastiks Euroopas on Budapesti ringhäälingujaama saatemast oma 307 meetriga, kuid see on Blaw-Knox-mast ühe rea tõmmistega).



Joon. 5. Vundamendi kaeviku valmistamine Türi masti jaoks.

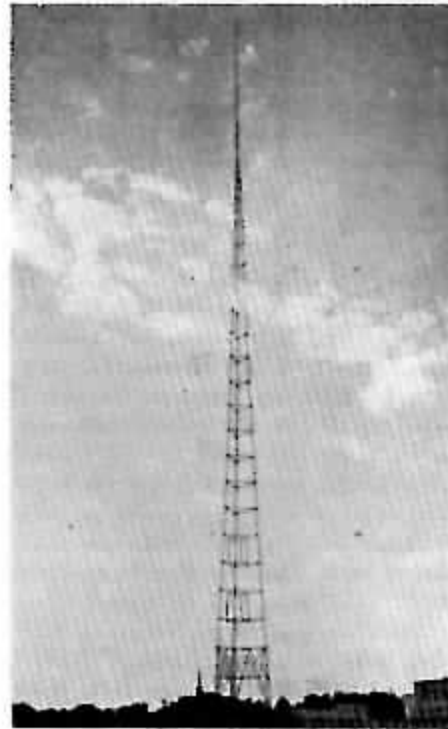
Masti ehitamist alustati 1936. aasta septembrikuus masti vundamendi kaevamisega (joon. 5). Maakihitusest võetud proov näitas puuraugus savi- ja liivakihte kuni 4,2 meetri sügavuseni, kus tuli vastu tugev paekivikiht. Augud vundamendi jaoks kaevati kuni paeni, kuid siis tulid nähtavale ehitusraskused. Veidi kõrgemal paekihist asus umbes jalapaksune kruusakiht, mille kaudu pinna-vee kõrge seisu tõttu täitusid vundamendiaugud ääretasa veega jalamaid. Seda takistust ei olnud ette näinud ehitajad ja veevoolu tõkestamiseks tuli teha vundamendiaukudesse laudkastid. Veesurve oli aga sedavõrd tugev, et ka kahekordsed kastid ei suutnud takistada vee sissevoolu, mis nüüd tungis sisse põhjast pae pealt. Kohapeal saadavad pumbad olid liiga nõrgad sissevoolava vee väljapumpamiseks ja sellepärast katkestati töö senikauaks, kui järeltellitud mootorpumbad Inglismaalt kohale jõudsid. Võimsate membraan- ja kolbumpadega hoiti siis kaevikud kuivad, kuni aukude põhja oli valatud 3×3 m raudbetoonplaadid pae peale. Plaatide paksus oli 2 jalga 4 tolli. Nende plaatide peale tuli raudbetoonsammas sissevalatud profiilrauast kokkupandud jalgadega (joon. 6), mis ulatuvad 4 meetrit üle maapinna. Viimaste külge kinnitati isolatorid. Vundamendid valmisid 15. novembri paigu ning ehitamine katkestati kevadeni, kuna ilmad muutusid talviseks ja ebasobivaks masti ülesmonteerimiseks. Pealegi pidi mast lepingu järele olema valmis alles maikuu keskpaiga.



Joon. 6. Türi saatejaama masti aluse raudkanduse valmistamine.

Masti osad jõudsid kohale detsembrikuus, kuid transpordil New-Yorgist Tallinna oli laev sattunud tormi kätte ja, kuna masti osad olid asetatud laevale lahtiselt soolalaadungi peale, olid need laeva loksumisel saanud õige tugevasti vigastada. Oksikute kokkukeevitatud sõrestikkude otsas olevad flanšid olid ära paindunud ja isegi mitmed 22 jala pikkused sõrestikud ise kõverad.

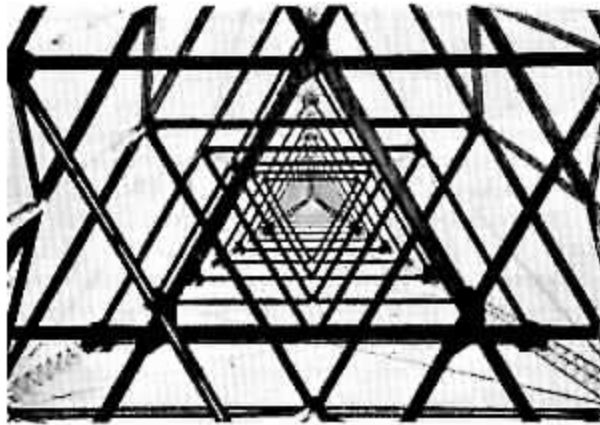
Ei saa jätta märkimata firma Electric Transmission Ltd, kelle kaudu oli sõlmitud masti ostuleping, soliidisust, kes ilma pikema vastuvaidlusega oli nõus võtma kohalejõudnud masti oma kahjuks ja tellima uue masti. Masti osade õgvendamine kohapeal oleks ka olnud väga raske, sest külmalt ei oleks saanud õige tugevaid osi õgvendada ja soojendamisel oleks maha põlenud masti kattev tsingikord. Uus mast saabus kohale 1937. aasta



Joon. 7. Türi saatejaama mast-antenn valmis ehitatud kujul.

maikuu, mille järel algas kohe masti monteerimine. Sellest momendist peale muutus saatejaama ümbrus Türi linna elanike ja lugematute huvireisijate ajaviitmiskohaks, kus hinge kinni pidades jälgiti otse kaelamurdvana näivat monteerimistööd masti otsas. Mast monteeriti üles tükkaaval valmismonteeritud mastiosa külge kinnitatava 15 meetri pikkuse palgi abil, mille otsas oli plokk mastitükkide ülesvinnamiseks mootorvintsaiga. Mitmesuguste töötakistuste tõttu venis masti monteerimistöö pikemale ettenähtud ajast ja alles 16. juulil teatas ettevõtja masti monteerimise lõpetamisest.

Mast kujutab endast kolmetahulist püramiidi, kõrgusega maapinnast 196,6 meetrit (joon. 7); vundamentide tsentrumite vahe on 16,5 meetrit. Mastil on üle 4,5 meetri kõrgel maapinnast asuvad isolatoreid 29 sektsiooni. Püramiidi ribad



Joon. 8. Masti pilt altpoolt ülesse vaadatult.

on koostatud kokkukeevitatud kolmetahulisist prismaatilistest sõrestikest, mille tahu laius on masti allotsas 2 jalga 8 tolli, üleval veidi ahtamad. Iga prisma ribi otsas on flanšid nelja poldiga kinnitamiseks järgmise flanši külge. Masti ülemine ots on võrdkülgne kolnurk 1'6" küljega. Sellel asub kolme jala kõrgune klaasist valatud Fresnel'i prisma-dena moodustatud küljega armatuur, milles on kaks 500 watilist lampi (joon. 12).

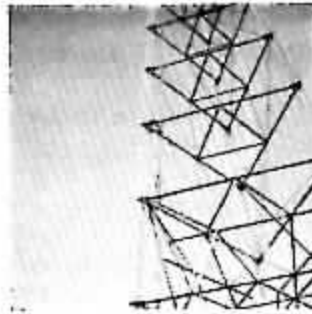
Mast on sõna tõsisel mõttes ehitustehnika suursaavutus ja näitab, millise täpsusega võib suurtehnikas valmistada mastiosid. Kõik osad klappisid monteerimisel niisuguse täpsusega, et ei olnud vaja kasutada selleks ettenähtud plekkvahetükke flanšide vahel, juhuseks kui üksikute ribiosade pikkustel oleks olnud väikene vahe — mast kerkis täiesti vertikaalselt. Samuti asetisid ribivahelised profiilrauast horisontaalosalad täiesti vesiloodiselt. Väikesed kõverused mastis õgwendati välja sektsioonides diagonaalselt asetsevate tõmmistega. Ainult masti ülemise osa monteerimine läks natuke halvemini ja



Joon. 9. Mast kõige huvitavas perspektiivis — tipust alla vaadatuna. Maapinnal on selgesti näha maaühenduse juhtmete kraavid ja masti toitejuhtmed saatja ja masti vahel.

mastil on väike kõverus sees. Masti tipu projekteerimisel maapinnale teodoliidi abil selgus, et masti tipp kaldub geomeetrilisest teljest kõrvale 60 cm võrra. Kuna mõõtmise ajal puhus kaunis tugev tuul sinnapoole, kuhu osutus mast kõverake, siis peab oletama, et masti elastsuse tõttu võis osaliselt masti kõverust mõjutada ka tuule rõhumine.

Masti üldmulje on väga õhuline ja sellepärast on teda väga raske näha kaugemalt kui 10–15



Joon. 10. Türi saatja masti keskmine osa.

kilomeetri tagant ja sedagi erakordselt selge ilmaga. Tuletades meelde kujult hiigla dimensioonidega õngeritva, sulab ta helehall värv kergesti kokku taevasfooniga. Türi lähenedes on teda esmalt väga raske horisondilt leida ja siis järsku ta ilmub omas täies pikkuses silme ette nagu lummutis.

Masti konstruktsioon sisaldab terve rea tähelepanuväärivaid omapärasusi.



Joon. 11. Oksa isolatorite grupe ja masti valgustuse transformator.

Kõigepealt masti tarindamiseks on tarvitatud ümmargust terast tavaliselt raudkonstruktsioonide jaoks kasutatava fasson- ja nurkterase asemel. Teiseks on üksikud masti osad kokku keevitatud ja moodustavad seega otse monoliitse struktuuri. Kui 22 jala pikkuse, maa peal lamava sõrestiku osa külge koputada, siis kõliseb see kui kell. On selge, et säärane ehitusviis võimaldab saavutada

materjali ärakasutamist maksimaalsel määral, ja sellega on ka seletatav, et ligi 200 m kõrgune terastorn kaalub valmismonteeritult vaid 64 t. Samal ajal esitab ümmargusest terasest valmistatud sõrestik tuule rõhumisele märksa vähemat takis-



Joon. 12. Masti tipus olev 1000-watiline valguskeha.

tust, kui sama põiklõikega fasson-terasest sõrestik, mis võimaldab vähendada materjali hulka.

Kõige tähelepanuväärivam on aga isolaatorite ehitus (joon. 11). Masti konstruktsioonist tingituna peavad need vastu pidama niihästi survele, kui ka tõmbele. Masti iga jala all asub viiest isolaatorist koosnev rühm, milles iga isolaator koosneb 61 cm pikkusest portsellantorust, välise diameetriga umbes 18 cm, mis moodustab survele töötava isolaatori. Selle sisemuses on eriliseid bakeliseeritud riikoest südamik, mille otsad on surutud terasest muhvide sisse. Südamik töötab tõmbele. Vaheuum portsellantoru ja südamiku vahel on täidetud õliga, mis tsirkuleerib isolaatorite



Joon. 13. Masti toitejuhtmed (federid). Punasest vasest jämeda toru sees on umbes sõrmejämedune portsellaan isolaatoritel kantud toitejuhe.

sisemuses ja mida soojendatakse elektriga köetavate küttekehadega. Isolaatorite küttega kõrvaldatakse isolaatoritelt niiskusekiht, mille kaudu võiks tekkida roomav laeng isolaatorite peal, ja surutakse alla kõrgsageduselise voolu kaod isolaatoris miinimumini, mis omakorda kaitseb isolaatoreid ülemäärase kuumenemise eest kõrgsageduskadude läbi. See omapärane isolaatorite konstruktsioon võimaldab paigutada isolaatorid 4,5 m kõrgusele, mille läbi vähendatakse antenni voolu- jaotust halvasti mõjutavat mahtuvust vastu maad.

Täiesti uudne on ka masti valgustusseadeldia, mis koosneb ühest 1000 watilisest valguskehast (joon. 12) masti tipus, kahest 100-watilisest lambist (vt. pilt kaanel) masti $\frac{2}{3}$ -kõrgusel ja kahest 100 watilisest lambist masti $\frac{1}{3}$ -kõrgusel, seega on masti valgustusseadme koguvõim 1400 watti. Valgustusseadet toidab eriline transformator (joon. 11), mille nimesvõime on 3 kW, transformatsioonikoefitsient 1:1, mähistevaheline ülelöögipinge 150 kV ja staatiline mahtuvus mähiste vahel 10 pikofaraadi ($10 \cdot 10^{-12}$ F). Andmed näivad olevat võimatud, kuid lahendatud on probleem otse geniaalse lihtsusega. Transformatori primaarmähis on rõngakujulise raudsüdamiku peale mähitud toroidmähisena. Raudrõnga sisemise avause läbimõõt on umbes pool meetrit. Selle raudrõnga sisse on astatatud ahela lülina ka samasuure rõnga kujuliselt mähitud sekundaarmähis. Sei kombel osutuvad primaar- ja sekundaarmähise keerud paralleelseteks, kuid mähiste vahel jääb paarikümne sentimeetriline õhuvahe. Transformaatori mähistise toed on kinnitatud isolaatori flanšide külge, primaarmähis alumise ja sekundaarmähis ülemise flanši mutrite alla. Transformaatori ja isolaatorite säärase konstruktsioon ning asetus loovad peagu uskumatu tõsisaja, et masti terve staatiline mahtuvus vastu maad ei ületa 0,003 mikrofaraadi (2700 cm!). ■

(„Tehnika Ajakiri“ nr. 8 — 1937.)

Vastuseid küsimustele.

Lugejale L. K., Tartus. Vastuseks Teie 30. 9. 37. a. kirjale teatan, et hiljuti ilmus eestikeelne raamat „Elektrotehnika õpperaamat“ A. Kalmus, kus käsitatakse elektroon-teooriat. Üldiselt võin öelda, et see raamat on heas keeles trükitud ja valgustab üht ja teist küsimust elektrotehnika alal.

Ajakirja raadio alal võib soovitada „Radio Amateur“, see on saksakeelne ajakiri, mis ilmub kord kuus, maksab Kr. 1.40 ja saadaval Kluge ja Strömi juures Tallinnas.

Lugejale nr. 5769. Akut võite osta firmalt „Lux“ Tallinnas. 20 V aku maksab Kr. 8.—, 120 V aku maksab Kr. 48.—. Tema võime on 2 ampertundi, seega võite 40-vatilist lampi ööpäeva jooksul kasutada 4 tunni vältel.

Kui soovite kasutada 8 tunni jooksul, siis tuleb Teil muretseda 2 sarnast akut ja neid lülitada paralleelselt. ■

Dr. H. F.