TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.

INSENERIKOJA VÄLJAANNE

TOIMETUSE ja TALITUSE aadress: TALLINN, VENE tän. 30, tel. 431-35.
Ilmub 15. kuupäeva ümber.
TELLIMISHIND:
aastas — 4 krooni, 1/2 a. — 2 kr.
Kollektiiv-tellimisel kr. 3.20÷3.50.
Üksiknumber 40 s.
Tellimisi võetakse vastu ka postkontorites. Posti jooksev arve nr. 573. Jooksev arve Krediit Pangas nr. 18994.

SISU: A. Grauen: Veemahutid betoonist. — A. Doepp: Isoleerplaadid turvast. — A. Dreving: Kuidas valmib paber? (lõpp). — A. Kaskneem: Mis on teras? — F. Haidak: Elekter põllumajanduses (järg). — R. Rava: Valgustusest ja valgustehnilistest mõistetest (lõpp). — H. Nahkur: Nähtamatud kiired. — H. N.: Elektromagnetiline sidur laevadel. — J. Lutsar: Lahingumasinatest (järg). — A. Kartna: Fotoobjektiivi särijõust. — I. Maksim: Kuidas ehitada purisüsta? (järg). — A. Krik: Rooste tekkimisest ja roostekaitsest. — K. P.: Puhkeaegade küsimus. — Vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid jne.

IV AASTAKÄIK OKTOOBER 1939 Nr. 10 (43)

Ehitusasjandus.

Veemahutid betoonist.

Ins. A. Grauen.

Suuremate veemahutite ehitamisest on kirjutatud TK nr. 4 — 39. a., lk. 104 ja TK nr. 2 — 38. a., lk. 48. Allpool tahan käsitleda vähemaid veemahuteid (1÷5 m³ mahuga), nagu neid vaja tuleb taludes, piimatalitustes ja omaettestes majapidamistes linnades ning alevites.

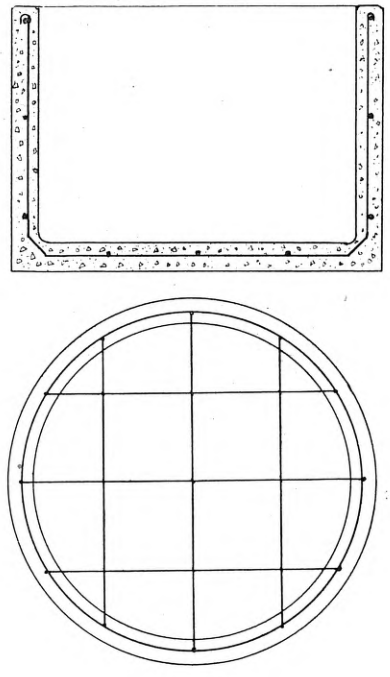
Sääraste betoonmahutite ehitamist võib teostada vastavalt kohapealsele olukorrale kas

1) raudbetoonist või
2) betoonist või
3) ettevalmistatud betoonkivest.

Paakide veekindlust saavutatakse valatud paagi puhul kas seinte ja põhja tegemisega veekindlast betoonist (sel puhul tuleb neid hiljem võõbata tsemendipiimaga) või nende krohvimisega seest veekindlaks.

A. **Raudbetoonist** veepaak tuleb küsimuse alla peamiselt seal, kus on tähtis kokkuhoid paagi omakaalus või paagi seinte paksuses. Raudbetoonist veepaagi sein ja põhi võivad olla 8÷12 cm paksud, vastavalt paagi suurusele, kuid armatuuri (sarruse) kulu seejuures on võrdlemisi suur, mis, arvesse võttes Eesti praegust olukorda, võib teha veepaagi liiga kalliks. Pealegi praegu on meie kohus võimalikult hoiduda metallide kulutamisest.

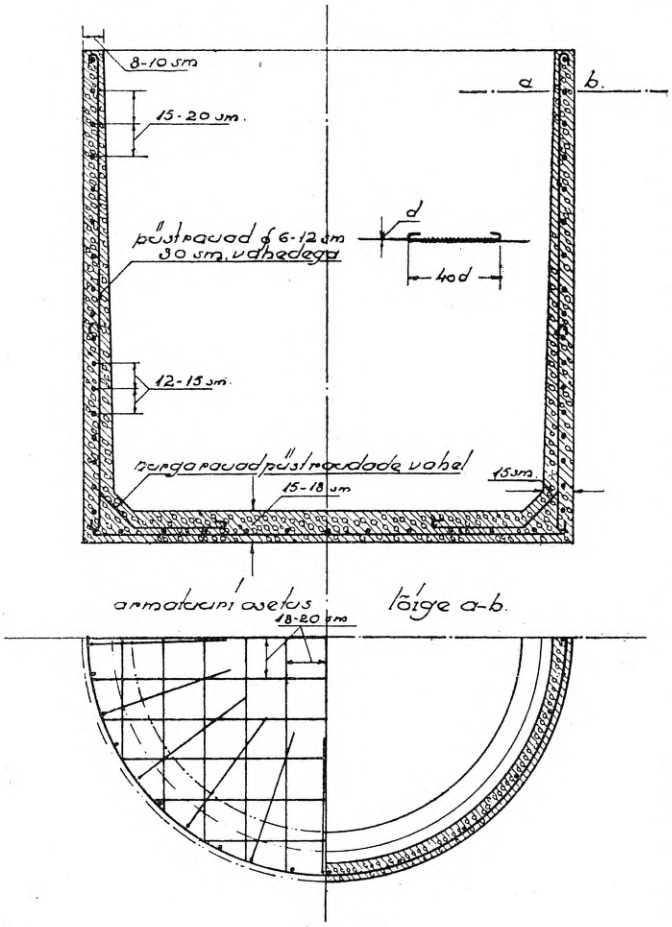
Paak peab olema rajatud nii kindlale alusele, et see tagaks paagi vajumatust; see on eriti tähtis veetorustiku ja paagi vahelise ühenduskoha tiheduse säilitamiseks. Raudbetoonpaake näeme joonistel 1, 2 ja 3. Joon. 1 on näidatud väike paak, milliseid tavaliselt valmistatakse kaevutoruvormiga. Välisvormi sisse betoonitakse paagi põhi, lihvitakse kohe üle, siis tõstetakse sisse sisevorm ja betoonitakse paagi seinad. Pärast vormi lahtivõtmist paak võõbatakse üle tsemendipiimaga.



Joon. 1.

Joonisel 2 näeme suurema ümmariku veepaagi joonist. Ümmargune kuju annab maksimaalse mahu minimaalse materjalikuluga, kuid ta on raketise ja vormide valmistuse poolest keerukam neljakandilisest paagist, mida näeme joonisel 3. Viimane on armeeritud, arvestades praegust olukorda, minimaalse rauahulgaga; seetõttu on siin seinad veidi paksemad, samuti tuleb suuremat rõhku panna valmistamise täpsusele.

Armatuurirauad on ∅ 6÷8 mm, milliseid on peagu igalpool saada ja milliseid on kerge käsitseda koduste abinõudega. Armatuur koosneb kahest osast: põhja- ja külgede armatuurist. Et ühendada põhjaarmatuuri seinte omaga, ulatuvad esimese otsad 30÷40 cm võrra põhjast välja. Joonisel näidatud viisil tuleb põhja armee-



Joon. 2.

rimine teostada seal, kus paagi põhi peamiselt oma seinte kohal toetub alusele või põrandale. Sel puhul paagi põhi kipub vee rõhul alla vajuma, mispärast põhja armatuur peab olema allpool, et takistada pragude tekkimist põhja alla. Kui aga paak toetub põhja keskkohaga, siis on oodata paagi seinte allavajumist, mistõttu paagi põhjas kipuvad praod tekkima ülapinnas. Selle vältimiseks tuleb põhja armatuur asetada kõrgemale. Armatuurrauad tuleb nende ristkohtades üksteisega kokku siduda pehme raudtraadiga.

Armatuurrauad olgu sirged ja puhta pinnaga; ei milgi tingimisel tohi nad olla õlised; raua kerge roostetus ei tee viga, vastuoksa — soodustab tsemendi nakkavust betooni pinnale.

Segu. Raudbetoonpaagi puhul tuleb segu teha pehme, nn. plastiline, vahekorras 1 : $3^1/_2$ kuni 1 : 5, vastavalt kruusliiva headusele. Kruusliiv olgu puhas, mitmekesiste teradega 0÷25 mm. Kruusliiv ja tsement segada kuivalt 4÷5 korda ja märjalt 3÷4 korda, et segu oleks täitsa ühtlane. Kõik valmistehtud segu tuleb paigale asetada sooja ilmaga 2÷3 tunni jooksul ja jaheda ilmaga 3÷4 tunni jooksul.

Segu tihestamisel on siin väga oluline tähtsus, mispärast kõik paigaleasetatud segu tuleb järjest põhjalikult ja ühtlaselt läbi tampida; eriti hoolikalt peab seda tehtama nurkades ja äärtes: mõni puudulikult tihestatud koht võib saada saatuslikuks kogu paagile, seepärast — hoolsust betoonsegu tampimisel!

Töötamise järjekord. Valmistehtud alusele (sellele on soovitatav peale laotada paber) pannakse ühtlaselt 2÷3 cm paksune betoonikiht; selle peale põhjaarmatuur, siis segu 4÷5 cm paksuselt, mis tambitakse kinni. Järgneb edasi segu pealelaotamine ja tihendamine, kuni saavutatakse tarviline põhja paksus. Põhja paksus märgitakse ette raketise külglaudadele. Põhja pealiskiht (1 cm paksuselt) on soovitatav teha peenemast ja rasvasemast tsementliiva segust (1 : 2), mis laotatakse värskele betoonile ja hõõrutakse hästi kinni.

Vee äravoolu-, sissevoolu- ja ülejooksutorudele peab aegsasti määratama õige koht ja nende ühendusotsakud kohe betoonitama paigale, ühendades neid betooniga rasvasema segu abil, mis tuleb eriti hoolikalt tihestada toru ümber.

Põhi valmis, asetatakse kohale sisemine küljeraketis, siis külgedearmatuur, mis traadiga ühendatakse põhjaarmatuuriga.

On armatuur kohal ja siseraketis kontrollitud, asetatakse välisraketis; viimane ei panda korraga terves kõrguses, vaid teda kasvatatakse vähehaaval, vastavalt betoonimise tõusele. Seepärast välisraketis tehakse kas üksikutest kokkulöödud luukidest (50÷60 cm kõrged) või lihtsalt üksikutest laudadest.

R a k e t i s e suhtes peab silmas peetama peale laudade paisumise veel järgmist:

1) raketiselauad olgu hästi tugitatud, et nad betoonimise surve all oma õigest asendist välja ei punniks ja

2) raketis peab asetatama kiiludele või teisiti ühendatama nii, et teda saab hiljem kergesti lahti, ilma et tarvitseks ühtegi lauda murda või kangutada, sest murdmisel võiks betoongi saada rikutud.

Kui põhja betoon jõudis taheneda enne seinte betoonimisele asumist, siis tuleb põhja äär karedaks kraapida, niisutada ja tsemendipiimaga võõbata; alles siis võib asetada seinte betooni. Põhja ja seinte ühendamisele peab pühendatama erilist hoolsust: tavalise puuduliku tihendamise tõttu paagi uurdekohad kipuvadki vett läbi laskma.

Üldse, veekindla betooni saamiseks on soovitatav pidevalt töötada; seepärast tuleb ka seinte betoonimine lõpule viia vahetpidamata.

Pealmine serv tuleb tasandada vesiloodi järele ja siluda, samuti ka põhi kohe peale seda, kui ta on niivõrd tahenenud, et teda saab terassilendiga lihvida.

S i s e m i n e r a k e t i s vabastatakse pärast betooni tardumist. Selleks kindlat tähtaega ei ole. Oluline on, et raketise vabastamisel betoon ei saaks rikutud. Seepärast enne 3÷4 päeva möödumist on veidi riskantne vabastada sisemist raketist. Seal aga, kus meister on küllalt vilunud, kus raketis on kiiludel ja teda saab kergesti lahti ja kus paaki on tarvis seest krohvida veekindla krohviga, võib sisemist raketist võtta ära juba järgmisel või üle-järgmisel päeval.

Seesmine raketis eemaldatud, hakatakse viimistlema paagi sisemust. Kui on kindlust selles, et segu oli korralik ja tampimine hea, võib paak jääda seestpoolt krohvimata, eriti siis, kui sisemised raketisluugid olid plekiga üle löödud või olid rauast. Sel puhul vaadatakse paagi seinad seestpoolt üle ja, kui pole näha mingeid puudumeid, võõbatakse nad paar korda paksu tsemendipiimaga üle.

Veekindla krohviga sisepinna katmine ja selle lihvimine terassilendiga tagab paremini veekindluse.

V e e k i n d e l k r o h v tehakse liivast (0÷2 mm) vahekorras 1 : $1^1/_2$ kuni 1 : 2; tihendusainete („Biber-F" või „ALV") lisandamine on soovitatav. Enne krohvimist pind tuleb raudharjaga kraapida karedaks, niisutada ja võõbata tsemendipiimaga. Krohvi tihedust saavutatakse lihvimisega. Siin ei tohi lisada kuiva tsementi, vaid pinna tihedust peab savutatama ainult korraliku hõõrumisega. Kuiva tsemendi panemine pealispinnale tekitab hiljem karvpragusid. Kui krohv jõudis vahepeal enne lihvimist niivõrd ära kuivada, et seda tihestada on võimatu, siis võib aukude täitmiseks ja lihvimiseks tarvitada veel peenemast liivast (0÷0,5 mm) ja tsemendist tehtud sega 1 : 1. Segu nakkab paremini, kui ta on veidi seisnud ja kui aluspind on niiske.

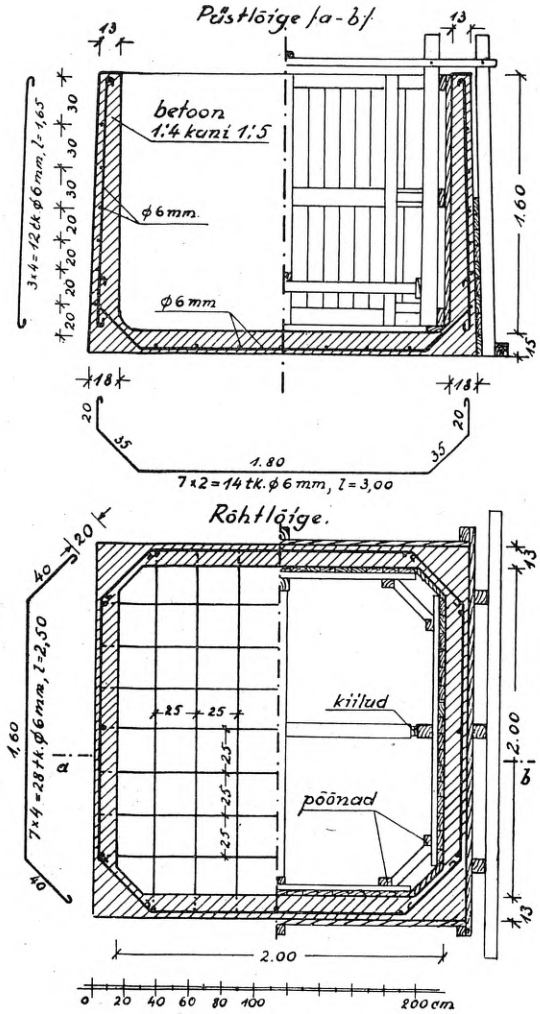
P a a g i n u r g a d täidetakse seguga ja tehakse kas kandiliseks või poolümmarguseks. Lihvimiseks tarvitatakse siin kas erilisi kõveraid terassilendeid või klaaspudelit.

Pind lihvitud, tuleb nüüd hoida betoon niiske 4÷5 nädalat, et kõik tsemendis olev vaba lubi saaks kivistuda ehk muutuda vees lahustumatuks lubjakiviks

$$\left(\text{valemi järgi:}\ \underset{\text{kustutatud lubi}}{Ca(OH)_2} + \underset{\text{süsihapugaas}}{CO_2} = \underset{\text{lubjakivi}}{CaCO_3} + \underset{\text{vesi}}{H_2O.}\right)$$

Kui aga paak võtta värskelt vee alla, siis — kuigi ta vett peab — on veel kaua veel lubja (tsemendi) maik; pealegi mõned veed mõjuvad lahustavalt värskele betoonile.

P a a k ja v e e t o r u d i s o l e e r i t a k s e vee külmumise vastu väljastpoolt saepuru- või



Joon. 3.

linaluu-voodriga. isoleerplaatidega, vildiga või mõne muu isoleerainesega. Peale tehakse tihe laudkaas.

Materjalide hulk. Joonisel 3 näidatud paagi ehitamiseks läheb vaja:

6-mm-st rauda (6-m-stes lattides) 24 tk. = 36 kg,
1-mm-st sidumistraati . . . . . = 0,5 „
tsementi 750 kg (segu 1 : 5) . . . = 15 kotti,
kruusliiva 3 m^3 . . . . = 5÷6 hobusekoormat,
1″ laudu 220 ruuttolli, s. o. 45 tk. 3-süllaseid 1″×5″,
prusse 2″×2″ 30 jm.

B. **Betoonist (armeerimata)** paake võib teha vaid piiratud suuruses, kusjuures seinad peavad olema vastavalt paksemad. Näiteks joonisel 3 näidatud veepaak tuleks teha ülalt vähemalt 20- ja alt vähemalt 25-cm-paksuste seintega. Segu olgu muldniiske või veidi märjem muldniiskest, vahekorras 1 : 4÷1 : 7; kruusliiv võib olla jämedam (0÷70 mm), samuti võib tarvitada kruusa asemel jämedat killustikku ja betoonisse asetada suuremaid kivegi, nn. säästekive.

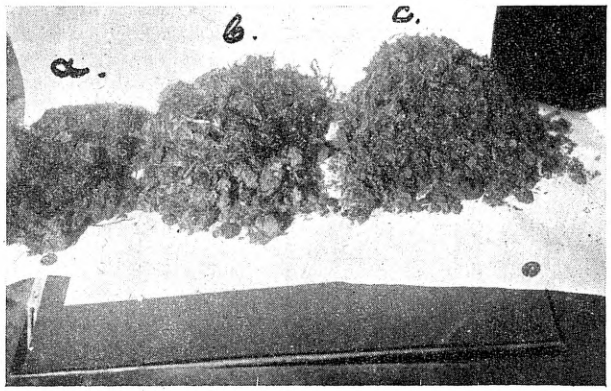
Betoonist veepaak oleks kõige ratsionaalsem teha seest rasvasemal, veekindlal ja väljast lahjemal segul. Selleks 1÷2 m pikk ja 20÷30 cm lai

Isoleerplaadid turvast.

Ins. A. Doepp.

Meie ehitustehnikas saavad üha suuremat tähtsust igasugused isoleerplaadid, mis juhivad sooja palju vähemal määral kui tavalised ehitusmaterjalid. Plaatidega kaetakse seinu, lagesid, põrandaid jne.; plaadid, takistades sooja läbivoolu, lubavad seejuures ehitusosade paksust märksa vähendada.

Teatavasti kõik ainesed enam või vähem juhivad sooja; soojahulka kilokalorites, mis ühe tunni jooksul (h) pinna 1 m^2 kohta voolab läbi ainese, mille paksus on 1 m ja mille pindade temperatuurivahe on 1° C, nimetatakse s o o j a j u h t i v u s t e g u r i k s; seda arvu tähistatakse kreeka tähega „λ" (lambda) ja ta mõõtühikuks on kcal/mh °C. Igal ainesel on oma soojajuhtivustegur, kusjuures see arv sõltub ainese poorsusest või mahukaalust ja niiskusest.



Joon. 1. a — sammalturvas; b — üks kord purustatud sammalturvas; c — kaks korda purustatud sammalturvas.

Parimaid isoleeraineseid on kuiv turvas: turbast valmistatakse plaate soojajuhtivusteguriga λ = 0,04÷0,06. Võrdluseks toon mõnede teiste aineste soojajuhtivusarvud „λ": korkplaatidel 0,035÷0,057, kiiselguurplaatidel 0,058÷0,075, linoleumil 0,17÷0,19, männipuidul ristikiudu 0,12÷0,15 ja pikikiudu 0,18÷0,3, saepurul 0,05÷0,06, telliskividel 0,45÷0,70, betoonil 0,6÷1,2, õhul 0,019÷0,021 kcal/mh °C.

Turvasplaadid pealegi summutavad väga hästi löögikõla.

Kui suur võib olla turvasplaatide praktiline tähtsus, näitab välismaal sooritatud mõõtmised kahel 8×10 m suurel telliskivist elumajal, millest esimese maja seinad olid isoleerimata $1^1/_2$ kivi paksused (38 cm) ja teise maja seinad olid vaid 1 kivi paksud (25 cm), kuid isoleeritud. Majade sisemine õhumahutavus oli: M_1 = 174 m^3 ja M_2 = 183 m^3. Prooviks hoiti mõlemad majad ühekõrgusel temperatuuril, kusjuures kulutati esimesele majale 10733 kalorit tunnis ja teisele 6000 kalorit tunnis, s. o. 1 m^3 õhu kohta vajas esimene maja 61 kalorit ja teine 32 kal., s. t. peagu 50% vähem; sellele vastavalt oli ka põletise säästu teise majaga umbes 50%.

Meil Eestis valmistatakse turvasplaate Tartu linnavalitsusele kuuluvas Ulila turbatööstuses. Plaatide tootmist alati 1936/37. aastal. Ruumi puuduse tõttu on produktsioon alles üsna piiratud ja primitiivne. Sellest hoolimata Ulila plaadid on head, mitte halvemad välismaade plaatidest, nagu Tallinna Tehnikaülikooli Soojustehnilise Laboratooriumi 1937/38. a. uurimised näitasid: s o o j a j u h t i v u s t e g u r λ = 0,052 ja m a h u k a a l 207 kg/m^3. Veeimavuse määramine näitas, et 2 vette pandud proovitükki 1700 tunni jooksul imasid vaid 33% vett, s. t. et praktiliselt võib plaate lugeda peagu täiesti veekindlateks, mis on väga tähtis niiskete ruumide isoleerimisel, kus suurt osa teisi isoleerplaate ei saa kasutada nende hügroskoopsuse tõttu.

Ulilas valmistatavate plaatide mõõtmed on 480×960 mm ja nende paksus on 20, 25 või 30 mm ja rohkemgi.

Turvasplaatide valmistamiseks läheb sammalturvas (joon. 1-a), kuid parem on tarvitada rohkem kõdunenud turvast. Turvas peenendatakse purustis (hundis) (joon. 1-b). Kuna esimesel purustamisel saadud turbapuru on veel liiga jäme, lastakse ta uuesti läbi teise purusti ja vastava sõela. Peenendatud (joon. 1-c) turbapuru läheb siis keedukaclasse, kus ta keedetakse kahe erilise vedeliku lisandusel, kusjuures esimene on määratud turbaosakeste nidumiseks, teine massi veekindlaks tegemiseks. Soe mass, mis sisaldab umbes 80÷95% vett, pannakse raamidesse (10÷12 tükki), mis lähevad pressi alla. Pressimisel pigistatakse välja suurem osa vett. Nõnda vormitud ja pressitud plaadid asetatakse kuivatisse, kus alandatakse nende niiskus umbes 10%-ni. Kuivad plaadid lõigatakse saega mõõtmeisse. Tarvitatavate vedelike (emulsioonide) koostis on leiduri, hr. Peeter Rootslase (vt. pilt 2), saladus.

---

plekkriba asetatakse serviti sise- ja välisvormi vahele, 4÷5 cm kaugusele sisepinnast. Ühele poole riba pannakse lahjemat, teisele rasvasemat segu. Plekk tõstetakse enne tampimist järk-järgult kõrgemale.

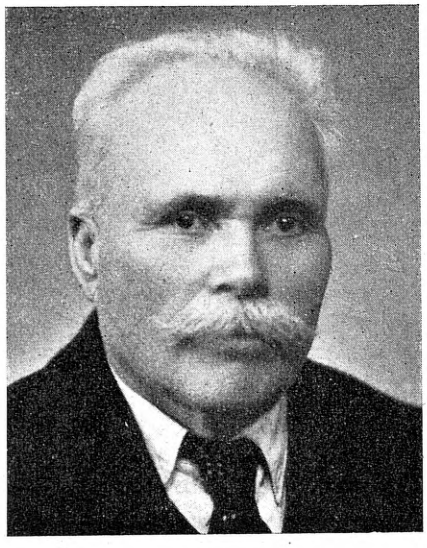
C. **Ettevalmistatud osadest** või I sorti ehituskivest laotakse veepaagi seinad tsementsegul 1 : $2^1/_2$ betoonist või raudbetoonist valmistatud põhja peale. Paagi kuju võib olla kas ümmargune või neljakandiline. Ladumisel on soovitatav iga 3÷5 kivirea tagant rõhtvuuki asetada raudtraati ∅ 2÷4 mm. Seestpoolt paak krohvitakse veekindla krohviga, kusjuures nurgad tuleb ümmardada. ■

Järgmisel joon. 3 on näha Ulila turvasplaadid, kusjuures **a** on normaalne plaat, nagu neid tavaliselt müügiks valmistatakse, **b** on ekstrapehme plaat, kui nõutakse suuremat kõlasummutavust, näit. telefonikioskides, **c** on ekstrakõva plaat põrandatele, mis on tugevasti koormatud, nagu töökodades masinate all, **d** on põlevkiviõliga immutatud plaat eriti niiskete kohtade jaoks, **e** on turvasplaat sissekleebitud kahe vineerplaadi vahele (eriti täpsad paksuselt; olgugi et turvasplaadid lasevad end hästi saagida ja hööveldada, siiski suuremat täpsust saavutatakse sel teel).

Allpool toon mõned plaatide tarvitamis- ja kohalekinnistamisviisid, mis on praktikas edukalt kasutamist leidnud.

Puitmajades tuleb plaadid kinnistada 3÷4″-ste naeltega. Et naelapead ei murraks pehmeid plaate läbi, tuleb alla panna seibid (harilikult kolmnurksed tsingitud rauast plaadikesed). Turvasplaatidega kaetud seinu ja lagesid krohvitakse harilikul viisil.

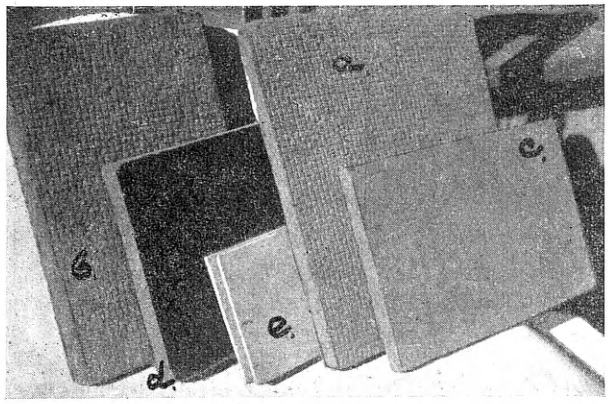
Kivimajades pannakse turvasplaatide kord kivimüüri sisse, kivikihtide vahele; viimased ühendatakse plaatide läbi lastavate kinnistusraudadega.



Pilt 2. Peeter Rootslane.

Kui tuleb isoleerplaate kinnistada massiivsetele seintele, siis võib plaadid külge kleepida pigiga või asfaltkihiga. Kleepimiseks tuleb plaadid tugevasti ligi suruda, mida võib hõlpsasti teha puittugedega.

Põrandadki lasevad end turvasplaatide abil edukalt isoleerida ja soojemaks teha. Puitpõrandate puhul võib plaadid kas põrandalaudade alla lüüa või, veel parem, mustpõranda peale panna. Viimasel juhul pole isegi mulda vaja panna ja seega põrand saab tunduvalt kergem. Turvasplaatidega võib ka betoonpõrandat isoleerida ja eluruumide jaoks kõlblikuks muuta: turvasplaat kleebitakse asfaltkitiga või pigiga betoonile ja siis pannakse peale gips või tsementmörtel; selle peale



Joon. 3. Isoleerplaadid: a — normaalplaat; b — pehme plaat (kõlasummutamiseks); c — kõva plaat (põrandale); d — immutatud plaat (veekindel); e — vineerturvasplaat.

pannakse linoleumkate. Turvasplaadid on nii kõvad, et kui nende peal on 4 cm paksune betoonikiht, siis võib seda koormata 12 kg/cm².

Eespooltoodust on näha, kuivõrd mitmekülgsed on turvasplaatide tarvitamisvõimalused. Arvesse võttes nende suuri eemusi (madal hind, kõrge isolatsioonivõime, suur kõlasummutavus, teatava määrani tulekindlus, kerge mahukaal, lõhnatus ja saagitavus ning hööveldatavus), tuleb ainult soovitada, et turvasplaate ehitusmaterjalina meilgi rohkem tarvitataks. ■

Vastuseid küsimustele.

Vastus lug. E. Mälson, Pärnus. Keskküttega korterites õhk on kuiv seepärast, et tavaliselt köetakse mitte pidevalt, vaid 2÷3 korda päevas, mil radiaatorid aetakse üleliiga kuumaks (tihti kuni 80° C). Kui aga kütta pidevalt, s. o. hoida küttekehade t° alaliselt 35÷40° C piirides, siis relatiivne õhuniiskus püsib lubatavais piires (45÷65%). **A.**

Lug. nr. 7415, Rakveres. Turvaskküttega ahjudes peab olema malmist õhurest (vt. TK nr. 9 ja 10 — 38. a.); küttekolde vooder on soovitatav teha tulekindlaist kivest. 2) Et lõõrides ja korstnas tekiks vähem pigi (mis halvendab ahju kasutegurit), tuleb tarvitada kuiva põletist, kütmise alul ahju uks pidada lahti, kuni põlemine jõuab täide hoogu, siis uks panna koomale ja täiesti sulgeda vaid siis, kui leek pole enam valge, s. o. kui põletis on peagu täieliselt ära põlenud. **A.**

Lug. K. T., Viljandis. TK numbritest on saadaval: nr. 1, 6, 7, 8 ja 9 — 1936. a.; nr. 1 ja 4÷12 — 1937. a.; nr. 5÷12 — 1938. a. ja nr. 4÷10 — 1939. a.

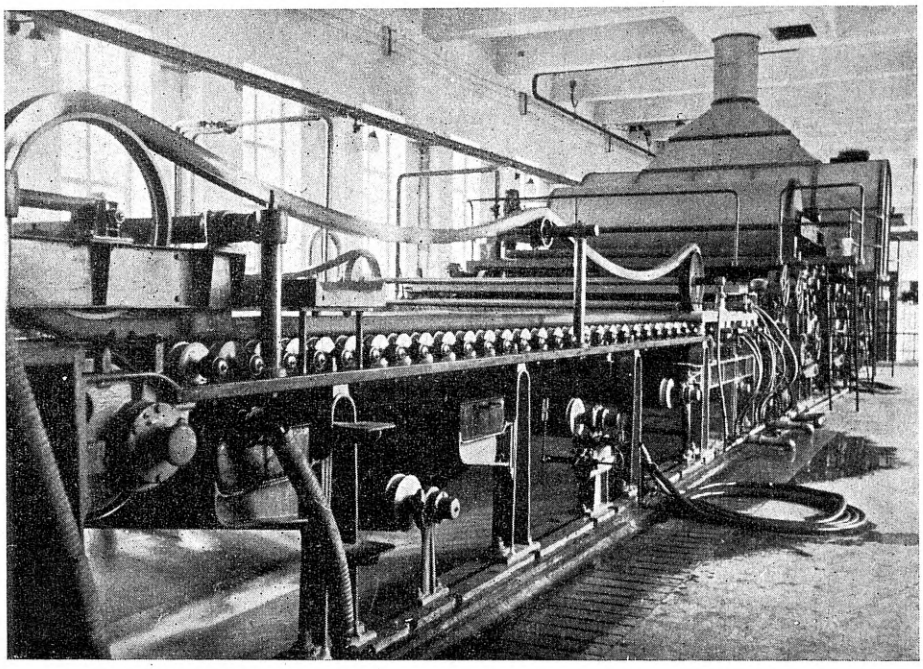
Käesoleva numbriga on kaasas
„Eesti Normide“ I vihk.

KUIDAS VALMIB PABER?

Dipl. keem. A. Dreving. (Järg ja lõpp.)

Valmis tselluloos läheb kas otseteed paberivabrikusse või ta pressitakse külmalt või pikema transpordi puhul kuuma õhuga töötavas kuivatuskapis (Kehras) või paberimasinatel (P P-P V) kuni ca 10%-se niiskusesisaldavuseni.

Paberi pooltoorainestе vabrikuid on meil Eestis mitu: puitpapivabrikud Jägalas, Tammikul ja Linnamäel, sulfittselluloosi-vabrikud Tallinnas (Põhja Puupapi ja Paberi Vabr. O/Ü) ja Türil ja sulfattselluloosi-vabrik Kehras (Eesti Metsa ja Tselluloosi A/Ü).



Joon. 17.

Tselluloosi kuivatusmasina märg-osa.

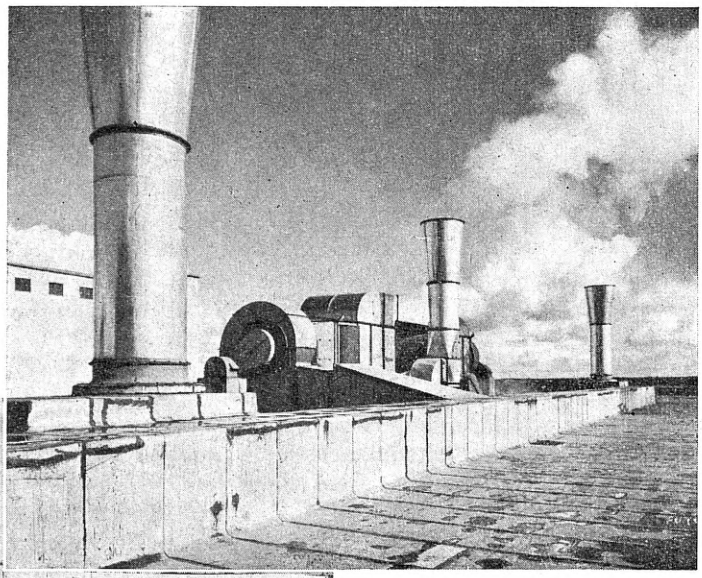
Paberi valmistamise käik.

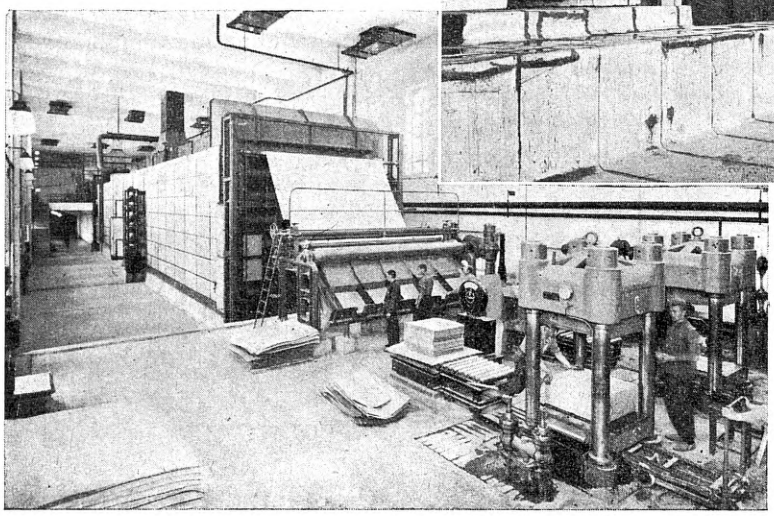
Paremate paberisortide valmistamiseks valastatakse (pleegitatakse) tselluloosi kloorlubjaga (harvem kloorveega). Valastamisel ligniin osalt hapendub, osalt liitub klooriga ja moodustab lahustuvad ühendid, mis pestakse veega välja. Kloori kalliduse tõttu valastatakse ainult pehmeid (vähese ligniinisisaldusega) tselluloosisorte. Valastamist tuleb väga ettevaatlikult sooritada, et üleliigse kloori mõjul tselluloos ei laguneks; valastatakse harilikult hollendrile (vt. allpool) sarnastes ovaalsetes vannides, mis on varustatud segistiga e. liigutiga ja sõeltrumliga valastatud tselluloosi pesemiseks.

Enne paberipoogna valmistamist tuleb mitmesugused kiulised pooltoorainesed üksteisega soovitavas vahekorras segada, neile lisandada täiteaineseid, värvi ja liimi; enne segamist tuleb kiudained jahvatada. Vanim ja levinuim jahvatamisseadis on hollender; ta koosneb ovaalsest lahtisest vaheseinaga kahte ossa jagatud anumast; anuma osad on omavahel ühendatud. Laiemas osas asub horisontaalse telje ümber pöörlev trummel, mis ajab puderpaksu segu ringi. Trummel ja ka anuma põhi trumli all on varustatud 6÷15 mm paksuste ebaparalleelselt paigutatud nugadega, mis trumli pöörlemisel töötavad nagu käärid. Parema tsirkulatsiooni saavutamiseks tehakse anuma põhi trumli osas kallakana; põhja ja trumli vahe on umbes 50 mm; teda võib muuta trumli telge tõstes või alla lastes.

Kuigi kiudainete jahvatamist hollendrites teostatakse edukalt juba aastasajandid, ei ole veel lõplikult selgitatud seejuures toimuvad protsessid. Paberi tugevus kasvab jahvatamismäära suurenemisega, kuid muud paberi omadused, eriti kiude paisuvus, olenevad väga mitmetest teistest tingimustest: kiudaine madalate kontsentratsioonide, teravate nugade ja trumli ning anumapõhja vahelise väikese vahemaa puhul toimub peamiselt kiude ristilõikamine, nii et viimased, säilitades oma loomuliku jämeduse, on enam-vähem lühendatud. Vastupidisel juhul saadakse kiud, mis on peamiselt elementaarfibrillideks lahti löödud, pigistatud või kammitud; sääraselt töötletud tselluloos annab vett palju raskemini ära ja tekitab libedat ehk rasvast muljet. Esimesel juhul saame pehmet, hõredat, käsnataolist, hügroskoopset paberit (näit. kuivatuspaber), teisel juhul tihedat, kõlavat pabe-

Joon. 18. All: tselluloosi väljumine kuivatusmasinast ja tselluloosi press. Paremal: kuivatusmasina pealmine osa õhukorstnaga (katusel).





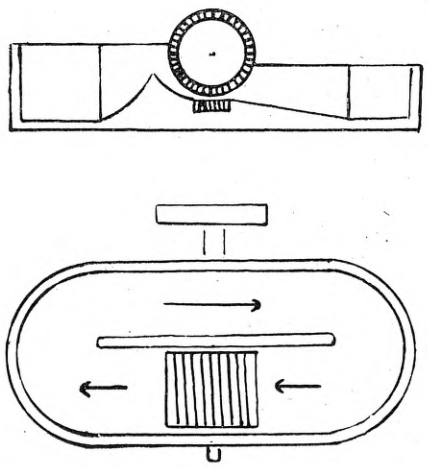
(Joon. nr. 4, 5, 12, 13, 15, 18 on Karhula O/Y. tehaselt Soomest; nr. 1, 14, 17 on „Tehnika Ajakirjast" nr. 2 ja 3 — 39.)

rit, mis vett imab halvasti (näit. pergamiin). Varieerides hollendri töötingimusi, jahvatamisaega ja tooraineste (valastatud või valastamata, sulfit- või sulfattselluloos, puitpapp või kaltsud, või mõnede harvemate tooraineste lisandus nagu alfa, esparto jms.) vahekorda, on võimalik saada pabereid, mille omadused on mainitud äärmiste juhtude vahepealsed. Kahjuks puuduvad selleks teoreetilised alused ja rasket paberivalmistamise kunsti omandatakse alles kauaaegse praktika kaudu.

Hollendrite suurus on tavaliselt 2÷16 m³. Nende puhul läheb palju energiat kaduma tselluloosi ringiajamisele. Ökonoomsemad on J o r d a n i v e s k i d, mis koosnevad koonilisest trumlist, mida ümbritseb kooniline mantel; mõlemad on varustatud nugadega, mille vahemaad reguleeritakse, nihutades trumlit piki ta telge. Jordani veskite eemuste hulka tuleb lugeda ka seika, et nad töötavad pidevalt, kuna hollendreid tuleb perioodiliselt tühjendada ja täita.

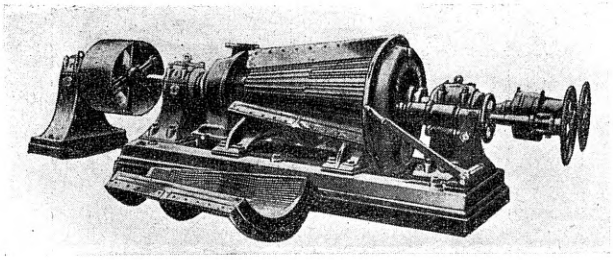
Et saada pehmemat, siledamat, mitteläbipaistvat ja trükkimisvärvi hästi imavat paberit, lisatakse segule t ä i t e a i n e s e i d — peenelt jahvatatud mineraalaineid — peamiselt kaoliini (portselansavi), ka kipsi, bariüüti, talki ja kriiti. Need lisandid peavad olema väga puhtad, valged ja peeneteralised (liiv ja jämedamad terakesed tekitavad mulgukesi). Nende täiteaineste lisandamine teeb ka paberi valgemaks, kuid vähendab ta tugevust. Nende lisandite hulgast oleneb paberi tuhasisaldus: kirjutuspaberid sisaldavad 6÷8%, trükkimispaberid 12÷16%, eriti kõrgeväärtuslikud paberid kuni 30% tuhka.

Paberile värvust antakse aniliinvärvaineste lahustega. Valgetelegi paberisortidele lisandatakse värvi (harilikult sinist), kuna kiudained üksi evivad kollakat värvust. Värv- ja täiteaineste lisandamine tselluloosile, samuti tselluloosi segistamine muude kiudainetega toimub tavaliselt j a h v a t a m i s m a s i n a t e s.



Joon. 19. Hollender.

Jahvatatud või õigemini „klopitud" (ingl. keeles: beaten pulp) tselluloos vee- ning tindikindlate paberite valmistamiseks l i i m i s t a k s e ko-



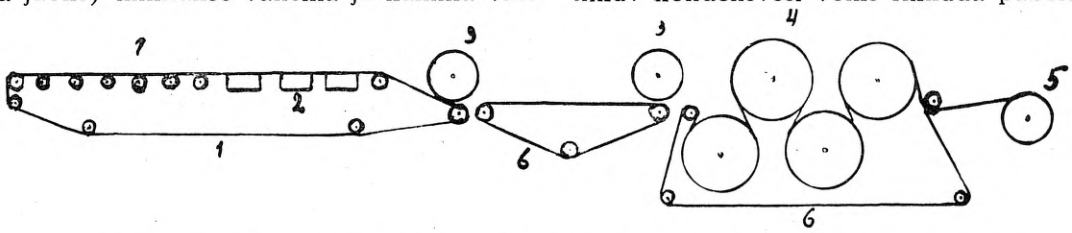
Joon. 20. Jordani veski (kaas lahti).

lofooniumi ja seebikivi vesilahusega; alumiiniumsulfati lisandamisel kolofoonium sadeneb kiuele osalt alumiiniumsoolana, osalt vaha vaiguna (koagulatsiooni tõttu). Eriti tugevasti liimitakse kirjutuspabereid, kuna tint ei tohi neist läbi tungida ega neil laiali voolata; nendele lisandatakse 2÷3% kolofooniumi ja 3,5÷4,5% $Al_2(SO_4)_3$, trükkimispaberitele vastavalt 1÷1,5% ja 1,5÷2%. Mõned kõrgeväärtuselised paberid (näit. paberraha jaoks) liimitakse vanema ja kallima viisi järele: valmispaber juhitakse loomaliimilahusega täidetud vannist läbi ja kuivatatakse erilistes masinates.

Vedel paberisegu lahjendatakse veega kuni 0,3÷1,0%-se kontsentratsioonini ja juhitakse p a b e r i m a s i n a l e läbi erilise seadise, mis reguleerib segu koostist ja voolamishulka. Selle esimene, nn. märg-osa koosneb rullidel liikuvast lõputust sõelast ja pressidest. Sõel on valmistatud peenest pronkstraatvõrgust. Temaga ühes liigub kummalgi sõela äärel paks kummilint kiudude suspensiooni [1]) laialivoolamise vältimiseks. Osa vett voolab sõelast läbi, mille tõttu kiududemass tiheneb, moodustades vildi; järelejäänud vesi kõrvaldatakse osalt vaakuumimejate abil, mis asuvad sõela all, osalt presside abil. P r e s s i d e. valtsid koosnevad kahest silindrist, milledest ülemine surub kiududekihti omaraskuse jõul kokku. Ülemised silindrid on malmist (või graniidist) villase kattega, alumised on kummkattega. Õrna kiududekihi katkisurumise vältimiseks asetatakse ülemine silinder mitte otse alumise kohale, vaid nii, et ta telg oleks umbes 100 mm võrra alumise silindri teljest eespool (paberi liikumissuunale vastu). Pealeselle esimese pressidepaari surve peab olema väike ja iga järgmise pressidepaari oma järjest kasvama. Esimese silindritepaari vahele (nn. gautšpress) paberilint satub võrksõelal; siit edasi teda kannavad lõputud vildid; nende paksus muutub vastavalt surve juurdekasvule (450÷600 g/m²). Kui tahetakse saada paberit, mis on mõlemal küljel sile, juhitakse ta viimasele pressile nii, et ülemine külg on vastu vilti, alumine aga vastu silindri siledat pinda.

Masina märg-osast paber väljub 25÷45%-se kuivaine sisaldusega ja nüüd satub nn. k u i v - o s s a, mis koosneb õõnsatest auruga soojendatud malmsilindritest. Silindrite arv on 7 kuni 50; nende läbimõõt 1÷1,5 m; esimese silindri temperatuur on umbes 50°, viimaste oma võib ületada 100°. Kuiv-osa vildid on palju paksemad (umb. 3,5 kg/m²) ja neid kuivatatakse eriliste kuivatussilindrite abil (skeemil nad ei ole joonistatud). Kuna kuivatamisel paber masinaliikumise suunas venib 5÷9% võrra, peavad silindrid pöörlema erinevate kiirustega; harilikult nad on ühendatud rühmadeks (3÷4 silindrit rühmas) ja igal rühmal on eri mootor või transmissioonajam. Eriti tähtis on auru eemaldamine masinaruumist, sest laelt [2]) tilkuv kondensvesi võiks rikkuda paberit. Moodsad paberimasinad (P.-Am. Ühendr.) on kuni 150 m pikkusega ja võrgulaiusega kuni 8,0 m; nende jõudlus ulatub kuni 200 t päevas, lindikiirus olles kuni 450 m/min.

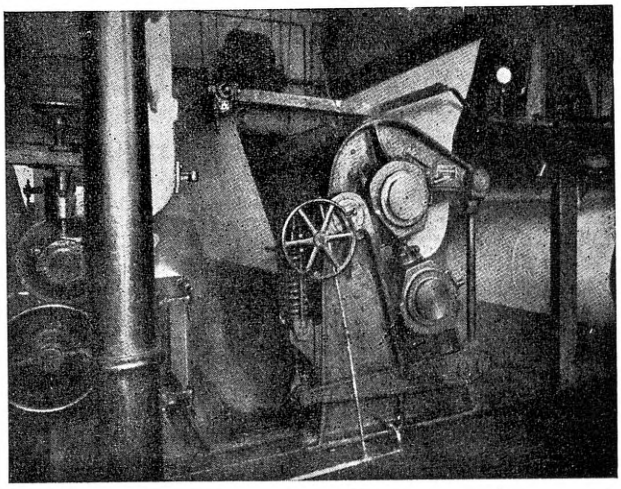
Valmispaber keritakse rulli erilistel masinatel ja vajadusel lõigatakse ta ahtamatesse ribadesse pöörlevate seibnugade abil. Või ta lõigatakse masinatel vastava suurusega poognateks ja sorditakse käsitsi: paremaid sorte vaadates üle iga lehe, odavamaid pabereid lehitsedes tervete pallide viisi.



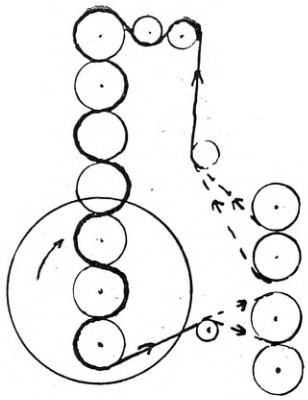
Joon. 21. Paberimasina skeem. 1 — võrksõel; 2 — vaakuumimejad; 3 — pressid; 4 — kuivatamissilindrid; 5 — paberirull; 6 — vildid.

[1]) Suspensioon — vedelikus hõljumine; ka vedelikus hõljuv aine.

[2]) Kui lagi pole hästi isoleeritud.



Joon. 22. Paberimasina press ühes kuivatussilindriga.



Joon. 23. Kalander ehk paberitriikimise masin.

Parema sileduse saavutamiseks lastakse paber kalandrist läbi. See koosneb mitmest malm- ja papp-silindrist, mille laagrid on püstsuunas liikuvad, nii et ülemised silindrid suruvad alumistele oma raskusega. Üks alumisi silindreid on ühendatud mootoriga; teised pöörlevad hõõrejõul ja mõjuvad nagu triikraud nende vahel kiirusega kuni 300 m/min. libisevale paberile.

Mõned paberisordid töötletakse veel üle, näit. kaetakse vahaga või mõjutatakse väävelhappega (asepergamendi saamiseks).

Lõppeks ei saa mainimata jätta üht tähtsat paberitoorainest, nimelt vanapaberit. Ameerika Ühendriiges, kus paberi tarvitus inimese kohta on kõige suurem, moodustab vanapaber umbes 40% kiuainelistest toorainestest. Vanapaber sorditakse, pestakse, jahvatatakse paberiveskis (kollergang) (nagu sulfattselluloosi kohta on kirjeldatud) või Wursteri masinaga, mis töötab sulfittselluloosi separaatori põhimõttel, ja segatakse tselluloosiga. Suure osa vanapaberit moodustavad vanad ajalehed; kahjuks neist võib ainult tumedavärvuselisi või halle pabereid valmistada. Trükkimisvärvi täieline eemaldamine on paberitööstuse tähtsamaid probleeme. ■

Mis on teras?

Aleks. Kaskneem.

„Tehnika Kõigile" veergudel on paaril korral mainitud, et viimastel aegadel püütakse vältida tehnilises kirjanduses sõna raud ja asendada see sõnaga teras. Milleks?

Kõigepealt tuleks tähendada, et raud jääb üldnimetuseks kõigile malmidele, terastele ja eriterastele. Ka keemias pole raua tähendus muutunud; see tähendab seal endiselt keemiliselt puhast rauda — ferrumit, elementi, mida tähistatakse märgiga Fe. Ärgu arvaku ka keegi, et kui tehnikas raua asemel üteldakse teras, et siis peaksid kaduma ka sellised esemenimetused nagu tuleraud, kapsaraud, triikraud jne. ja et peaksime edaspidi kõnelema triikterasest jne. Need nimetused on juba ürgsed ja keegi ei kahtleks nimetada kapsarauaks säärastki kapsarauda, mis oleks valmistatud kas või pronksist, nagu ei kahelda nimetada kingsepaks ka seda kingseppa, kes kingi ei valmista, vaid ainult saapaid.

Seni kõneldi rauast ja terasest ja tehti vahet selle järele, kas materjal oli karastatav või mitte. Oli ta karastatav, siis oli ta teras, polnud karastatav, oli raud. Kuna alla 0,15% süsinikuhulgaga tavaline süsinikteras enam ei karastunud, siis väideti, et see süsiniku hulk on piiriks, mis eraldab terast ja rauda. Käesolev ajastu tõi aga turule palju uusi materjalisorte, igasuguseid tööriista- ja ehitusteraseid, igasuguseid legeeritud teraseid *) ja kui ka neid taheti hakata klassifitseerima teraseks ja rauaks, siis ilmnes, et nii mõnigi teras, mis sisaldab süsinikku kaugelt üle 0,15%, ei ole üldse karastatav, samas aga on raudu, milles süsinikku on alla 0,15% ja mis ometi karastub hästi .

Nii tekkis raskusi terase ja raua vahel piiri tõmbamisega ja kuna taheti nimetusi siiski normida, jäi ainukeseks teeks — kõiki tehnilistel aladel kasutatavaid raua- ja terasesorte nimetada terasteks. See ongi siis lühidalt öeldult uuemõisteliseterase nime üldistuse põhjuseks.

Kõige enne viisid selle uuenduse läbi inglise keelt kõnelevad rahvad, kes muide seni pole suutnud kas suurest konservatiivsusest või mõnel muul põhjusel teostada üleminekut meetermõõdustikule. Järgnesid sakslased, kes deklareerisid, et tuleb unustada, et nimetus teras ainult karastatavat materjali tähendab, ja kuna igasugune normimine püüab vältida, et „heal asjal oleks mitu nime", siis olgu nii, et on ainult teras.

Ka meil on seda tänuväärt üritust teostama hakatud; esimesena tuli sellega välja Tehnikaülikooli tehniliste oskussõnade komisjon, kuid laiem ringkond pole kahjuks seni kaasa löönud. Tunduvad ju alul nii väga võõrana nimetused nagu sepateras jne., kuna nad ikka tunduvad vihjavat tollele kõvale, karastatavale terasele. Loodame aga, et see meilgi on ainult ajaküsimus, kus sepp ütleb poisile, et ulata mulle sealt nurgast see teraselatt siia ja teeme hobuseraudu tagavaraks. ■

*) Legeeritud teras sisaldab peale süsiniku veel muid lisandeid nagu kroomi, niklit, vanaadiumi jne.

MEHAANILINE PUUTÖÖSTUS

O-ü. A. FLEMING & Ko.

TALLINN, TINA 19/21
KÕNETRAAT 309-26

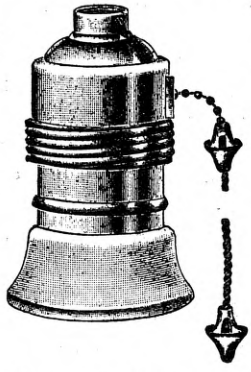
Elekter põllumajanduses.

Ins. Fr. Haidak. (7. järg, vt. TK nr. 9 — 39.)

Lambipesadest. Lambipesi ja armatuure on väga palju tüüpe sõltuvalt kasutamiskohast, -otstarbest ja ka elektritarvitaja isiklikust maitsest. Siin tuleb teha vahet, nagu kõigi teiste seadmeosadegi puhul, kuiva- ja niiskeruumi lambipesade ja armatuuride vahel. Oma asetuskohast sõltuvalt tuleb jagada lambipesi lae-, seina- ja ripp-pesadeks. Lae- ja seinapesad kinnitatakse kruvidega otse lae või seina külge, kuna ripp-pesad kinnitatakse vastava kandenööriga varustatud juhtme otsa. Laes olevalt elektrijuhtmelt sünnib üleminek lambi ühendusjuhtmele laeroseti kaudu (vt. joon. 50).

Joon. 50. Portselanist laerosetid.

Lambipesa ja laerosett tuleb ühendusjuhtmega kinnitada nii, et elektrit juhtivad osad oleksid mehaanilisest pingest vabad, s. t. lambipesa raskust peab kandma juhtmepalmikus olev kandenöör. Kandenööri ülemine ots tuleb kinnitada laerosetis oleva kolmanda klemmi külge ja alumine ots kinnitada lambipesa või niplirõnga külge. Kui lambipesas ei ole kandenöörile ettenähtud kinnitamiskohta ja kui kasutatakse ilma rõngata niplit (vt. joon. 52), siis tuleb viia ühendusjuhe lambipesasse nipli ja selle tihenduste abil nii tihedalt, et lambipesa raskuse võtab ühendusjuhe tervikuna enda kanda. Kuivis ruumes tuleb rippuva lambi ühendusjuhtmeks kasutada pendelnööri (NPLR) ja niiskeis ruumes — kandenööriga kummilõdvikjuhet (NMHT).



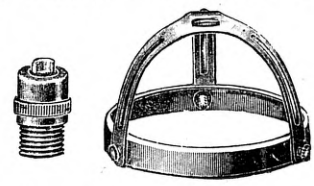
Joon. 51. Lambipesa.

Joonisel 51 näidatud lambipesa on ette nähtud kasutamiseks kuivis ruumes laualampidel. See lambipesa on lülitiga ja lülitamine sünnib paremal näidatud keti abil. Rippuv lülitiga lambipesa erineb eelmisest vaid selle poolest, et keti asemel on lambipesa küljes võti. Lülitita rippuv lambipesa on kõnesolevast natuke lühem. Lülitiga lambipesa võib kasutada ainult kuivis ruumes.

Lambipesa nippel kinnitatakse lambipesa ülemisse otsa selleks ettenähtud vastavale keermetisele. Kuplihoidja asetatakse lambipesa ja nipli vahele.

Rippuva lambi kõrgust võib teha muudetavaks, kui kasutada üles-alla-liigutatavat plokkpendlit.

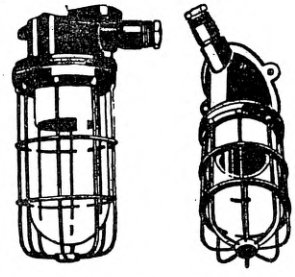
Joonisel 53 on näidatud niiskeruumi-armatuure, mis on varustatud kupliga ja kuplikaitse-korviga (võrega). Vasemal toodud armatuur on ette näh-



Joon. 52. Lambipesa nippel ja kuplihoidja.

tud lae alla ja paremal toodud — seinale kinnitamiseks. Niiskeruumi-armatuurides olevad lambipesad on tavaliselt portselanist. Üldiselt tuleb kasutada isoleerainesest lambipesi niiskeis ruumes, keldrites ja ka kuivis ruumes, kui selle põrand on niiske või selles leidub esemeid, mille kaudu elektrivoolu üleminek inimeselt maasse on hõlpus.

Väga tähtis nõue lambipesade kohta on, et lambi sissekeeramisel puuduks võimalus puudutada käega lambisokli külge, mis kohe lambi sissekeeramise alul satub pinge alla. See nõue on täidetud, kui kasutatakse ainult kõrge portselanrõngaga lambipesi. Kuna madalate portselanrõngastega lambipesade läbi on tulnud ette surmajuhtumeid, siis on nende kasutamine Eestis keelatud.



Joon. 53. Niiskeruumi-armatuurid.

Ruumes, kus on palju tolmu, tuleb võtta kasutamisele kinnise kupliga armatuurid. Välisarmatuurid peavad olema niiskuskindlad. Välja asetamiseks sobivad niiskeruumi-armatuuridki, kuid on veel palju sellekohaseid eritüüpe. Tavaliselt kuulub välisarmatuuri juurde ka toru-konsool, mis hoiab armatuuri postist või seinast kaugemal (vt. joonis 33 c).

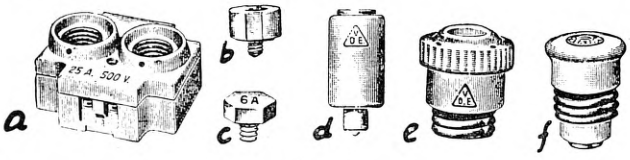
Joon. 54. Käsilamp.

Sise- kui ka välisarmatuuride juures leiavad kasutamist reflektorid, mis juhivad ja koondavad valguse allapoole, s. o. kohta, kus tavaliselt valgust vajatakse kõige rohkem.

Tööruumides ja väljaski leiab kasutamist kummilõdvikjuhtme otsas olev käsilamp, mis lülitakse hargi abil hargipessa. Käsilambi kere ja käepide peavad olema soojus- ja niiskuskindlast

isoleerainesest. Kõik pinge all olevad osad peavad olema hästi kaitstud juhusliku puutumisvõimaluse vastu. Käsilamp tuleb varustada kupli või korviga või nende mõlematega. Harilikke lambipesi on keelatud kasutada käsilampidena.

Kaitsmeist. Kaitsmete ülesandeks on kaitsta seadmeid ülevoolude eest. Iga erineva põiklõikega juhtme ette tuleb asetada kaitsmed (vt. tabel 1). Asetatakse seadmele ette suuremad kaitsmed, kui seda tabel 1 lubab, siis võivad juhtmed hädaohtlikult soojeneda, millele võib järgneda juhtme isolatsiooni hävimine (põlemine) ja lühiühenduse tekkimine. Keelatud on läbipõlenud kaitsmete parandamine traadiga, sest parandatud kaitse on tavalisti palju suurema voolu-läbilaskevõimega. Paljud tulekahjud on tekkinud parandatud kaitsmete tõttu.

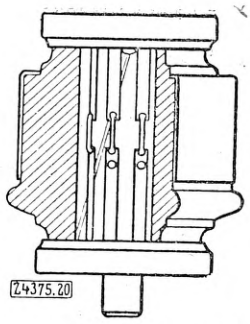


Joon. 55. Kaitsmekomplekti üksikosi. a — kahepoolne kaitse-element; b — põhja- ehk kontaktkruvi (Dz); c — põhja- ehk kontaktkruvi (Bergmann); d — kaitsepadrun (DZ); e — kaitsmepadruni pea (DZ); f — kaitsekork (Bergmann).

Joonisel 55 toodud kaitsmekomplekti osadest kuuluvad b, d ja e Diazed-padrunkaitsme-süsteemi, c ja f moodustavad Bergmanni korkkaitsmesüsteemi, kuna kaitseelement a on mõlemal süsteemil ühine. Diazed (Dz)-süsteemi põhjakruvis on õõnsus, mis ei võimalda suurema padruni kasutamist, kui on ette nähtud vastava põhjakruvi jaoks. Kuna Dz-süsteemis on padrun ja pea eraldi, siis kaitsetraadi läbisulamise puhul tuleb visata minema ainult padrun üksi, aga Bergmanni süsteemis tuleb visata minema kork (s. o. padrun ja pea koos). Dz-padrunid on paremini dimensioneeritud ja kannavad märki VDE, mis puudub kaitsekorkidel. Praktikas tuleb ette palju juhtumeid, et suurema voolu läbilaskmiseks ettenähtud kork põleb ennem läbi, kui väiksemale voolutugevusele määratud kork. Selle tõttu mõnede suuremate elektrijaamade piirkonnas ei lubata kaitsekorkide kasutamist.

Kaitsmed tuleb seada üles nõnda, et neile juurdepääs oleks hõlpus. Kaitsmete asetamine kergelt süttivate ainetega ruumesse ei ole lubatud.

Tavalisti põlevad eelkirjeldatud kaitsmed lühiajaliste suuremate liigvoolude puhul ruttu läbi, kuna kestvate väiksemate ülekoormatuste puhul nad reageerivad aeglaselt. Mõned elektririistad ja -masinad, näiteks mootorid jne., vajavad käivitamisel tugevat voolu ja seega ka suuri kaitsmeid, kuid käivitusvoolu tugevuse järgi etteasetatud kaitsmed ei kaitse mootorit ülekoormatuse eest. Mõnekümneprotsendiline ülekoormatus on küllalt suur, et mootorit läbi põletada. Siin toovad väikest parandust nn. aeglustatud tüüpi kaitsmed (AEG-Tardo, Siemens-Tediazed), mis taluvad lühiajalisi ülekoormatusi (voolutõukeid), kuid kestval ülekoormatusel põlevad läbi.

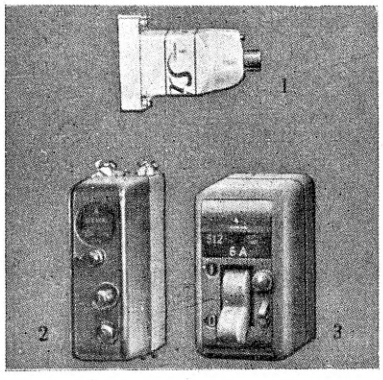


Joon. 56. Aeglustatud tüüpi kaitsepadruni läbilõik.

Aeglustatud tüüpi kaitsepadruni töötamine põhjeneb asjaolul, et sulavtraadile joodetakse teisest metallist tükk vahele, mis sulab lahti ainult kestval ülekoormatusel, seega katkestades vooluahela. Lühiühenduse puhul põleb sulavtraat läbi augukeste kohalt (vt. joonis 56).

Põllumajapidamisis on väga otstarbekohane kasutada sulavkaitsmete asemel väikseid automaatkaitsmeid. Automaatkaitse evib sulavtraadi asemel termostaati, mis katkestab liigvoolu puhul vooluahela. Lühiühenduse korral aga ei soojene termostaat vajaliku kiirusega ja tegevusse astub nüüd magnetiline katkesti. Joonisel 57-1 toodud automaatkaitse on ette nähtud tavalisse kaitseelementi keeramiseks, kuna 57-2 ja 3 all näidatud automaatkaitsmed sobivad lülitustahvleile ja mujalegi asetamiseks. Automaatide kasutamisele võtmine on soovitav kõikjal, kuid laiemat tarvituselevõttu pidurdab ta võrdlemisi kõrge hind.

Nagu eelpool nägime, ei paku sulavkaitsmed mootorile küllaldast kaitset, mispärast nende kaitseks on soovitav võtta kasutamisele mootorikaitse-lüliti, mille töötamiskõver sobib väga hästi mootori käivitus- ja töötamisvoolu kõveraga. Liigvoolu ja automaatkaitsmete ning mootorikaitse-lülitite kohta on ilmunud artikleid meie ajakirja nr. 7, 9 — 36. ja 9 — 38. a.



Joon. 57. Automaatkaitsmed.

Peale eelkirjeldatud liigvoolukaitsmete tuleb tihti hooneisse üles seada elektriseadme-piksekaitsmeid. Nende ülesseadmine maal on üldiselt soovitatav ja eriti vajalikuks osutub ta hoone-piksekaitsmega varustatud hoonetel. Hoone-piksekaitsmesse löönud välk võib teatud juhtudel üle lüüa maja elektriseadmesse ja seda mööda joosta maasse. Sel puhul maja elektriseade enam-vähem rikutakse, olgugi et iga kord neid rikkeid väliselt näha ei olegi. Tihti kannatab sääraste ülepingete puhul elektriseadme isolatsioon, nii et hiljem ta ei suuda enam tööpinget taluda, mistõttu võib tekkida lühiühendus.

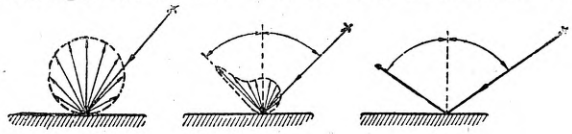
(Järgneb.)

Valgustusest ja valgustehnilistest mõistetest.

Ins. R. Rava. (Järg ja lõpp.)

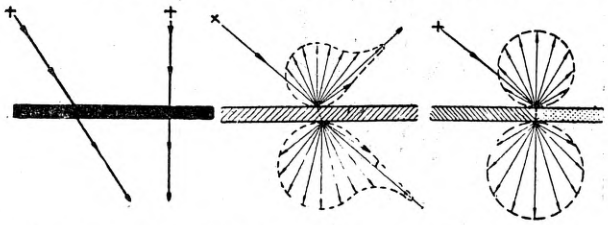
Valgustusviisidest.

Lahtiselt asetatud elektrilamp saadab valgust ka neis suundades, kus valgust harilikult ei vajata (laed, seinad). Säärane valgustusviis pole otstarbekohane. Sellepärast varustatakse lambid armatuuridega, mille valgustustehniliseks ülesandeks on valgus teatavatesse suundadesse otstarbekalt ära jaotada, et saada igaks otstarbeks vastavat valgustust. Armatuurides kasutatakse reflektoreid ja mitmesuguseid klaase. Reflektori ülesandeks on



Joon. 5. Valguse peegeldumine mitmesugustelt pindadelt.

temale langevad valgusekiired tagasi peegeldada ja suunata lambi kogu valgusvoog teatud suunda. Olenevalt reflektori pinna ainest, on peegeldamine mitmesugune (joon. 5). Mõned reflektorid peegeldavad reflektorile langenud valgusekiired hajuvalt, kuna teised peegeldavad valgusekiiri teatud kindlas suunas (peegeldumisnurk võrdub langemisnurgale). Klaaside ülesandeks on valgust hajutada, kusjuures erinevad klaasiliigid hajutavad valgust samuti mitmel viisil nagu peegeldamiselgi (joon. 6). Näiteks läbipaistvad klaasid (joon. 6



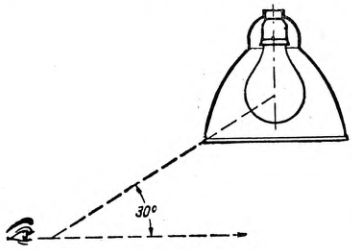
Joon. 6. Valguse läbimine mitmesugustest klaasidest.

vasakul) lasevad valgust läbi nii, et sealjuures valgusekiirte suund ja kuju peaaegu ei muutu; opaalklaasid aga (joon. 6 keskel ja paremal) lasevad valgust läbi hajuvalt, s. t. klaasile langenud valgusekiir klaasist väljudes läheb laiali mitmes suunas. Osa klaasile langevast valgusest sellejuures peegeldub tagasi.

Kuna reflektorid ja klaasid võivad valgust neelata suurel määral, oleneb lambiarmatuuride headus peamiselt nende ainesest ja omadustest. Otstarbekama valgustuse saamiseks kasutatakse sageli ka lae ja seinte peegeldamisvõimet, mis teatavasti samuti oleneb suurel määral nende ainesest ja värvusest. Näiteks valge kirjutuspaber peegeldab tagasi 70% temale langenud valgusekiirtest, pruun tapet aga ainult 13%. Mittepeegelduvad valgusekiired neelduvad aineses, muundudes soojuseks.

Lambi armatuuri ülesandeks on ka silmade pimestamise luutmine. Silmade pimestumine on suhteline nähtus, mis ei olene mitte üksi valguseallika pinnaheledusest, vaid ka ümbruskonna valgustusest: mitte üksi suure pinnaheledusega võimas lamp ei pimesta, vaid ka lihtne küünal võib pimestada, kui silm satub järsku pimedusest küünlatulele. Kuna pimestumine väga tuntavalt vähendab silma nägemisvõimet, pöörab valgustustehnika sellele küsimusele tõsist tähelepanu.

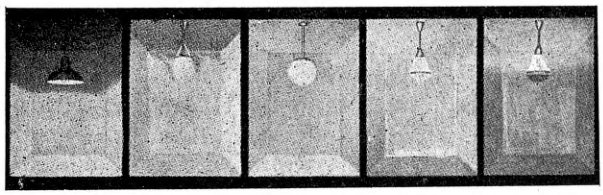
Pimestavust saab luuta kahel viisil. Selleks asetatakse lamp säärasele kõrgusele või varjatakse reflektoriga, et valguse langemisnurk inimese silma poleks väiksem kui 30° (joon. 7); lambi suu-



Joon. 7. Lambi asetus pimestavuse luutmiseks.

nas ülespoole vaatamisel jääb sel korral pimestumisvõimalus muidugi püsima. Teine võimalus pimestamise luutmiseks on lambi varjamine valgust hajutavate klaasidega (opaalklaas), mille hajutamisvõime on nii suur, et lambi hõõgniit pole enam nähtav. Kuid teisest küljest on nõutav, et katteklaasid ei tohi liiga palju valgust neelata, mis kutsub esile suurt valgusekadu.

Vastavalt sellele, kuidas toimub valgusekiirte juhtimine lambist valgustatavasse ruumi või pinnale, jagunevad lambi armatuurid valgustusviisi suhtes järgmistesse rühmadesse (joon. 8):



1 2 3 4 5

Joon. 8. Valgustusviisid: 1 — otsene valgustus; 2 — peamiselt otsene valgustus; 3 — ühtlane valgustus; 4 — poolkaudne valgustus; 5 — kaudne valgustus.

1) **Otsene valgustus.** Allapoole suunatud valgusekiired langevad otseselt valgustatavale pinnale, kuna ülespoole suunatud valgusekiired peegelduvad reflektorilt tagasi. Varjud on sügavad ja teravate piirjoontega. Kasutatakse peamiselt tumeda värvusega lae ja seinte korral.

2) **Peamiselt otsene valgustus.** Suurem osa valgusevoost juhitakse allapoole, vähem osa üles, lae ja seinte ülemise osa valgustamiseks. Varjude piirjooned on vähem teravad. Kasutatakse heledate seinte ja lae korral.

3) **Ühtlane valgustus.** Lambi valgusevoog juhitakse igas suunas ühtlaselt laiali, milleks lamp on ümberringi ümbristatud ühtlaselt valgust hajutava klaasiga. Varjud on pehmed.

4) **Poolkaudne valgustus.** Suurem osa valgusevoost juhitakse lakke ja seinte ülemisele osale, kust valgusekiired peegelduvad allapoole. Seinad ja lagi peavad tingimata olema valged. Varjud on väga nõrgad.

5) **Kaudne valgustus.** Kogu lambi valgusevoog suunatakse lakke ja seinte ülemisele osale, kust valgus peegeldub ruumi tagasi. Seinad ja lagi peavad olema tingimata valged. Varje üldse ei teki, mis polegi alati soovitav, sest varjude täielik puudumine raskendab kehadest ruumilise pildi saamist. Voolukulu on suur, sest ruum on valgustatud ainult laelt ja seintelt tagasipeegeldunud valgusekiirtest.

Tegelikult on täiesti võimatu lambi kogu valgusevoogu valgustuseks täielikult kasustada, sest peegeldumisel (reflektoritelt või seintelt ja lagedelt) ja valguse läbimisel läbi armatuuri klaasi neeldub osa valgusest. Suhet kasustatud valgusevoo ja lambi koguvalgusevoo vahel nimetatakse valgustusseadme kasulikkusteguriks, mis on alati väiksem kui 1. Nagu eelpool selgus, sõltub kasulikkusetegur kasutatud armatuurist ja valgustatava ruumi laest ning seintest.

Siseruumide valgustamisel on kasulikkusetegur otsesel ja poolkaudsel valgustusel 0,3÷0,5, keskmiselt 0,4, kuna kaudsel valgustusel ainult 0,05÷0,33, keskmiselt 0,2. Välisvalgustuse armatuuride kasulikkusetegur on 0,3÷0,6.

Valgustuse arvutamine.

Lampide suuruse arvutamine soovitud valgustustugevuse saavutamiseks nõuab teatavaid kogemusi, sest see oleneb mitmesugustest teguritest.

Täpsete arvutamisviiside kõrval on kasutusel ka mitmeid lihtsustatud viise. Kui on teada ruumi põranda pindala (ruutmeetrites) ja soovitud keskmine valgustustugevus (luksides), arvutatakse vajalik valgusevoog ligikaudselt järgmise valemi järgi:

$$\text{valgusevoog} = \frac{\text{keskm. valgustustugevus} \times \text{põranda pindala}}{\text{kasulikkusetegur}}$$

Selgituseks olgu toodud järgnev näide. Vaja poolkaudsel viisil 50 luksiga valgustada heledaks värvitud lae ja seintega ruum, mille põranda pindala on 80 m².

Kui hinnata valgustusseadme kasulikkusetegurit 0,4-ga, on vajalik valgusevoog

$$\frac{50 \cdot 80}{0,4} = 10000 \text{ Lm}$$

Lampide arv olgu 4. Seega peab iga lambi valgusevoog olema

$$10000 : 4 = 2500 \text{ Lm}$$

Peatükis „Valgusevoog" toodud tabelist nähtub, et 150-vatine lamp annab 2350 Lm, 200-vatine aga 3150 Lm. Kui valida 150-vatised lambid, on valgustustugevus pisut väiksem, kuna 200-vatiste lampide puhul märksa suurem kui 50 Lx.

Arvutus on igal juhul ligikaudne, sest valgustusseadme kasulikkusetegur oli ligikaudu hinnatud. Tõelik kasulikkusetegur võib olla suurem, aga ka väiksem, sest nagu eespool on öeldud, oleneb see suurel määral seintest ning lagedest ja kasutatavatest armatuuridest.

Ligikaudseks lampide suuruse arvutamiseks võib kasutada ka järgnevat Siemens-Schuckerti tehaste tabelit, kus on antud valgustustugevus olenevalt põranda pindala suurusest ja lambi suurusest:

Tabel valgustustugevuse arvutamiseks.

Lambi võimsus W	Põranda pindala (ruutmeetrites)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Valgustustugevus luksides otsese valgustuse puhul									
25	12,6	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—
40	25,1	12,5	8,4	6,3	—	—	—	—	—	—
60	42,2	21,1	14,1	10,6	8,5	7,1	—	—	—	—
75	55,8	27,9	18,6	13,9	11,1	9,3	8	7	—	—
100	79,4	39,7	26,5	19,8	15,8	13,2	11,3	9,9	8,8	7,9
150	120	60	40	30	24	20	17,1	15	13,3	12
200	169	84.5	56	42,2	33,8	28,2	24,1	21,1	18,8	16,8
300	—	137	92	69	55	46	39,4	34,5	30,6	27,5
500	—	—	166	125	100	83	71	62	55,4	49,6
	Valgustustugevus luksides poolkaudse valgustuse puhul									
25	10,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	21,6	10,8	7,2	—	—	—	—	—	—	—
60	36,2	18,1	12,1	9,1	7,2	—	—	—	—	—
75	47,7	23,8	15,9	11,9	9,5	8	6,8	—	—	—
100	68	34	22,6	17	13,6	11,3	9,7	8,5	7,6	6,8
150	102	51	34,1	25,7	20,5	17,1	14,6	12,8	11,4	10,3
200	145	72,5	48,3	36,2	29	24,1	20,7	18,1	16,1	14,5
300	—	118	79	59	47	39,4	33,8	29,5	26,2	23,6
500	—	—	142	107	85	71	61	53,5	47,5	42,7

Tabeli kasutamist selgitagu järgnev näide, mille arvulised andmed olgu samad, nagu ülalpool lahendatud ülesandes, s. t. põrandapindala 80 m², valgutustugevus 50 Lx; valgustusviis poolkaudne.

Et lampide arv on 4, siis iga lambi kohta tulev põranda pindala on 80 : 4 = 20 m². Kuna soovitud valgustustugevuse, s. t. 50 luksi lahtris puudub arv 20 m², tuleb vajaliku lambi suurus valida lähima arvu, käesoleval korral 20,5 kohalt. Nii leiame tabelist, et tuleb valida lambid võimsusega 150 W.

Sama tabelit saab kasutada ka ümberpöördult, s. t. ühele lambile langeva põranda pindala ja lampide võimsuse järgi saab ligikaudu määrata keskmist valgustustugevust. Näide: otsene valgustusviis, lambid 60 W, iga lambi kohta on põrandapinda 15 m². Määrata keskmine valgustustugevus.

Tabelist leiame, et otsesel valgustusel 60-vatiste lampide korral on keskmine valgustustugevus 30 Lx, kui põranda pindala iga lambi kohta on 14,1 m²; valgustustugevus on 20 Lx, kui põranda pindala on 21,1 m². Seega põrandapinna olles 15 m², on keskmine valgustustugevus umbes 28,5 Lx.

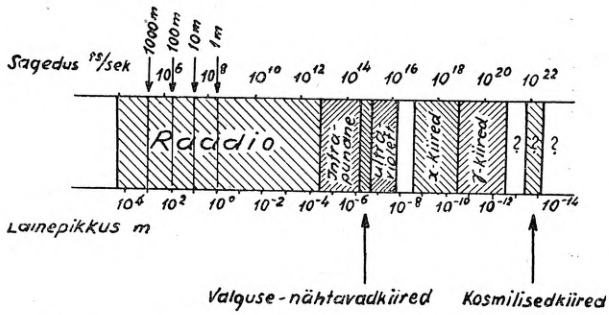
Ülaltoodud tabel on koostatud 220-voldise pingega lampide kohta. Et 110-voldiste lampide valgusevoog on pisut suurem, tuleb sel juhul tabelis antud põrandapinda suurendada 10% võrra, s. t. tabeli väärtusi tuleb korrutada 1,1-ga. ■

Nähtamatud kiired.

H. Nahkur.

Raadiolained ja valgus on ühe ja sama elektromagnetilise protsessi avaldused maailmaruumis. Ka valgus kujutab endast elektromagnetilisi võnkeid, kuid märksa väiksema lainepikkusega kui raadiolainetel.

Pikemaid elektromagnetilisi laineid — lainepikkus 0,1 mm ÷ 10.000 m — nimetatakse raadiolaineteks. Raadiolainetele järgnevad lainepikkuse lühenemise järjekorras — 0,01÷0,0008 mm — infrapunased ehk soojuskiired. Infrapunastele järgnevad nähtavad valguskiired lainepikkusega 0,0008÷0,0004 mm. Valguskiirte järele tulevad ultra-



Joon. 1. Nähtavate ja nähtamatute kiirte skaala.

violettkiired; nende lainepikkus on 0,0004÷0,0001 mm. Väikese vahemiku järele tulevad lainete lühenemise järjekorras x-kiired (Röntgeni kiired) lainepikkusega $2,5 \cdot 10^{-5}$ kuni 10^{-7} mm. X-kiirtele järgnevad gammakiired (γ) lainepikkusega $5 \cdot 10^{-8}$ kuni $5 \cdot 10^{-19}$ mm. γ-kiirte järele tulevad viimased seni avastatud kiirgamised, nn. kosmilised kiired. Nendest on võrdlemisi vähe teada. Valged kohad kiirteskaalas märgivad senitundmatuid kiiri, mille avastamine on tuleviku ülesanne.

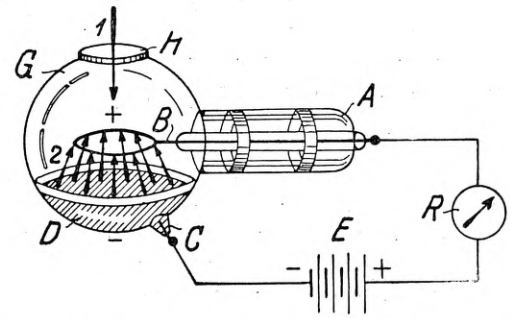
Välismail sooritatud katsed lubavad märkida küllalt laiu huvialasid infrapunaste kiirte kasutamisel. Eriti intensiivselt uuritakse praegu nähtamatute kiirte — sageli „surmakiirteks" nimetatud — kasutamisvõimalusi sõjaasjanduses, kuhu hulka võiks arvata: sidepidamist, lennukite ja laevade juhtimist suurtelt kaugustelt, kiirte kasutamist valveteenistuses jne.

Nähtamatute infrapunaste ja ultraviolettkiirte eemusi, võrreldes raadiolainetega, on, et nende kasutamine tagab täieliku saladuse, luutes tähtsate teadete sattumisvõimaluse vastase kätte. Teiseks eemuseks nähtamatutel kiirtel on see, et nende abil loodud sideliinid on igati kaitstud segamiste eest, samuti ka ilmastikumõjude ja kunstlike rikete eest, mis tugevasti kahjustavad raadiosidet.

„Mikrolainete"[1]) tekitamine, saatmine ja vastuvõtmine teostatakse raadiotehnikast täiesti erineval viisil, sest ainult aatomite ja molekulide seesmised protsessid võivad luua sellise väikese lainepikkusega elektromagnetilisi võnkumisi.

Lihtsamaks infrapunaste ja ultraviolettkiirte allikaks (saatjaks, kiirgajaks) võib olla tavaline wolframniidiga elektri hööglamp. Elavhõbelambid, milles voolu läbiminekul helendavad elavhõbeda aurud, evivad rikkaliku kiirgamisspektri ultraviolettkiirte alal ja võivad samuti olla väga heaks kiirgamisallikaks.

Kiirgamisenergia vastuvõtjate hulka kuuluvad fotoelemendid, termoelemendid, luminestseeruvad (helendavad)[2]) ja valgustundelised emulsioonid. Praegusaja mitmesugustest fotoelementidest, mis on rajatud sisemise ja välimise fotoefekti kasutamisele, on infrapunaste kiirte vastuvõtmiseks kõige kohasemad talliumi fototakistused (tallofiidid), tavalised tseesium-fotoelemendid ja hiljuti tehnikas silmapaistva koha võitnud fotoelemendid teiskordse elektron-võimenduse kasutamisega.



Joon. 2. Fotoelement. A — klaaskuuli saba. G — klaaskuul. D — õhuke metallikiht. C — elektrood. E — vooluallikas. B — elektrood. R — galvanomeeter.

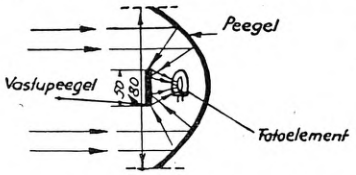
Ultraviolettkiirte vastuvõtuks on kohased naatrium- ja kaaliumfotoelemendid. Nähtamatute kiirte vastuvõtu fotoelemendid erinevad teistest vastuvõtjatest tundlikkuse poolest ja esineva reageerimisvõime poolest mitmesugustele kiirte liikidele. Fotoelemendid tseesiumkatoodiga evivad maksimumi tundlikkust nähtavate ja infrapunaste kiirte piiril, tallofiidid aga infrapunaste piires, umbes ühe mikroni pikkuste lainete suhtes. Tallofiidid, erinevalt tseesiumfotoelementidest, evivad inertsust, mis on märgatav juba häälesagedusel.

---

[1]) Lained pikkuse järele rühmituvad mikrolaineteks — lained alla 1 m, ultra-lühilaineteks — 1÷10 m, lühilaineteks 10÷100 m, keskilaineteks 100÷1800 m ja pikiks laineiks 1000 m ja pikemad.

[2]) Vt. TK nr. 12, 37. a. artikkel: Saladuslikud valgusallikad.

Sideme loomiseks nähtamatute kiirte abil kauge maa peale asetatakse vastuvõtjas indikaator ja saatjas kiirgaja nõgusate sfääriliste või paraboolsete peeglite (vastupeegeldusoptika) või läätsede (refraktoroptika) peafookustesse. Tavalisti val-



Joon. 3. Nähtamatute kiirte vastuvõtmine peegli abil.

mistatakse vastupeegeldajad metallist kullatud, kroomitud või roodiumeeritud pinnaga, klaasist valmistamisel aga varustatakse nad hõbetatud vastupeegelduspinnaga. Infrapunaste kiirte jaoks lainepikkusega enam kui 1,5÷2 mikronit tarvitatakse vaid metall-vastupeegeldajaid, aga mitte läätsi, sest klaas neelab (absorbeerib) infrapunase kiirgamise alates 2 mikroni pikkusest.

Mõnikord tarvitatakse vastuvõttejaamas elektronlampidega võimendeid.

Vaatleme nüüd üksikult nähtamatute (osalt ka nähtavate) kiirte praktilisi kasutamisviise tehnikas ja sõjaasjanduses.

1. **Televisioon (kaugenägemine).** Tööd katood-televisiooni alal on juba viinud päevase kaugenägemise praktilise teostamiseni objekti loomulikul valgustamisel. Saksamaal on kaugenägemisküsimuste läbitöötamine ametlikult kuulutatud tähtsaimate sõjaliste ülesannete hulka kuuluvaks.

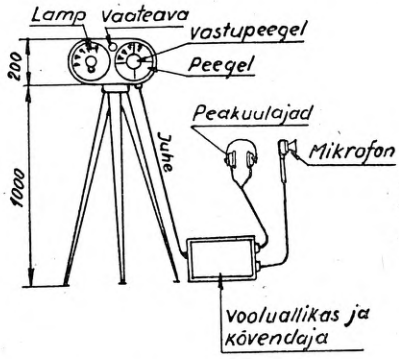
Ameerika insener M a d l e n esitas 1936. a. projekti „raadiosilma" sisseseadmiseks lennukeile, mis võimaldab lahingupildi edasiandmist lähematesse punktidesse maa peal. Juba 1933. a. H a r t m a n n Ameerikas tegi katseid allvee-kaugenägemisega. Ta laskis võimsa valgustajaga televisioonaparaadi suurde sügavusse ja viibides vastuvõtjaga kaldal, avastas vanaaegse linna varemed Vahemere põhjas.

Samade printsiipide alusel kui kaugenägeminegi, on praegu dr. Z v o r õ k i n'i poolt välja töötatud vaatetoru konstruktsioon, mis annab võimaluse näha pimedaski. Selle riista algidee seisneb valguspildi transformeerimises (ümberkujundamises) elektriliseks ja ümberpöördult. Selle transformatsiooni skeem seisneb järgnevas: õhutühjas klaasballoonis üks sein kaetakse seestpoolt poolläbipaistva valgustundliku kihiga, mis on pandud väga õhukesele metallplaadikesele (fotokatood). Teine, vastas asetsev ballooni sein kaetakse õhukese fluorestseeruva (elektronide löökide all hiilgava) aine kihiga, mis samuti on pandud väga õhukesele, peaaegu läbipaistvale metallplaadile, mis jääb anoodiks. Torukesele antakse 5÷6-kilovoldine pinge, mis loob katoodi ja anoodi vahel ühtlase elektrivälja. Kui objektiivi abil saadakse fotokatoodi väliskiljel eseme kujutis infrapunastes kiirtes, siis igast fotokatoodi pinnaelemendist lendavad välja elektronid. Liikudes elektrivälja joonte suunas erielektroodide mõju all, nad annavad laia elektronivihu, mille tihedus on võrdeline vastavate katoodipunktide valgustusele.

Langedes anoodplaadikesele, mis on kaetud fluorestseeruva ainega, elektronid panevad selle helendama; plaadikesele ilmub nähtav kujutis, mis täpselt sarnleb infrapunasele, mis objektiiviga on projekteeritud fotokatoodile. Seda kujutist vaadatakse harilikul viisil. Niiviisi võib selle teleskoobi abil vaadata eset, seda nähtamatute kiirtega valgustades.

Öise kaugenägemise probleemi võib praegu vaadelda kui täiesti lahendatavat lähemail aastail. Selleks on vaja eset intensiivselt valgustada infrapunaste kiirtega ja vaatamiseks kasutada tseesiumfotoelemente.

2. **Side nähtamatute kiirte abil.** Infrapunastele kiirtele rajatud telefon-telegraaf-sideseadistu üldskeem seisneb järgnevas (joon. 4): saatejaama valguseallika kiired, koondatud nõgusa peegli abil, suunatakse vastuvõttejaama. Vool, mis kü-



Joon. 4. Side nähtamatute kiirte abil — saate-vastuvõtte seadeldis.

tab valguseallikat, läheb läbi erilise „moduleerija", mis paneb ta tugevuse võnkuma vastavalt mikrofoni membraani võnkumisele, millesse räägitakse. Vastuvõttejaamas jällegi nõgusa peegli abil koondatud nähtamatud kiired langevad peegli fookuses asetseva fotoelemendi peale, kus nähtamatute kiirte energia muutub jälle elektrienergiaks, mis võimendi kaudu paneb vastuvõttejaama telefoni membraani võnkuma samasuguselt kui saatejaama mikrofoni membraan, s. t. kiirtevool muutub jälle kõneks või morsemärkideks. Oluliseks osaks igal optilisel telefon-sideseadistul on modulaator. Uusimates seadistutes, näit. Z e i s s'i firma omades, modulatsioon teostatakse „optilise kontakti" abil; ühes membraaniga värisev klaasprismake surub end teise prisma vastu või eemaldub sellest; teisel prismal on täielik seesmine vastupeegeldus, nii et ta kord laseb läbi moduleeritud kiirtevihu, kord heidab selle tervelt või osaliselt kõrvale. Optiliste telefon-sideseadistute tegevusraadius tõuseb reflektori pinna avause suurenemisega saate- ja vastuvõtteaparaatidel, kiiratava valguse tugevuse suurenemisega ja fotoelemendi tundlikkuse kasvamisega.

Väga huvitavad on uusimad optilised telefon-sideseadistud välismail. Infrapunaste kiirtega töötav telefoni-telegraafijaam G a l i l e o firmalt on

järgmiste võimetega: tegevusraadius soodsate tingimuste puhul päeval 15 km, öösel 20 km, nõgusa peegli läbimõõt umbes 500 mm, hajumisnurk umbes 0,5°.

Alles hiljuti Zeissi firma laskis välja kerget tüüpi optilise telefoni tegevusraadiusega päeval 3,5 km ja öösel 5,5 km. Selle seadistu nõgusate peeglite läbimõõt on 80 mm. Hajumisnurk 0,3°. Seadistu koguraskus on 19 kg.

Infrapunastele kiirtele rajatud optilise telefonside määratu suur tähtsus seisneb selles, et side teostub täiesti salajaselt, ilma pikkade šifride ja koodideta, sõltumatult kunstlikest või ilmastiku segamistest.

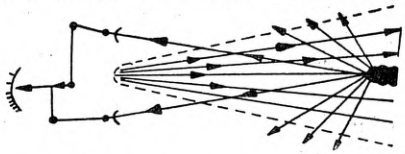
3. **Nähtamatud kiired navigatsioonis.** Esimese huvitava katse nähtamatute kiirtega õhusõidus tegi 1929. a. M ü l l e r, kes konstrueeris lennukipeilingaatori alaliseks öise lennukursi kontrollimiseks nähtavuse täielikul puudumisel, kusjuures lennusuund oli maa peal märgitud nähtamatute infrapunaste kiirte signaalidega, boidega. Selleks ta kasutas kõikuvat nõguspeeglit, mille fookuses oli tallofiid-fotoelement, mis nagu kobab maastikku mõlemal pool lennukit teatud nurga all. Tallofiidi toidetakse vahelduva vooluga nii, et ühe poolperioodi ajal peegel libiseb üle maastiku, mis asetseb paremal pool parrast, aga teise poolperioodi ajal libiseb üle vasemapoolse. Vool antakse fotoelemendist pärast võimendamist edasi näiteseadisele, mis ei anna kõrvalekaldumisi, kui piirkonnad mõlemal pool lennusuunda evivad ühtlast valgustust. Kui aga ühelpool lennusuunda on tugevam valgus kui teiselpool, siis seadis näitab kõrvalekaldumust vastakale poole, mida kasutataksegi lennusuuna määramiseks. Juba algeliste katsete juures saavutati 1°-line täpsus ja seadistise tundlikkus võimaldas suvisel päeval avastada lennuki väikest 80-vatist helgiheitjat 800 m kaugusel.

Astronoomilises orienteerumises, kui taevakehad on täiesti kaetud udu või pilvedega, evib tüürimehele suurt väärtust Saksamaal leiutatud infrapunaste kiirte sekstant, mis võimaldab kindlaks määrata taevakehade asukohti, ilma et neid silmaga oleks näha, sest infrapunased kiired tungivad udust läbi.

Erilist väärtust evib nähtamatute kiirte kasutamine navigatsiooniks sõja ajal, kui olukorrast tingituna laevad sõidavad öösel tuledeta ning kustutakse kõik tarvilikud orienteerumispunktid (tuletornid, boid, signaalid jne.).

Firma „Telefunken" on võtnud kaks patenti navigatsiooniaparaatide ehitamiseks infrapunaste kiirte alusel. Üks neist on „s t w o r", mis on määratud laevade läbiviimiseks kunstlikult valgustatud faarvaterit mööda, mida tähistatakse kaldalt kahe nähtamatu rööpkiirega, mis erinevad üksteisest modulatsiooni sageduselt. Seejuures laev on varustatud kahe vastuvõtjaga. Isegi väikseim kõrvalekaldumine kiirtega antud faarvaterist paneb viivitamatult tegevusse seadise, mis annab roolimehele näpunäite kursi parandamisvajaduse kohta.

Teine patent on firmal võetud laeva peilingaatori peale, mis on rajatud kiirte tagasipeegeldumisele (joon. 5). Laeva ninas on seatud üles pikkamisi pöörlev saate-prožektor ja kahelpool teda kaks pöörlevat vastuvõtte-nõguspeeglit fotoelementidega fookuses. Juhul, kui prožektori kiir



Joon. 5. Nähtamatute kiirtega töötav laeva peilingaator.

põrkab tagasi mingisuguselt pinnalt (näit. vastutulevalt laevalt), siis kogu seadis lakkab pöörlemast ja vastuvõtjad fikseerivad kaks suunda eseme pihta, mis nende teatava vahekorra tõttu võimaldab kohe kindlaks teha vastutuleva laeva suuna ja välja arvestada tagasipeegeldava pinna kauguse.

4. **Mehhanismide juhtimine kaugelt.** Kaunis laialt on hakatud kasutama mehhanismide juhtimist kaugelt infrapunaste kui ka nähtavate kiirte abil.

Inglismaal on konstrueeritud „fotoviisor", mis koosneb neljast sektorilisest fotoelemendist, mis asetsevad pikksilma fokaalpinnas. Mingi eseme, näiteks õhus lendava lennuki kujutis, mida annab läätsede süsteem, jaotatakse fotoelementidele selliselt, et teostub nende fotovoolude vastastikune kompensatsioon. Kui lennuk muudab asendit (ja temaga ka pilt), siis see rikub tasakaalu fotoelementide süsteemis: ühes sektoris tekib suurem vool ja seetõttu terve aparaat muudab oma seisangut, nii et lennuki kujutis uuesti satub keskpaika. Praegu välismaa sõjakirjandus arvab, et väga otstarbekohane on sellise fotoviisori ühendus vastavate mehhanismidega, automaatsete helgiheitjatega või õhukaitsekahuritega, tule juhtimiseks liikuva märgi pihta.

Mootorite kaugelt seismapanek, auruhaamri automaatne väljalülitamine, kui töölise käsi on kauaks jäänud selle alla, toodete automaatsed lugejad, sortimismasinad ja terve rida teisi mehhanisme kujutavad endast rohkeid näiteid nähtamatute kiirte tarvitamisvõimalustest igapäevases elus.

5. **Valve- ja luureteenistus.** Välismail laialt tarvitusel olev akende, uste, ladude, tulekindlate kappide, seifide, läbikäikude jne. varustamine infrapunaste kiirtega alarmseadmetega (vt. lähemalt p. 7) leiab kasutamist ka sõjaliseks otstarbeks.

Nii on Šveitsis lastud välja fotorelee kaugete distantside jaoks, mis võimaldab plokeerida piiriraioone, sadamasuid, väinasid jne.

Kaugemaa alarmseade, mille on valmistanud firma „E l e k t r o n i x c o n t r o l", koosneb kahest peamisest osast: saatjast ja vastuvõtjast, mis on monteeritud väikestesse metallkarpidesse. Saatjas asub kiirgaja (hõõglamp) reflektoriga ja

Kolmeelemendiliste taskulambipatareide tehnilised tingimused

EN 13 Lisaleht

1. Müügilolevad või müügiks määratud taskulambipatareid peavad olema valmistatud kolmeelemendiliste taskulambipatareide normi — E N 13 järgi, peavad kandma etiketil valmistaja firma nimetust, garanteeritavat klemmipinget, põlemiskestvust tundides käesolevas lisas leiduvate proovimiseeskirjade kohaselt ja valmistamise aastat ning nädalat.

2. Taskulambipatareid peavad olema varustatud garantiiribaga, mis võimaldab ilma garantiiriba rikkumata patarei klemmipinge mõõtmist, kuid ei võimalda patareid normaalselt kasutada.

3. Taskulambipatarei, pärast patareile märgitud valmistusnädalat, peab vastama 1 nädala kestvusel järgmistele tingimustele:

a) põlemiskestvus peab olema vähemalt 3 tundi;

b) klemmipinge peab olema koormamata seisukorras 4,5 V missuguse suuruse ületamine on lubatav ainult vähesel määral;

c) klemmipinge langemine alla 4,2 voldi pärast 2-sekundilist koormamist üle 15 Ω takistuse pole lubatav.

Pärast taskulambipatareile märgitud valmistusnädalale järgnenud 12-nädalalist laosseismist pole lubatav:

a) patarei põlemiskestvuse langemine rohkem kui 10% punkt 3 lit. a-s normist;

b) patarei klemmipinge langemine alla 3,9 voldi pärast 2-sekundilist koormamist üle 15 Ω takistuse.

4. Katsed ülalnimetatud normide vastavuse üle korraldab Majandusministeerium käesolevate normide lisas toodud proovimise eeskirjade kohaselt.

Kolmeelemendiliste taskulambipatareide proovimise eeskirjad.

I. Mõistete selgitus.

a) Tühjendamistakistus ehk koormatakistus on taskulambipatarei klemmide vahele lülitav oomiline takistus.

b) Põlemiskestvus normide punkt 3 lit. a mõttes on ühe patarei üksiktühjendamiste kogukestvus.

II. Mõõduriist.

a) Mõõtmiseks kasutatakse täpsusvoltmeetrit takistusega vähemalt 100 Ω/V. Mõõtmisel teostatakse 20°C toatemperatuuri juures.

III. Tühjendamistakistus.

a) Tühjendamistakistuse ehk koormatakistuse suuruse muutus üle ± 0,5% antud suurusest tühjendamise kestel pole lubatav.

IV. Põlemiskestvuse kindlaksmääramine.

a) Üksiku taskulambipatarei põlemiskestvuse kindlaksmääramiseks tühjendatakse seda igal äripäeval 10 minuti kestel üle 15 Ω takistuse. Koormatud patarei klemmipinget tuleb mõõta selle 10 minuti algusel ja lõpul, patarei loetakse tühjenenuks, kui klemmipinge on langenud esmakordselt 2.25 voldile. Üksiku patarei põlemiskestvuse määramiseks arvutatakse kokku tühjendamise ajad kuni tühjenemise momendini.

b) Taskulambipatareide kogumi keskmise põlemiskestvuse kindlaksmääramiseks mõõdetakse vähemalt 3 patarei põlemiskestvused.

Keskmise põlemiskestvuse määramiseks võetakse 3-e (või enam) patarei põlemiskestvuste aritmeetiline keskmine, seejuures üksikute patareide põlemiskestvuse kõrvalekaldumine keskmisest põlemiskestvusest üle 15 % pole lubatav.

Mai 1939

Trükikoda J. Roosileht & Ko, Tallinn, Lühike jalg 4. 1939.

EN

EESTI NORMID

KOOSTANUD

RATSIONALISEERIMISE KOMITEE

INSENERIKODA

VALTER SILD

Insenerikoja kuukirja „TEHNIKA KÕIGILE“ väljaanne

Lisa nr. 6

E N

(Eesti normid).

Tööstustoodete ja kaupade normimistöö Eestis on kestnud veidi üle aasta. Selle töö keskuseks on olnud Ratsionaliseerimise Komitee. Peagu kõikide normide kohta on vastavate töösturite ja teiste huviringkondadega kokku lepitud, Ratsionaliseerimise Komitee otsused on Majandusministri poolt kinnitatud ja on ellu viidud ilma sunduseta. Oma iseloomult on normimistöö säärane, et ta saab olla edukas vaid siis, kui laiadel hulkadel on selle vastu huvi ja kui vastuvõetud normid saavad üldiselt tuttavaks. Väljudes sellest on Eesti normide avaldamine kuukirjas „Tehnika Kõigile" väga tähtis, sest ajakirja „Tehnika Kõigile" lai lugejaskond suudab mõjusalt kaasa aidata E N-de kandmisele. Kuigi praegu Euroopas möllab sõda, ei mõjuta see E N-de elluviimise tööd. Normimine on lihtsustamine ja kaupade kvaliteedi ühtlustamine. Osalt sellega on seletatav, et normimine sai Euroopas ja Ameerikas uut hoogu just Maailmasõja ajal ja sellele järgnevail aastail.

Tallinnas,
26. septembril 1939.

R. Tiitso

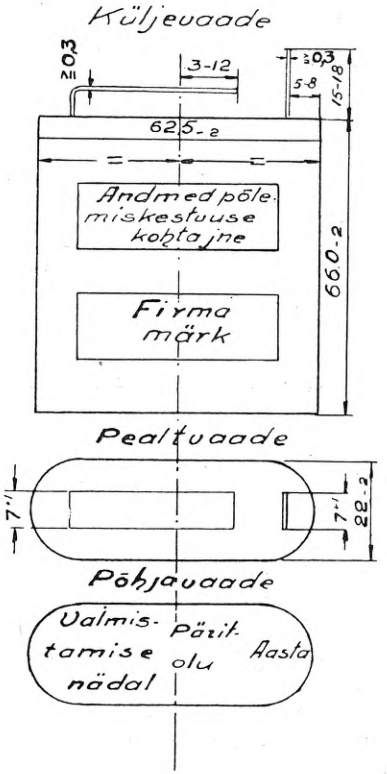
Ratsionaliseerimise Komitee
Konsultant

Eesti normid

Taskulambipatarei kolmeelemendiline	EN 13

Mõõdud mm

Kontaktid valgest vasest



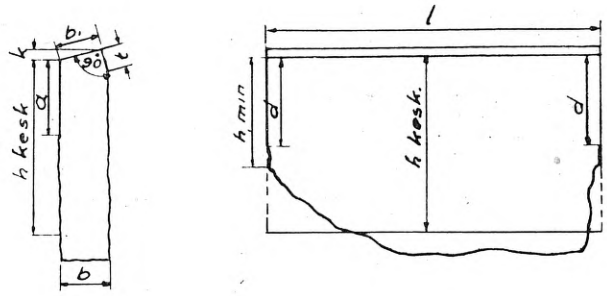
Kolmeelemendilised taskulambipatareid peavad vastama Ratsionaliseerimise Komitee poolt välja töötatud „Kolmeelemendiliste taskulambipatareide tehnilistele tingimustele". (Vaata EN 13 Lisaleht.)

Mai 1939

Paest kõnnitee äärekivid

EN 12

Mõõdud sm



Paksuse tüüp	b paksus	b_1 astepind	h keskmine kõrgus	h_1 minim. kõrgus otstel	l minim. pikkus	a esikülg	d otsapind	t tagakülg	k kalle
D	8—12	7,0	40	25	50	17	20	5	1,5
B	10—12	8,5	40	25	50	17	20	5	1,8
A	üle 11	10,0	40	25	50	17	20	5	2,2

Paest jalgtee äärekivid tehakse ilmastikule vastupidavast, tasapinnalisest ja ilma pragudeta paekivist

Äärekivil on järgmised poolpuhtalt tahutud pinnad: astepind terves ulatuses, esikülg 17 sm kõrguselt, tagakülg 5 sm kõrguselt ja otsapinnad 20 sm kõrguselt, arvates astepinnast Ülejäänud osa otsapinnast võib olla töötlemata — kas vertikaalne või sissepoole pöörduvana otsapinna suhtes Teised pinnad on murdpinnad Kivide otsapinnad peavad tahutud olema täisnurga all esi- ja aste- ning tagapinna suhtes

Tahutud pindade servad peavad olema sirged

Tolerantsid on lubatud kalde mõõdus k = 0,1 sm ja teistes mõõtudes = 0,3 sm

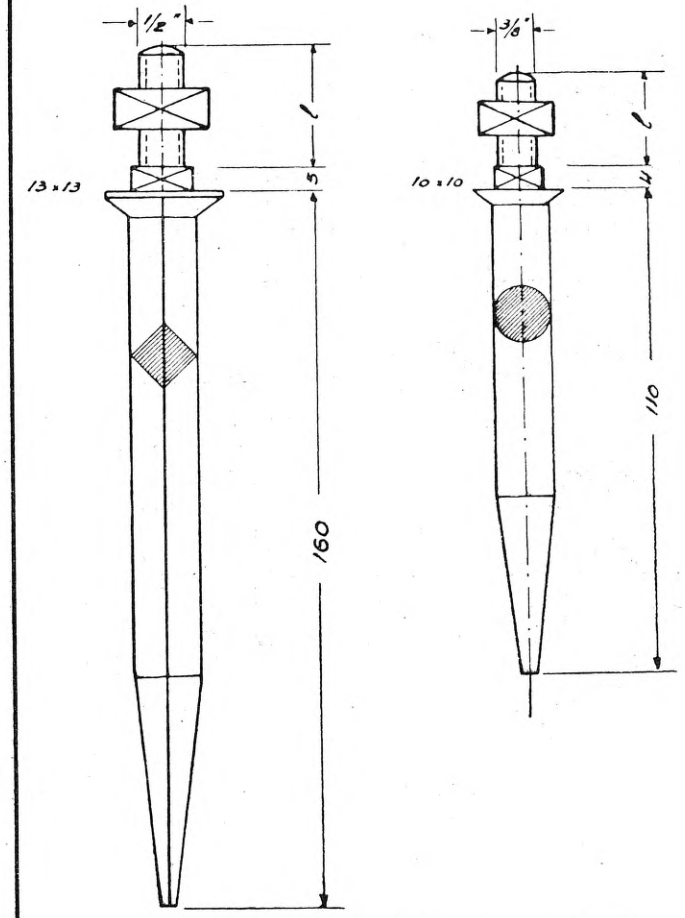
Kivi paigutatakse tahutud esikülje suhtes kallakuga 5 : 1

Mai 1939

Äkkepulgad

EN PÕLLU I

Mõõdud mm



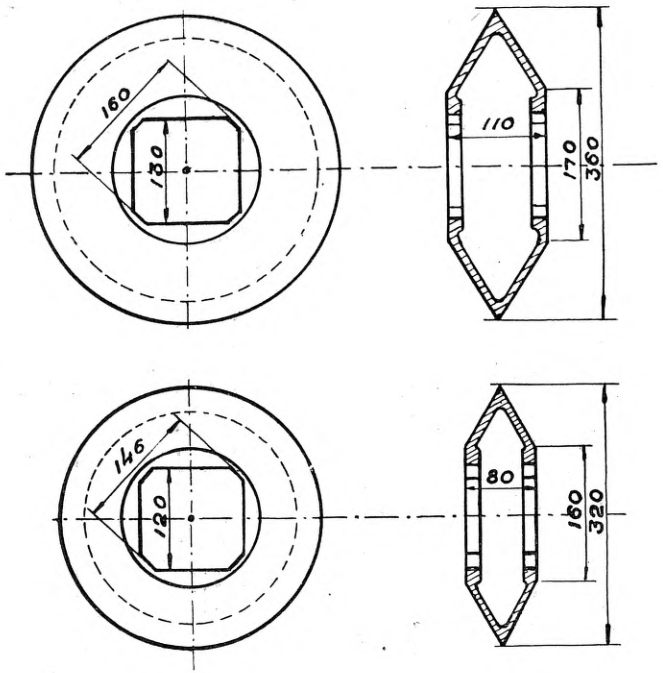
Materjal: Teras tõmbetugevusega vähemalt 60 kg/mm²

Jaanuar 1939

Põllurulli rõngad

EN PÕLLU 2

Mõõdud mm



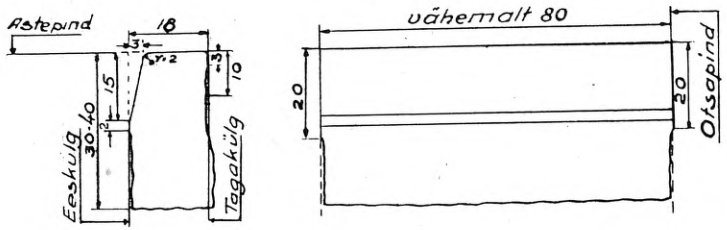
Materjal: Malm

Jaanuar 1939

Graniidist kõnnitee äärekivid

EN 11

Mõõdud sm



1. Üldine

Kivid peavad olema heast ja kulumiskindlast graniidist ilma riketeta ja lõhedeta.

2. Kivi töötlus.

a) Kivi esikülg peab olema tahutud (vaata pkt. h) 15 sm kõrguselt, astepinnalt lugedes, kallakuga 5:1, ja sealt edasi 2 sm kõrguselt püstloodis. Ülejäänud osa esiküljest võib olla klombitult kas sissepoole pöörduvana esikülje suhtes või püstloodis

b) Kivi astepind peab olema üleni tahutud. Kivi astepinna ja esikülje ühine serv peab olema ümmardatud raadiusega 2 sm

d) Kivi tagakülg peab olema tahutud 3 sm kõrguselt astepinnast lugedes püstloodis. Sealt edasi võib kivi tagakülg klombitud olla, kuid nii, et 10 sm kõrguselt allapoole astepinda kivi tagakülg ei astuks väljapoole vertikaalset pinda, mis riivab 3 sm laiust tahutud osa.

e) Kivi alumine külg on töötlemata ehk klombitud. Kivi alumise pinna eesserv ei tohi ulatuda kaugemale kui 2 sm pinnast, mis riivab kivi esikülje kõige väljaulatuvamat osa. Alumise pinna laius peab olema võrdne vähemalt kivi astepinna laiusele (15 sm)

f) Kivi otsapinnad peavad olema tahutud 20 sm kõrguselt astepinnast lugedes, kas üleni tasaselt või pinna servadel vähemalt 1 sm laiuselt. Viimasel juhul peab tahutud pinnast ümbritsetud pind olema klombitud lohku sügavusega mitte üle 1 sm. Ülejäänud otsapind on klombitud kas sissepoole pöörduvana otsapinna suhtes või püstloodis. Otsapinnad peavad kivi esi-, taga- ja astepinna suhtes olema täisnurga all.

g) Tahutud pinna servad peavad olema sirged.

h) Tahutud pinnad peavad olema töödeldud 7-hambulise rõuskvasaraga ja nendes on lubatud lohud sügavusega 3 mm 60 sm pika lati alt mõõtes

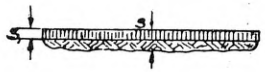
Mai 1939

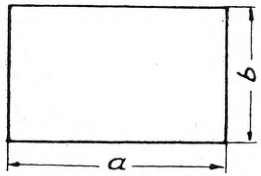
Kõnniteekivi

looduslik paas

EN 10

Mõõdud cm





Tüübid			A			B			D		
Kuju \ Mõõdud	a	b	s	s_1	tolerants	s	s_1	tolerants	s	s_1	tolerants
Täiskivi	100	66,3	8—12	3—5	±0,3	7—12	2—5	±0,4	6—10	≧1	±0,7
Poolkivi	66,3	49,7	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Ruutkivi	49,7 50,0	49,7 50,0	8—10	"	"	6—10	"	"	"	"	"

Väljatöötus:

Tüüp A. Pealispind hööveldatud lohkudeta tasapind.

Tüüp B. Pealispind tahutud, lohud ei ületa 3 mm 60 cm pikkuse joonlaua all, välja arvatud lohukesed pindalaga alla 2 cm².

Tüüp D. Pealispind tahutud, lohud ei ületa 6 mm 30 cm pikkuse joonlaua all, välja arvatud lohukesed pindalaga alla 4 cm².

B ja D tüüpi kivide suuremate lohkude täitmine kunstkivimaterjaliga on lubatud vastavalt tellimise nõuetele.

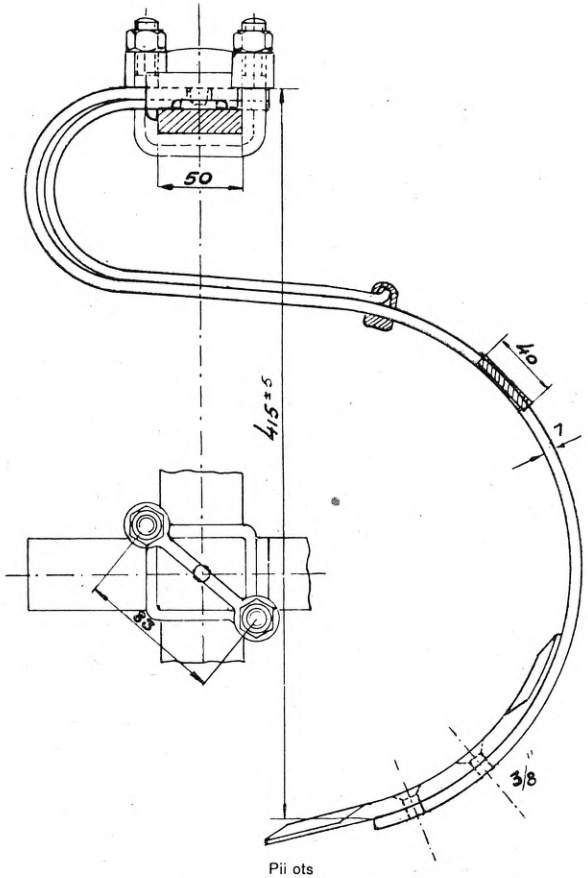
Kõik tüübid on tervete nurkade ja servadega ristkülikud, pragudeta ja ilmastikule vastupidavast paekivist. Alumised pinnad on kõigil kividel töötamata murdpinnad.

Mai 1939

Kultivaatori pii, pii ots ja kinnitamine

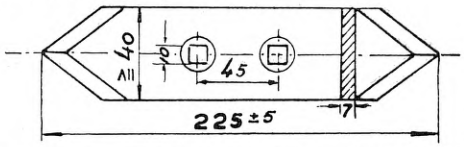
EN PÕLLU 3

Mõõdud mm



Pii ots

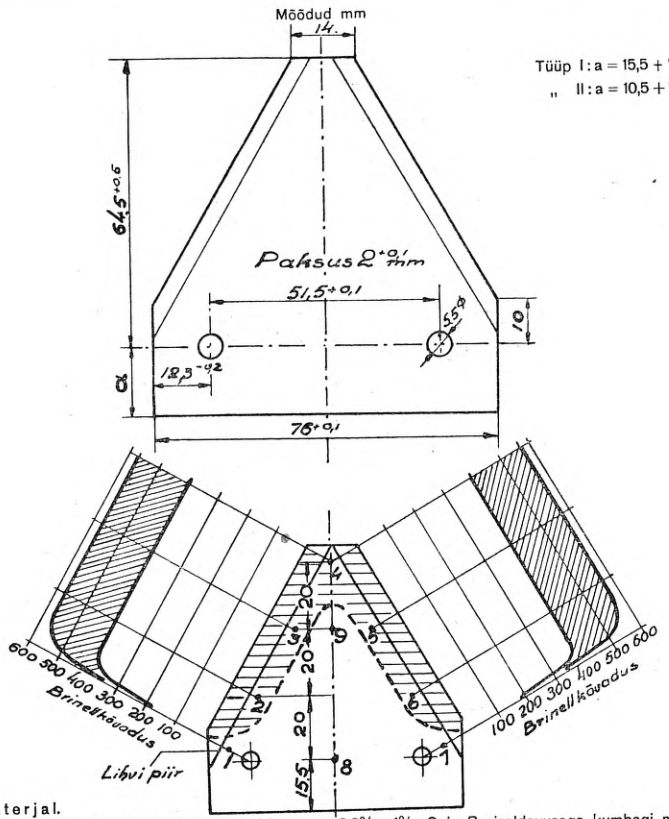
Materjal. Teras tõmbetugevusega vähemalt 70 kg/mm²



Jaanuar 1939

Vilja- ja rohuniidumasina tera

EN PÕLLU 4



Materjal.

a) Tiigli- või elektriteras: C sisaldavusega 0,8%—1%, S ja P sisaldavusega kumbagi mitte üle 0,025%, kokku mitte üle 0,05%.

b) Valuteras: C sisaldavusega 0,6%—0,85%, S ja P sisaldavusega kumbagi mitte üle 0,04%, kokku mitte üle 0,07%.

Kõvadus.

Punktides 2—6 on Brinellkõvadus 400—570, seejuures iga kahe Brinellarvu vahe punktide rühmades 2.3.4 ja 4.5.6, samuti ka nende rühmade keskmine Brinellarvude vahe ei tohi ületada 50.

Punktides 1.7.8.9 on Brinellkõvadus: tiigli- või elektriterasel 220—350
valuterasel . . . . 190—300

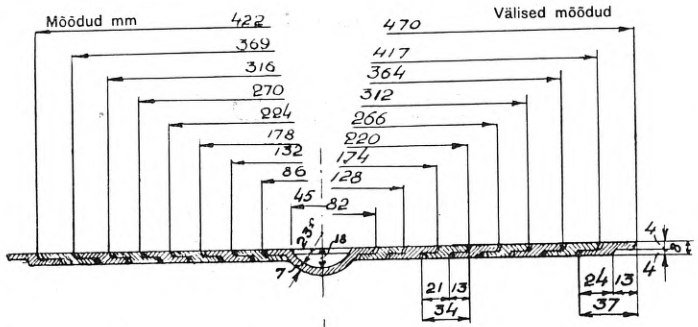
Mõõtmine.

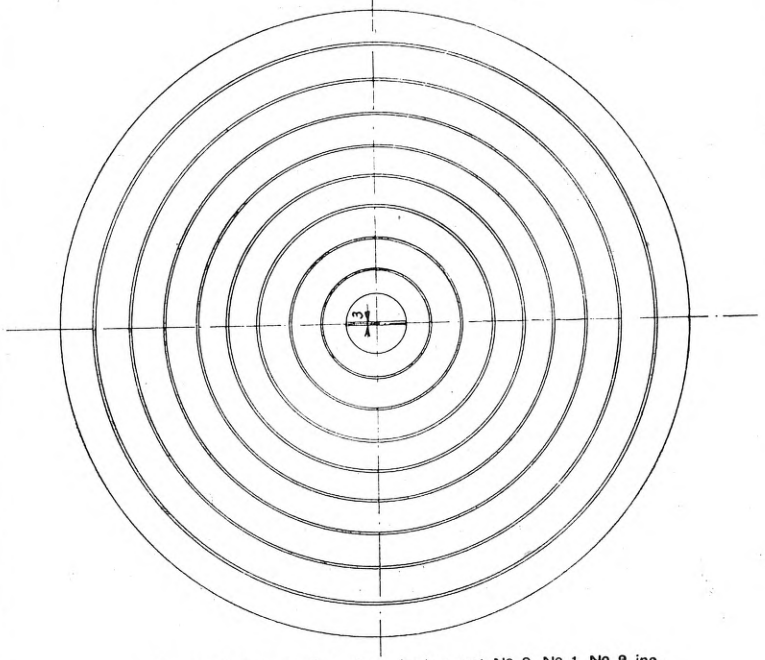
Kõvaduse mõõtmine toimub Brinelli järgi kuuliga läbimõõdus 2,5 mm, koormatisega 187,5 kg 30 sekundi jooksul.

Jaanuar 1939

Pliidirõngad

EN 9





Rõnga järjekorra number, alates keskpaigast № 0, № 1, № 2 jne., märgitakse rõnga alumisele poolele

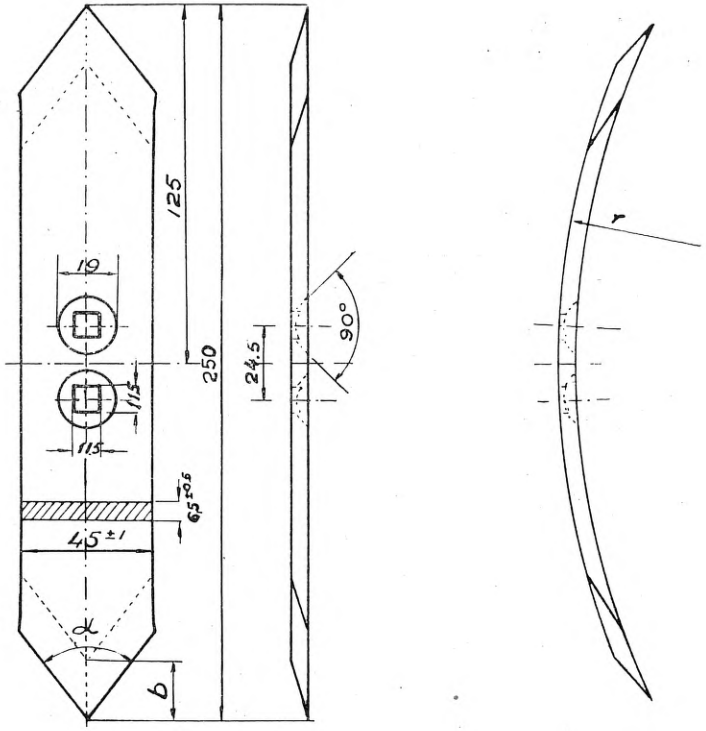
Materjal ja väljatöötus: Malm puhas ja sile valu

Mai 1939

Vedruäkke pii ots

EN PÕLLU 8

Mõõdud mm

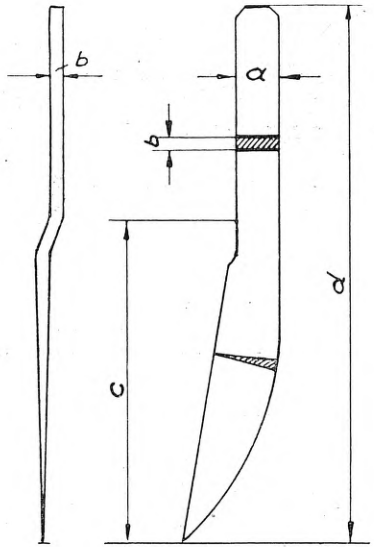


Mai 1939

Hobuadra nuga

EN PÕLLU 5

Mõõdud mm



Materjal: Teras tõmbetugevusega mitte alla 60 kg/mm²

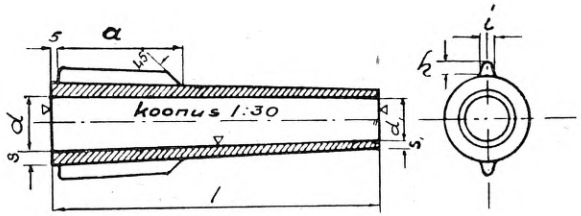
Liigid \ Mõõdud	a	b	c	d ≧
1 hobuse adrale	40	13	350	570
2 hobuse adrale	50	13	370	670

Jaanuar 1939

Vankri puss
(kapseldamata)

EN PÕLLU 6

Mõõdud mm



Ühe telje kandejõud kg	d	d_1	l	s	s_1	a	h	i
300	35	29,5	165	7	7	50	10	9
400	38	32	180	8	8	60	10	9
500	41	34,6	190	9	8	70	10	9
1000	51	43	240	10	9	82	16	10

Väljatöötus: Auk ja otsad treitud või puuritud. Auk varustatud määrdesoontega.

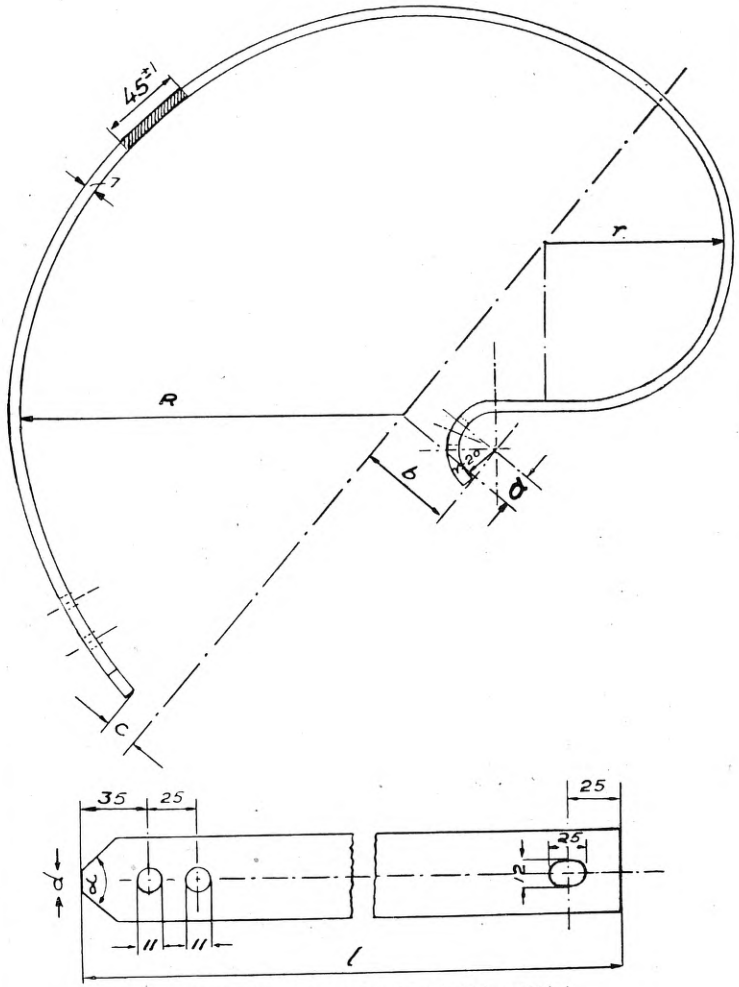
Materjal: Malm.

Mai 1939

Vedruäkke pii
(torule kinnitamiseks)

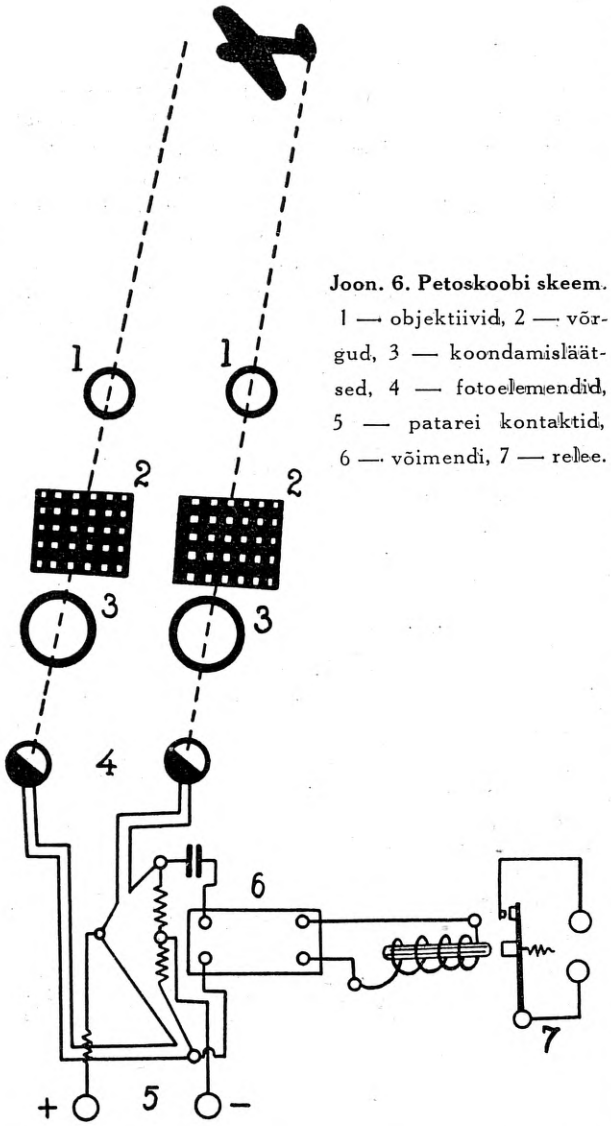
EN PÕLLU 7

Mõõdud mm



Puuduvad mõõdud on vabad konstruktsioonmõõdud

Mai 1939



Joon. 6. Petoskoobi skeem. 1 — objektiivid, 2 — võrgud, 3 — koondamisläätsed, 4 — fotoelemendid, 5 — patarei kontaktid, 6 — võimendi, 7 — relee.

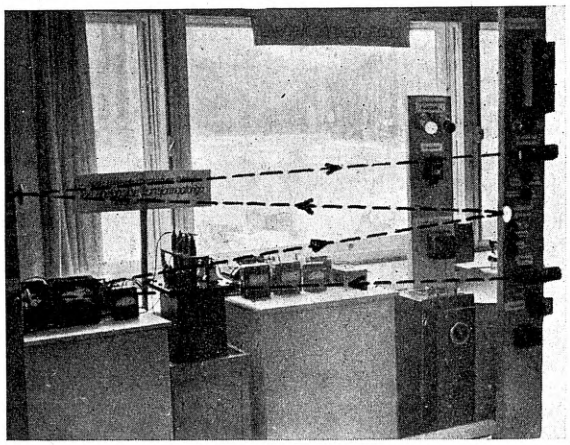
filtriga nähtavate kiirte hävitamiseks. Vastuvõtjal on fotoelement indikaatoriga ja ühelambiline võimendi, mis on määratud elektromagnetilise relee tegevusse panemiseks. Mõlema fotorelee osa toitmine toimub elektrivõrgust. Saatja seatakse nii, et ta nähtamatu kiir oleks pidevalt suunatud vastuvõtja fotoelemendile. Kiire läbilõikamisel katkeb vool fotoelemendis ning see paneb tööle relee, mis on ühendatud vastava mehhanismiga, mis annab valguselise või kõlalise alarmsignaali.

Esimesed aparaadid liikuvate masinate avastamiseks olid rajatud soojuskiirte püüdmisele, mis hoovasid esemest. Soojuse püüdmise üldidee seisneb selles, et infrapunased soojuskiired, mida saadab välja mingi allikas (näit. vedurikatel), koondatakse metallist nõguspeegli abil selle fookuses ülesseatud eriti tundlikule termoelemendile. Ülalmainitud esemeilt vastuvõetavad kiirgamisenergia hulgad on aga sedavõrd väikesed, et on vajalik väga tugev termoelemendi voolu võimendamine. Kuna vahelduvat voolu võimendada on palju kergem kui alalist, tarvitati termoelemendi vooluringis voolu katkestamist väikese sagedusega, näit. 40 korda sekundis. Sellise aparaadiga — soojuskiirtepüüdjaga — võib edukalt avastada kaatrit, vedurit jne. 3÷4 km kauguselt. Alles hiljuti New-Yerseys (Ameerikas) prooviti sõjaväe juhatuse poolt „soojuskiirtepüüdjat", mis edukalt avastas öösel merel manööverdava tuledeta rannakaitsekaatri. Katsetatav aparaat oli ühendatud helgiheitjaga ning märk avastati valgustamisel helgiheitja kiirtega esmalt 10 km, hiljem 15 ja 20 km kauguselt rannakaitse punktist, kus asus aparaat.

Viimaseks ja väga õnnestunud valve- ja alarmaparaadiks osutub ameerika inseneri F i t z g e r a l d'i „petoskoop" (joon. 6). Selles heidetakse kaitsetava maa- või taevapiirkonna pilt vastava pikksilma abil kahe fotoelemendi katoodidele läbi võrgu, mis on ehitatud malelaua põhimõttel läbipaistvate ja läbipaistmatute ruutudega, kusjuures läbipaistvad ruudud ühe fotoelemendi ees vastavad läbipaistmatutele teise ees. Kaks sellist fotoelektrilist „silma" on elektriliselt pandud üksteisega vastamisi ja on kompenseeritud. Inimese, lennuki, auto jne. ilmumine vaatluspiirkonda tekitab fotoelementide dekompensatsiooni — valgusjuga, mis läbib mõlemaid võrke ja fotoelemente, muutub ebaühtlaseks ja seeläbi rikundub elektri tasakaal ahelas, mis paneb seadme tööle.

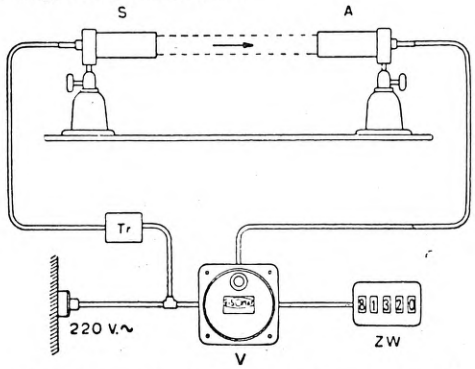
6. **Fotografeerimine nähtamatute kiirtega.** Fotografeerimistehnika võimaldab praegusel ajal teha plaate tundlikuks kiirtele lainepikkusega kuni 1,2 mikronit. Need materjalid enne ülesvõtte tegemist „hüpersensibileeritakse" (tehakse ülitundlikuks). Sellisel teel saadud plaadid või filmid võimaldavad teha ülesvõtteid väga kauge maa pealt, kuna infrapunased kiired väga kergesti tungivad läbi sinaka udu, mis alati katab silmapiiri. Kuigi õhukiht selle udu tõttu on silmale täiesti läbipaistmatu, siiski infrapunane fotografeerimine annab selge ja kontrastilise fotografeeritava eseme kujutise.

Nii on kapten S t e v e n s (inglise) mitmel korral teinud lennukilt ülesvõtteid mäetippudest, mis olid temast 500÷600 km kaugusel.



Joon. 7. Nähtamatute kiirte demonstratsioonseade.

Öist fotografeerimist lennukilt ja maast, samuti läbi udu ja pilvede tarvitatakse juba praktiliselt ja sel on määratu suur tähtsus sõjaasjanduses, kuna see võimaldab kasutada udu ja pilvitust sügavateks luurekäikudeks vastase seljataha ja ülesvõtete tegemist lennukilt.



Joon. 8. Nähtamatute kiirtega töötav seade lugejaga. S — saatja; A — vastuvõtja; Tr — transformaator; V — võimendi ja ZW — lugeja.

7. **Nähtamatute kiirte muid kasutamisvõimalusi.** Nähtamatute kiirtega vargakaitseseadmetes asetatakse saatja, vastuvõtja ja peeglid kaitsvasse ruumi nõnda, et nende vahel olev kiirtevihk asub uste ja akende ees ja kulgeb ka läbi ruumi nii, et sissetungija peab paratamatult seda läbima. Kiirtevihu katkestamisel hakkab aga töötama vastav alarmseade. Sissetungijal on raske hoiduda sattumast kiirtevihku, sest see on silmale nähtamatu.

Varga kaitseseadme üksikosad on näha joonisel 7, kus on kujutatud möödunud kevadel Tallina Tehnikumi näitusel Kunstihoones ülesseatud nähtamatute-kiirte-seade. Nähtamatute kiirte tee on näidatud punktjoonega. Parempoolsel paneelil all on saatja, keskel — peegel, ülal — vastuvõtja ja võimendi ühes releedega. Vasakul on näha kaks peeglit. Tagaplaanil on püstlaual kaks signaallampi, häiresireen, mootorlüliti ja lugejad, mis võib soovikohaselt kiirel katkestamisel töötama panna vastavate lülitite abil.

Sama seade annab alarmi ka tulekahju tekkimise puhul, sest kiired ei suuda tungida suitsust läbi, mille tõttu ruumis tekkiv suits paneb alarmseadme töötama.

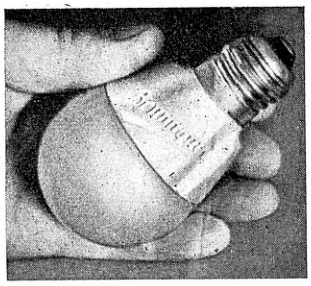
Nähtamatute kiirte vihku kasutatakse ka tänavatel või teedel liiklemise sageduse loendamiseks ja liikuval lindil kulgevate esemete lugemiseks. Joonisel 8 on näidatud selletaolise seadme skeem.

Samal põhimõttel nähtamatute kiirte abil töötavaid vastuvõtjaid kasutatakse linnades tänavavalgustuse-lampidegi süütajatena. Kui ilm on teatava määrani pimenenud, siis need seadmed süütavad tänavavalgustuse-lambid automaatselt. Selletaolisi seadmeid on meilgi tarvitusel juba mitmes linnas. ■

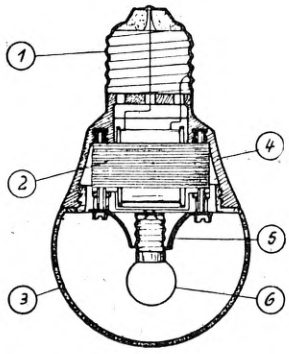
Uus voolusäästev väikelamp vahelduvvoolule.

Ajakirja „Energie" andmeil.

Joonisel 1 näidatud väikelampi saab kasutada igal pool seal, kus piisab väikesest valgustugevusest, nagu trepikodades, ladudes, koridorides, käimlates, fotolaboratooriumides jne. Joon. 2 kujutab ta lõiget. Kujult ja suuruselt ta on ühesugune tavalise 40-vatise hõõglambiga ja on varustatud Edisoni normaalsokliga, mis võimaldab teda igasse normaalsesse lambipessa sisse keerata. Kesta ülemine osa koosneb pressitud isoleerainesest, alumine osa mattklaasist. Valguseallikaks on normaalne hõõglamp 4 V × 0,3 A. Ülemisse ossa on sisse ehitatud väike transformaator, mis 220 või 110 voldise vahelduvvoolu 4 voldile alla transformeerib. Voolukulu on 2÷3 vatti, nii et vaid ca 300 põlemistunniga 1 kW ära tarvitakse. Seda tüüpi väikelampe on võimalik saada ka punase katteklaasiga (fototöödeks ja hädavalgustuseks) või sinise katteklaasiga — õhukaitsetarvidusteks. ■ **H. N.**



Joon. 1. Uus väikelamp väliselt.



Joon. 2. Uus väikelamp lõikes: 1 — sokkel, 2 — transformaator, 3 — katteklaas, 4 — isoleerainesest kest, 5 — väikelambi pesa, 6 — hõõglambike.

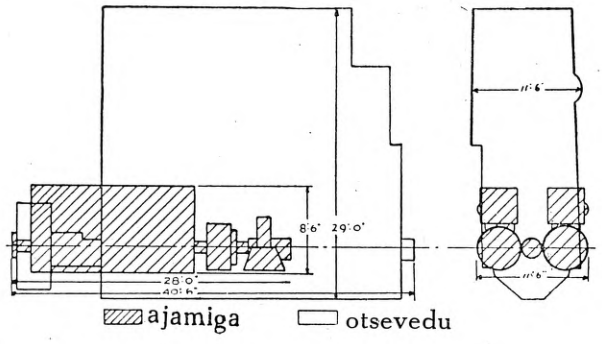
Elektromagnetiline sidur laevadel.

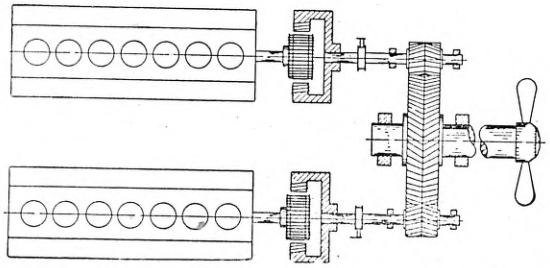
Ajakirja „The International Engineer" andmeil.

H. N.

Kaks hiljuti valminud Ameerika diisel-tanklaeva „Imperial" ja „Petrolite" on huvitavad selle poolest, et neis peamasinad on ühendatud propellerivõllidega uuetüübilise elektromagnetilise siduri abil.

Need laevad on läbi terasest ja keevitatud; mahutavad 2065 m³ õli ja täie koormatusega arendavad kiirust 11,25 sõlme. Peamasinateks on kaks 7-silindrilist kahetaktilist diiselmootorit võimsusega kumbki 730 HP 400 tiiruga minutis. Kummagi masina väntvõllilt võimsus antakse üle üksikpropellerile Elliot'i elektromagnetilise siduri ja Farrel'i aeglustusajami kaudu. Niisugune seadistis annab õige märgatavat säästu nii masinaruumi pindalas kui ka masinate kaalus.





Ellioti elektromagnetiline sidur sarnleb induktsioonmootoriga, välja arvatud ainult see, et rootor ja staator tiirlevad samas suunas ja peagu sama kiirusega. Rootor ehk sisemine osa on kinnitatud peamasina väntvõllile, kuna staator on ühendatud aeglustusajami väikese hammasratta võlliga. Kohane õhuvahe eraldab neid kahte osa, mis käivad üksteise sees kontsentriliselt. Staatorisse juhitakse ergutusvool harjade ja kollektori kaudu. Ergutuseks tarvilik võimsus on umbes 1% ülekantavast võimsusest. Ergutusvoolu mõjul tekib tugev magnetiväli, mis hoiab staatori praktiliselt muutumatus asendis rootori suhtes, sõltumatult nende ühise tiirlemise kiirusest või suunast. Sellest on selge, et kumbagi peamasinat saab kiiresti sisse ja välja lülida, milleks on vaid vaja ergutusvoolu lülitada. Kuna puudub igasugune mehaaniline ühendus siduri kummagi poole vahel, siis pole mingit kulumist, väiksed võlliliinide lahkusuundumised kompenseeruvad õhuvahes ja torsionaalse vibreerimise ülekandumine väntvõllilt propellervõllile või vastupidi, propellerit tabada võivate põrgete ülekandumine väntvõllile on luudetud.

Maksimaalne pöördmoment, mida sidur lühiaegselt suudab üle kanda, on umbes kaks korda suurem normaalsest. See on võimalik selle tõttu, et magnetiväljа nõrgenemine järgneb sekundaarvoolu suurenemisele vaid teatud hilinemisega.

Nagu juba tähendatud, Ellioti elektromagnetilise siduri töötamisel ei ole tähtis, millises suunas ja millise kiirusega siduri mõlemad pooled koos tiirlevad. Ülekantav pöördmoment oleneb vaid nende kiiruste suhtest. Elektromagnetiline sidur järelikult võimaldab üle kanda maksimaalseid pöördmomente kõige väiksemategi tiirude puhul. See asjaolu on eriti soodus manööverdamisel kitsustes.

Tavaliselt sidurid hoitakse sisselülitutena ja manööverdamine toimub masinate tiirlemiskiiruse või -suuna muutmisega. Võimalik on siiski, kui olukord seda nõuab, panna üks masin töötama väikese kiirusega edasi ja teine masin väikese kiirusega tagasi ja propelleri käiku vahetada ühe või teise siduri sisselülimisega. Üleminek täielt käigult edasi täiele käigule tagasi peab toimuma mõlema peamasina käigumuutmisega ja sidurid jäävad sel puhul sisselülituteks.

Farreli aeglustusajami hammasrattad on nurkhammastega, mis on lõigatud erimenetlusel, mis tagab täiesti vaikset töötamist. Aeglustusajami kasutamine võimaldab valida kõrgematiirulisi ja selle tõttu kergemaid ja vähem ruumi nõudvaid diiselmootoreid: kõnealuste laevade peamasinate tiirudearv on 400 minutis, kuna propelleri tiirudearv jääb madalaks (kõnesolevatel laevadel 125 tiiru minutis), mis tagab head propelleri kasustõhtu. (Teatavasti propelleri tiirude tõusuga langeb kasustõht.)

Ruumi säästu, mida annab kõrgetiiruliste peamasinate ja aeglustusajami kasutamine, näitab juuresolev joonis. Selle ülemises osas on viirutatult näidatud aeglustusajami kaudu töötava kahe kõrgetiirulise diiselmootori ruumivõtt, viirutamatult aga ühe sama võimsusega madalatiirulise, propelleriga otseühenduses oleva diiselmootori ruumivõtt. Vastavate masinseadiste kaalud on 185 ja 80 tonni: seega kõrgetiiruliste diiselmootorite puhul on kaalusäästu 105 tonni (1460 h.-j. kohta).

Joonise alumises osas on näidatud skemaatiliselt Ellioti elektromagnetiliste sidurite paigutus diiselmootorite ja aeglustusajami vahel. ■

Lahingumasinatest.

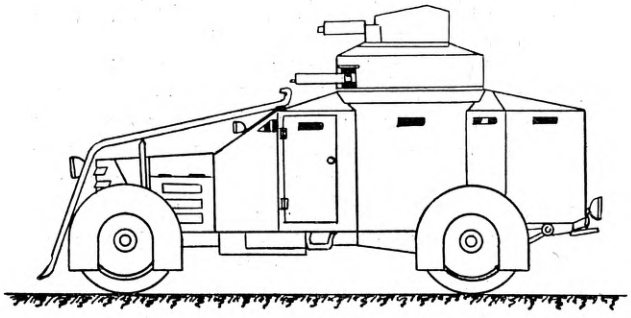
J. Lutsar. (4. järg, vt. TK nr. 6 — 39.)

Soomusautod.

Sedaliiki lahingumasinaid kasutatakse harilikult luureosade toetamiseks, ootamatu kiire löögi andmiseks, taandumise katteks, vastase jälitamiseks jne. Soomusautode positiivseteks omadusteks on kiire liikumine, tugev tulevõime ja teraskaitse meeskonnale harilike püssikuulide vastu. Nende negatiivseteks omadusteks tuleb lugeda piiratud tegevusevõimalust, puudulikke vaatlusvõimalusi ja rippuvust teistest väeliikidest. Olles seotud teedega, võivad soomusautod teotseda edukalt peamiselt seal, kus teedevõrk on hästi arenenud. Olgugi, et viimasel ajal on tekkinud nn. maastikusoomusautod (mitme paari veoratastega), ei suuda needki väljaspool teid küllalt vabalt liikuda. Vaatlusvõimalused ei ole soomusautodelt ka kuigi head, mispärast nende juhtimine ja nende poolt tulistamisobjektide ülesleidmine on kaunis raske. Nad võivad vastasele lühidaid tulelööke anda, kuid nad ei suuda ilma teiste väeliikide abita hoida vallutatud punkte pikemat aega oma käes.

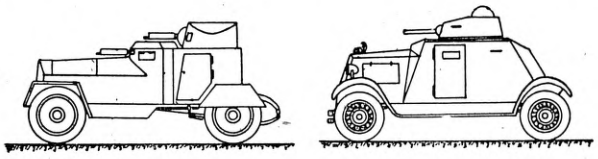
Soomusautode tüüpe on palju, nagu tankidegi omi. Põhiliselt neid võib jaotada kahte rühma: kergeteks ja rasketeks. On olemas ka vahepealseid, kuid need arvestame ligemasse rühma ega vaatle neid eri rühmana.

K e r g e d s o o m u s a u t o d on enamalt jaolt relvastatud 1÷2 kuulipildujaga ja mõned ka ühe väikesekaliibrilise suurtükiga. Kergete soomusautode pikkus on ca 3,68÷5,60 m, laius 1,8÷2 m, kõrgus 2 m, kaal 1,3÷5 tonni. Et soomusautode peamisteks positiivseteks omadusteks on kiire liikumine ja tugev tuli, on nende kaalu vähendatud viimse võimaluseni ja tulevõimet suurendatud. Selle all loomulikult kannatab soomuse paksus. Joonisel nr. 23 on näidatud itaalia kahe torniga kerge soomusauto „A n s a l d o", mis on relvastatud kahe kuulipildujaga. Ta liikumiskiirus on 60÷70 km/t., tagasikäigul 5 km/t. Teelt kergemate tõkete kõrvaldamiseks on ta varustatud võrdlemisi tugeva kaitserauaga. Ta soomuse paksus on 6 mm, mõnedel vankritel eest 18 mm, kaal 3,9 t, pikkus 5,60 m, laius 1,82 m ja kõrgus 2,75 m.



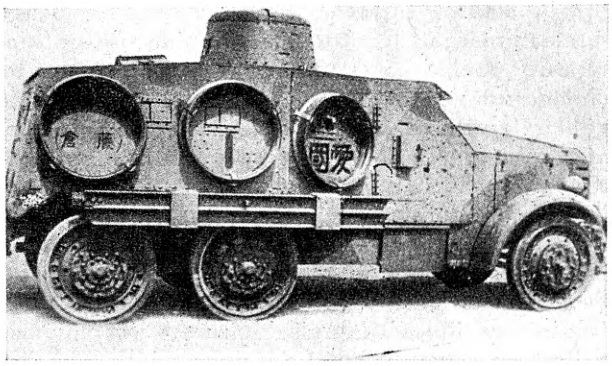
Joon. 23. Kahe torniga „Ansaldo" soomusauto (Itaalia).

Eriti väikese kaalu ja mõõtmetega (vt. joon. 24) on itaalia kerge soomusauto „F i a t" (vasakul) ja vene „b r o n i o f o r d" (paremal). Fiat on relvastatud kahe kuulipildujaga; ta kaal on 1,3 tonni, pikkus 3,68 m, laius 1,85 m, kõrgus 2 m. Vene „broniofordid" kaaluvad 3 tonni ümber. Nende pikkus on 3,15÷3,71 m, laius 1,35÷1,65 m, kõrgus 1,55÷1,93 m. Suurimad neist on relvastatud ühe 37-mm-se suurtükiga ja ühe püstolkuulipildujaga, väiksemad 1 kerge ja 1 püstolkuulipildujaga.

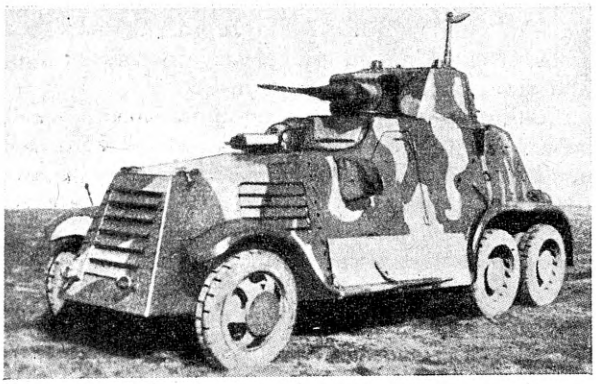


Joon. 24. Eriti kerged soomusautotüübid. Vasakul — „Fiat" (Itaalia), paremal — „bronioford" (Vene).

R a s k e d s o o m u s a u t o d kaaluvad kuni 7 tonni või isegi rohkem. Nende pikkus on ca 5,50 m, laius 2,30 m ja kõrgus 2,45 m. Relvastatud on nad 1 väikesekaliibrilise suurtükiga ja 2÷3 kuulipildujaga. Rasked soomusautod võivad liikuda peamiselt kõva pinnaga teid mööda. Mõned tüübid neist on kohandatud ka raudteedel liikumiseks, nagu näiteks jaapani soomusauto „S u m i d a" (vt. joon. 25). Ta kannab enesega kaasas rehve, mis raudteel liikumiseks tõmmatakse ratastele. Seda tüüpi soomusautodest saab moodustada isegi soomusronge, ühendades kokku mitu niisugust soomusautot. Mainitud soomusautode teraskatte paksus on 16 mm. Raudteedel arendavad nad sõidukiirust 60 km/t. ja maanteedel 40 km/t.



Joon. 25. Jaapani „Sumida" soomusauto, mis on kohandatav ka raudteedel liikumiseks.

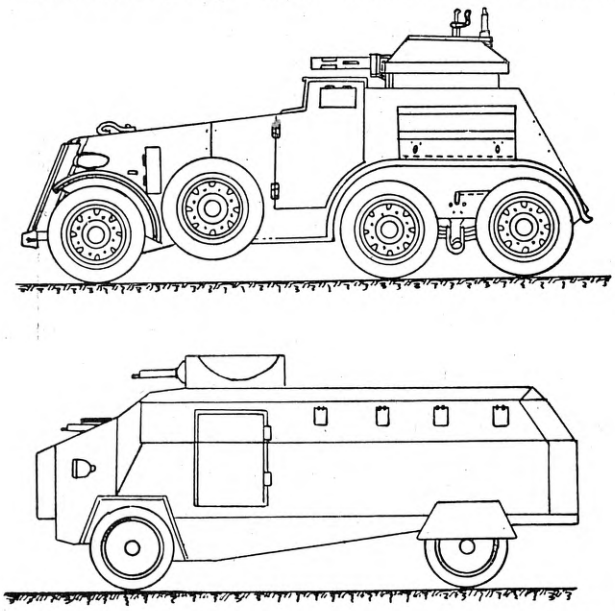


Joon. 26. Soomusauto „Landsverk 181" (Rootsi).

Eespool tähendasin, et on olemas soomusautotüüpe, mis on vahepealsed kergete ja raskete vahel. Sellistena võiks nimetada rootsi tüüpi „Landsverk 181" (vt. joon. 26). Ta pikkus on 5,60 m, laius 2 m, kõrgus 2,33 m, kaal 6,2 tonni. Relvastatud on ta ühe suurtükiga ja kahe kuulipildujaga. Soomuse paksus on 5÷9 mm, liikumiskiirus 70 km/t.

Praegusel ajal ehitatakse ka kolme paari ratastega maastiku-soomusautosid, mis võivad teatud määral liikuda ka väljaspool teid. Kui maapind on kõva, kuiv ja tasane, võivad nad vabalt sõita ja arendada võrdlemisi suurt kiirust; on aga maapind pehme, auklik või märg, muutub nende läbipääsemine raskeks ja liikumiskiirus langeb tugevasti. Niisuguse maastiku-soomusautona on näidatud joonisel 27 ülal Ameerika ratsaväes kasutatav tüüp. Neljas paar rattaid, mis on kinnitatud teistest rattapaaridest kõrgemal raami külge esiratastest tagapool, peab ära hoidma „kõhuga" istuma jäämise.

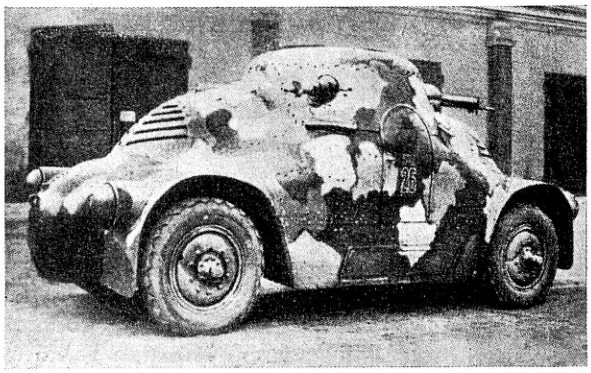
On olemas veel soomusautod jalaväe transportimiseks. Need on kaetud 6÷15-mm-se terasega ja mahutavad 15÷20 meest välja arvatud automeeskond (vt. joon. 27 all). Nende liikumiskiirus on kuni 40 km/t. ja neid kasutatakse peamiselt motoriseeritud üksustes.



Joon. 27. Maastikutüüpi Ameerika soomusauto (ülal) ja soomusauto jalaväe transportimiseks (all).

Viimasel ajal on hakatud ka mootorrattaid katma kerge teraskattega. Nad on pealt lahtised ja relvastatud ühe kuulipildujaga. Eespool terasplaadid ulatuvad kõrgemale ratturi ja laskuri peadest.

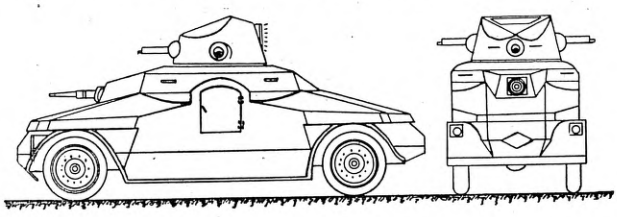
Kaalu vähendamiseks kaetakse soomusautod võrdlemisi nõrga teraskattega, mis harilikult kindlustab meeskonda ainult harilike püssikuulide vastu ja sedagi kuni teatud kauguseni. Paksema terasega kaetud on mõnedel soomusautodel ainult esimene külg. Kuulide läbistamissuutuse vähendamiseks antakse soomusautode kerele väga mitmesuguseid kujusid. Katsutakse kere nii ehitada, et kuulidel oleks kõige väiksemad võimalused terast tabada täisnurgi. Küsimuse lahendamine siin areneb kahes suunas. Ühelt poolt katsutakse (vt. joon. 28) kerele anda ümmargust kuju, kus



Joon. 28. Ümmarguste kattepindadega soomusauto.

sirgeid plaate üldse pole ja teise mooduse kohaselt asetatakse plaadid niisuguste kalletega, et neid kuulidega täisnurgi tabada on raske (vt. joon. 29). Viimasel juhtumil on torn tavaliselt ümmargune, mõnedel autodel siiski kandiline.

Nagu öeldud, on soomusautode suurimaks puuduseks nende rippuvus teedest, mis piirab tugevasti nende tegevusvabadust. Massidena soomusautosid peagu üldse ei saa kasutada, sest selleks peab olema eriti soodus maastik hästi arenenud teedevõrguga. Kui võrrelda soomusautode negatiivseid omadusi positiivsetega, siis viimased kaalu-



Joon. 29. Eriti kaldsete pindadega soomusauto.

vad esimesed üles. Eeskätt on tähtis soomusautode tugev tulevõime, mispärast nad võivad ootamatult või demoraliseeritud vastasele õige mõjuva tulelöögi anda. Nende liikumiskiirus on suur, mis võimaldab neil ootamatult ilmuda sinna, kus neid ei oodata. Nad võivad omal käigul sõita pikad

teekonnad, mispärast nende kiire ümberpaigutamine ühest kohast teise ei sünnita suuremaid raskusi ega nõua palju aega. Pealegi soomusautode osad liikumisel kuluvad vähe ega nõua sagedasi parandusi. Järelikult nad nõuavad vähem remondi- ja transpordiabinõusid kui tangid ja nende varustamine ning korrashoid on hõlpsam.

Võitlus soomusautode vastu on märksa lihtsam kui tankide vastu. Nagu tähendasin, nende teraskate on võrdlemisi nõrk (välja arvatud rasked ja mõned eritüübid), mida läbistavad kuni teatud kauguseni harilikud püssikuulidki, kui nad täisnurgi terast tabavad. Kuna soomusautod on teedega seotud, pole raske nende liikumise takistamiseks teele tõkkeid ehitada. Peatudes tõkete ees, keerates ringi või sõites tagurpidikäiguga, moodustavad nad peagu paigalseisvaid märke, mille tabamine tulirelvadest pole raske.

Kokkuvõttes kordan: soomusautosid, vaatamata nende negatiivsetele omadustele, võib siiski lugeda tõhusateks moodseteks relvadeks. Liikuva sõja olukordades võivad nad palju ebameeldivusi sünnitada, kui nende löökide pareerimiseks pole tarvitusele võetud vastavaid kaitseabinõusid. Ollakse aga valvel, võetakse tarvitusele mõjuvad kaitseabinõud, tuntakse nende võimeid, tehnilisi ja taktikalisi omadusi, samuti ka nende vastu võitlemise viise, siis pole soomusautod kaugeltki nii kardetavad relvad, kui paljud seda arvavad. ■

ÜHTE JA TEIST.

Elektrotehnika uudiseid New-Yorgi maailmanäituselt.

Philips-tehaste uurimislaboratoorium esineb Hollandi paviljonis New-Yorgi maailmanäitusel 1939 mõningate huvitavate tehniliste uudistega.

Nimetatud uurimislaboratooriumis on esmakordselt õnnestunud valmistada haruldasi metalle titaan, tsirkoon ja hafnium tööteldaval ja praktiliselt kasutataval kujul. Tsirkoon on juba leidnud kasutamist lahendustorude valmistamisel. Näitusel on pandud välja eelmainitud metallide tükke, nende hulgas üks hafniumi tükk ca 15 grammi, mis arvatavasti on ainukeseks nii suureks maailmas.

Edasi on pandud välja alumiiniumplaadid õige suurte mitmet pidi suunatud kristallidega, mis pärast peitsimist valgust mitmesuguses suunas tagasi peegeldavad. Need plaadid on näitusel valgustatud värviliste lampidega ja möödaminejad võivad neil imetleda omapärast ja huvitavat värvide mängu.

Edasi on pandud välja elektronmikroskoop (selle kirjeldust vt. TK nr. 3 — 39), mille abil näituse külastajad võivad vaadelda tulise metallplaadikese kristallset struktuuri.

Ka akustilist spektroskoopi võivad näituse külastajad ise käsitseda ja selle abil uurida, missugustest puhastest toonidest teatav heli koosneb.

Klaasipuhumiskunsti tähelepandava saavutisena on näitusel välja pandud lahendustoru liikuva elektroodiga. Elektrood on nimelt kinnitatud väikesele klaasvankrikesele, mille rattad ka klaasist ja mida magneti abil väljast saab ühele või teisele poole veeretada. Sel viisil on võimalik uurida elektroodide vahe suurendamise ja vähendamise mõju lahenduse iseloomule.

Lõpuks on veel välja pandud räni ja klaasi ühendeid, mis evivad tähtsust kõrgrõhu-elavhõbelampide valmistamisel. ■

Diiselmootori äragaasid pole mürgised.

Bensiinimootori äragaasid sisaldavad kuni 7% vingugaasi (CO) ja kuna juba 0,01% CO-sisaldusel õhus pika peale võib ette tulla mürgitumist, ei ole bensiinimootorid kohased kasutamiseks tunnelites ja kaevandustes. Küll aga saab kasutada niisugustes kohtades diiselmootor-vedureid, sest diiselmootori äragaasides on CO-sisaldus nii väike, et seda vaevalt on võimalik kindlaks teha.

EHITUSE A.-S.

BETON

Tallinn, Pärnu mnt. 6/40
Kõnetraat 412-83

Teostab igasuguseid betoon-, raudbetoon- ja hooneteehitusi. Valmistab projekte ja eelarveid

FOTOOBJEKTIIVI SÄRIJÕUST.

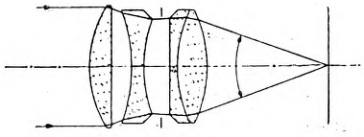
A. Kartna.

„Tehnika Kõigile" 1938. aastakäigus nr. 2 toodud sisuka kirjutise „Fotokaamera" tekstis, leheküljel 64, keskel 1) all leidub märge: „Mida väiksem number, seda suurem särijõud; välisvalguse täissärijõud on 1." Viimane lause põhjustab seda küsimust kriitilisemalt vaadelda, sest nagu sellest märkest võib järeldada, valitseb fotoobjektiivi särijõu mõiste kohta ebaselgus mitte ainult algajate, vaid vanemategi ja muidu kogenud fotoharrastajate seas.

Vaadeldes fotokaamera ette monteeritud objektiivi esiläätse raami sisse graveeritud andmeid, leiame seal uuematel ja parematel objektiividel muuseas alati ka mingi suhte tähistatuna nagu 1 : 3,5 või 1 : 4,5 või 1 : 6,3 või mingi teine suhe, või selliselt: F/3,5 või f/3,5 või F:3,5, ja katiku küljes, harilikult esiläätse all, mõningatel kaameratüüpidel aga ka pealpool objektiivi, skaala rea numbritega, mille algarv ikka võrdub objektiivi raami sisse graveeritud murru nimetajaga. Selle arvuga praegusel ajajärgul tähistatakse objektiivi nn. s u u r i m a t r e l a t i i v s e t a v a ehk populaarselt väljendatult — o b j e k t i i v i s ä r i j õ u d u.

Objektiivi relatiivse ava ehk särijõu arvutamisel peab tehtama kindlat vahet kolme alljärgneva mõiste vahel:

1) objektiivi esiläätse tegeliku ava läbimõõdu,
2) objektivii mõjuva ava läbimõõdu ja
3) objektiivi diafragma-ava läbimõõdu vahel (joon. nr. 1).



Joon. 1.

1) Objektiivi esiläätse tegeliku ava läbimõõdu all mõistetakse raamiava läbimõõtu, mis parematel objektiividel on kas võrdne mõjuvale avale või enamikel juhtudel sellest veidi suurem.

2) Objektiivi mõjuva ava läbimõõdu all mõistetakse objektiivist läbiminevate paralleelsete valguskiirte vihu läbimõõtu esiläätse kohal. Välisvalguse fotograafilisest lõpmatusest (∞) tulevad, s. o. praktiliselt paralleelsed kiired esilääts koondab vihku, mis kontsentreeritud kujul juhitakse läbi diafragma-ava kaamera sisemusse. Sellest järeldub, et objektiivi mõjuva ava läbimõõt peab olema suurem diafragma-ava läbimõõdust juhul, kui viimane asetseb objektiivi keskel või (lihtsamatel tüüpidel) selle taga, sest objektiivi esiläätse valguskiiri koguva omaduse tõttu juhitakse vähema läbimõõduga diafragma-avast kaamerasse valgusvihk, mis on langenud suurema läbimõõduga esiläätse peale. Suurima mõjuva ava läbimõõt on umbkaudselt $^1/_5$ kuni $^1/_{10}$ võrra suurem diafragma-ava suurimast läbimõõdust ja see vahekord jääb praktiliselt püsima diafragma kõigi vahepealsete vähemate avamuste juures. Seega mõjuva ava läbimõõt ei või olla kunagi suurem objektiivi tegelikust ehk esiläätse avast. Ainult lihtsamatel objektiividel, kus diafragma asetseb läätse ees, võrduvad diafragma-ava ja mõjuva ava läbimõõdud.

3) Objektiivi diafragma-ava all mõistetakse selle tegelikku läbimõõtu.

Objektiivi suurima relatiivse ava all mõistetakse objektiivi suurima mõjuva ava läbimõõdu suhet ta tulitäpikaugusega ta lühimas teravustamisasendis, millise asendi kohal on objektiivi kaugusteskaalal märk ∞; seda asendit nimetatakse fotograafilise lõpmatuse asendiks.

Põhimõtteliseks selgitamiseks peab tähendama, et relatiivse ava tähistamise alal valitseb nii kirjanduses kui ka tööstuses (objektiividele märkimisel) suur mitmekesisus ja segadus, sest relatiivset ava tähistatakse tähtedega F, f, suhtemärkidega F/x, f/x, F:x, F=1 : x jne., kusjuures sama F või f tähega tähistatakse ka tulitäpikaugust.

Literatuuris esineb (mõnedes ajakirjades ja leksikonides) valem:

Relatiivne ava ehk avasuhe

$$F = \frac{d}{f} = \frac{\text{mõjuva ava läbimõõt}}{\text{tulitäpikaugus}}$$

Arusaamatuste ärahoidmiseks ja ühtlustamiseks oleks väga soovitav asendada valemis täht F, kui relatiivse ava tähistaja, mingi teise tähega, kas näiteks R või A-ga.

Nagu eeltoodust järeldub, pole relatiivse ava arvuline tähendus mitte mingi kindel mõõt või üksus, vaid alaliselt muutustele alluv suhe kahe faktori: objektiivi mõjuva ava ja tulitäpikauguse, vahel, kusjuures relatiivsel aval on suurim suhteline väärtus objektiivi olles fotograafilise lõpmatuse asendis (∞). Niipea kui me kaameraga läheneme pildistatavale esemele või pinnale teravustamiseks, me otsekohe peame vastavalt muutma kas objektiivi või valgustundliku pinna asendit, nende vahemaad vastavalt suurendades, mille tagajärjel ka vastavalt muutub relatiivne ava (avasuhe).

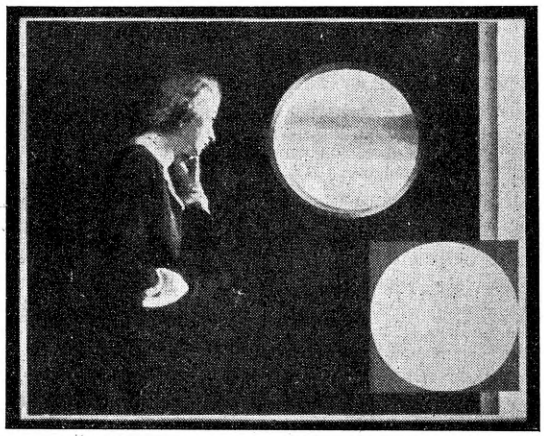
Objektiivi raamil olevatest andmetest me näeme harilikult selle suurimat relatiivset ava ja lühimat tulitäpikaugust. Kui objektiivi raamil leiduvad näiteks andmed 1 : 3,5 ja f=17,5 cm, siis need arvud ütlevad meile ühtlasi, et objektiivi mõjuva ava läbimõõt peab olema 5 cm, kusjuures see mõõt ei tarvitse sugugi igakord ühtuda esiläätse läbimõõduga ja ei ühtu ka, nagu eespool on kirjeldatud, diafragma läbimõõduga.

Relatiivse ava skaala arvud on harilikult valitud nii, et iga järgmine aste nõuab praktiliselt

kaks korda pikemat või lühemat säritusaega. Täpsed suhted saame relatiivse ava arvude ruutu tõstmisega ja resultaatide omavahelisse suhtesse viimisega.

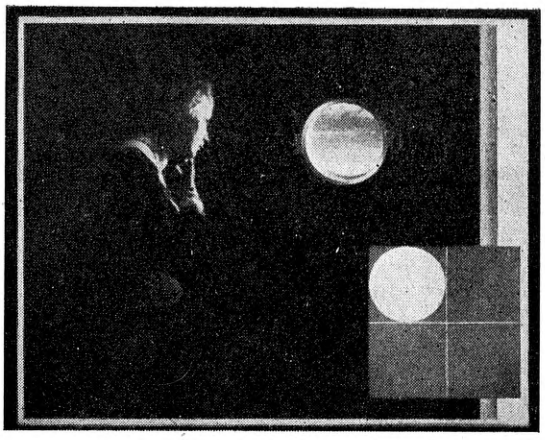
Kõigest eelolevast peaks teoreetiliselt järelduma, et kui meil on mitu konstruktsioonilt erinevat objektiivi, s. o. erinevate tulitäpikaugusega ja läbimõõduga, aga ühesuguse relatiivse ava väärtusega, siis nad ka särijõu poolest peaksid olema võrdsed ja ühevääršed.

Tehes aga nendega täpselt ühesugustes tingimustes ühesuguse materjaliga ühel ja samal ajal võrdlusvõtteid ja ilmutades neid üheaegselt samas ilmutis ühevõrdselt, avastame üllatuseks, et resultaadid ei ole kaugeltki mitte ühtlased ega ühevääršed. Sellest praktilisest katsest järeldub omakorda, et relatiivse ava suhteline väärtus ei anna meile objektiivi särijõu tõelikku väärtust ja selle tõttu relatiivse ava andmeid võib võtta aluseks vaid ligikaudse tugipunktina edasiseks täpsemaks särijõu arvestamiseks. Ühetoonilises fotograafias me ei pannud seda tähele, sest negatiivmaterjali suur säritusala automaatselt tasandas diferentsid. Seda rohkem aga tuleb see vahe meile ilmsiks värvusfotograafias, kus materjali säritusala on väga piiratud, kus iga ebatäpsus säritusajas kohe avaldub suuremal või vähemal määral ebaloomulikes värvitoonides. Relatiivse ava suhe on seega ainult objektiivi särijõu nominaalse väärtuse välimine tunnusmärk, mis vajab käsitlemisel teatud korrektiive ühele või teisele poole. Neid korrektiive saab teha vaid tulemuste põhjal, mis saadakse praktiliste katsete ja kogemuste teel.



Joon. 2.

Olukorra selgitamiseks eeldame, et asume laeva kajutis või ruumis (joonised nr. 2 ja 3), mis saab valgust ainult ümmarguse avatud akna kaudu. Akna vastas olevale esemele või seinale langeb teatud valgusehulk, mis sõltub akna läbimõõdust ja vastasoleva seina või eseme kaugusest. Niipea, kui muutub akna ava läbimõõt või selle kaugus seinast või esemest, muutub vastavalt ka seinale või esemele langev valgustus, sest teatavasti väheneb valgus kauguse ruudus (joon. nr. 4). Kuid sellega meie arvestused ei saa veel piirduda, sest meil tarvitseb vaid sulgeda aken



Joon. 3.

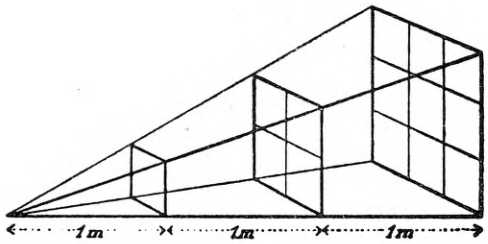
ühekordse puhta klaasiga, kui märkame, et ka valgustus vastaval esemel või seinal on veidi vähenenud. Akna ette veel teise klaasi (näiteks talveraami) asetamisel vastasseina või eseme valgustus veelgi väheneb. Silmanähtavalt avaldub sisevalguse nõrgenemine eriti siis, kui asetame akna ette mitmekordse klaasi. Kui need veel juhtuvad olema määrdunud ja mustad, siis on valguse kadu eriti suur (kuni 60% ja rohkem, sõltuvalt mustusest). Sellist katset võib teha ka kaameraga, asetades kaamera ava ette, kust objektiiv on selleks katseks kõrvaldatud, emulsioonist puhastatud plaate või filme ja jälgides tuhmklaasil valguse muutust. Sellest näeme, et iga juurdepandud klaas vähendab sisemist valgust ja see valguse vähenemine on eriti märgatav spektraalkiirte violeti ja ultravioleti osas, mis teatavasti on mõjuvaim valguse osa valgustundlikule kihile; nii optiline kui ka harilik klaas neelab (absorbeerib) neid valguskiiri.

Täpselt samasugune olukord on ka kaameraga, kui asetame talle ette objektiivi, ainult selle vahega, et objektiiv juhib kaamerasse mitte difuusvalgust, nagu harilik aknaklaas, vaid kontsentreeritud valgusvihku. Seega peaks olema selge, et mida suuremal arvul objektiivis leidub üksikläätsi või nende kititud kombinatsioone ja mida suurem on nende kogupaksus, seda rohkem objektiiv neelab valgust ja vastavalt vähendab kaamerasse tungivat valgust. Sellest järeldub, et kui meil on relatiivse ava väärtuse suhtes kaks ühesugust objektiivi, siis peab see objektiiv olema särijõulisem, mis evib vähemat kogupaksust ja vähemal arvul läätsi või nende kititud osi.

Kuid sellega valguse läbilasketakistused objektiivis veel ei piirdu, sest valgustneelavalt mõjuvad veel objektiivi klaasi ja kanadapalsami värvus ja veel rohkem läätsede kumerpindade peegeldused, mis ühe läätse puhul annavad kuni 10%, kahe läätse puhul kuni 20%, kolme läätse puhul kuni 28% valgusekadu jne., sest üks õhuga piirduv lääts annab ühe, kaks läätse kuus, kolm läätse juba viisteist, neli läätse koguni kakskümmendkaheksa peegeldust. Sellest selgub, et mida rohkem objektiivis leidub õhuga piiratud üksikläätsi

või nende kititud osi, seda suurem on valgusekadu peegelduste tõttu.

Praktiliste katsetega on tehtud kindlaks, et kõigi eespoolnimetatud tegurite tõttu objektiivis vastavalt ta konstruktsioonile võib minna kaotsi kuni 60 ja rohkem % välisvalgust, mis eriti suuremamõõtmeliste objektiivide juures viib lõpuks olukorrani, kus relatiivne ava enam ei seisa ei mingiski vahe-



Joon. 4.

korras tegeliku särijõuga. Tähendab iga objektiivi juures tuleb arvestada kaht tegurit, s. o. relatiivset ava kui nominaalväärtust ja tegelikku särijõudu kui faktilist väärtust. Viimast kindlaks teha on võimalik ainult praktiliste katsete abil. Edasi on katsete juures veel selgunud, et kõik klaasläätsedega objektiivid tavalise kunstvalguse, s. o. kollaka valguse juures on suhteliselt särijõulisemad kui päevavalgusel, sest tavalises kunstvalguses esineb violett- ja ultraviolettkiiri, milliseid klaas laseb läbi vaid võrdlemisi vähesel määral, kuna muid spektraalkiiri klaasläätsed lasevad läbi enamvähem takistamatult. Seega oleneb objektiivi särijõud teatud määrani ka valguse spektraalsest koosseisust. Ainult kvartsobjektiivid moodustavad erandi ja lasevad teatava piirini läbi ka violett- ja ultraviolettkiiri. Kuid need objektiivid tavalises fotoharrastuses pole tarvitatavad.

Eeltoodust selgub, miks vanematel suuremaformaadilistel kameratel pole objektiive suure relatiivse ava väärtusega. Üksikud tüübid sel alal nagu „Ernostar" ja teised ei suutnud läbi lüüa ja kadusid tarvituselt õige pea.

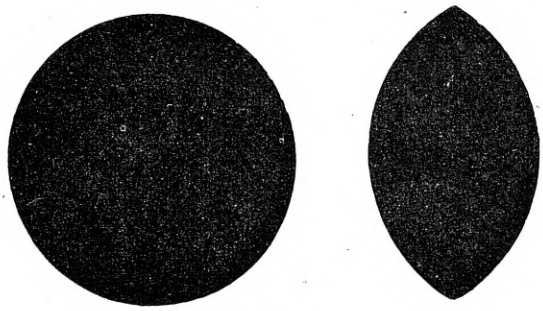
Ainult praegusel väikekaamera ajastul ja ka kinokaamerates ja mikroskoopides on suuremal määral võetud tarvitusele särijõulisemaid objektiive, s. o. objektiive võrdlemisi suure relatiivse avaga, nagu näiteks F/2; 1,5; 0,95 ja 0,85. See on võimalik nende objektiivide võrdlemisi väikese kogu ja klaasipaksuse kui ka nõutava lühikese tulitäpikauguse tõttu. Kuid nendegi tegelik särijõud kaugeltki ei vasta relatiivse ava suhtele. F/0,85, mis muide on praeguseaja fotoobjektiivide rekord, tähendab vaid seda, et selle objektiivi mõjuva ava läbimõõt on veidi suurem lühimast tulitäpikaugusest (fotograafilise lõpmatuse asendis). Seega peaks olema selge, et klaasist fotoobjektiivide puhul kaameras üldse ei või esineda „välisvalguse täissärijõudu" ja et see ei või kunagi võrduda „1", kuna kaamerasse läbi objektiivi tungiv valgus on igal juhul nõrgem välisvalgusest. Teoreetiliselt muidugi võib konstrueerida objektiivi, mille suurim relatiivne ava võrdub „1", mis tähendab seda, et suurima mõjuva ava läbimõõt võrdub lühima tulitäpikaugusega.

Konstruktsioonilt erinevate objektiivide omavahelisel võrdlemisel esineb sageli juhtumeid, kus objektiiv relatiivse avaga näit. F/2 on tegelikult särijõulisem kui teine suhtega F/1,8 või 1,5.

Särijõud, peale kõige eelkirjeldatu, ei ole ühtlaselt jaotatud valgustundlikule pinnale, sest teatavasti iga suurema ava objektiiv oma silindrikujulise ehituse tõttu vigneteerib (joon. nr. 5) servapoolset valgusvihku, mille tagajärjel esineb tuntud nähtus, et negatiivi servad ja nurgad on harilikult läbipaistvamad, s. o. vähem säritatud, kui keskpaik. Osalt see oleneb ka sellest, et objektiivist vaadatuna servad asetsevad kaugemal kui keskpaik, mis ei jäta mõju avaldamata kauguse mõjul valgustuse vähenemise reegli põhjal (joonis nr. 4).

Teiselt poolt aga ei leidu mingit võimalust väljendada objektiivi tõelikku särijõudu, sest nagu juba on selgunud, oleneb see mitte üksi objektiivi konstruktsioonist, klaaside arvust, nende paksusest ja värvusest ja peegeldavate pindade arvust, vaid ka suurel määral valguse spektraalsest koosseisust, mis päevavalguse juures aga allub alalistele muudatustele. Kõigi nimetatud tegurite arvesse võtmine osutub võimatuks praegu olemasolevate mõõteriistade abil.

Kõik särimõõtjad, ühes arvatud elektrilisedki, on kohandatud ja reguleeritud praktiliste katsete ja mõõtetulemuste alusel mingi keskmise särijõuga objektiiviga ja need seega on suutelised andma vaid keskmisi mõõtetulemusi, arvesse võtmata nii objektiivi konstruktsiooni individuaalseid iseäraldusi kui ka valguse spektraalset koosseisu. Kõigi nende abinõudega saavutatakse vaid siis enam-



Joon. 5.

vähem täpseid mõõtetulemusi, kui pildistaja on oma kogemuste ja praktiliste katsetamiste tagajärjel leidnud oma objektiivile või objektiividele nõutavad korrektuurid ja neid võtab arvesse töötamisel.

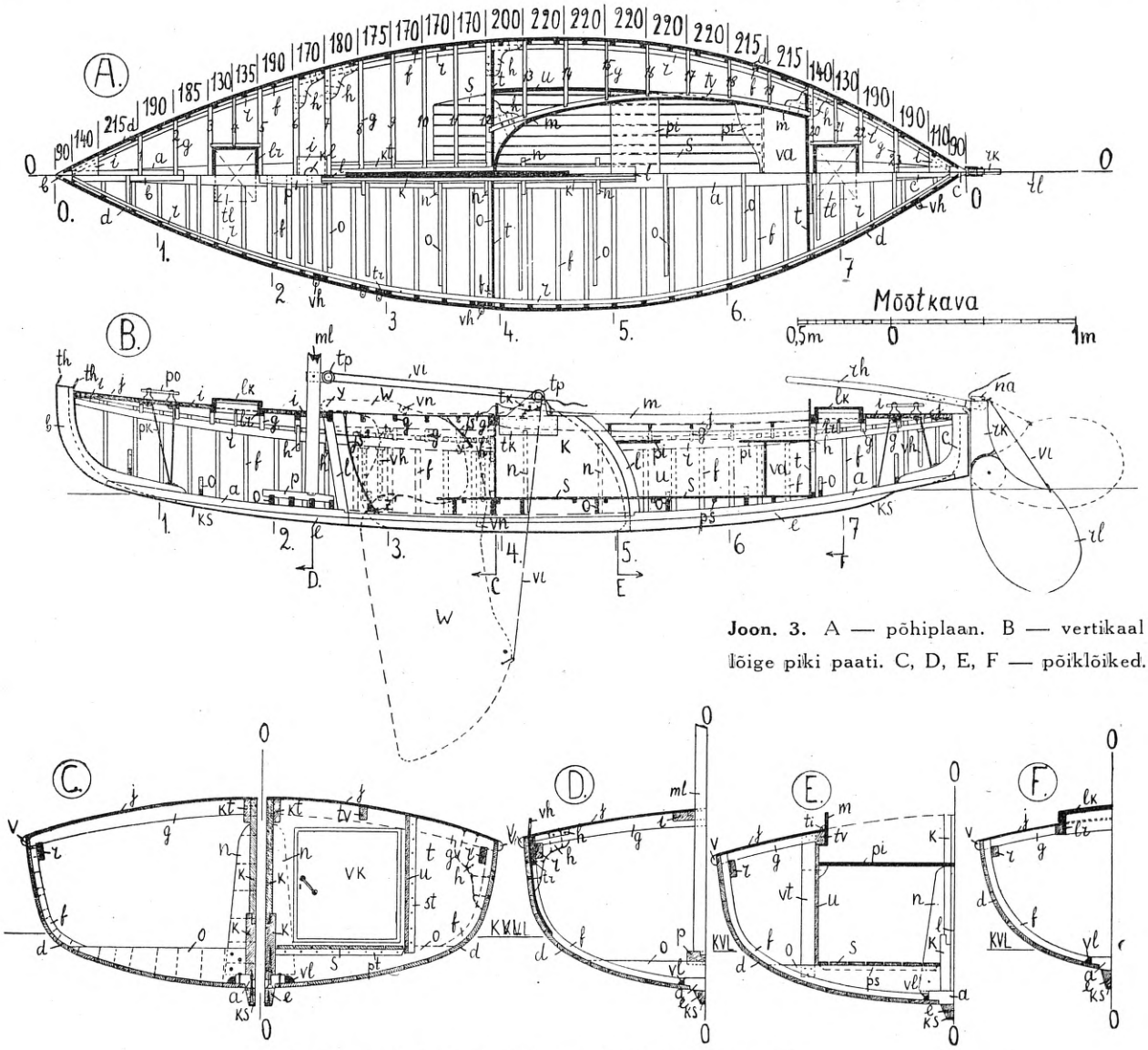
Elektriliste särimõõtjate kasuks, kui nad on korras, kõneleb vaid see asjaolu, et nendega töötamisel jäävad ära silma subjektiivsed mõjutegurid, mis teatud määrani raskendavad sissetöötamist optiliste särimõõtjatega. ■

Kuidas ehitada purisüsta

I. Maksim. (1. järg, vt. TK nr. 7 — 39. a.)

Vt. TK nr. 10, 11 ja 12 — 37. a.; TK nr. 1 — 38. a. ja joon. 3 — A,B, C, D, E ja F käesolevas numbris.

Kaared. Kaared (**f**) saeme saarepuidust arvult iga kahe šablooni vahele à 3 tk. ja iga šablooni kohale üks, kokku 60 tk. (mõlemale poole kok-



Joon. 3. A — põhiplaan. B — vertikaal lõige piki paati. C, D, E, F — põiklõiked.

Joonistel 3 — A, B, C, D, E ja F näidatud osade nimestik.

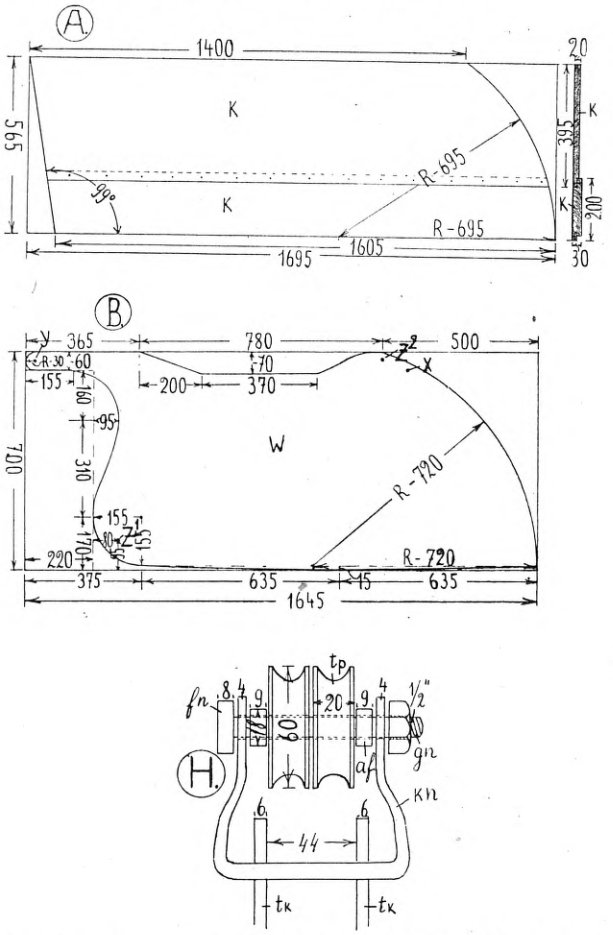
a — emakiil.
b — ninatääv.
c — ahtertääv.
d — väliskest.
e — väliskiil.
f — kaared.
g — tekitalad.
h — knei.
i — kambakas.
j — tekk.
k — kiilukasti küljed
l — ,, otsad.
m — tandri raam.
vn — pakid — mõlemalt poolt rippkiilu külge kruvitavad (lõnkumise ärahoidmiseks)
n — kiilukasti tugi.
o — põhjasidestis.
p — mastijalg.
r — tekkveeger.
s — põrand.
t — vahesein (veekindel).
u — tandri sein.
v — pardaliist.
w — rippkiil (plaat).
tk — tõsteseadme kronstein.
tp — tõsteseadme plokk.
rh — roolihelmar.
kl — masti ülemine pesa.
kt — tekitala tugi kiilukasti küljes.
ti — tihendusliist.
vl — veeläbilaske avaused.
rl — roolileht.
rk — roolikahvel.
vh — vandihoidja.
th — taagihoidja.
tl — luuk.
lr — luugiraam.
lk — luugi kaas.
tv — tekitugi.
pi — pingid.
ks — kaitserauad.
vk — vaheseina uks.
vt — pingi ja tandriseina tugi.
po — poller.
na — nabi.
js^1 ja js^2 — juhtsooned rippkiilule.
va — tagavarade kast (veekindel).
ml — mast.
vi — vaier rippkiilu ja roolilehe jaoks.
pk — polleri kinnitis emakiilu külge.
tr — klots (vandihoidja, taagihoidja ja tekkveegri vahel).
pt — põranda tugi vaheseina **t** küljes.
st — tandriseina tugi vaheseina **t** küljes.
ps — põranda põõn.

ku). Paadi otstest kuni luukideni tuleksid kaared 15×20 mm, kuna luukidest alates keskosas 20×25 mm. Keskmise vaheseina toeks ja kinnistamiseks ettenähtud põhjasidestist jätkame äärelauani ühe lisakaarega (vt. joon. 3 — C).

Kaared ulatugu 3÷5 cm üle äärelaua serva, et neid saaks hiljem tekitalade kumerusega ühetasaseks teha (parajaks saagides); seega moodustame laiema aluse tekikatte servadele.

Põhjasidestis. Põhjasidestised (**O**) valmistame 20-mm tammelaudadest väljaarvatud mastijala alused, mis tuleksid 25 mm paksud. Põhjasidestiste kõrgus kiilult on paadi otstes olevail põhjasidestisil 35 mm, mastialustel 50 mm, kuna põrandat kandvail põhjasidestisil umbes 70 mm; viimased tuleb valmistada loodi järele tagumisest vaheseinast alates (vt. joon. 3 — B). Põhjasidestised kinnistame väliskestale (alt) kruvidega ja needime kokku naeltega; emakiilu külge kinnistame nad poltidega alles peale paadi vabastamist staaplilt.

Rippkiilu kasti (**K**) kohal olevad põhjasidestised kinnistame üheaegselt kiilukastiga.



Joonistel 4 — A, B, C, D, E, F, G, H näidatud osade nimestik.

ab — valts kiilukasti jaoks.
ja — juhtaas rippkiilu vaierile.
kr — tõsteseadme kronsteini tugirauad.
kv — masti alumine pesa.
nr — nurkrauad kiilukasti otste kinnitamiseks emakiilu külge.

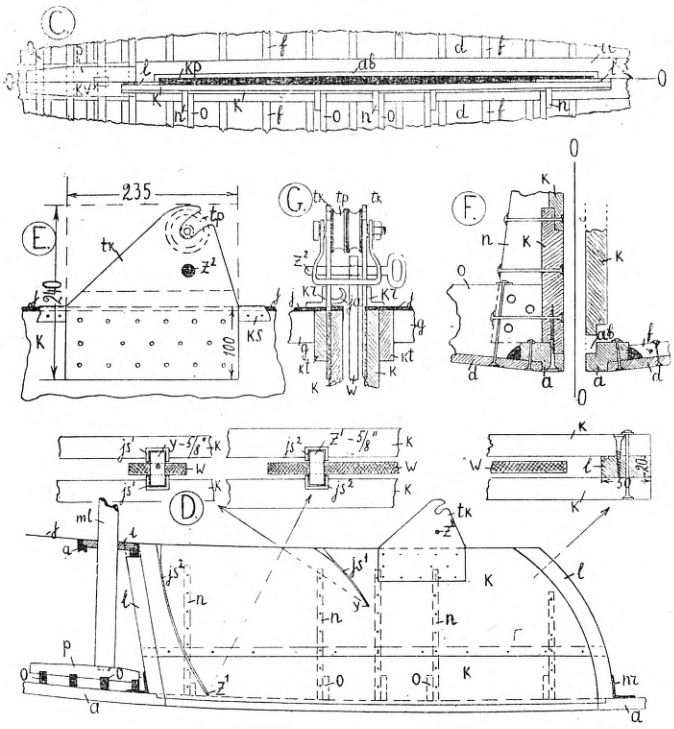
Tekkveegri märgime välja puhtast männiplangust keskel mõõtmetes 50×22 mm, otste poole aga läheks libajalt mõõtmetele 30×15 mm — võttes ahtamaks ja õhemaks seespoolselt küljelt ja allservast. Tekkveegri (**r**) kinnitame kaartega ja väliskesta äärelauaga ühte, 20 mm allapoole tekijoont, lugedes väliskesta äärelaua seesmiselt küljelt.

Tekitalad. Kõigepealt valmistame vastav šabloon, arvestades paadi suurima (seesmise) laiuse iga sentimeetri kohta 1 mm tekitõusu.

Näide: Kui ehitatava paadi suurim (seesmine) laius on 125 cm, siis (vt. TK nr. 12 — 37. a.) — **xo** — üldine teki tõus peab olema 125 mm. Tekitalad (**g**) valmistame kolmes suuruses:

I suurus keskel 20×32 mm ja otstel 20×25 mm;
II „ ühest otsast (keskpoolsest) 15×27 mm, teisest otsast 15×25 mm;
III „ keskel 30×45 mm, otstel 30×30 mm.

I suuruses ristmõõtmeilt valmistatakse (lugedes ninatäävilt) tekitalad 1÷3; 5; 8÷11; 13, 14, 22, 23;
II suuruses — 4; 15÷19; 21;
III suuruses — 6, 7; 12, 20.



x — silm rippkiilu plaadis vaieri kinnitamiseks.
y — kiiluplaadi noka tõstepolt (kindel).
z^1 — kiiluplaadi alumine pöördepolt (kindel).
z^2 — „ ülemine „ (väljavõetav).
js^1 — „ nokapoldi (tõstepoldi) ar juhtsoon rippkiilu (plaadi) pöördumisel poldi z^1 ümber kiiluplaadi allalaskmisel ja ülestõmbamisel.
js^2 — „ alumise pöördepoldi z^1 juhtsoon kiiluplaadi pöördumisel sissepistetud poldi z^2 ümber.
kp — kiilupilu.
kn — liikuv käepide (tõsteseadme plokkide komplekti korraga väljatõmbamiseks tõsteseadme kronsteini vahelt).
gn — polt.
fn — poldipea.
af — seib (muhv).

Tekitalad kinnistame paika järjekorras 1÷3; 5÷7; 20, 22, 23, joonisel 3 — A näidatud asukohtadesse, lastes otsad veidi tekkveegri sisse kuni äärelaua seesmise servaga tasa (vertikaalselt). Paadi keskosa tuleb aga seniks paaris kohas kokku tõmmata tagasipaigutatud šabloonideni (kuju säilitamiseks). Siis asume rippkiilu kasti valmistamisele.

Rippkiilu kast. Rippkiilukasti e. kiilukasti moodustame kahest küljest (**k**) ja otstest (**l**). Kiilukasti küljed (**k**) seame kokku kahest lauast (vt. joon. 4 — A) (tammepuit), kuna otsad (**l**) (vt. joon. 4 — D) valmistame vastavalt kiilukasti külgede otstele (vt. joon. 4 — A, D) tammelauakestest ristmõõtmeis 50×20 mm. Järgnevalt (vt. joon. 4 — A, C, F, D) passime kiilukasti külgede alused emakiilule, andes pikkamööda, vahetevahel uuesti passides, ta alumisele servale kumer kuju, mis tihedalt liibub vastu emakiilu pinda sel kohal, kus (vt. TK nr. 7 — 39. a., joon. 2 — A) 1505 mm pikkuselt on ära märgitud kiilupilu väljasaagimiseks kuuluv osa. (Kiilukasti külgede aluste passimisel emakiilule ja väljatöötlemisel emakiilu kumeruse järele pidagem silmas, et külgede aluste pealmine serv jääks horisontaalseks nii pikuti kui ka põigiti.)

Olles välja saaginud kiilukasti otsad, kinnitame need kiilukasti ühe kokkuseatud ja kokkuneeditud külje külge; siis sobitame kiilukasti otsa alumine osa vastava küljealuse otsaga ühte. Samuti passime ja seame kokku teine kiilukasti külg.

Asume rippkiilu jaoks emakiilust pilu väljavõtmisele. Mõõdame ettemärgitud 1505-mm-se osa mõlemas otsas emakiilu pikikeskjoonest kummalegi poole 10 mm ja selle ettemärgitud osa keskel kummalegi poole 15 mm (sellest 5 mm on laua paisumiseks). Üle niiviisi saadud kolme punkti tõmbame kaarjooned ja siis võtame mõlema kaarjoone vahelise osa ettevatalikult peitliga välja (emakiilust läbi).

Seejärele võtame kiilupilu ümber välja valtsi mõõtmetes 15×15 mm (vt. joon. 4 — C ja F **ab**) küljelaua alumise nuudi (15×15 mm) mahutamiseks. (Järgneb.)

Teadlik raadiokuulaja jälgib saateid

„RAADIOLEHE“

saatekavade järgi ja t e l l i b endale „RAADIOLEHE“ postiga, et ei oleks iganädalast muret üksiknumbrite ostmisega.

Tellimishinnad:

12	kuu	peale	Kr.	6.50
6	„	„	„	3.25
3	„	„	„	1.80
1	„	„	„	0.60

Tellimisi võtavad vastu kõik postiasutused ja talitus.

Toimetuse ja talituse aadress:

RIIGI RINGHÄÄLING, TALLINN

Rooste tekkimisest ja roostekaitsest.

Ins. A. Krik.

Suur osa sulameid, mis domineeriva osana sisaldavad rauda, s. o. mitmesugused rauasordid, terased ja malmid roostetavad teatud olukorras. Järgnevas nimetame kõiki selliseid sulameid lihtsalt rauaks.

Rooste tekib siis, kui raua pind puutub kokku veega elik niiskusega ja hapnikuga elik õhuga. Kuivas õhus raud ei roosteta. Ka niiskes õhus raud ei roosteta, kui õhusoojus on püsiv. Temperatuuri langemisel kondenseerub õhuniiskus raua pinnale ja siis algab roostetumine.

Roostetekkimist seletavaid teooriaid on mitu. Üldiselt vastuvõetud elektrokeemiline teooria seletab roostetekkimist järgmiselt.

Roostetab aktiivne raud, passiivne raud ei roosteta. Aktiivne raud on säärane, mille pinnakiht sisaldab vesinikgaasi füüsikaliselt seotud kujul. Suurem osa rauasorte on aktiivsed.

Aktiivset rauda võib muuta passiivseks — passiivsestada —, mõjutades teda näit.kroomhappega, kontsentritud salpeeterhappega jne. Raua pinnal olev ja pinnas sisalduv vesinik oksüdeerub selle mõjul veeks, nõnda et passiivne raud on vesinikuvaba.

Vesi on teatavais õige väikesis piires iooniseeritud, s. o. osa vee molekule on jagunenud positiivse laenguga H^+-(vesinik-) ja negatiivse laenguga OH^--(hüdroksüül-) ioonideks. Vesi on seega ise elektrolüüt, s. t. juhib elektrit. Kui elektrolüüti asetada kaks ainet, näit. rauda ja vesinikku (nagu nad esinevad aktiivse raua puhul) või rauda ja tsinki jne., siis saame nn. galvaanilise elemendi.

Raua ja vesiniku puhul seejuures suurema lahustumisrõhuga raud lahustub elektrolüüdis, ühinedes vee molekulis leiduva hapnikuga, millejuures vabanev vesinik eraldub lahusest. Seda protsessi kujutatakse keemiliselt järgmiselt:

$$Fe + H_2O = FeO + H_2$$

Elektrolüüdis lahustunud raud FeO kujul ühineb veega ja muutub lahustamatuks rohelise värvusega hüdroksüüdiks:

$$FeO + H_2O = Fe(OH)_2$$

Kui elektrolüüt ei sisalda vaba hapnikku elik õhku, siis protsess piirdub ülalkirjeldatuga; sisaldab aga lahus hapnikku resp. õhku, siis toimub edasihapendumine rauaroosteks.

$$2Fe(OH)_2 + O + H_2O = 2Fe(OH)_3$$

$Fe(OH)_3$ evib kollast värvust; kuivades kaotab $Fe(OH)_3$ osa vett ja tekib punaka värvusega rooste (Fe_2O_3+$Fe(OH)_3$ — ferrioksüüdi ja ferrihüdroksüüdi segu).

Asetades raua mõne soola, näit. NaCl (keedusool) lahusesse, millel on suur elektrijuhtivus, kiirendame seega raua lahustumist. Merevesi, mis sisaldab keedusoola ja lahustunud hapnikku, mõjub roostetamist edendavalt. Roostetamine toimub maksimaalse kiirusega muude võrdsete tingimuste juures siis, kui vesi sisaldab 1% keedusoola.

Baltimere vesi sisaldab soolasid 0,7%, ookeanide vesi keskm. 3,5%; neist sooladest on 80% keedusool. On tähele pandud, et roostetamine toimub peagu võrdse kiirusega, viibigu laev kas ookeanides või mõnes muus meres.

Edasi tekib küsimus, missugused rauasordid alluvad kergemini roostetamisele ja kuidas mõjuvad seejuures rauasulamis olevad üksikud osised.

Tähtsaimateks osisteks rauasulamitel on: süsinik, grafiit (malmil), räni, mangaan, fosfor, väävel, vask, nikkel, kroom. Nikkel ja kroom mõjuvad roostetekkimise takistajatena; mangaani ja räni mõju kohta ei olda veel täiesti selgusel; väävel, fosfor, grafiit, vesinik, räbu ja enamik muid lisandeid mõjuvad roostetamist soodustavalt.

Üldiselt on suurema süsinikusisaldusega rauasordid roostekindlamad kui vähema süsinikusisaldusega sordid. Tsementeeritud, s. t. pealmises kihis süsinikuga rikastatud teras on roostekindlam.

Sageli näeme, et raua pinnal tekib üksikuid koonusetaolisi roostepesi, mis suurenedes lõpuks söövad rauale augu sisse.

Säärane nähtus võib tingitud olla sellest, et värviga katmisel jäeti neis kohtades roostekiht värvikihi alla; värvikihist vähesel määral läbiimbuv niiskus koguneb vammitaolisse roostekihti, võimaldades roostetamisprotsessi pidevat edasikestmist. Selle nähtuse kohta üteldakse, et „rooste tekitab roostet".

Ka laevade veealustel plaatidel esineb sageli üksikuid üksteisest eemalolevaid sügavaid koonusetaolisi roostepesi. See nähtus on sageli põhjustatud rauaplaatides tekkivaist kohalikest elektrivooludest*).

Kuidas kaitsta raudesemeid roostetamise eest?

Abinõusid ja võtteid on selleks mitmesuguseid. Me võime näiteks valmistada kroomi j. t. metallide lisandamisega rauasulameid, mis ei roosteta, nn. roostevabu teraseid. Kuna säärane materjal on kallis, on ta tarvitatav vaid eriotstarbeiks. Rauda võime katta ka mõne teise roostekindla metalliga, näit. nikliga, tsingiga jne. **) Võime ka rauda passiivsestada, nagu on kirjeldatud ülalpool. Sääraseid menetlusi on palju; tuntuimad on raua atramenteerimine, parkeriseerimine jne. Need menetlused on

*) Lähemalt on sellest TK nr. 7 — 39, lk. 224.

**) Vt. TK nr. 5, 7, 8 — 39. a. „Galvaanilisest metallitamisest".

tehniliselt kohaldatavad ja tasuvad vaid väiksemate esemete puhul.

Masinate osi hoitakse roostetumise eest, määrides neid mõne konsistentse määreainega näit. vaseliiniga jne.

Ka leeliselised ained kaitsevad raudesemeid roostetumise eest. Näit. võib raudesemeid asetada lubjapulbrisse või hoida neid ammoniakgaasi atmosfääris. Raudanumaid näit. aurukatlaid võib rooste eest hoidmise otstarbel täita lubjapiimaga või ammoniakgaasiga.

Tähtsaimaks ja enimtarvitatavaks roostekaitseabinõuks on raudeseme pinna katmine kaitsva värvikihiga. Värvikiht peab raudpinda hoidma kokkupuute eest niiskusega, kusjuures loomulikult kiht ei tohi ise sisaldada roostetamist edendavaid aineid ja peab olema võimalikult vastupidav ilmastiku mõjudele.

Roostekaitse-värvsegu koosneb ühest või mitmest värvpulbrist ja neoainest. Neoainena kasutatakse mitmesuguseid kuivavaid õlisid ja nende segusid, enamasti linaõlist valmistatud värnitsat.

Kuna kuivanud värnitsakiht säärasena, kui ta on õlivärvis, imab niiskust, niiskus aga edendab roostetamist, siis pole otstarbekohane katta rauapinda värnitsakihiga. Peab püüdma luua säärane kiht, kus värnitsat on võimalikult vähesel määral. Selleks tuleb tarvitada roostekaitse-värvsegudes sääraseid värvkehi, mil on väike õlitarvitus. Mõne värvkeha-pulbri segamisel värnitsaga läheb viimast tarvis õige vähe, et saada paraja vedelusega võõpamiskõlblikku värvsegu, kuna teistel värvkehadel on õlitarvitus suur. Näit. võõpamiskõlbliku värvsegu valmistamiseks vajavad 100 g värvkeha-pulbri kohta värnitsat: seatinamennik 10÷15 g, seatinavalge 20÷25 g, raudmennik 30 g, ooker 40÷80 g, tahm 600 g jne.

Roostekaitse-värvkehad jaotatakse passiivseteks ja aktiivseteks. Passiivsetelt värvkehadelt nõutakse, et nad moodustaksid värnitsaga segatult raudpinnale kantult heade mehaaniliste omadustega vastupidava, kõva, kuid seejuures elastse, niiskuse mõjul mittepaisuva ja aluspinna suhtes hea nakkavusega värvikihi; siia kuuluvad raudmennik, siliitsiumkarbiid, seatinavalge, tsinkhall jt.

Aktiivsed värvkehad, mida tarvitatakse peamiselt kruntvärviks, s. t. otse rauapinnaga kokkupuutuvaks kihiks, ei kaitse rauapinda ainult mehaanilise, niiskust ja õhku eemalhoidva kattena, vaid kaitsevad rauapinda ka keemiliselt elik elektrokeemiliselt. *)

Aktiivsete värvkehade hulka kuuluvad punane seatinamennik, mitmesugused tsinkkromaadi sordid jne.

Seatinamenniku roostekaitse mõju seletatakse järgmiselt. Nagu ülalpool on kirjeldatud, sisaldavad tehnilised aktiivsed rauasordid pinnal vesinikgaasi, mis soodustab roostetamist. Kui aga rauapind on kaetud seatinamennikuga, siis, kuna viimane, nagu valemist $Pb_3O_4 = PbO_2 \cdot 2PbO$ on näha, on hapendavate omadustega aine, mõjub ta vesinikule hapendavalt, mille läbi rauapind vabaneb viimasest, Seeläbi rauapind passiivsestub, s. o. muutub roostekindlamaks. Osa seatinamennikust (PbO_2) vesiniku hapendamisel redutseerub seatinahapendiks PbO, mis omakorda ühineb värnitsa kuivamisel tekkivate rasvahapetega sitkeks seatinaseebiks ja kõvadeks seatina ja glütseriini ühenditeks.

Seeläbi saame heade roostekaitse omadustega ning rauapinnaga kokkukasvanud kihi, mida mõnikord on võimatu mehaaniliselt eraldada rauapinnast.

Roostekaitseline värvimine seisneb rauapinna ettevalmistamises, kruntimises ja katmises ühe või rohkema arvu värvikihtidega. Erilist tähelepanu peab pööratama värvitava rauapinna otstarbekohasele ettevalmistamisele.

Valtsitud või taotud, s. t. termilise töötlemisprotsessi läbiteinud raud on pinnalt kaetud õhukese raudoksüüdkihiga, nn. tagiga.

Enne värvimist tuleb tagikiht eemaldada, kuna tagikihile värvides langeb see mõne aja pärast ühes värvikihiga maha. Kõige otstarbekam on lasta raudesemel seista ilma värvikatteta õhu ja tuule käes, kuni tagikiht muutub rabedaks ja kergesti eemaldatavaks. Kui tagikiht rabe, võib rauapinda puhastada kas käsitsi kraapraua, terasharja ja haamri abil või mehaaniliste abinõudega, näit. suruõhuga töötava haamri, liivapuhuri ja painduval võllil töötavate harjade abil.

Kui jätta roostepesa värvikihi alla, läheb roostetamisprotsess edasi; kuna rooste ruumala on $^2/_3$ võrra suurem, kui raua ruumala, millest see roostehulk on tekkinud, siis tõstab rooste värvikihi kupuliseks ja tagajärjeks on värvikihi pudenemine. Kui rauapind on vabastatud roostest, tuleb veel veenduda selles, et pinnal pole õli ega rasva; viimaseid võib maha pesta kristallõliga või tärpentiiniga.

Puhast rauapinda võib kruntida seatinamenniku õlivärviga. Värvida tuleb kuiva ilmaga ajal, kus raua pinnale pole õhust kondenseerunud niiskust, nii siis mitte varahommikul ega hilisõhtul, mil õhutemperatuur on langenud. Värvimisel tuleb värv pinnale kanda võimalikult õhukese kihina, hõõrudes värv hästi laiali. Igale värvikihile tuleb anda aega täielikuks läbikuivamiseks. Kui krunditud on seatinamennikuga, siis võib järgmise kihina katta raudmennikut, seatinavalget või mõnda muud värvkeha sisaldava õlivärviga.

Tarvitatavad kombinatsioonid on ka seatinavalge ja tahma segu, kusjuures viimast lisatagu õige vähe, et saada halli tooni; samuti seatinavalge ja tsinkhalli segu, tsinkhalli ja grafiidi segu jne.

Tuleb pidada meeles, et ükski värvkate pole igavese kestusega; sellepärast tuleb aegajalt kontrollida värvkatte seisukorda, sest õigel ajal ettevõetav parandus tuleb odavam, kui kogu värvkatte uuendamine. ■

*) Vt. minu „Maalri käsiraamat" I osa.

PUHKEAEGADE KÜSIMUS.

On olemas mitu teed inimese väsimusega võitlemiseks. Loomulikem on töö otstarbekalt kujundamise kõrval õige vahekord töö ja puhkuse vahel. Õiget töö- ja puhkeaegade vahetuste tähtsust on võimalik eriti silmapaistvalt märgata südame juures. See kehaosa teeb kogu eluea kestel nii päeval kui öösel päris tugevat tööd, näitamata väsimustunnuseid. Selle ülesandega tuleb ta toime just selle tõttu, et tal on üksikute löökide vahel küllaldaselt aega end välja puhata.

Ka inimese teiste organite suhtes on võimalik veenduda puhkusvaheaegade tähtsuses lihtsa katse abil mossoergograafiga. Ergograaf tähendab „töökirjutaja" — ülesmärkija. Tema abil kantakse püsivaltkorduv liikumine kõverakujuliselt tiirlevale silindrile. Lihtsaima seesuguse katseliikumisena vaadeldakse käe keskmise sõrme korduvat kindlaksmääratud raskuse tõsteliikumist. Ülejäänud sõrmed, peopesa ja käe alumine osa hoitakse kinni. Iga sõrme painutuse ja sirutusega sõrm tõstab raskust ja laseb ta uuesti alla. Tõstmise suurust registreeritakse.

Lastakse nüüd inimesel mossoergograafi kontrolli all selliselt töötada, siis esialgu värskes olekus katsealune tõstab raskust iga liigutusega võrdsele kõrgusele. Kasvava väsimusega aga tõstekõrgus üha väheneb, kuni lõpuks hoolimata suurimastki tahtejõu pingutusest, ei olda enam suuteline saavutama nähtavaid tulemusi. On selge, et vaheaeg kahe üksteisele järgneva lihastekokkutõmbe vahel ei ole küllalt pikk, et ära hoida enneaegset väsimust. Pildi vahekorrast vaheaegade pikkuse, kuni väsimuseni korratud kokkutõmmete arvu ja igal katsel tehtud töö vahel annab järgmine tabel.

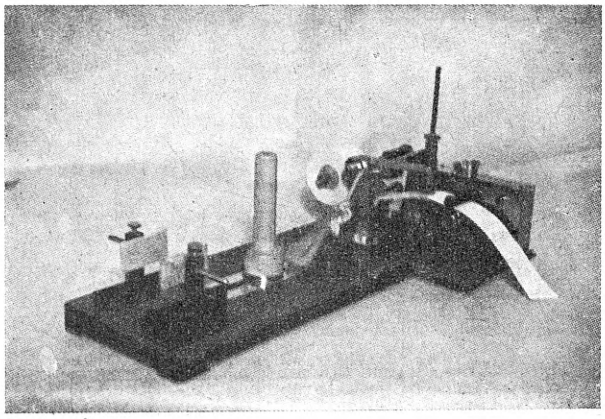
Katse nr.	Vaheajad kahe kokkutõmbe vahel	Sõrme kokkutõmmete arv kuni väsimuseni	Üldine tööhulk mkg.
1.	1 sek.	15	0,912
2.	2 „	18	1,08
3.	4 „	31	1,842
4.	10 „	∞	∞

Sel katse oli katseraskuseks võetud 6 kg vabal valikul. Kuid saavutatud kogemuste põhjal võime arvata, et on olemas mitte ainult otstarbekaim vaheaeg kahe üksteisele järgneva kokkutõmbe vahel, vaid on ka olemas otstarbekaim raskus. Kui lastakse katsealusel töötada sellistes soodsaimates tingimustes, siis võivad lihased väsimata sooritada suurima tööhulga.

Selles suunas on juba tehtud katseid ja tõesti on leitud iga katsealuse isiku jaoks maksimaalne raskus, mis võimaldab eriti pikka tööd.

Kui me teeme ükskõik millist kehalist tööd, siis me harilikult lülitame vahele lühemad või pikemad vaheajad, sest muidu väsimus hakkab end enneaegselt tunda andma. See on täiesti terve reaktsioon. Kui aga me hoolimata algavast väsimusest end sunnime jätkama tööd vähendamata intensiivsusega, siis väsimusained kuhjuvad ikka rohkem ja kosumine nõuab võrdlemisi pikemat aega järgneval töövaheajal kui sel juhul, kui me oleksime teinud vajaliku vaheaja väsimustunde alul.

Kuidas peab aga tegeliku töö juures neid teadmusi ära kasutama? Vastus: Peab iga kord tööintensiivsust kokkukõlastama kehalise suutvusega. Et mõista selle nõude tähendust, peab teadma, et meie ei ole kõigil päevatundidel võrdselt suutelised. Suutevõime on hommikuti, töö alul väikene; ta saavutab kõrgustäpi eellõunaste tundide jookusl ja langeb siis kiiremini või aeglasemini; pealelõunastel tundidel on suutvusekõveral eelmisele sarnlev kuju selle vahega ainult, et siin ei saavutata nii kõrget maksimumi kui enne lõunat. Tuleb ette töölisi, kes töö juures instinktiivselt juhivad end selle kõvera järele. Säärast töölist kaastöölised sagedasti kadestavad, kuna tema töö toimub



Joon. 1. Kodumaal konstrueeritud ja valmistatud ergograaf.

„mängides". Suuremat osa töölisi segavad välised ja sisemised häiremomendid oma töökiiruse kohandamisel igakordsele suutvusele. Sääraseid töölisi võib aidata seega, et reguleeritakse töökiirust loomulike aluste järele kas jooksva lindi või töökella abil.

Säärane kell näitab töötajale tööfüsioloogiliselt õiget töörütmi vabalgi tegevusel, mis ei ole seotud jooksva lindiga. Kella numbrilaual tiirleb must osuti parima töökõvera tempos, kuna punast osutit panevad tiirlema töötavate käte liigutused. Tõttab punane osuti ette, peab tööline töökiirust vähendama; jääb ta aga maha, on vaja töökiirust tõsta.

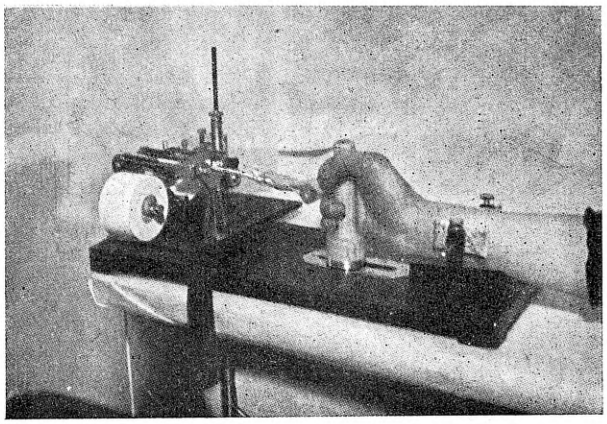
Linditööd arvustatakse sagedasti teravalt; säärane arvustus on kohane seal, kus ettevõtjad kasutavad jooksvat linti selleks, et tööliselt pressida välja lubamatult kõrget töökiirust.

Käesoleval vaatlusel aga ilmestuvad meile linditöö rõõmustavad küljed: kuna tööline vabal tööl üksikute töökäikude vahel ei luba enesele vahe-

aegu, tulevad linditöö juures esile väikesed vaheajad iga eseme järele, mis kõrvaldavad pikkamisi tekkivat väsimustunnet. Jooksev lint pingutab tähelepanu automaatselt, mille tõttu tööline peab oma tahtejõudu pingutama tunduvalt vähem kui vabalt täidetava töö juures. Kui aga lindi kiirust suurendatakse liigselt, muutub väheseks puhkuseaeg üksikute töövõtete vahel, tekib sagedasti vigu ja tööline väsib enneaegselt.

Kuid püsiva kiirusega jooksev lint ei ole ideaalne lahendus. Lindilt peale sunnitud püsiv töökiirus on midagi ebaloomulikku.

Nagu me nägime, allub inimese suutvus seaduspärastele kõikumistele. Kui reguleerida lindi kiirust vastavalt nendele kõikumistele nii, et see töö alul oleks võrdlemisi väike, pärast tõuseks aeglaselt teatava maksimumini ja selle järele langeks uuesti, võib kohe märgata sääraselt korraldatud töö eemusi: töötulemused tõusevad ja tööline on tööpäeva lõpul värske ja töövõimeline. Kui tahetakse saavutada eelmisele võrdseid päevatöötulemusi püsiva lindikiirusega, on vaja töötada säärase tempoga, mis oleks talumatu.



Joon. 2. Sõrme väsimuskatse ergograafil.

Eespool on vaadeldud peamiselt neid vaheaegu, mis peaaegu märgatamatult esinesid töökäigu sees. Sääraseid lühivaheaegu on vaja täiendada korralike suuremate töövaheaegadega nagu lõunavaheajad; peale lõunavaheaja peaks veel olema vaheaegu, mis arvestatakse tööaja sisse.

Mis puutub lõunavaheajasse, siis on see tihedas seoses küsimusega: jaotatud või jaotamata tööaeg. Jaotatud tööaeg võrreldes jaotamata tööajaga kindlustab paljudel juhtudel parema (õigeaegsema) puhkuse. Kuid õige sagedasti jaotatud tööajal on suuri taamusi. Kui näiteks tööline peab 2-tunnise lõunavaheajaga sõitma koju ülitäidetud trammivagunis või autobuses, suurima rutuga neelama alla lõunasöögi ja pärast liiga lühikest puhkusvaheaega uuesti tööle tagasi ruttama, siis see ei ole puhkuseküsimuse mõistlik lahendus. Sääraselt juhul on otstarbekam, kui lõunatatakse täielises rahus tehase koduselt sisustatud einelauas. Võimalust mööda on tarvis kaasa aidata sellele, et töölised peale lõunasööki umbes pool tundi võiksid lõdvalt olla, et nad selle järele tuleksid tööle tagasi värskete jõududega. Kavakindlad vaheajad on paljudele, isegi ülimal määral organiseeritud tööstuskäitistele suureks kasuks. Võib lugeda reegliks, et peale $2^1/_2$- kuni 3-tunnist tööd on vaja lülitada vahele puhkusvaheaeg. Sellega ei võidelda mitte ainult väsimuse vastu, vaid tõstetakse ka töörõõmu. On väga soovitatav, et kaks tundi pärast hommikust tööalgust lülitakse vahele einetusvaheaeg: kogemused näitavad meile ikka uuesti, et tööline kodus sööb hommikueine liiga kiiresti ja mitteküllaldasel hulgal; kui nüüd jäetaks einetusvaheaeg vahele lülimata, kujuneks söögivaheaeg kuni lõunasöögini liiga pikaks. ■ **K. P.**

Ajakirjast „Wissen und Fortschritt".
Pildid peenmehaanikatööstuselt Ed. Pikkand, Tartu.

Bibliograafia.

Karjalaudad ja nende sisustus — A. Volberg, A. Kivimäe, J. Saarsoo. Põllutöökoja väljaanne (152 lk., 168 joon., hind 2 kr. 25 s.).

Sisus: 1. Üldisi nõudeid karjalauda kohta: asetus, tüüp, ehitusmaterjal, kas puhas- või sõnnikulaut? 2. Karjalauda ehitusosi: vundament, seinad, laed, sarikad, aknad, uksed, õhustamine. 3. Puhaslaut: veiste asetusviisid, asemetüübid, lühikese ja poolpika aseme ehitamine, põranda ehitamisest. 4. Sõnnikulaut: mitmesugused sõimed, jootmisnõud, muu sisustus. 5. Lauda kõrvalruumid: karjaköök, piimahoidla, sõnniku- ja virtsahoidla, kõrssöödaruum, juurviljaruum, silohoidla jms. 6. Lauda seaded: veevärk, kanalisatsioon, kärud, valgustus, masinad jms.

Raamatut võib soovitada igale põllupidajale, sest ta sisaldab väga palju kasulikke õpetusi.

Hobusetalli sisustusest — Agr. K. Erenurm, M. Ilmjärv, A. Kivimäe, J. Saarsoo ja arh. A. Volberg. Põllutöökoja väljaanne (19 lk., 22 joon., hind 35 senti).

Brošüür sisaldab rikkalikult jooniseid ja kirjeldusi tüüpiliste sulgude ja latrite kohta, andes ühtlasi palju kasulikke juhatusi.

Talu vesivarustusest — Ins. E. Pajuste ja A. Kuuskvere. Põllutöökoja väljaanne (28 lk., 44 joon., hind 35 s.).

Sisus: Kaevud, pumbad, elamute ja lautade vesivarustusest, roiskvete kõrvaldamisest jms.

Nüüdsel ratsionaliseerimise ajastul võib seda raamatut soovitada igale edumeelsele talu- ja majaperemehele.

Automootorid — Ins. Arvo Talviste, NMKÜ autokooli kirjastus (125 lk., 300 joon., hind 4 kr. 50 s.).

Sisus: Mootori töötamine ja üksikosad; mootori jahutamine ja mootori rikked ja korrastamine.

Põhjaliku ja lihtsa seletusega ning rikkalike illustratsioonidega see raamat väärib iga autojuhi ja autoomaniku tõsist tähelepanu. **A.**

Meie kaanepilt kujutab ergograafi.

TOIMETUS: Vastutav- ja peatoimetaja: Insener **Andres Grauen**, tel. 450-17. Kaastoimetajad: ins. **A. Velner**, tel. 477-00/52, ins. **H. Norman**, tel. 476-92, dr.-ins. **A. Laur**, tel. 465-94, keeleline korrektor ins **J. Roonemaa**, tel. 477-60/270.

KUULUTUSTE HINNAD: 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 24 kr., ¼ lk. — 12 kr.; vastu teksti või muul erilisel kohal 25% kallim; tekstis ja IV kaanekülg: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr., ¼ lk. — 20 kr. II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.

Ilmus trükist 15. oktoobril 1939. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.