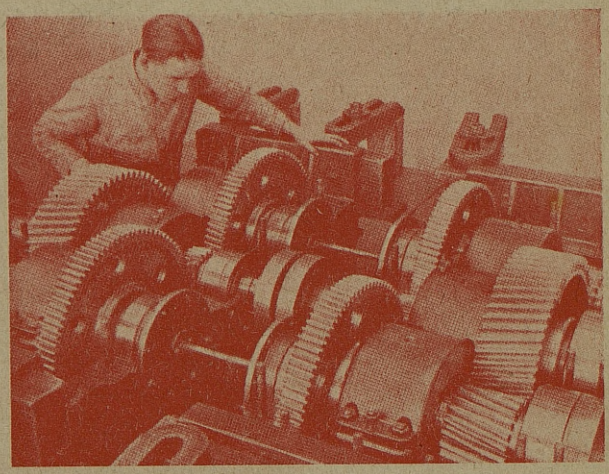
Ep. 6.221
1941, 2

TEADUS JA TEHNIKA

NR. 2
VEEBRUAR 1941



RK PEDAGOOGILINE KIRJANDUS

S I S U K O R D

		Lk.
Stahhanovlikust liikumisest	Toimetus	65
Populaarteaduslik osa.		
X-kiirtest ja nende avastamisest	G. Mets	68
Elutingimused maailmaruumis	E. Õpik	73
Meteoorne raud	E. O.	78
Ehitustehnika.		
Ameerika sõrestik	L. Jürgenson	80
Vineeriplaatidest	H. Lepikson	86
Tööstustehnika.		
Terase nitreerimine	E. Olving	91
Elektromagnetiline materjali proovimine	E. Olving	94
Lihtsad puurimisabinõud	E. O.	96
Optilised mõõtmisaparaadid tekstiiltööstuses	V. Michelson	97
Jõumajandus.		
Diiselmootor raskepõletisel	L. Lätt	101
Mitmesugust.		
Kuidas ehitada jääpurjekat	I. Maksim	105
Magnetiliste miinide saladus	A. G.	110
Lühiuudised.		
Käsnataoline raud seatina asendajana		67
Klaasist käsn		67
Puu mädanemisastme kindlakstegemine röntgenikiirtega		79
Lõikeriistade omaduste parandamine		79
Lubja kustutamisest		90
Uus trükitud paberi regenereerimise meetod		93
Elektriline paksuse mõõtmine		100
Padrun murdunud puuride kasutamiseks		100
Aparaat autokummide läbivalgustamiseks		104
Värvid temperatuuri mõõtmiseks		109
Tiirudelugeja, mis ei vaja ühendust tiirlevate osadega		112

Meie kaanepildil on kujutatud nitreeritud hammasratastega ajam.

Ep. 6. 22

Kõigi maade proletaarlased, ühinege!

TEADUS JA TEHNIKA

POPULAARNE TEADUSE- JA TEHNIKASAAVUTUSTE AJAKIRI I AASTAKÄIK VEEBRUAR 1941 Nr. 2

Stahhanovlikust liikumisest

Stahhanovlik liikumine algas sügisel 1935 pärast seda, kui Donbassi söerajoonis kivisöekaevanduses „Tsentralnaja-Irmino" sama aasta 30. augustil kaevur Aleksei Stahhanov tootis päevas 102 tonni sütt töönormi olles 6,5 t. Nüüd on seltsimees A. Stahhanov kuulus mees: temale on annetatud aumärke, ta on NSV Liidu Ülemnõukogu liige ja praegu ta on juba Tööstusakadeemia neljandal kursusel. Varsti ta järelikult lõpetab akadeemia ja määratakse loodetavasti mõnele vastutavale kohale, kus tal avanevad avarad võimalused rakendada oma teadmisi, kogemusi ja revolutsioonilist energiat.

Alles mõni aasta enne eelnimetatud töörekordi saavutamist ta tuli kaevandusse põllutöölt, kolhoosist. Kaevandustööde vahel ta võttis osa õhtustest kursustest, kus ta täiendas oma erialalisi teadmisi ja hakkas tundma huvi ja armastust tehnika vastu. Ühtlasi hakkas ta aru pidama, kuidas rakendada ellu oma peas tekkivaid ideid tööproduktsiooni tõstmiseks.

Asjale andis erilise tõuke seltsimees J. Stalini 4. mail 1935 Punaarmee komandöridele Akadeemia aktusel peetud kõne:

„...Tehnika inimeste juhtimisel, kes valitsevad tehnikat, võib ja peab tegema imesid...

...Kõigist maapealseist varadest kõige kallimaks ja otsustavamaks varaks on inimesed, kaadrid...

...Tarvis aru saada, et praegustes oludes kaadrid otsustavad kõik..."

Kui A. Stahhanov 30. augustil 1935 laskus maa alla, et hakata uut moodi töötama, ei võinud ta aimatagi, et juba järgmisel päeval teade ta saavutusest levib raadiolainetel üle kogu NSV Liidu ja et ta avab uue lehekülje või isegi uue peatüki NSV Liidu saavutuste ajaloos. A. Stahhanovi saavutus tiivustas teisi lööktöölisi ja juba sama aasta 3. septembril sama „Tsentralnaja-Irmino" kaevanduse teises osas sms M. Djukanov murdis välja ühe töövahetusega (tol ajal mäetööstuses 6 tundi) 115 tonni kivisütt ning 5. septembril jällegi samas kaevanduses Dmitri Kontsedalov tootis ühe töövahetusega juba 125 t sütt (ka sms D. Kontsedalov õpib nüüd Tööstusakadeemias).

„Tsentralnaja-Irmino" kaevandus täitis oma seekordse aastaplaani juba 9. septembril ja ta au ja kuulsus kutsus esile uusi töörekordeid igalt alalt üle kogu NSV Liidu.

Nii Gorki autotehases sepp A. Bussõgin 11. septembril tagus ühes vahetuses 1 001 väntvõlli senise 675 asemel, kuna aasta hiljem sealsamas sepp A. Faustov tagus päevas juba 1 774 väntvõlli, püstitades sel viisil enneolematu töörekordi sepatöö alal.

Ordžokonidze-nimelises pinkide tehases Moskvas freesija I. Gudov hakkas ratsionaliseerima ja täiustama töötamisviisi oma freespingi juures ning juba 13. septembril 1935 täitis töönormi 410-protsendiliselt.

Leningradi saapatehases „Skorohhod" Nikolai Smetanin 21. septembril 1935 tõmbas liistule ühes vahetuses 1400 paari jalanõusid, kuna norm oli 638.

30. septembril 1935 Donetsi raudtee vedurijuht Pjotr K r i v o n o s seadis üles üleliidulise rekordi kaubarongiga, saavutades 46,7 km tehnilist tunnikiirust normis ettenähtud 33,2 km vastu. Tema eeskuju järgis rida teisi vedurijuhte, samuti järgnes teisi rekordeid P. Krivonosi poolt (praegu sms P. Krivonos on ühe suurema raudtee ülem).

Stahhanovlik liikumine — tõsta tööproduktsiooni — hakkas kasvama erakorralise hooga, üle maa tuli teateid järjest suurenevaist töörekordeist. 9. ja 13. detsembril 1935 austati juba esimesi stahhanovlasi tööstuse, transpordi ja põllunduse alal 337 ordeni ja aumärgiga.

Järgmisil aastail stahhanovlik liikumine hakkas üha enam ja enam levima kõigisse tööstuse ja majanduse harudesse. Elu ise tõi välja eesrindlike tööliste seast järjest uusi ja uusi lööktöölisi, kes püstitasid järjest uusi saavutusi tööproduktsiooni alal. Läheks liiga pikale püüda lühidaltki loetella järgnenud aastate töörekordlasi ja nende tähtsamaid saavutusi.

Nüüd on möödunud juba üle viie aasta stahhanovliku liikumise algusest, nüüd on juba see ülitähtis üritus organiseeritult rakendatud tegelikku ellu: on loodud vastavad eri-ajakirjad, kursused, stahhanovluse koolid, vastavad kateedrid ülikoolides jms., kus seda liikumist uuritakse, õpetatakse ta arendamist ja rakendamist, luuakse uusi tööjõude, sihte ja abinõusid tööproduktsiooni tõstmiseks. Inseneride seltsid ja teaduslik-tehnilised ühingud lülitasid enda ülesandesse stahhanovlikule liikumisele kaasaaitamise. Tihtipeale inseneride peres mõni stahhanovlane-tööline peab ettekannet enda saavutustest, kusjuures mõni insener aitab teda ta leiutusest teha laiemad järeldused ning kannab ette vastavad kavad ja ettepanekud.

„Stahhanovlik liikumine kujutab endast näidet sellest kõrgest töö produktiivsusest, mida saab anda ainult sotsialism ja mida ei saa anda kapitalism" (Stalin). Stahhanovlus haarab endasse kõik alad ja abinõud töö produktsiooni tõstmiseks ja tootmisprotsesside ratsionaliseerimiseks. Ta on võimas seetõttu, et teda kannab suurearvuline eesrindlik tööliskond. Siin ei ole tegemist töö rappimisega rahateenimise otstarbel, vaid tõukejõuks on puhtrevolutsiooniline töölise teadlikkus ja sotsialistliku ülesehitustöö ülesannete ja sihtide taotlemine.

„S t a h h a n o v l i k l i i k u m i n e o n a b i n õ u, m i s v a l m i s t a b t e e d s o t s i a l i s m i l t k o m m u n i s m i l e," nagu ütles seltsimees J. S t a l i n.

Et NSV Liidu teistes vabariikides stahhanovlik liikumine on juba andnud erakordselt suuri tulemusi ning ta tähtsust majanduslikus ja tehnilises elus igal sammul esile tõstetakse, siis peame meiegi võimalikult ruttu hakkama laiaulatuslikult kasutama seda juba proovitud abinõu, et tõsta oma tööproduktsiooni nii kvantitatiivselt kui ka kvalitatiivselt.

Siinjuures on vaja hoolitseda, et meie sotsialistlikud töövõistlused ja stahhanovlike tööviiside ellurakendamine ei taotleks ainuüksi arvulisi rekordeid, vaid et seejuures alati peetakse küllaldaselt silmas ka saaduste k v a l i t e e t i. Üksi arvuliste rekordite tagaajamine võib hõlpsasti viia ebasoovitavatele tulemustele ja juba 2. septembril 1938 Üleliidulise Ametiühingute Kesknõukogu pleenum oma resolutsioonis märkis: „Ametiühingute ülesandeks jääb võitlus väärnähtustega stahhanovliku liikumise juhtimises ja organiseerimises, kus massilise stahhanovliku liikumise asemele luuakse müra ja tormijooksutamist ja üksikute rekordite tagaajamist."

Kvaliteettöö on alati olnud ENSV töötajate kõige tõsisemaks püüdeks ja sellele me peame ka edaspidi truuks jääma.

Edasi mõtelgem m a s i n a t e l e, kateldele, tööpinkidele ja muudele tööseadmetele. Iga masina ja mehhanismi võimel ja produktsioonil on kindel piir, mille ületamine võib minna kalliks.

On küll õige, et tehnika on seni sammunud edasi küllaltki ettevaatlikult. Iga uut konstruktsiooni, masinat või seadist kõigepealt kalkuleeritakse põhjalikult ja uuritakse teoreetiliselt projektis, plaanis, arvudes; siis teostamisel ja ehitamisel võetakse alati ettevaatlikult kolme-, nelja-, viie- ja vahel koguni kümnekordne tugevuse tagavara. See tugevuse tagavara peab olema seda kõrgem, mida ebaühtla-

sem on materjal, mida väiksema erialalise ettevalmistusega on masina käsitsejad, mida raskem on täpselt välja arvestada või ette näha kõiki võimalikke koormatusi konstruktsioonis. Seetõttu pahatihti mõnigi masin või seadis töötab palju madalama produktsiooniga, kui see optimaalselt võiks olla. Niisuguste „peidetud tugevuse" tagavarade selgitamine ja nende arvel töö produktiivsuse tõstmine on meie stahhanovlaste üheks ülesandeks.

Edasi mitmesuguste lisaseadmete ja töö-, kinnitus- jne. abinõude leiutamine ja ratsionaliseerimine annab paljudel juhtudel väga häid tulemusi, nagu seda näitasid seltsimehed Gudov, Bussõgin, Svinenko jt. Nende arendamiseks aitab palju kaasa üksikute tehaste vastavate kogemuste vastastikune vahetamine. See on üks tähtsamatest töö ratsionaliseerimise võimalustest, mis puudus kapitalistliku korra juures, sest siis iga tehas hoidis teise eest saladuses enda töö protsessid ja detailid. Sotsialistliku korra juures aga niisugune kogemuste vahetamine naabertehastega on tarvilik ja tervitatav, sest see aitab märgatavalt kaasa tööproduktsiooni ja kvaliteedi tõusule.

Kogemuste vahetamine on võimalik kõige paremini muidugi isikliku kontakti teel, milleks meie tehaste lööktöölistele, juhtidele ja meistritele peaks võimaldatama aeg-ajalt tutvumiskäike ja -reise teistesse vastavatesse tehastesse. Täiendava vastava võimalusena ajakiri „Teadus ja Tehnika" on meeleldi nõus avaldama oma veergudel meie lööktööliste-stahhanovlaste poolt leiutatud tööviiside ja tööabinõude kirjeldusi ja joonestusi, et sel viisil neid laiematele töötavatele ringkondadele kättesaadavaks teha.

Stahhanovluse uuematest vormidest, mis just praegu kiiresti levivad, on siinkohal vaja märkida mitme tööpingi üheaegset teenindamist ja ametite ühendamist. Need kaks stahhanovluse uut vormi avavad uusi võimalusi töö produktiivsuse suurendamiseks ja töötajate kvalifikatsiooni tõstmiseks. Eriti just mitme tööpingi üheaegne teenindamine on võimaldanud paljudel juhtudel tõsta töö produktiivsust 10 ja rohkem korda.

Stahhanovliku liikumise eesmärkide üldkokkuvõttena olgu toodud veel alljärgnev Üleliidulise Ametiühingute Keskнõukogu pleenumi otsus 28. aprillist 1939, millega otsustati: „Kohustada kohalikke ametiühinguid muutma kolmanda stalinliku viisaastaku sotsialistlik töövõistlus miljonite võimsaks liikumiseks, korraldada stahhanovlike meetodite edasiandmist, kõigiti arendada tööliste massilist leiutamist, laialt sisse viia masinate, seadmete, tööabinõude, tööriistade ja kaitsetehniliste seadmete avalikke vaatlusi." Samalaadsed järelikult on meiegi eesmärgid stahhanovliku liikumise arendamisel ja pole kahtlust, et meilgi see liikumine peatselt kujuneb erakorraliselt võimsaks abinõuks tööproduktsiooni ja saaduste kvaliteedi tõstmisel.

Toimetus.

KÄSNATAOLINE RAUD SEATINA ASENDAJANA

Liidu VODGEO Instituudi Torulaboratooriumi viimaste töödega on tõestatud võimalus asendada malmtorude ühenduskohtade tihendamiseks seni kasutatavat seatina käsnataolise rauaga, mis valmistatakse väävelhapurauast. Väävelhapurauda ($FeSO_4$) kõigepealt põletatakse gaasiahjus ja siis saadav rauahapend (Fe_2O_3) taandatakse kuumutamisega vesiniku õhkkonnas, mille tulemusena saadakse kokkupaakunud käsnataolise ehitusega raud. Teine — lihtsam ja odavam menetlus olevat praegu väljatöötamisel.

KLAASIST KÄSN

Klaasi sulatamisel tekib pinnal vaht, mida viimasel ajal kasutatakse klaaskäsna valmistamiseks.

Et klaaskäsn sisaldab rakke, nagu puu ja üldse omab viimase toimet, on teda ka võimalik töödelda nagu puud, s. o. saagida, naelutada jne. Lisaks sellele klaaskäsn omab kõiki klaasi häid omadusi.

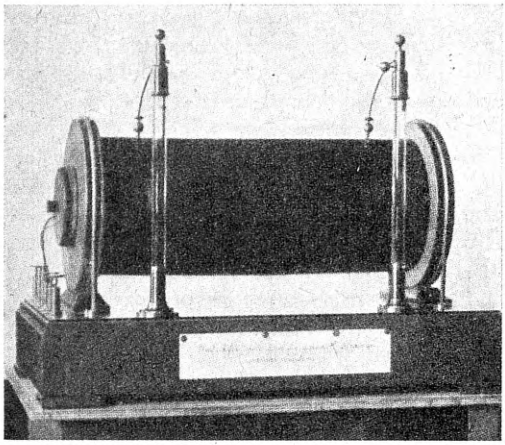
X-kiirtest ja nende avastamisest

G. Mets, mag. sc. math.

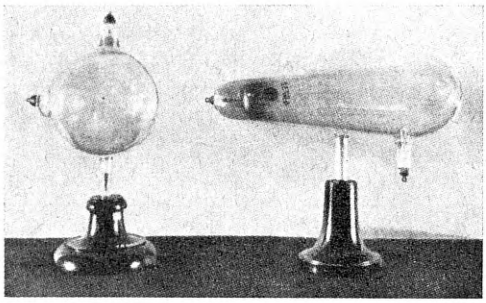
Würzburgi ülikooli füüsikainstituudi juhataja Wilhelm Conrad Röntgen oli juba oktoobri lõpul 1895. a. otsustanud minna paljude eelmiste uurijate teed: uurida nähtusi elektrivoolu läbiminekul hõrendatud gaasidest. Nähtused hõrendatud gaasides olid tol ajal uurijate huvi keskpunktis. Plücker, Helmholz, Hittorf, Crookes, Herz, Goldstein, Lenard ja paljud teised teadlased olid nende uurimisel saavutanud huvitavaid tulemusi.

Täna, 8. novembri hilisõhtul asus Röntgen oma järjekordsele katsetamisele Crookes'i toruga. Tööruum oli täiesti pimendatud, samuti oli Lenard'i retsepti kohaselt Crookes'i toru kaetud, esialgu üleni, musta paberiga, sest ta fluorestseerib (helendab) töö juures õige tugevasti, mis segab vaatlusi. Nüüd tuli veel proovida, kas kõik katted on küllalt valguskindlad. Röntgen paneb aparaadi tööle ja vaatab ümber, kas ei ole kusagil segavat, mittesoovitavat valgust. Ja, pole midagi ütelda, vana vilunud füüsiku tehtud eeltöö on hoolsasti läbi viidud, miski ei saa segada edaspidiseid katseid. Nüüd on vaja teha veel Crookes'i toru otsa kohal katetesse aken ja tööle asuda. Kuid siiski, — midagi helgib seal laual, toru lähedal. See on baariumplaatinatsüanüürekraan. Mis on sellega juhtunud? Röntgen võtab ta kätte, fluorestsents jääb justkui nõrgemaks, astub paar sammu eemale, helendus on nüüd vaevalt nähtav. Veel kaugemal kaob see täiesti. Aparaadile lähenedes tekib ekraanil jälle kollakas-rohekas valgus. Ultraviolettkiired! — sähvatab tal silmapilguks mõte peas. Crookes'i torust? Läbi musta paberi? — ei! Kust nad õieti tulevad? Nüüd, hoides kätt ekraani ja Crookes'i toru vahel, tekib ekraanil tõesti vari, kuid ta ei ole justkui käe (peo) vari: sõrmed on liiga pikad ja peened. Vari on aga udune, ei saa hästi aru, mis see on. Seda imelikku varju on vaja kohe täpsemalt uurida. Käsi ekraanile lähemale! Vari peab muutuma teravamaks. Nüüd on ta täiesti terav. Kuid, oh jubedust! — see on luukere käsi, vaevalt on näha näppude lihaste vari. Silmapilk segadust. Siis enesekontroll: ons see ilmsi? Siiski jah! Pöörates ekraani teistpidi, helendab ekraan ikka. Käe kontide vari ilmub eriti selgesti, kui käsi panna teisel pool vastu ekraani. Nii! See salalik, alati vaikiv loodus kõneleb täna oma tumma keelt, räägib väljavalitule oma saladustest. Nüüd on tarvis ainult kuulata, küsida ja kuulata üleloomuliku tähelepanuga, pinevusega, et sellest tummast jutust ei jääks midagi kuulmata, märkamata, arusaamata. Niisiis on tegemist kiirtega, mis tungivad läbi musta paberi, läbi ekraani papi, läbi käelihaste, ainult kondid peavad neid veidi kinni. Kuidas on lugu puuga, metalliga? Käe alla satub vihtide kast. Selle puuosad annavad õrna varju, suured vihid, milligrammvihtide peal olev klaasplaat, pintsetid ja lukk ühes võtmega on varjul imeselgesti nähtavad. Veel paar analoogilist katset ja siis lõpetab Röntgen tänase katsetamise. See õhtu oli ta elu põnevamaid, pingutavamaid ja erutavamaid. Alles nüüd tunneb ta väsimust. Tarvis puhata ja mõtelda, mõtelda ... Miks ei märganud seda teised enne teda? Kas olid need vaatlused ikka ilmsi?

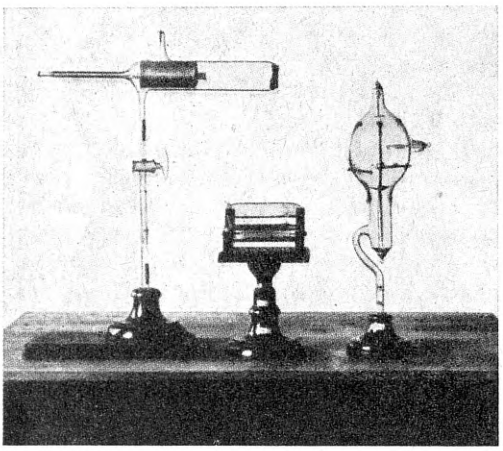
Oma avastusest Röntgen esialgu vaikis. Ta nähtavasti kahtles oma vaatluste korrektsuses. Ainult oma sõbrale zooloog Th. Bover'ile kirjutas ta muuseas: „Ma avastasin midagi huvitavat, kuid ma ei tea, kas minu vaatlused on korrektsed." Järgmisel päeval pärast kirjeldatud õhtut hakkas Röntgen uusi kiiri palavikuliselt uurima. Päevast päeva korraldas ta väsimatult ühe katse teise järel. Ta sõi ja



a



c b

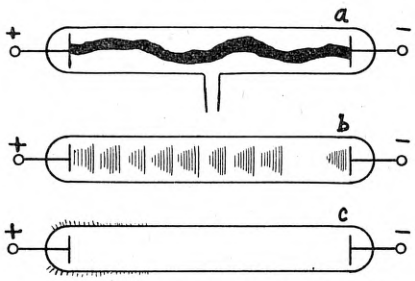


d

Joon. 1. Röntgeni katseriistad: a) kõrgepinge induktor ja b) Crookes'i toru, millega Röntgen avastas X-kiired; c) ja d) — torud, milledega Röntgen uuris X-kiiri. Kõik need esemed asuvad vastavas muuseumis Münchenis.

magas oma töötoas, lahkumata viivukesekski töölt. 28. detsembril 1895. a. oli Röntgeni esimene töö x-kiirte kohta valmis, mille ta esitas Würzburgi ülikooli füüsika-arstiteadusliku seltsi esimehele.

Kaldume mõneks hetkeks oma teemast kõrvale ja tutvume nähtustega, mis tekivad elektrivoolu läbiminekul gaasist. Harilikes tingimustes gaasid voolu ei juhi, kui aga pinge kahe juhtme vahel on mõnikümmend kV (kilovolti, s. o. tuhandeid volte) ja juhtmete vahe ei ületa mõnd



Joon. 2. Elektrivoolu läbiminek hõrendustorust.

sentimeetrit, tekib juhtmete vahel s ä d e — kitsas intensiivselt helendav riba teravate siksak-nurkadega.

Korraldame järgmise katse: võtame pikerguse klaasist nõu, mille otstes on elektroodid (joon. 2) ja mida võib evakueerida (s. o. gaasist tühjaks pumbata). Ühendame ta kõrgpinge allikaga. Atmosfäärilise rõhu juures me näeme nõus tuttavat sädet, kuid rõhu vähenemisega sädeme-riba järjest laieneb, väheneb tema heledus ja siksak-nurgad muutuvad ümmaramaks (joon. 2-a). Veel väiksema rõhu juures h e l e n d a b üleni terve toru sisemus värvilise valgusega. Seda gaasi hõrendusfaasi kasutatakse näit. n e o o n r e k l a a m i tähtedes, mida võime näha linnas igal õhtul, kusjuures erinevad värvid saadakse erinevate gaasidega: heelium, neoon, argon jne. Hõrendades veel edasi muutub gaasi helendus vahel k a t k e n d l i k u k s (joon. 2-b), edasi üksikud helendavad osad muutuvad pikemaks, nende arv torus väheneb. Hõrendamisega gaasi helendus järjest nõrgeneb. Lõpuks on ta täiesti kadunud (joon. 2-c), vool pääseb aga ikka veel torust läbi. Katoodi (negatiivse elektroodi)

vastas olevad klaasnõu seinad on hakanud fluorestseeruma intensiivse roheka valgusega. Meil on torus tekkinud nähtamatud kiired, mis tulevad katoodist ja panevad klaastoru seinad helendama. Neid kiiri nimetatakse katoodkiirteks. Neid oli esmakordselt saanud Plücker 1859. a.

Katoodkiirte uurimiseks tarvitatakse Crookes'i toru (joon. 1-b). Toru keskel on tavaliselt metallrist, mille võib toru kallutamisega alla kukkuda lasta, soovi korral aga toru kallutamisega kiirte teele asetada. Metallrist peab siis kiired kinni ja toru seinal tekib terav risti vari. Sellest ja mõnest sellesarnasest katsest me näeme selgesti, et katoodkiired levivad sirgjooneliselt. Magnet-, samuti elektriväli kallutavad katoodkiiri nende sirgjoonelisest teest kõrvale. Sellest me võime järeldada, et katoodkiired koosnevad kiiresti liikuvatest, elektriliselt laetud osakestest; kalde suuna järgi otsustades on need osakesed negatiivselt laetud. Kaufmann mõõtis katoodkiirte kaldumist tuntud suurusega magnet- ja elektriväljas. Tulemuseks oli ta saanud katoodkiirte osakese kiiruse ja erilaengu $\frac{e}{m}$, s. o. laengu ja massi suhte. Osutus, et kiirus, nagu seda oodatigi, oli võrdeline ruutjuurega elektroodide vahelisest pingest. Näiteks, — kui elektroodide vaheline pinge $V = 1000$ volti, siis kiirus $v = 18600$ km/sek. ja $V = 10000$ voldi puhul $v = 57000$ km/sek. Võis oletada, et katoodkiirte osake on elektron — aine kõige kergem osa, mille laeng võrdub elementaarlaenguga $e = 1{,}59.10^{-19}$ Coul. (s. o. $\frac{1{,}59}{10\,000\,000\,000\,000\,000\,000}$). Siis erilaengust võis arvutada massi $m = 9{,}05.10^{-28}$ g. See on tõesti elektroni mass. Vesiniku aatomi mass on temast 1 840 korda suurem. Katoodkiired osutusid seega seni veel aimamata suure kiirusega tormavateks elektronideks.

Vaatleme, millised protsessid kulgevad voolu läbiminekul gaasis. Kui lahendustoru elektroodidele on pandud pinge, siis me ütleme, et torus on elektriväli, s. o. olukord, kus elektrilaengule mõjub tung ja nimelt positiivsele laengule negatiivse elektroodi suunas ja negatiivsele laengule positiivse elektroodi suunas. Kui elektroodid on rööbikud ja võrdlemisi suured ning torus märgatavat voolu ei ole, siis on elektrilaengule mõjuv tung igal pool ühesuurune ja on võrdeline pingega ja pöördvõrdeline elektroodide kaugusega üksteisest.

Teatavasti koosneb aatom raskest positiivselt laetud tuumast ja tuuma ümber olevast nii mitmest elektronist, mitu elementaarlaengut on tuumal. Aatom on siis neutraalne. Neutraalsele aatomile elektriväli ei saa midagi teha. Maapinnal on aga alati olemas kõikjale läbitungivat raadioaktiivset kui ka kosmilist kiirgust, millel on omadus ioniseerida õhu molekule, s. t. rebida lahti elektrone, mille tagajärjel tekib vaba elektron ja positiivne ioon. Nii tekib maapinna lähedal õhus alatasa ioone, sekundis iga kuupsentimeetri kohta mõni paar. Õige lühikese aja jooksul püüavad ioonid uuesti elektronid kinni ja muutuvad neutraalseteks aatomiteks. Uusi ioone tekib aga juurde ja nii püsib õhus alati teatud väike ioonide kontsentratsioon. Ka lahendustorus leidub samadel põhjustel ioone. Kui torus on olemas nõrk elektriväli, siis hakkab positiivne ioon liikuma selle mõjul katoodile, elektron aga anoodile.

See liikumine aga ei sünni takistamatult, vaid oma teekonnal need rändavad osakesed põrkavad kokku gaasimolekulidega. Rändava osakese teepikkus, mille ta teeb ühest põrkest molekuliga kuni teise põrkeni uue molekuliga, on üldiselt väga erinev ja juhuslik. Kuid see tee on harva liiga pikk või liiga lühike, vaid kõigub mingisuguse keskmise pikkuse ümber, mida nimetataksegi osakese keskmiseks vabaks teepikkuseks. Keskmine vaba teepikkus oleneb arusaadavalt molekulide arvust ruumalas, teiste sõnadega gaasi tihedusest. Gaasimolekulidega kokku põrgates muudavad ioonid oma liikumise suunda, kaotavad kiiruse. Kuid elektriväli rebib neid ikka edasi elektroodide poole. Mõni ioon juhtub kokku vastassuunas liikuva

elektroniga ja võib muutuda neutraalseks aatomiks. Osa aga jõuab lõpuks elektroodidele. Kui elektron jõuab anoodile, tõmmatakse ta metalli sisse. Ioon, põrgates vastu katoodi, rebib sealt välja elektroni, mida metallis on külluses, ja muutub neutraalseks. Võib-olla lugejal tekib küsimus: miks ei tule elektron iseseisvalt metallist välja ega hakka läbi gaasi rändama anoodile? Asi seisab selles, et elektronid võivad metallis küll vabalt liikuda, kuid metallist väljatulekuks peab elektronil olema kaunis suur hoog. Toatemperatuuri juures ei ole aga ühelgi metalli elektronil selleks küllaldast hoogu.

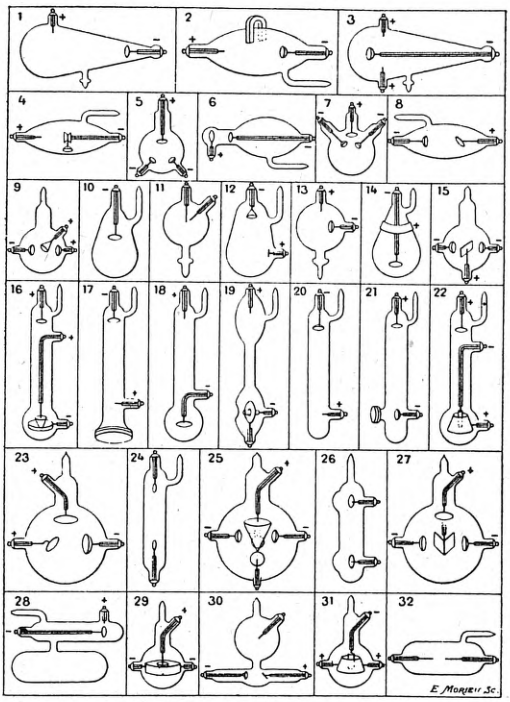
Eespool kirjeldatud protsesside tõttu tekib lahendustorus vool ka väga väikese pinge puhul, kuid seda voolu ei suuda näidata ükski voolutugevuse mõõduriist, seda võib jälgida ainult tundliku elektromeetriga. Kui aga suurendada pinget torul niivõrd, et elektrivälja mõjul liikuv ioon saaks oma keskmisel vabal teel nii suure hoo, et ta oleks võimeline molekulist välja lööma elektroni, siis peaaegu igal põrkel tekiks uusi ioone, need omakorda tekitavad uusi jne. Tekib nn. i o o n i d e l a v i i n, mida me tajume õhus sädemena. Läbi gaasi pääseb sel juhul tugev vool.

Siit selgub, miks ainult kõrge pinge tekitab sädet ja sedagi ainult siis, kui elektroodid ei ole teine teisest liiga kaugel: tung, mis ioonidele annab hoo, on võrdeline pingega ja pöördvõrdeline elektroodidevahelise kaugusega. Kui gaas hõrendada, siis iooni keskmine vaba tee kasvab, sellel teel ta saab suurema hoo; see tähendab — voolu säilitamiseks hõrendatud gaasis võib olla nõrgem elektriväli, seega ka väiksem pinge torul. Seda tõendab meile ka katse.

Voolu läbiminekul gaasist iooni ja molekuli kokkupõrge ei lõpe igakord molekuli ioniseerimisega, vaid ka molekuli elektroni „ergutusega" — molekuli elektron saab kvantumi energiat juurde, kuid ei lahku molekulist. Selline olukord ei ole aga stabiilne. Mõne sajamiljonendiku sekundi vältel elektron läheb tagasi vanasse olekusse, kiirates energia ülejäägi valguse näol välja. Nii on seletatav gaasi helendamine. Toodud lühiseletus on muidugi lihtsustatud ja ligikaudne ning annab nähtusest ainult üldise kujutluse. Protsessid on tegelikult palju komplitseeritumad.

Peamised voolu kandjad gaasis on elektronid, sest nende kiirus on nii mitu korda suurem positiivsete ioonide kiirusest, mitu korda on elektroni mass väiksem iooni massist. Vesiniku puhul on see vahekord kõige väiksem 1 : 1840. Ioonidel on aga sellegipärast oma tähtis osa etendada: muretseda järjest uusi elektrone. Kui hõrendus on suur, s. o., kui elektroni vaba tee on järgult võrdne toru pikkusega, siis on meil tegemist katoodkiirtega. Siis aga ei jätkuks laviini elektronidest voolu alalhoidmiseks. Selleks toru peal peab olema kõrge pinge. Siis positiivsed ioonid saavad suure kineetilise energia ja põrgates vastu katoodi nad on võimelised välja rebima mitte üksnes enesele ühe elektroni, vaid toovad metallist veel mitu teist elektroni välja. Kui hõrendusega veel kaugemale minna, jääb vool torus väiksemaks. Pinge suurendamisega, mitte väga suure hõrenduse juures, kasvab vool tugevasti: ioonid saavad veelgi suurema kineetilise energia ja toovad katoodist veel rohkem elektrone välja. Väga suurte hõrenduste puhul ei aita enam pinge tõstmine. Vool läheb nullile ja enam ei tõuse: tühi ruum voolu ei juhi.

Lõpetame sellega oma ekskursiooni hõrendatud gaaside valdkonda ja pöörame oma tähelepanu jälle X-kiirtele. Vaatame, mis Röntgen vahepeal välja uuris. Oma esimeses töös „Ühest uuest kiirte liigist" Röntgen tegi kindlaks, et X-kiired tekivad seal, kuhu klaasile langevad katoodkiired. Ka alumiiniumile katoodkiiri juhtides tekitas ta X-kiiri. Edasi uuris ta X-kiirte omadusi ja leidis, et nad tungivad kõigist kehadest läbi. Läbitungivus oleneb ainult aine tihedusest ja kihi paksusest. Kiired levivad sirgjooneliselt, neid ei kalluta magnetega elektriväli. Nad panid fluorestseerima kehi, mõjusid fotoplaadile. Need omadused sarnanesid väga valguskiirte omadustega ja Röntgen otsis veel enam sarnasusi, kuid kiired ei peegeldunud, ei murdunud, ei andnud interferentsi ega



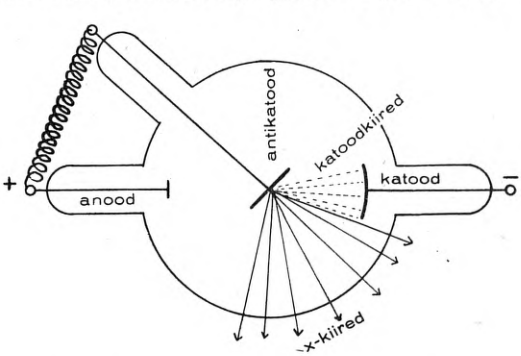
Joon. 3. 1896. a. mitmel pool tarvitusel olnud X-kiirte torud.

lasknud end polariseerida harilike abinõudega. Kuid siiski nendegi omaduste järgi ta nimetab neid uuteks ultraviolettkiirteks, mis, nagu me praegu teame, oli väga tabav. Selles töös Röntgen seab üles hüpoteesi: kui valgus on eetrilainetus, kus võnkumine sünnib risti levimise suunale (transversaallainetus), siis X-kiired on eetrilainetus, kus võnkumine sünnib levimise suunas (longitudinaallainetus). See oli aga liiga julge hüpotees, mis ei pidanud paika.

Oma teises samanimelises töös, mis ilmus 9. märtsil 1896, Röntgen leiab, et X-kiired tekivad kõigis kehades, millele langevad katoodkiired. Kõige intensiivsemad kiired samade tingimuste juures tekivad plaatinas. X-kiired teevad gaasi elektritjuhtivaks. X-kiirte tekitamiseks Röntgen ei tarvita enam toru, kus katoodkiired langevad laia kimbuna klaasseinale, vaid toru, kus katoodkiired tulevad nõgusast peeglist koonduva kimbuna. Kohal, kus katoodkiirte kimp on maksimaalselt koondunud, langeb ta plaatinaplekist „antikatoodile", mis on ühtlasi anoodiks. Sellisest torust tulevad kiired annavad väga teravad varjud, kuna nad tulevad peaaegu ühest punktist ja on väga intensiivsed, sest plaatina kannatab ka palju tugevamat katoodkiirtega kiiritamist.

Kuigi Röntgenil juba viis kuud pärast X-kiirte avastamist oli selge, kuidas kiired tekivad, mis toru osas ja kuidas tuleb neid kõige otstarbekamalt tekitada, ei olnud see mujal maailmas veel sugugi selge. Tarvitati torusid, kus kiired tekkisid klaasil. Töötamisel aga kuumenes säärase toru seina osa, kuhu langesid katoodkiired ja juhtus pahatihti nii, et pikema töötamise järel toru purunes suure pauguga. Milliseid torusid tarvitati maailmas X-kiirte saamiseks 1896. a. näitab joonis 3. Joonisel 4 näeme toru, mida õige pea hakkas tarvitama Röntgen ja mis jäi peaaegu kaheks aastakümneks ainukeseks tarvitatavaks tüübiks.

Katoodkiirte uurimisel töötas enne Röntgenit palju uurijaid. Kindlasti nende katsetel esinesid X-kiired, kuid keegi ei osanud neid tähele panna. Mõnikord nad kippusid päris vägisi tähelepanu äratama, kuid keegi ei tahtnud nendest midagi välja teha. Nii Tomsonil läksid fotoplaadid toru läheduses rikki, ta süüdistas plaadi valmistajat. Pensylvania ülikooli prof. Goodspeed sai 1890. a. kogemata X-kiirte ülesvõtte, kuid seda tõlgitseti kui arusaamatut asja ja unustati, kuni Röntgen seda uuesti meelde tuletas. Samuti Lenard on korduvalt jälginud X-kiirte fluo-



Joon. 4. Röntgeni poolt väljatöötatud X-kiirte toru tüüp.

Elutingimused maailmaruumis

Dr. E. Öpik.

Kas on elavaid olendeid ka väljaspool Maad, väljaspool seda ainsat meile hästi tuntud mateeria-ookeani tolmukübemekest, mis moodustab inimkonna ja muu elu asupaiga? Sellise küsimuse on sageli esitanud iseendale inimkonna mõtlev osa. Ajastust, mõtteviisist ja käepärast olevaist objektiivseist andmeist olenedes on vastused olnud erisugused. Väärib tähelepanu, et juba vanal ajal esines üsna laialt arusaamine, et taevakehade seas on olemas maakerasarnaseid maailmu, millele lisandub puht-intuitiivne veendumus, et ka eluavaldused peaksid seal olema niisugused nagu maa pealgi. Nii kreeka laulik Hesiodes, pajatades maailma tekkimisest toda aega iseloomustavas, rahva usundile põhjenevas vaimus, nimetab Kuud kui teist maakerasarnast maailma, kus leiduvat „linnu, mägesid ning suuri templeid". Praegu teame, et Kuu peal on mägesid külluses, kuid linnu, templeid ega meiesarnast elu vist küll mitte. See väike ennustuse erinevus tegelikkusest ei või aga kuidagi vähendada lauliku realistliku arusaamise tähtsust; praeguselgi ajal võime imetella tolleaegse mõttelennu julgust, kus Maad on täitsa õigesti vaadeldud kui taevakeha taevakehade hulgas ning kus oletatakse maasarnase elu võimalusi ka taevakehadel; tähtis pole see, et Kuu vahest pole eluasemena sobiv taevakeha; tähtis on, et juba tol vanal ajal oli võimalik arusaamine, et Maa pole mingi äravalitud maailma tsenter, vaid et ta on ainult üks paljudest endasarnastest ning et elu võib õitseda ka kusagil mujal taevalaotuses, mitte ainult siin.

Nagu teistelgi vaimualadel, oli süngel keskajal vaba mõttelend ka reaalteaduste alal aheldatud. Mitmeist antiikse maailma kujutusist pääsis täheteaduses maksvusele see, olgugi peenelt väljatöötatud, kuid viljatu ning arenemisvõimetu süsteem, mis on seotud P t o l e m a i o s e nimega. See süsteem asetas Maa maailma keskusse, tehes teised taevakehad selle tegelikult tillukese kehakese teenreiks. Arusaadavalt oli keskaegses kujutluses meie Maa ainus ning eesõigustatud elukandja; tõsi küll, peale Maa oli ette nähtud veel kolm sooja kohta — põrgu, puhastustuli ning taevas, kuid need polnud määratud elavatele olenditele.

Moodne teadus, nimelt esmalt just täheteaduse avastused purustasid keskaegse ebausu; sinine taevas meie kohal osutus päikesekiirtest valgustatud õhuookeaniks, täpselt samaks, mis on meid ümbritsev õhk — taevasinana paistab ta meile ainult oma suure paksuse tõttu, nagu paks veekiht jões, järves või meres on vastavalt kollakat või sinist värvi, olles väikeses klaasis aga värvitu ja läbipaistev. Läbi õhkkonna paistavad meile öösi kauges maailmaruumis laialipaisatud taevakehad: suur hulk k i n n i s t ä h t i, mis pole muud kui määratu kaugel asetsevad isehelendavad päikesed; ning üksikud rändtähed ehk p l a n e e d i d, mis asuvad võrdlemisi ligidal ning kuuluvad meie Päikese valdkonda. Rändtähtede hulgast tulebki otsida maakerasarnaseid kehi, kus võiks teatavail juhtudel leiduda elule soodsaid tingimusi; kuigi kõigi elule oluliste tingimuste üheaegne esinemine ühel planeedil peaks olema haruldane nähtus, on planeetide arv maailmaruumis määratu suur, nii et ka haruldasemad juhud peaksid korduma lõpmatuid kordi; seepärast pole terve mõistuse vaatepunk-

---

restsentsi, pühendamata nendele erilist tähelepanu. Alles siis, kui Röntgen nende „imelikkude" nähtuste põhjuse selgitas, arvasid ka teised end X-kiirte avastajaiks. Uurijate arv, kellel oli kokkupuuteid X-kiirtega enne Röntgenit, ei piirdu mainitud kolme nimega, neid oli palju, kuid keegi ei osanud neid tänapäeva teaduses, tehnikas ja arstiteaduses kõike teada andvaid, tervendavaid kiiri tähele panna. Muidugi ei või keegi neist pretendeerida X-kiirte avastaja tiitlile. See on ikka ainult Röntgen, kes neid märkas, esimesena uuris nende omadusi ja kinkis nad seega tervele inimsoole.

Joon. 1. Linnutee — umbes 100 miljardist tähest koosnev hiiglasüsteem, kuhu kuulub ka meie Päike. Iga täht võib olla omaette planeedisüsteemi tsentriks.

tilt kahtlust, et maailmas leidub lõpmatu hulk planeete-eluasemeid ning et paljud neist võivad olla väga sarnased meie Maaga. Kahjuks on meie teadmised maailmaruumi planeetidest piiratud nende vähestega, mis ümbritsevad meie Päikest; kaugete tähtede-päikeste planeete pole meil võimalik näha olemasolevate vaatlusriistadega, kuigi üksikjuhtudel teame nende olemasolust kaudsel viisil, ilma neid nägemata. Praegu võime seepärast arutada elutingimusi üksikjuhtudel

ainult meie päikesesüsteemi kuuluvate rändtähtede suhtes. Juba ette võib ütelda, et maasarnaseid elutingimusi päikesesüsteemi planeetidel on raske leida kõigepealt sel lihtsal põhjusel, et ükski neist, välja arvatud Kuu, ei asu samal kaugusel Päikesest nagu Maa, mille tõttu tähtsaim elutingimus — päikesekiirte soojendamisvõimest olenev temperatuur — peab erinema Maa omast; sellelt vaatepunktilt võiksid küsimusse tulla ainult meie kõige lähemad naabrid — Veenus, Mars ning meie truu kaaslane Kuu. Et aga paras temperatuur pole ainus vajalik elutingimus, et elu oleneb mitme tähtsa teguri kokkusattumisest, siis ei maksa loota, et nende kolme lähima taevakeha hulgas leidub just niisugune, kus elu on võimalik nii, nagu meie seda tunneme; peame juba ette arvestama maapealse elu üksindust päikesesüsteemis. Allpool vaatleme seda küsimust lähemalt.

Elu, mida meie enda ümber tunneme, seisneb nn. organiseeritud mateeria tegevuses; organiseeritud mateeria ehituskiviks on elav rakuke, kus elu kandjaks on keeruline keemiline või „superkeemiline" aine — p r o t o p l a s m a; protoplasma koosseis on sama mis munavalgel, kuigi elava protoplasma struktuur (aatomite suhteline paigutus) kahtlemata erineb tunduvalt mitte-elava munavalge (näit. keedetud liha munavalge) struktuurist. Protoplasma juhtivaks elemendiks on süsinik, mis ühenduses peamiselt lämmastiku, hapniku, vesiniku, siis väävli, fosfori ning väiksemal määral vist kõigi teiste elementidega moodustab elava mateeria. Elav organism koosneb ühest kuni biljoneist rakukesest, kes oma koostöös määravad organismi tegevust, kõigepealt kasvu ning paljunemist. Liikumise, täpsemalt üteldes tahtliku tegevuse võimalus eraldab loomariigi taimeriigist. Kolmandaks elavate organismide liigiks tuleks pidada baktereid — üherakulisi organisme, mis küll sarnlevad rohkem taimedega kui loomadega, kuid hästi ei sobi ühe ega teise liigitusega.

On ju võimalik, et peale süsinik-protoplasma võiks elu aluseks olla mõni teine süsinikusarnane põhielement, nagu räni (siliitsium), kusjuures elutingimused oleksid teissugused (näiteks kõrgem temperatuur); niisuguste võimaluste kohta aga pole meil praegu mitte kui midagi teada ega hakka me neid siin pikemalt arutama; piirdume ainult meile tuntud eluvormide elutingimustega; kui on teisi, meile tundmatuid eluavaldusi — eks siis ole eluvõimalusi maailmas rohkem, kui meie siin leiame. Samuti peame silmas esmajoones kõrgemate organismide — loomade ja taimede — elutingimusi, madalamatel organismidel, eriti baktereil, on tingimused vähem nõudlikud; kuid meid siin huvitab arenemisvõimelise elu olemasolu; elu, mis ei jõua madalamatest vormidest kõrgemale, pole ikkagi veel see õige elu.

Sellelt vaatekohalt oleks elukõlblik niisugune taevakeha või koht taevakehal: 1) kus on olemas p ü s i v k õ v a k o o r; 2) kus t e m p e r a t u u r vähemalt ajuti (suvel, päeval) t õ u s e b ü l e 0°, kuid kus ta püsivalt ei lähe ka üle 50° ega ajutiselt üle 100°; 3) kus on hapnikku

Joon. 2. Andromeda udukogu — üks teine, meie Linnutee süsteemi sarnane süsteem (spiraaludu). Asub meist umbes ühe miljoni valgusaasta kaugusel. Niisuguseid süsteeme on teada sadu tuhandeid.

(O_2), lämmastikku (N_2) ning süsihappegaasi (CO_2) sisaldav õhkkond; 4) kus on olemas vaba vett (see tähendab vett, mis pole mineraalidega keemiliselt seotud); 5) kus on taimede funktsioneerimiseks vajalikku valgust või vähemalt, kus niisugused valgustatud kohad on ligidal.

Need tingimused on minimaalsed; tegelikud tingimused võivad olla kitsamad, näiteks õhkkonna või vaba vee omadused võivad mõjutada ka temperatuuri tingimusi; on kahtlemata olemas rida lisatingimusi, eriti elu arenemise seadusist olenevaid, mida me kahjuks ei tunne. Geoloogia näiteks õpetab meid, et esimesed kõrgemad eluvormid tekkisid meres, kust nad miljonite sajandite jooksul arenesid ja lõpuks täitsid ka mandri ja õhu; kui see tingimata peab nii olema, on meil lisatingimuseks kohe laialdaste veekogude olemasolu, kus keskmine temperatuur on üle nulli; sel juhul, kuigi kõrvekliimas vähese veega võiks elu küll püsima jääda, kuid ilma meredeta sel elul poleks üldse võimalust olnud tekkida. Teiselt poolt pole niisugust tähtsat tingimust nagu vajalike mineraalainete, eriti soolade olemasolu meil üldse nimetatud; põhjuseks on, et senised taevakehade koosseisu uurimised, olgu need tähtede-päikeste spektrid või Maale langenud meteoriitide tükid, näitavad, et maailmaruumis leiduvais kivimeis ei peaks olema kunagi puudust vajalikest ainetest; nii et see tingimus on vist alati täidetud nagu Maalgi.

Iseküsimus on hapniku nõue õhkkonna koosseisus; esimesel pilgul näib see nõue endastmõistetavana, sest hapnikku vajavad loomad hingamiseks; tegelikult aga on see üleliigne nõue. Nimelt ei saa loomariik ilma taimeriigita niikuinii elada; loomade toiduks kõlbab ainult orgaaniline aine, mida kõigepealt pakuvad taimed (siis muidugi ka teised loomad); taimed seevastu võivad endale toitu hankida otseselt eluta looduselt, valguse ja bakterite kaasabil; elu ilma taimeriigita pole üldse mõeldav, ilma loomariigita küll; hingamiseks vajavad taimed süsihappegaasi, millest nad valguse kaasabil eraldavad süsiniku, vabastades hapniku; niiviisi tekib õhkkonda taimeriigi tegevuse tagajärjel iseenesest vaba hapnikku, kas seda seal enne oli või ei olnud; nii et — kus on elu, seal on iseenesest ka vaba hapnikku. Ilma süsihappegaasita me küll taimeriiki ette kujutada ei saa; seda gaasi voolab maa peal aga pidevalt vulkaanidest ja maapragudest õhkkonda juurde, arvestamata loomade hingamisel ning põlemis- ja kõdunemisprotsessidel tekkivat gaasi (maapõues kogunev süsihappegaas on kaevutöödel tuntud hädaoht); alalisele juurdevoolule vaatamata sisaldab meie õhkkond ainult ühe osa süsihappegaasi 2200 õhuosa kohta—suuremaks ei luba taimed tõusta selle gaasi sisaldusel. Kui väike see süsihappegaasi tagavara on, selgub, kui arvestame, et viie aasta jooksul üksnes Maa mandritel kasvavad taimed kulutaksid selle viimseni ära, kui poleks juurdevoolu; kolme tuhande aasta jooksul samad taimed jõuavad valmistada süsihappegaasist hapniku hulga, mis võrdub kogu Maa õhkkonnas leiduva hulgaga. Et taimede tegevus kestab Maal vähemalt juba sadu miljoneid aastaid, siis on nad jõudnud valmistada kogusummas sada tuhat korda rohkem hapnikku, kui seda praegu leidub õhkkonnas; taimed ise aga koguvad süsinikku, mida osalt leiame maa sees taimede jäänustest tekkinud kivisöena, kuna värskemate taimejäänustena tunneme turvast ja mustmulda.

Nagu süsihappegaasi pidevalt peab juurde tulema, nii kaob pidevalt hapnikku Maa atmosfäärist, kuludes hingamise, põlemise ja oksüdeerimise (hapendamise) peale; tekib õhkkonna gaasideringkäik, kusjuures iga gaasiliigi kadu ja juurdevool on enam-vähem tasakaalus, nii et kogu gaasi hulk õhkkonnas palju ei muutu. Üldse ei tohiks vaba hapnik looduses kaua püsida, vaid see kuluks varsti ära oma keemilise aktiivsuse tõttu; ülalöeldu kohta pole mingit kahtlust, et meie atmosfääris leiduv vaba hapnik on täiel määral taimeriigi tegevuse vili ning et enne elu tekkimist polnud Maal ka vaba hapnikku. On võimalik, et õhulämmastik, mida praegu taimed teatavasti kasutavad toitainena (kas pikse vahendamisel või bakterite

kaasabil), on ka taimeriigi tegevuse produkt; alguses võisid taimed leida lämmastikku kas otse kivimitest või sooladena veelahusest.

Kokkuvõttes järeldame, et õhkkonna teatud koosseis, mille seadsime hariliku kombe järgi elu eeltingimuseks, võib selliseks välja kujuneda ainult elu enda tegevuse tagajärjel; oletatud eeltingimus osutus ümberpöördult järelduseks, eluga alati kaasaskäivaks nähtuseks; hapniku puudumisest ühe planeedi atmosfääris meie siis ei saa veel järeldada, et elu üldse on seal võimatu, vaid ainult seda, et elu pole seal tegelikult olemas.

Kestev vulkaaniline tegevus on sellelt vaatepunktilt väga oluline elu alalhoiule ning arenemiskäigule; planeedi sisemus peab „kaasa elama", selleks et pidevalt varustada elukandjat pinda värskete mineraaltoitainetega ning õhkkonda gaasidega. Pole liialdus ütelda, et meie ise elame maapinnal ainult tänu vulkaanilisele tegevusele; ilma selleta kaoksid õhkkonnast meile vajalikud gaasid varsti ning maapind muutuks elutuks kõrveks; imelikuna paistab küll, et jõud, mida üldiselt tunneme kui surma ning hävingut külvavat, esineb ühe tähtsama eluallikana päikesevalguse kõrval.

Sõltumatult elu ning planeedi sisemisest ringkäigust on vaba vee ning õhkkonna olemasolu võimalus määratud planeedi raskustungiga: see peab olema küllalt suur, et püsivalt kinni pidada veeauru ja gaase, millede molekulid püüavad maailmaruumi ära lennata. Raskustungi kinnipidav jõud aga oleneb planeedi läbimõõdust ja tihedusest. Teoreetilised arvutused näitavad, et selleks, et siduda üht gaasi oma pinnale miljonite aastate vältel, kui pinnatemperatuur ja keskmine planeedi tihedus on samad, mis Maal, on vaja järgmisi minimaalseid läbimõõte:

	Süsihappegaas	Hapnik	Lämmastik	Vesi (veeaur)	Vesinik
Planeedi minim. läbimõõt km . .	3000	3500	3700	4700	14000

Kõrgema pinnatemperatuuri puhul on need arvud suuremad, näiteks +100° juures 17 protsendi võrra; samuti on suuremad need piirläbimõõdud väiksema tiheduse puhul, näiteks Kuu tiheduse juures, mis on 0,61 Maa omast, tuleks vastavaid arve suurendada 28 protsendi võrra. Et veeaur on lenduvam kui teised vajalikud gaasid, siis on oluline just vee kadumise piir; see nõuab, et elukandja planeet oleks vähemalt umbes 5000 kilomeetrit läbimõõdus; Maakera läbimõõt on 12 700 km, mis on kaugeltki küllaldane, samuti Veenuse oma (12 300 km); piirist veidi üle on Marsi läbimõõt, 6900 km, ning temast on teada, et ta omab hõredat atmosfääri, silmanähtavalt vähese veeauru sisaldusega. Alla piiri on Merkuuri (4700 km) ja Kuu (3470 km) läbimõõdud (Merkuuril on kõrge pinnatemperatuur), ning nendest on teada, et nad atmosfääre ei oma. Kuigi sellest piirist on mõeldavad teatavad eemalekaldumised ühele või teisele poole, võib kindlasti väita, et alla 3000 km ehk ¼ Maakera läbimõõduga kehadel pole elu üldse võimalik.

Temperatuuri kohta võiks juurde lisada, et meie ülaltoodud arvudes pole antud madalamat temperatuuri elu piirina; suur osa elusolendeid, isegi kõrgemaid loomi, võivad kangestudes välja kannatada üsna madalaid talvetemperatuure; soojaverelistel loomadel on teine vahend, veresoojuse automaatne reguleerimine, nii et nendesse puutub külm ümbrus nagu vähem; kas niisugusel kohanemisvõimel on oma piir, pole teada, ning paistab tõenäoline olevat, et mistahes külmaga elu täielikult hävitada ei saa; ühed liigid küll hääbuvad, teised jälle kohanevad; tähtis on ainult, et oleks, nagu Ida-Siberis või Kirde-Gröönimaal, kas või lühike soojem aastaaeg, mis võimaldaks taimede kasvu. Raskem on kohaneda kõrgete temperatuuridega, see võib minna ainult teatava piirini.

Niisiis eluasulaks kõlbab kõva koorega planeet vähemalt 5000-km läbimõõduga, varustatud veega, kus avaldub vulkaaniline tegevus ja mida valgustab ja soojendab parajal kaugusel asetsev päike. (Järgneb.)

METEOORNE RAUD

E. O.

Igaühel meist on olnud võimalus öisel tähistaeval näha väikest tähesuurust valguspunkti järsku suure kiirusega hääletult liikumas taevavõlvil ja niisama järsku kaduvat. „Täht kukkus taevast", öeldakse sel puhul. Igakord aga säärane maailmaruumi keha ei põle ära enne Maale sattumist, vaid läbib viimase õhukihi ning langeb tugeva valgusefekti ja kõuesarnase mürinaga maapinnale.

Meteoriitide koosseis võib olla väga mitmesugune, siiski võime vahet teha kahe suure grupi vahel ja nimelt: 1) meteoriitkivid ja 2) raudmeteoriidid. Esimesed sisaldavad peamiselt silikaate ja vähesel määral metalle, teised seevastu koosnevad peaaegu tervenisti metallidest.

Prof. Heide järgi on raudmeteoriitide keskmine koosseis:

Raud (Fe)	90,97%
Nikkel (Ni)	8,71%
Koobalt (Co)	0,69%
Vask (Cu)	0,06%
Kroom (Cr)	0,06%
Fosfor (P)	0,22%
Väävel (S)	0,16%
Süsinik (C)	0,11%

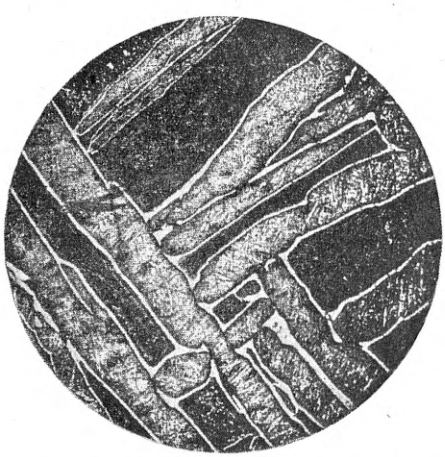
Raudmeteoriitide sisemise ehituse üle võime prof. Karki „Mineraloogia õpperaamatust" lugeda järgmist: „Nikkelraud (nikli ja raua sulam) esineb ka meteoorse rauana, mis satub Maale maailmaruumist. Raudmeteoriidid sisaldavad 6—12% niklit. Lihvitud ja kergelt happega söövitatud meteoorraua pind näitab nn. Widmanstetteni jooni; need on meteoori läbivate ja oktaeedri pindade järgi orienteeritud niklivaeste lamellide jäljed. Niisugust niklivaest rauda meteoriidis nimetatakse kamatsiidiks. Sageli on need lamellid mõlemalt poolt kaetud niklirikkast täniidist koosnevate kestadega (paeltega). Lamellide vahed on täidetud plessiidiga — peenelt kokkukasvanud kamatsiidi ja täniidi seguga."

Joon. 1 on kujutatud säärane meteoorne raud 28× suurendatult.

Üksikute koosseisu osade nimetused on pärit kreeka keelest. Nii kamatsiit on tuletatud sõnast palk, sest lamellid on nagu risti-rästi palkide hunnik; täniit aga jällegi sõnast lint, sest ta palistab nagu pael või lint kamatsiidi lamelle kahelt poolt. Plessiit on tuletatud sõnast täitma, plessiit oleks seega täiteraud, mida ta tegelikult ongi, kuna ta täidab lamellide poolt moodustatud vahed.

Meid huvitab nüüd küsimus, kui palju säärast meteoorset nikkelrauda leidub Maa pinnal ja kuidas on selle praktilise kasutamise võimalustega. Tuleb kohe alguses tähendada, et eriti suuremõõdulisi raudmeteoriite, s. o. sääraseid, millede läbimõõt ulatub üle 10 meetri, ei ole seni õnnestunud leida ja mõnede teadlaste arvamise järgi neid ei saakski olla, sest Maa õhukihti läbides nad kas põleksid ära või siis puruneksid maapinnale sattudes plahvatusesarnaselt. Teiseks tuleb meeles pidada, et kõik meteoriidid ei koosne meteoorrauast, vaid kaugelt suurem osa on meteoorkivid.

Üks suurematest raudmeteoriitidest on leitud Lõuna-Aafrikas Hoba farmis. Selle mõõted on umbes 2,9×2,8×1,2 m ja üldraskus 60 tonni. Tema niklisisaldust hinnatakse 9,7 tonnile ning koobaltisisaldust 0,45 tonnile. Et see meteoriit aga



Joon. 1. Meteoorne raud 28× suurenduses.

on looduskaitse all, siis tema praktiline kasutamine ei saa kõne alla tulla.

Suurim praegu teadaolev meteoriidikraater asub aga Canon Diablos Arizonas (USA). Tema läbimõõt on 1 200 m ja suurim sügavus 174 meetrit. Kus asub aga nüüd säärase kraatri tekitaja hiiglameteoriit? Kraatri lähimas ümbruses on leitud meteoorraua kilde kogusummas 15—20 tonni. See hulk on muidugi liiga väike, et lüüa maapinna sisse säärase sügavusega avaus. Asjatundjate arvates peaks selleks olema keha läbimõõduga ca 150 meetrit ja kaaluga umbes 10 miljonit tonni. Kui nüüd säärane hiiglane asub veel maapõues, siis miljonite tonnide puhta raua kõrval oleks selles veel mõni sada tuhat tonni niklit, edasi tunduval määral koobaltit ja ka plaatinat, niisiis aukartustäratav hulk metalli. Praktilised ameeriklased on siis ka kraatri põhjas ette võtnud rea puurimisi. Kuni 30 puurauku ja katsešahti, neist mõned võrdlemisi väga sügavad, aitasid küll selgitada kraatrialust pinda, meteoriidi enese suhtes ei andnud aga mingit tulemust. Nüüd oletati, et meteoriit ei asugi kraatri põhjas, vaid löögi suund oli olnud terava nurga all ning meteoriit lamab seepärast kraatri valli all. Uus 420 meetrit sügav puurauk ei toonud aga midagi erilist päevavalgele ja 200 m sügavuse peale aetud šaht jooksis vett täis. Sellega katkestati ka tööd, mis olid maksma läinud üle 2 miljoni rubla. On tõenäoline, et siin mingit meteoriiti maa seest ei leita, nagu neid seni suuremal hulgal pole leitud ka teistest teadaolevatest meteoriidikraatritest.

Ka Eestis leidub väga huvitav ja omapärane meteoriidikraater, mille olemasolu oli küll teada juba ammu, puudus ainult autoriteetne tõendus tema ehtsuse kohta meteoriidikraatrina. See on nimelt Kaali järv Saaremaal, mis kujutab enesest umbes 50- kuni 60-m läbimõõduga veekogu katlasarnase lohu põhjas, mida ümbritseb umbes 6 kuni 7 m kõrgune tiheda metsaga kaetud vall. Kraatri läbimõõt on umbes 110 meetrit ja selle sisemisel nõlval võib näha pakse dolomiidipanku, mis ülemises nõlva osas on igal pool tõstetud ülespoole 30- kuni 40-kraadilise nurga all. Ka mitteasjatundjal vaatlejal jääb veenev mulje, et kraatri tekkimine peab olema seoses mingi erilise loodusjõuga. Kaali järve kui meteoriidikraatri avastamise au kuulub meie mäeinsenerile Reinvaldile, kes 1927. a. alates on teinud sellekohaseid uurimisi ja kellel 1938. a. õnnestus leida meteoriitraua killukesi koguraskusega kuni 110 g, neist kõige suurem tükk raskusega 24 g. Seega oli ins. Reinvaldil käes kindel tõendus, et Kaalis on tegemist meteoriidikraatriga. Suuremaid meteoorraua panku on ka siin vaevalt leida, ja tekkinud kraater võlgneb oma suuruse rohkem kokkupõrke plahvatusele, mille juures suurt osa tõenäoliselt etendas kokkupõrke soojuse mõjul tekkinud veeaur.

Kokkuvõttes näeme, et meteoorraud kui maailmaruumist maapinnale langenud taevakeha osa on küll vägagi huvitav teaduslikust küljest, kuid praktilist kasutamist oma harulduse ja väikese hulga tõttu siiski ei võimalda.

PUU MÄDANEMISASTME KINDLAKSTEGEMINE RÖNTGENIKIIRTEGA

USA-s on välja töötatud uus meetod elektriliinide puupostide ja --mastide mädanemise astme kindlakstegemiseks röntgenikiirte abil. Kuna mädanenud puu toime erineb tervest puust tunduvalt, siis vastavalt sellele on erinev ka röntgenogramm. Hõlpsamaks transportimiseks röntgeniaparaat ühes lisaseadmetega on ehitatud autosse.

LÕIKERIISTADE OMADUSTEST

Saksamaal on katsetatud kiirlõiketerasest lõiketerasid, freese ja puure, mis olid valmistatud osalt kahes ja osalt kolmes suunas läbitaotud materjalist ja osalt valtsitud materjalist. Malmesemete töötlemisel tehti kindlaks, et kolmes suunas läbi taotud materjalist valmistatud lõikeriistade vastupidavus on 3—4 korda kõrgem kui valtsitud materjalist riistadel, kahes suunas läbitaotutel 2 korda.

AMEERIKA SÕRESTIK

Prof. **Leo Jürgenson,** Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi juhataja.

Sõrestikehitus on suuresti lihtsam, majanduslikum ja kiirem kui rõhtpalkehitus ning on viimase peaaegu kõikjal välja tõrjunud, välja arvatud vahest kaugemad maanurgad.

Sõrestiku tüüpidest on meil kasutusel olnud peamiselt pruss-sõrestik, mida kohati on edasi arendatud ja parandatud seega, et seinapostid on katkestamatult läbi viidud soklist kuni ülakorra laeni. See võte tõstab suuresti sõrestiku majanduslikkust ja headust ja viib ta laadilt ligemale planksõrestiku tüübile, mis on peaaegu eranditult tarvitusel Ameerika puitehitistes.

Et ameeriklastel planksõrestiku kohta on kogunenud väga pikaajalisi praktilisi kogemusi kui ka ulatuslikke laboratoorsete uurimiste tulemusi, siis vaatleme planksõrestikku kõigepealt sellisena, nagu ta tavaliselt ehitatakse USA-s, ning nimetame teda sel juhul ameerika sõrestikuks.

See sõrestikutüüp on juba rida aastaid tarvitusel NSV Liidus ja esineb kehtivais tööde normides ja kirjeldustes. Et see mõjutab meidki vananenud ehitusviiside kiiremale muutmisele, toome alljärgnevas ameerika sõrestikehitusest detailsema seletuse ja mõningaid praktilisi näpunäiteid.

Kõnesoleva sõrestiku tüübi rakendamisel meie elamutes tuleks teha mõningaid kohaldamisi, mida puudutame artikli lõpus.

Ameerika sõrestikehitus on puitehitustest lihtsaimaid ja otstarbekamaid. Iseloomustava pildi sellest ehitusviisist annab joonis 1, mis kujutab kahekordse elamu konstruktsiooni. Tema peamiseks iseloomustuseks on, et siin materjaliks on plank ja ühendusvahendiks nael. Täiesti puuduvad siin raskemõõdulised prussid ja keerulised tapid, mis iseloomustavad siinset vanamoelist puitsõrestikku (vt. joon. 26).

Planku tarvitab ameerika sõrestik mitte ainult seinapostideks, taladeks, pärliniteks ja sarikateks, vaid ka emataladeks, mis sageli on tehtud kokkunaelutatud plankudest (vt. joon. 1 ja 6-B). See võimaldab puitmaterjali maksimaalset kasutamist ja lihtsustab ning kiirendab väga suuresti ehitustööd.

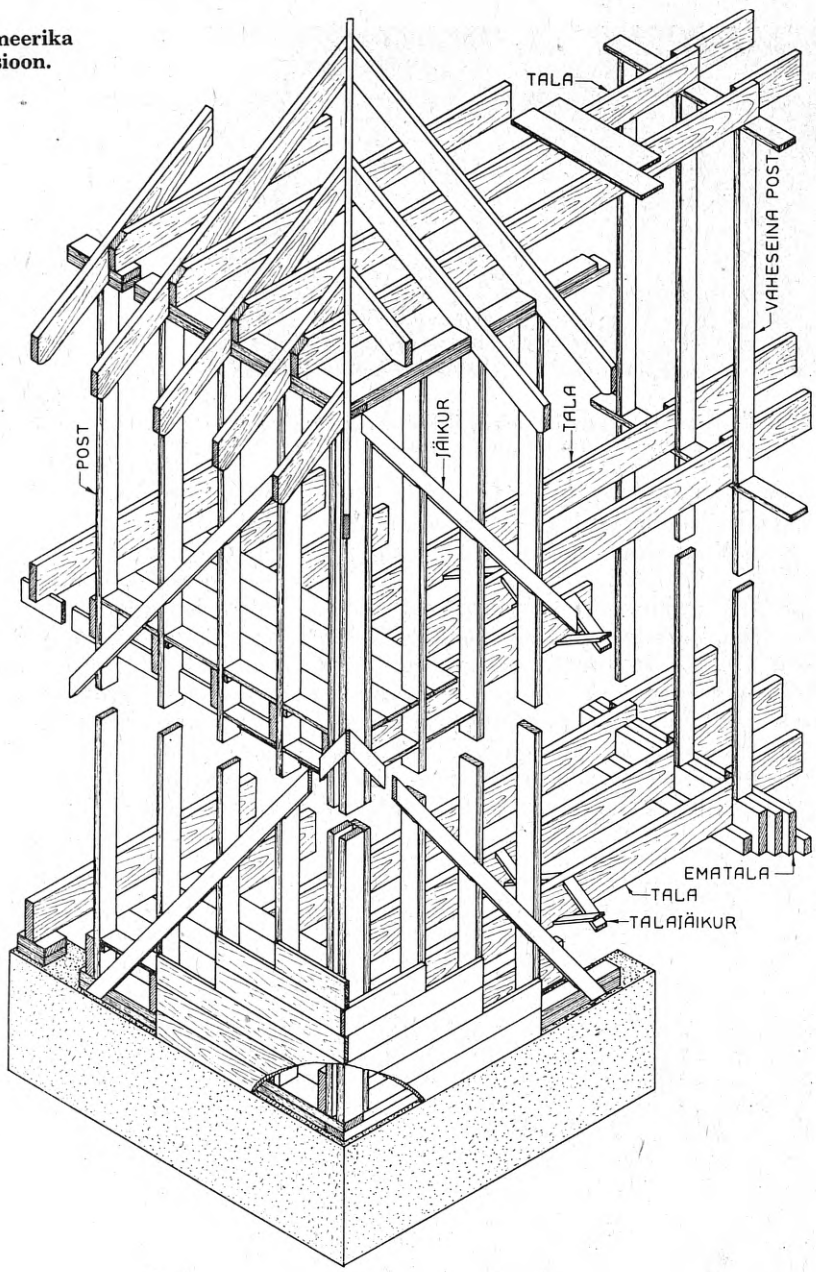
Planksõrestiku vastupidavust ajahambale tõendavad kõige paremini New Englandi vanad ehitised, mis on püsinud sajandeid. Joonisel 2 on toodud ülesvõte Ye Olde Fayerbanke House'ist (Dedham, Mass., USA), mis on ehitatud a. 1636 ja on seega oma ülesannet täitnud juba tervet kolm sajandit. Huvitav on siinjuures märkida, et kogu selle aja kestel on hoone olnud sama perekonna valduses.

Planksõrestikhoone sein koosneb tavaliselt 2×4″ plangust postidest 40-cm-liste vahemaadega. Postid on nii all- kui ka ülaotsas kinnitatud 2×4″ raampuude külge. Meil nii tavalise otstapi asemel on kinnituseks naelad: kaks poolviltu löödud 3″ naela kummaltki posti küljelt (vt. joon. 10).

Kahekordses hoones kulgeb seinapost tavaliselt soklist kuni räästapärlinini, nagu seda näeme joonisel 1. Vahelagede talad toetuvad otstega 1×6″ vöölaudadele, mis on postidesse külgedelt sisse lastud ja külge naelutatud. Laetalad on ikka kohakuti postidega ja on viimaste külge naelutatud kahe naelaga. Aluskorra põranda talad toetuvad alumisele raampuule ja on samuti naelutatud seinapostide külge (joon. 3-A).

Alumise raampuu ülesanne on anda seinapostidele ja laetaladele täpselt rõhtne, sile ja naelutatav alustugi. Keskmises elamus koosneb alumine raampuu 4×6″ prussist või kahest 2×6″ plangust. Väiksemas hoones piisab ühest 2×6″ alusest. Kahekordses hoones ja tugeva tuulega asukohas tuleb aga eelis-

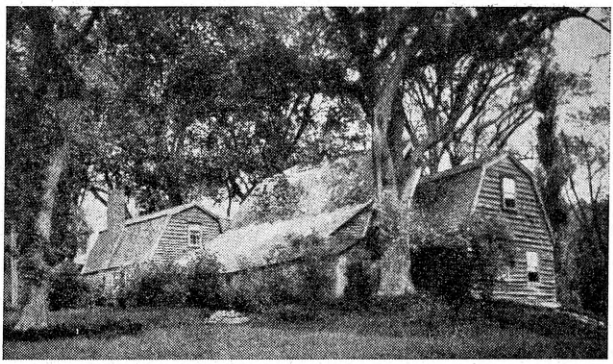
Joon. 1. Tüübiline ameerika sõrestiku konstruktsioon.



tada 4″ paksust. See võimaldab diagonaalvoodri laudade alumisi otsi paremini kinnitada raampuule ja seega hoone alusmüürile. Ka on neljatollist puud hõlpsam jatkata ja ta on tugevam kandma.

Raampuu tuleb välisservaga asetada seina alusvoodri paksuse võrra (tavaliselt 20 mm) eemale alusmüüri lõplikust (s. o. krohvitud) välispinnast (vt. joon. 3-B). Et planksõrestik on võrdlemisi kerge, siis tuleb hoolitseda küllaldase ankurduse eest.

Raampuu ankurduseks jäetakse alusmüürisse altotsast kongustatud ja ülaotsast vindi, tugeva seivi ja mutriga varustatud poolemeetrised betoonisse või



Joon. 2. Vanim ameerika sõrestikelamu (Olde Fayerbanke House), mille iga on üle 300 aasta.

tsemendisegusse sängitatud $^5/_8$″ terasankrud. Nende abil polditakse raampuu tugevasti alusmüüri külge umbes iga 3 m tagant (joon. 3-B ja C).

Selleks et aluspuu jääks ühtlaselt kandma, sängitatakse ta tavaliselt tsementsegu kihti, teda kergelt paika koputades. Ankrupoldi mutrid kinnitatakse esialgu ainult näppudega ja tõmmatakse kõvasti kinni alles siis, kui tsemendisegust tasanduskiht on juba kivistunud. See viis annab raampuule hea sängituse ja takistab tuule läbipuhumist raampuu ja alusmüüri vahelt. Kui nüüd ka diagonaalvoodri otsad naelutada alumise raampuu külge, siis on kogu ehitis tormikindlalt ankurdatud alusmüürile.

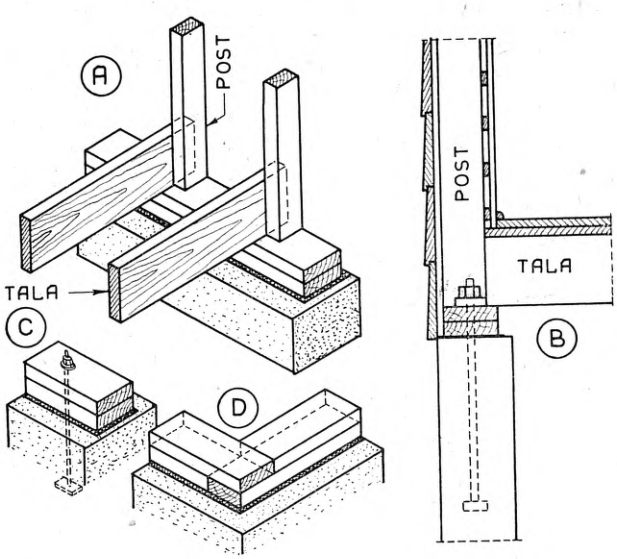
Laetalad on ikka kohakuti postidega. Kui kohalikud olud tingivad mingit teist asetust, siis tuleb selleks tarvitada lisatalasid. Talamaterjaliks on tavaliselt 2″ või 3″ serviplank 6—14″ kõrge, sõltuvalt sildekaugusest ja koormusest. Talade pikkus olgu 6—8″ suurem sildeava laiusest, nii et talale jääks kummaski otsas 3—4″ pikkust toetumiseks aluspuule. Tala otspind jäägu 6 mm eemale välisvoodri sisepinnast.

Tala otsa kandepikkus olgu tellismüüril vähemalt 10 cm, ebatasasel kivimüüril vähemalt 15 cm. Kui müürikivid on suurte õõnsustega, on hea talade otsad toetada müürile asetatud alusplangule.

Kivimüürile toetuvail taladel tuleb otsad lõigata kallakuks, et laetalad tulikahjus vabaneksid ilma müüre ümber kangutamata (joon. 4).

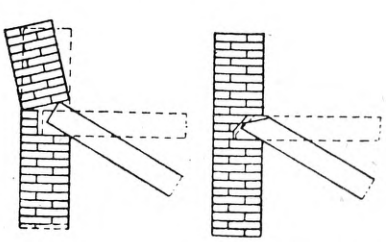
Talade ankurdus kivimüürile toimub joon. 5 näidatud viisil T-kujuliste terasankrutega iga 2 m tagant. Taladele rööbiti kulgev müür tuleb samuti ankurdada iga 2 m tagant, viies ankruraua üle kolme seinaäärse tala (joon. 5-e).

Joonisel 1 kujutatud ehitusviisi juures naelutatakse talaots posti külge tala alusservasse paigutatud kahe naelaga.



Joon. 3. Sõrestiku alumise raampuu kohaleasetamine.

A — alumiste talade kohaleasetamine. B ja C — raamplankude ankurdamine alusmüüri külge, D — alusraami nurga konstruktsioon.



Joon. 4. Tala vabanegu müürist lae varisemisel ilma müüri ümber kangutamata.

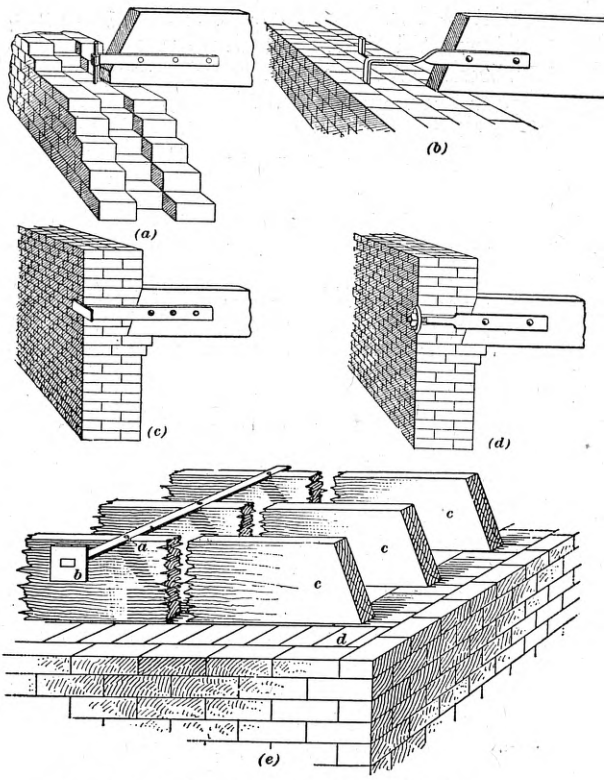
Talade vekseldamine. Vastavalt suuremale koormusele tuleb vekseltalaks tavaliselt võtta kaks planku ja vekseltala otstoetus teha küllalt tugev. Neljatollised kinnitusnaelad lüüakse vekseltala otstesse risti läbi vekslit toetava tala. 2×8″ ja 2×10″ vekseltala puhul võetakse 3 naela ja 2×12″ või 2×14″ veksli puhul 4 naela. Juhul, kui vekslit toetav tala on kahest plangust, tuleb kinnitusnaelad vekseltala otstesse lüüa läbi seesmise kandetala plangu ja alles siis teine plank paika panna ja külge naelutada.

Lakatalade kinnitamisel tuleb silmas pidada sarikailt tuleva rõhttungi vastuvõtmist. Hoone ehitamisel tuleb püüda vaheseinad ikka paigutada selliselt, et laetalad kulgeksid paralleelselt katuse sarikaile.

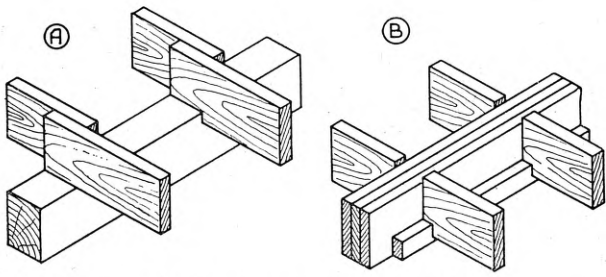
Ematalad. Kui hoone laius ületab 4,5 m, vajavad põrandatalad mingit vahetoetust, et mitte olla sunnitud tarvitama liiga jämedat materjali. Vanasti toetusid talad siseseintele. Selleks aga, et säästa tööd, materjali ja keldriruumi, kasutatakse nüüd selleks enamasti postidele toetuvaid ematalasid. Viimasteks võib kasutada nii teras- kui puittala. Puidust ematala on sageli tehtud kokkunaelutatud plankudest, nagu seda näeme joon. 1 ja 6-B.

Tavalisi viise talade toetamiseks ematalale kujutavad joon. 6, 7 ja 8. Joon. 7-A näidatud talaotste tappimine ematalasse on tarvitusel harvemini, sest see nõuab rohkem viimistlustööd. Väga hea toetuse annab terasking (joon. 7-B), mis aga nõuab terasekulu. Laetalade toetamist teras-ematalale näitab joon. 8. Teine neist on eelistatav. Kokkunaelutatud ematala koosneb 2″ plankudest. Need on üla- ja alusservades iga 60 cm (sildeava keskel iga 30 cm) tagant kokku naelutatud kahe plangu puhul 3″-ste ja kolme või enama plangu puhul 5″-ste naeltega. Naelu paigutades tuleb silmas pidada lõhestusohtu. Ematala sildekaugus püütakse ikka valida alla 3 m. Tormises asukohas tuleb ematala ankurdada alusmüürile.

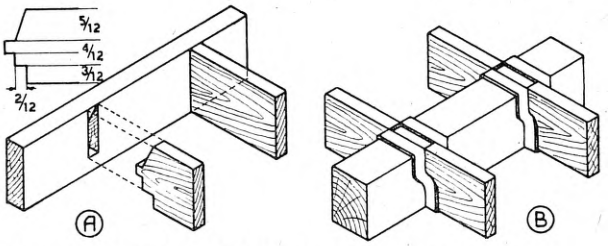
Puitsambad ematalade toetamiseks on harilikult vähemalt 6×6″. Postijala konstruktsiooni näitab joon. 9. Et kaitsta puitu põrandaniiskuse eest, on posti alus



Joon. 5. Talaotste ankurdus kivimüüri.

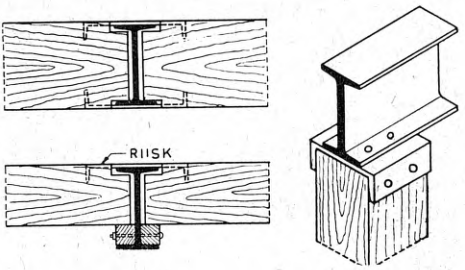


Joon. 6. Talade toetumine ematalale.



Joon. 7. Talade vekseldamine. A — toetamine ematalale vekslitapi abil. B — toetumine ematalale teraskinga abil.

tõstetud vähemalt 8 cm üle põranda. Sisepostid jäävad ankurdamata, nende võrdlemisi kerge betoontaldmiku kaalust pole suuremat tulu. Küll aga tuleb posti



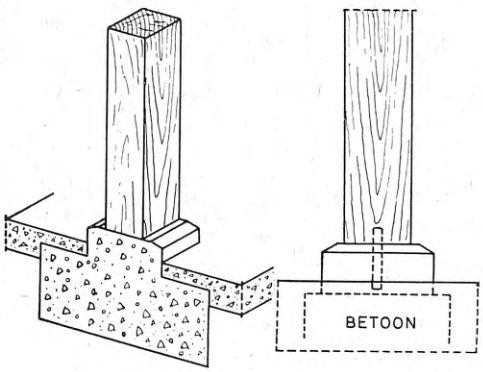
Joon. 8. Puittalade toetumine teras-ematalale.

jalg varustada ühe või paari hoidevardaga (joon. 9). Selleks võib kasutada ½—¾″ ümmarrauda, mis on 20 cm sügavuselt valatud betoonisse ja 5—10 cm sügavuselt ulatub posti talda puuritud auku. Terasest ematala kandev puitsammas tuleb varustada metallkübaraga, mis pinged ühtlasemalt ära jaotaks (joon. 8).

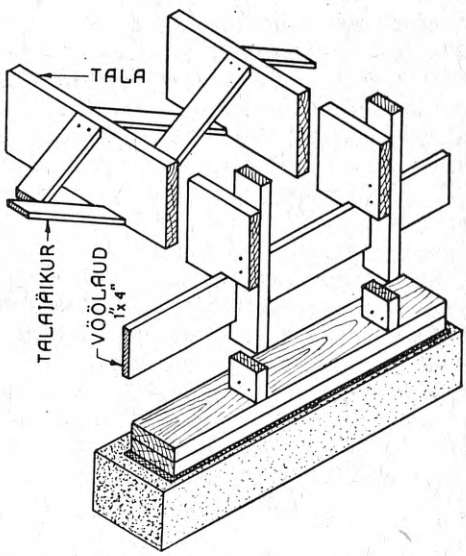
Selleks et posti tald ühtlaselt kandma jääks, asetatakse post müürisegu kihisse. Niiskuse kaitseks tuleb posti alus isoleerida ja posti tald tõrvata.

Tellissambad on tavaliselt ca 30×30 cm, betoonsambad ca 25×25 cm ja sardbetoonsambad ca 20×20 cm.

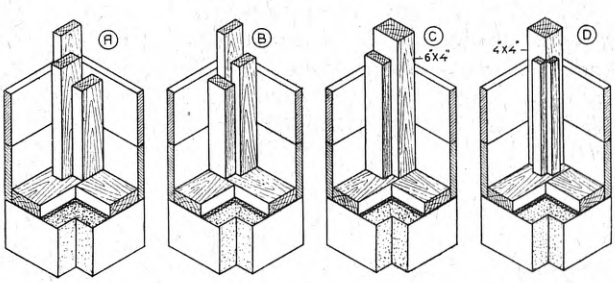
Talajäikurid on joon. 10 ja 1 näidatud viisil laetalade vahele



Joon. 9. Ematala tugiposti jalg. Puidu kaitseks niiskuse eest tuleb posti jalg isoleerida ja tõsta kõrgemale keldri põrandast.



Joon. 10. Laekonstruktsiooni detaile. Laetalad toetuvad 1×4″ vöölauale ja on naelutatud postide külge. Plankudest laetalad on varustatud 1×3″ lattidest ristamisi löödud talajäikuritega keskendatud koormatuste paremaks ülekandmiseks mitmele naabertalale.



Joon. 11. Ameerika sõrestikseina nurgapostide konstruktsioon. Tüüp C on tugevaim, aga on ka kalleim.

naelutatud 1×3″ latttoed. Nende ülesanne on ühele talale tuleva koorma ülekandmine ja jaotamine naabertaladele ja seega kogu laekonstruktsiooni tugevuse ja jäikuse tõstmine. Kui talade sildekaugus on 3—5 m, piisab ühest talajäikurite reast; üle selle tuleks võtta neid kaks.

Jäikurtoed kinnitatakse taladele 2 naelaga ülemises otsas. Alumised naelad lüüakse juba maas läbi lati, kuid jäävad talade külge naelutamata seniks, kui paika on pandud aluspõrand, mis talade ülemised pinnad viib täpselt rõhtsasse tasapinda.

Seina ehitamise käik on tavaliselt järgmine: Postid asetatakse maapinnale vastavate vahemaadega ja alumine ja ülemine raampuu naelutatakse neile külge. Kokkunaelutatud sõrestik tõstetakse siis korraga paika.

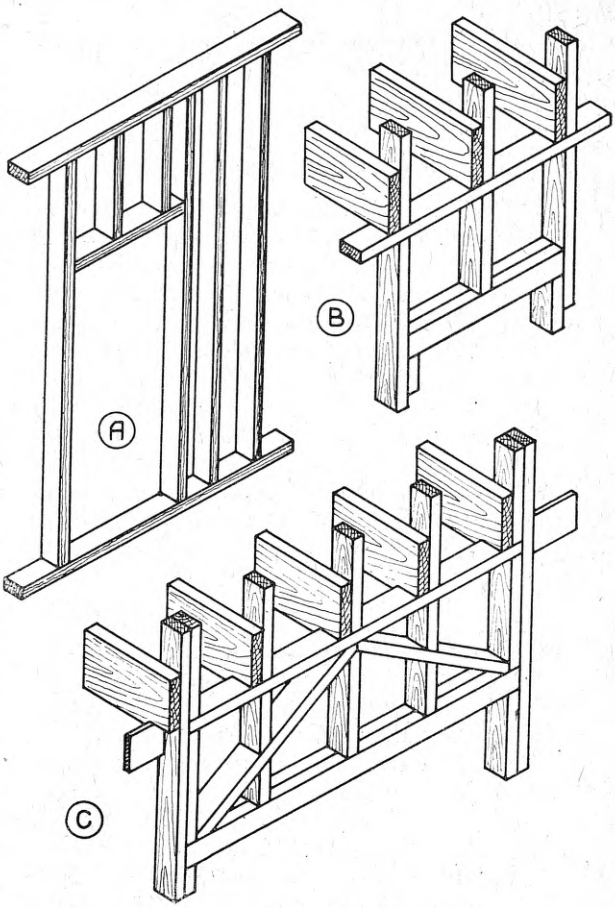
Vaheseinte konstruktsioon on sama, mis välisseintelgi. Raampuuks nii ülal kui ka all on tavaliselt 2×4″ plank, koormat kandvas seinas kahekordne, et võimaldada paremat ühendust nurkades ja seinte ristumistel. Tugede kaugus on 40 cm. Ülemine raampuu on kahe pealtlöödud 4″ naelaga kinnitatud iga toe külge (joon. 16).

Nurgapostid koosnevad tavaliselt kolmest 2×4″ plangust, nagu näidatud joonisel 1, 11 ja 25-F. Variante nurgapostide konstruktsioonist näeme joon. 11 ja 25.

Vöölaud on postidesse sisselastud plank mõõtudega 4×1″. Et talad on postidele kinnitatud naeltega, pole mõtet võtta vöölaud paksem. Eriti suure koormuse korral võiks tarvitada 1×6″ lauda ja kuuetolliste seinapostide puhul 2×4″ planku. Jatkukohad olgu ikka toe keskel. Juhul, kui sein seatakse kokku maas, tuleb ka vöölaud paika panna maas. Kinnituseks on kaks 2½″ või 3″ naela igasse posti.

Seina jäikurduse ülesanne on tõsta seina jäikust ja vastupanu tuulele ja muudele rõhtpinnas mõjuvaile tungidele. Mõjuvaimaks jäikurduseks on diagonaalvooder (joon. 24), mis võrreldes rõhtvoodriga tõstab seina jäikust ja tugevust 400 kuni 800%. Kui diagonaalvoodrit kasutada ei saa, siis tuleb jäikuriteks kasutada 1×4″ diagonaallaudu (joon. 1), lastes need oma paksuse võrra tugede sisse ja kinnitades nad iga toe külge kahe (otstes kolme) 2½″ naelaga. Jäikurid kulgegu katkestamatult nurkpostist kuni raampuuni. Nende kallakus olgu võimalikult ligidal 45 kraadile. Nagu mõõtmised on näidanud, tõstavad kirjeldatud laudjäikurid rõhtvoodriga sõrestikseina jäikust ja tugevust 250—400%.

Akna ja uste avade sillused on kahest serviasetatud 2×4″ plangust, kui ava on väike ega kanna erikoormust (joon. 12-B). Täiesti koormuseta ja alla 90 cm laia ava puhul piisab ühest lapiti asetatud 2×4″ plangust.



Joon. 12. Akna- ja ukseavade sillused plank-sõrestikus. A — väiksem koormata sillus 2×4″ plangust. B — laetaladega koormatud väiksem sillus kahest 2×4″ serviti plangust. C — naelutatud turviksillus laetaladega koormatud ava jaoks.

Suuremate avade ja raskemate koormuste puhul tuleb avasillus välja töötada turvikuna. Joonisel 12-C näeme tüübilist näidet turviksillusest väiksemale avale.

Avapiiride postid tuleb sageli teha kahest plangust, et saada suuremat kandevõimet ja tugevamat toetust piitadele (vt. joon. 12-C ja 24). Seda aga tuleb teha ikka ainult seal, kus seda tõesti on tarvis, hoidudes igast tarbetust töö ja materjali kulutusest.

(Järgneb)

VINEERIPLAATIDEST

Ins. **H. Lepikson.** (Järg ja lõpp.)

Vineeri ja vineeriplaatide kasutamine.

Vineeri ja vineeriplaatide kasutamise võimalused on kujunenud tänapäeval nii laialdasteks, et nende üksikasjaline kirjeldus nõuaks enam kui ühe artikli ruumi. Seepärast peatume siin ainult mõne tähtsama rakendusvõimaluse juures, piirdudes vähemtähtsate puhul lihtsa loeteluga.

Suuri võimalusi vineeriplaatide rakenduseks on ehitusasjanduses, eriti sisearhitektuuris. Olulisimate elementidena esinevad siinjuures paneelid, parkett, lagede vineerkatted ja vineeruksed.

Vineerpaneelid.

Seinte katmine puitpaneeliga on tõenäoliselt alguse saanud soovist hoiduda kokkupuutumisest külmade ja niiskete, ebamugavalt mõjuvate müüridega. Aja jooksul, ehitustehnika arenedes, on õpitud ehitama müüre, mis pole enam külmad ega niisked, ja paneelide olemasolu õigustavate faktide seas on esiplaanile tõusnud esteetilised kaalutlused. Selle kõrval ei ole oma väärtust kaotanud ka puhtpraktilised argumendid paneeli kasuks, nagu kerge korrashoid ja suurem vastupidavus löökidele ja hõõrumisele, võrreldes pabertapeetidega. Lisaks sellele on mugav paneeliga kombineerida seinakappe, sisseehitatud raamaturiiuleid, sekretäre jne.

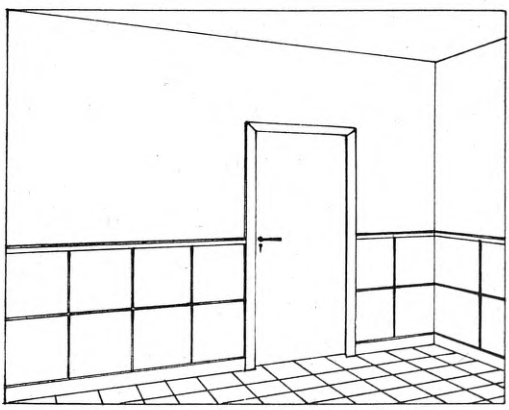
Lõpuks annab paneel soodsa võimaluse elektrijuhtmestiku, kanalisatsiooni ja keskküttetorude varjamiseks.

Paneeli projekteerimisel tuleb silmas pidada paneeliga kaetava ruumi otstarvet ja dimensioone. Nendega kooskõlas tuleb valida elemendid, mis paneelile ta ilme annavad, s. o. puuliik, pinnakate ja värvitoon, paneeli kõrgus, jaotus ja konstruktsioon.

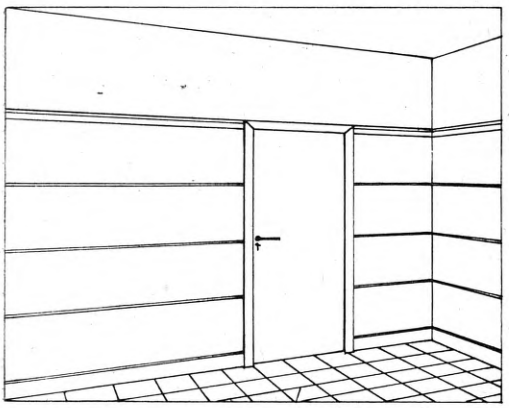
Puuliikidest tarvitatakse kõige enam kaske, saart, tamme ja mändi. Väga harva leiavad kasutamist välismaise päritoluga väärisvineerid. Värvitoonid valitakse tagasihoidlikud, alates toore puu loomulikust värvusest kuni peitsimise teel saadud tumepruuni toonini. Pealispind vahatatakse või kaetakse polituuriga. Üldiselt eelistatakse tuhmilt läikivaid pindu. Juhul, kui paneeli pealispinda soovitakse mõnel põhjusel katta õlivärviga, siis valitagu õrnad värvitoonid ja värskelt pealekantud teine (või kolmas) värvikiht „tupitagu" harjaga matiks. Soovitav on veel niisuguse paneeli jaotust rõhutada laiemate kateliistudega või sügavamate vahedega üksikute plaatide vahel (vaata alamal), sest muidu mõjuvad suured pinnad liiga lagedalt.

Paneeli kõrguse ja jaotuse valikuga on võimalik ruumi ilmet suurel määral mõjutada, nagu seda näitavad küllalt kujukalt joonised 9—13.

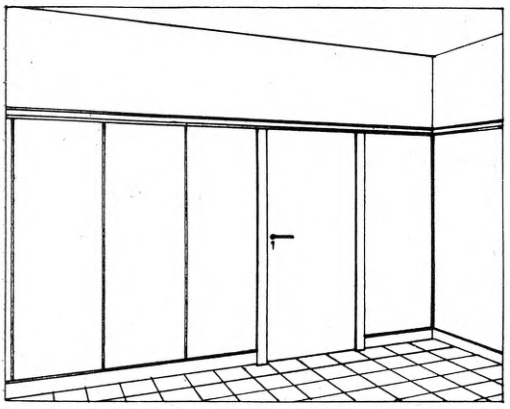
Lõpuks mõjutab kogumuljet paneeli konstruktsioon. Joonis 14 toob kolm põhikonstruktsiooni. Esimese viisi juures kinnitatakse vineeriplaat naelte või kruvide abil otse müüriliistude külge ja liitekohad kaetakse liistudega. Pealispinna viimistlemine toimub enne paneeli seinale kinnitamist. Teise viisi juures liimitakse plaadid raamidele ja kinnitatakse niiviisi moodustatud paneel õhukeste müüriliistude külge kruvide abil. Vahed üksikute plaatide vahel valitakse 1—3 cm. Peitsimine ja vahatamine võib toimuda peale paneeli seinale kin-



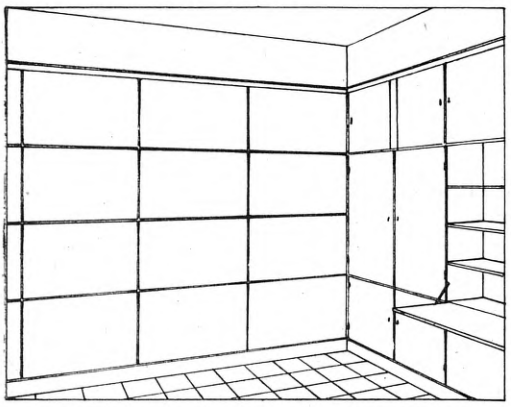
Joonis 9. Madal vineerpaneel, jaotatud horisontaalselt ja vertikaalselt.



Joonis 10. Sama ruum, mis joonisel 9, kaetud kõrge vineerpaneeliga. Horisontaalne jaotus.



Joonis 11. Sama ruum, kaetud kõrge vineerpaneeliga vertikaaljaotuses.



Joonis 12. Sama ruum, kõrge paneel, jaotatud horisontaalselt ja vertikaalselt. Paremal paneeli sisse ehitatud kapid ja sekretär.

nitamist. Kolmandal juhul kinnitatakse vineeriplaat raamile vastavate profiilliistude abil. Pealispinna viimistlemine toimub siin enne seinale kinnitamist.

Paneelide monteerimisel on oluline takistada maja seinte niiskuse sattumist vineeriplaadile. Raamid, müüriliistud ja vineeriplaadi müüripoolne külg tulevad sellepärast impregneerida kas värnitsaga, mõne bituumenit sisaldava spetsiaaltootega või katta õlivärviga. Soovitav on raamistik eraldada müürist katusepapiribadega. Tähtis on veel, et õhk müüri ja paneeli vahel ei seisaks, vaid alatasa uuenduks, sest muidu võib vineeriplaat kannatada alalise kontakti tõttu niiske õhuga. Selleks jäetakse nii paneeli soklisse kui ka ülemistesse liistudesse õhuaugud.

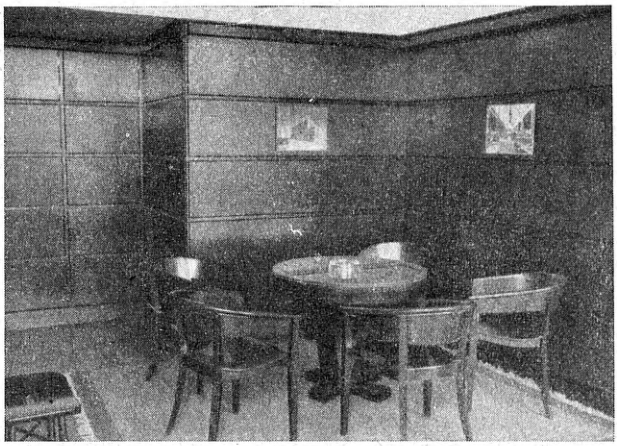
Tarvitatava vineeriplaadi paksus oleneb peaasjalikult plaadi suurusest, kuid ka valitud konstruktsiooni viisist. Nii näiteks tuleb joonisel 14 — II toodud konstruktsiooniviisi juures tarvitada paksemaid plaate kui I või III juures. Üldjoontes kõigub paksus 4,5—8 mm vahel.

Lagede vineerkatted.

Lagede vineerkatted valmistatakse üldiselt samade põhimõtete alusel, kusjuures peaaegu eranditult kasutatakse tagasihoidliku süüga kasevineeri. Juhul, kui ruumi valgustatakse hajutatud valgusega (valgustuskehad asetatakse selleks väga otstarbekalt paneeli simsi varju), pääseb süü eriti ilusasti mõjule.

Vineerparkett.

Vineerparkett valmistatakse neljakordsena, umbes 2 mm paksustest saarevineeridest. Ruudukujuliste plaatide servad on varustatud ümberringi 1 mm laiuse nuudiga. Mahapanemise juures asetatakse neisse aerovineerist ühendusliistud ja kinnitatakse parkett naeltega aluspõranda külge (vaata joonis 15). Naelapead lüüakse liistudesse nii, et nad järgmise parketiruudu kohaleasetamist ei takista. Nii valmistatud põrandakatte vuugid on väga tihedad, ja mis veel parem, jäävad püsivalt tihedaks. Vineerparkett kui tõkestatud vineeriplaat ei muuda teatavasti



Joonis 13. Näide vineerpaneeliga kaetud ruumidest.

oma mõõteid niiskustingimuste muutudes.

Parketiruutude standardmõõdud on 45×45, 35×35 ja 25×25 cm. Paksus, umbes 8 mm, hoitakse iga partii juures ühtlane. Hinnalt on vineerparkett täispuuparketist tunduvalt odavam. Sageli veel esinev vaade, nagu ei oleks vineerparkett küllalt vastupidav kulumisele, ei pea kogemuste põhjal paika. Muidugi on tähtis korralik hooldamine, s. o. õige-aegne poonimine ja mustuse (plekkide jne.) kõrvaldamine. Pole mingi saladus, et suurimaks parketi kulutajaks ei ole parketil käimine, vaid mustaks läinud parketi puhastamine nühkimise teel teraslaastudega või kaabitsaga.

Vineeruksed.

Et moodsa elamustiili juurde laudadest raamtäidisega uksed ei sobinud, tuldi mõttele ukseraame vineeriplaatidega katma hakata [1]. Vineeriplaatidega katmine sünnib liimimise teel pressis, kusjuures välisuste jaoks tarvitatakse veekindlat liimi. Joonisel 16 on näha mõned väärisvineeriga kaetud vineeruksed, samuti ka täispuust raamistiku konstruktsioon.

Peale eluruumide on vineeri ja vineeriplaate edukalt rakendatud sisearhitektuuris pankade, hotellide, äride ja muude avalike ehituste juures.

Peatükk omaette on vineeri ja vineerisaaduste kasutamine mööblikonstruktsioonis. Praegu valitsev moodne mööblistiil, mille iseloomustavaks elemendiks on suured, selgejoonelised pinnad, võis tekkida ainult tänu sobiva materjali — vineeri ja vineeriplaadi — olemasolule.

Edasi leiavad vineeriplaadid suurt tarvitamist raudtee- ja trammivagunite, autobuste ja laevakabiinide siseehituste juures, kuigi viimasel ajal kunstnahk ja plaadid pressitud puitmassist (masoniit) siin tugevasti konkureerima on hakanud.

Masinaehituses esinevate valutööde mudelite valmistamisel tarvitatakse vineeriplaate juba pikemat aega. Tavalistest laudadest kokkuliimitud mudelid tõmbuvad mõnikord vormimulla niiskuse mõjul kõveraks, eriti siis, kui tegemist on õhukeste ja suurepinnaliste esemetega. Vineeriplaadist valmistatud mudel on vaba sellest pahest. Hoolimata vineeriplaadi kallimast hinnast võrreldes lauamaterjaliga võib niisuguste mudelite valmistamine olla siiski tasuv, sest ära langeb laudade kokkuliimimine jne. Lisaks sellele võidetakse palju mudelite vastupidavuses.

Ehitustes tarvitatakse vineeriplaate raketistena siledate betoonpindade valamiseks, mis ei vaja seetõttu krohvimist. Vineeriplaate võib tarvitada teatud ettevaatuse juures kuni 20 korda, mis odavdab raketistöid.

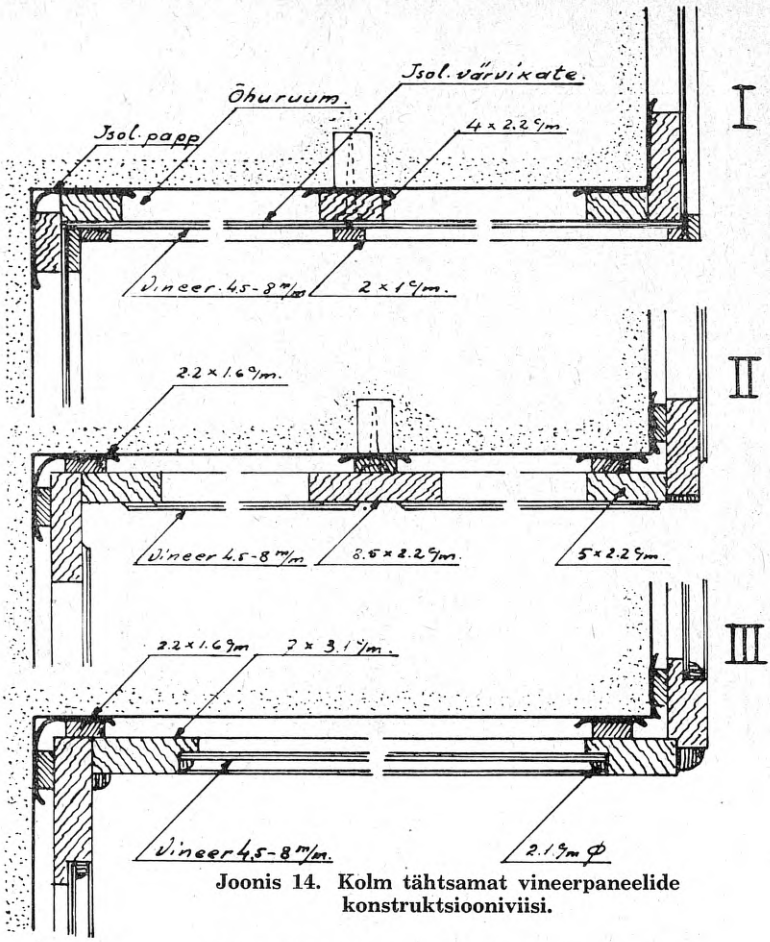
Suurt osa etendab vineeriplaat veel tänapäevalgi lennukiehituses, hoolimata alumiiniumisulamite suurest võidukäigust. Mõne aasta eest kerkinud küsimus „Kas puit- või metall-lennukid?" leiab tõenäoliselt lõpliku vastuse praeguses sõjas. Siiani olid ekspertide arvamused lahkuminevad. Pealiskaudsel vaatlemisel näib see võib-olla üllatavana, sest üleni metallist lennukite konstruktiivsed paremused on käegakatsutavad.

Tõepoolest, suurte kiiruste taotlemine on toonud kaasa nõude tugevama, järelikult raskema mootori järele. Teiseks on

[1] vt. „Teadus ja Tehnika" nr. 1 — A. Veski artikkel „Elamuustest".

täienenud pidevalt sõjalennukite relvastus. (Hävitajad näiteks varustatakse kuni kahe suurtüki või kuni kaheksa kuulipildujaga, lisaks väga tihti mõned kerged pommid.) Siis muidugi veel raadioseadis, samuti hingamisseadis lendudeks suurtes kõrgustes. Kui veel arvesse võtta laskemoona ja põletise kaalu, siis on selge, et tänapäeva lennukite raskus on tublisti suurenenud. Illustreerimiseks võime tuua, et moodne üheistmeline ühe mootoriga hävitaja, s. o. väikseim aparaat sõjalennukite seas, kaalub täies lahinguvarustuses 2—2,5 tonni! Kui nüüd veel silmas pidada, et suurte kiiruste juures sooritatud järsud manööverdused — pöörded ja muud lahingulennu elemendid — tekitavad suuri kiirendusi, siis on selge, et lennuki kandvad osad peavad taluma suuri pingeid.

Neisse tingimusisse sobib muidugi kõige enam metallkonstruktsioon.

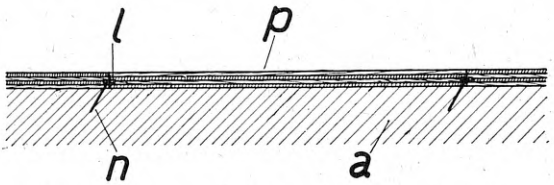


Joonis 14. Kolm tähtsamat vineerpaneelide konstruktsiooniviisi.

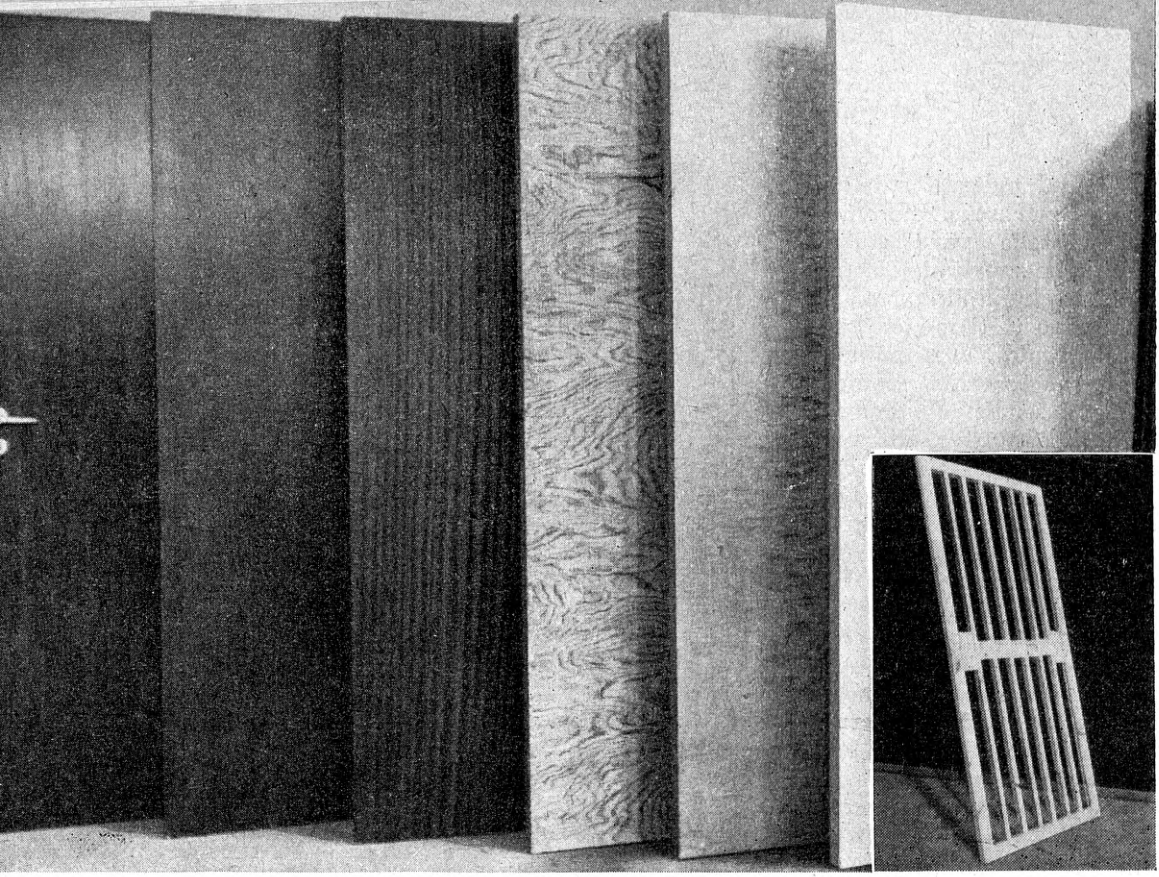
Põhjalikul kaalutlemisel tuleb aga arvesse võtta ka teisi asjaolusid. Esiteks produktsiooni, seega toorainete, tööstusmasinate ja õppinud tööjõu probleemi. Teiseks remondiküsimust välioludes, mis jällegi on materjalide, tööstusmasinate ja oskustööliste probleemiga seotud.

Sõjaajal kerkib vajadus uute lennukitehaste kiireks loomiseks, tihti koguni improviseerimiseks, et asendada väljalangenud aparaate või suurendada lennukite arvu. Metallkonstruktsiooni juures ei tule improviseerimine kõne alla, eriti väheindustrialiseeritud maades. Keskmist masinaehitustehast on raske kiires korras lennukitehaseks muuta, ilma masinate pargi koosseisu tõsisema täiendamiseta suurte stantside ja pressidega. Seevastu võib keskmine puitu töötlev tehas, mis puutub masinate parki, puukonstruktsioonis lennukeid valmistada peaaegu üle öö. Sama on maksev toormaterjalide ja õppinud tööliste kohta.

Puukonstruktsioonis lennukeid võib parandada välioludes võrdlemisi lihtsate abinõudega tänu sellele, et puuosi on võimalik kokku liimida. Metall-konstruktsiooni juures tuleb arvesse ainult vigastatud osade väljavahetamine uute vastu, mis pole sugugi nii lihtne ja toob teiseks endaga kaasa kõigi vajalike tagavaraosade lao küsimuse iga baasi juures.



Joonis 15. Vineerparketi mahapanemise viis.
p — vineerparkett, l — liist üksikute plaatide ühendamiseks, n — nael, a— alus.



Joonis 16. Väärisvineeriga kaetud vineeruksed.
Paremal nurgas vaade täispuust raamistikule, millele liimitakse tõkestusvineerid.

Need kaalutlused näitavad, et puu osa, eriti aerovineeri kujul, pole lennukiehituses sugugi tähtsusetu. Seda kinnitab tõik, et puitlennukite ehitamist jatkatakse, kõige sagedamini kombineeritult metallist kandvate osadega. Puuosad täidavad sel juhul peamiselt vormiandmise ja katmise ülesannet.

Lõpetanud käesoleva artikli, pole vahest huvituseta tuua mõned numbrilised andmed, mis iseloomustavad kirjeldatud vineeri tootmisprotsessi.

Looduse poolt antud toormaterjali — puupaku — töötlemisega vineeriplaadiks kasvab puu hind kaheksakordseks, aeroplaadi korral koguni sajakordseks. Seega on vääristamisprotsess küllaltki tagajärjekas. Ei tohi aga unustada, et sealjuures tekivad paratamatult kaod, millede tagajärjel keskmisest pakust saab ainult 35—40% (mahust) tavalist vineeriplaati. Ja lõpuks, ühe kantmeetri vineeriplaadi valmistamiseks kulub moodsates käitistes 40—50 töötundi.

LUBJA KUSTUTAMISEST

Lubja kustutamise uuemad uurimised röntgenikiirte abil võimaldasid määrata kustutatud lubja kristalli vormi, lubja plastilisuse ja selle muudetavuse. Nimelt selgus, et kustutatud lubja kristallid on lamedad kalasoomusesarnased kehad, paksuse ja pikkuse suhtega kuni 1 : 10, ja mida plastilisem ehk sitkem on lubi, seda madalam on see suhe. Samuti selgus, et lubja kustutamise temperatuur mõjub kristallide vormile: mida madalam on see t°, seda õhemad tulevad kristallid ja seda plastilisem tuleb lubi.

Seepärast lubja aeglane kustutamine annab parema lubja kui kiire kustutamine või sooja veega kustutamine.

Terase nitreerimine

Ins. **E. Olving.**

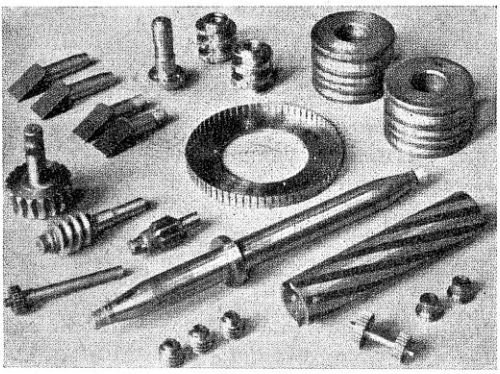
Moodsad kiirkäigulised masinad, ühtlasi aga ka majanduslikud kaalutlused on põhjustanud, et varem pehmest terasest valmistatavaid masinaosi, nagu võllid, spindlid, ajamirattad jne., nüüd suuremalt osalt kasutatakse ainult tsementeeritud kujul. Tsementeerimisel teatavasti rikastatakse pehme, s. o. vähese süsinikuga terase väline kiht süsinikuga sel määral, et ta järgneval karastamisel muutuks hästi kõvaks, süsinukuvaene südamik aga jääb endiselt pehmeks ja sitkeks. Tsementeerimine sünnib tavaliselt võrdlemisi kõrge temperatuuri juures (850—900°) ja kuna järgnev karastamine toimub temperatuuridel üle 760°, siis keerulisemate osade puhul püsib alati nende deformeerumise või isegi pragunemise oht.

Loeteldud pahed ei pääse aga mõjule, kui terase tsementeerimise asemel kasutada nitreerimist. Selle menetluse puhul pingetevabaks hõõgutatud ja valmistöödeldud osad kuumutatakse elektriliselt köetavas ja automaatselt reguleeritavas ahjus 470—580° C juures. Osad asetsevad sealjuures pidevas ammoniaakgaasi voolus, ning kogu protsess kestab, olenedes soovitud kihi paksusest, 5—90 tundi.

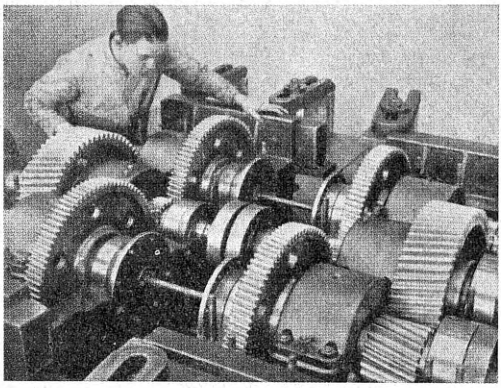
Ahjus ammoniaakgaas laguneb ning temast eralduv lämmastik tungib difusiooni mõjul terase pinna sisse. Siin moodustuvad metall-lämmastiku ühendid (nitriidid), ning viimased põhjustavad terase äärekihi erakorralist kõvadust. Pärast nitreerimise lõpetamist lastakse osad õhu käes jahtuda ja sellega on õieti kogu töökäik lõppenud. Tsementeerimisel vajalik kõrge temperatuur, samuti karastamise nõue langevad täiesti ära ja koos nendega ka kaasaskäivad pahed, nagu äratõmbumine, pragunemine, jämetoimeline struktuur jne. Et karastamist, s. o. jahutamist vedelikus ei järgne, ei ole ka karta auru- või õhumullide tagajärjel tekkivaid pehmeid laike terase pinnal. Üldiselt nitreeritud terase välispind on metalliliselt puhas, puudub igasugune tagi või muu selletaoline mustus.

Allakriipsutamist väärib nitreerimisel saavutatav erakordselt suur kõvadus. Nii ei ole Vickers-kõvadused üle 1000 midagi erakorralist, tsementeeritud terase väliskihi juures aga kõvadusega üle 850 punkti minna ei ole võimalik. Kõvadusega kaasas käib suur vastupidavus kulumisele. Nitreerimismenetlus leiab seepärast rohket rakendamist auto- ja lennukimootorite väntvõllide juures ja on tsementeerimisega ja karastamisega võrreldes andnud väga häid tulemusi. Nii näit. tehtud katsetel selgus, et nitreeritud auto väntvõllide kulumine pärast 100 000-kilomeetrilist sõiduaega ei olnud üldse veel mõõdetav. Hulgaliselt nitreeritakse sääraseid osi, nagu lihvimismasina spindlid, tigud, hammasrattad, keerulise kujuga vormid, väga õrnakujulised ja õhukeseseinalised osad jne. (joon. 1). Suurematest osadest, peale varemnimetatud väntvõllide, nitreeritakse ka võrdlemisi suuremõõdulisi hammasrattaid (vt. joon. 2).

Nitreeritud terase välispind on võrdle-



Joon. 1. Nitreeritud masinaosad.

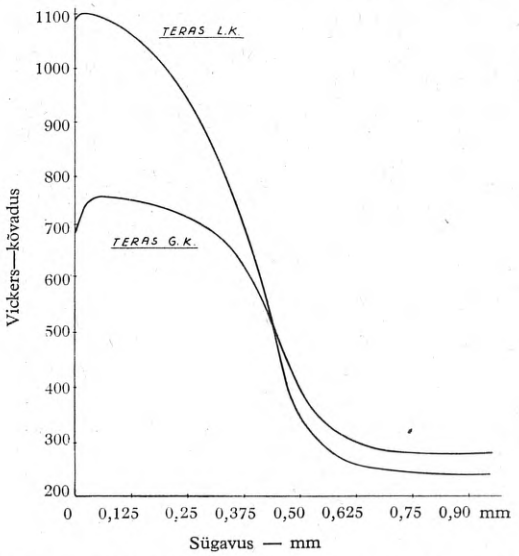


Joon. 2. Nitreeritud hammasratastega ajam.

misi kõrgete temperatuurideni järellaskekindel, s. o. soojendamisel kuni isegi 500° ei kaota märgatavalt kõvadust. Tsementeeritud terasel seevastu juba ülalpool 180° kõvadus ja kulumiskindlus langeb tunduvalt. Edasi on selgunud, et nitreeritud terase vältetugevus on võrdlemisi hea ja see ei lange väiksemate töötlemisest tekkinud kärbete ja kriimustuste peale vaatamata. Suhteliselt suur korrosioonikindlus koos eespool loeteldud heade omadustega on põhjustanud nitreeritavate teraste laiaulatuslikku tarvitusele võtmist kõrgsurve aurutehnikas armatuuri ja aurusiibrite osadena jne. Lõpuks veel üks nitreeritud terase tähelepanuväärne omadus ja nimelt omadus püsida täpselt mõõdus. Teatavasti kõik terased pärast karastamist, olgugi kitsastes piirides, muudavad veel pikema aja vältel oma mõõteid. Mõõduriistu, nagu kaliibrid, lekaalid jne., lastakse enne lõplikku mõõtulihvimist seepärast kas pikemat aega seista või siis tehakse neile kunstlikku vananemist, hoides neid mitu ööpäeva püsiva, umbes 70—80° temperatuuri juures. Nitreeritud teras on oma mõõdetes püsiv ega vaja mingit kunstlikku vananemist. See teeb teda eriti hinnatavaks materjaliks kaliibrite, kaliiberrõngaste ja teiste sääraste täpsete mõõduriistade valmistamisel. Kui mõnel põhjusel üksikuid kohti soovitakse nitreerimisel pehmeks jätta, kaetakse need enne galvaaniliselt nikliga, kadmiumiga või inglistinaga.

Kui vaadelda nitreerimiseks kasutatavaid teraseid, siis tuleb kõigepealt nimetada, et selleks otstarbeks sobivad ainult kroomi, alumiiniumi, vanaadiumi ja molübdeeniga legeeritud eriterased. Süsinikterased ei tule üldse kõne alla, sest lämmastik ei anna siin laitmatut kõvadust ja lisaks sellele terase välispind on liiga habras. NSV Liidu normterastest oleks nimetada mark „35XMЮA" koosseisuga umbes C — 0,35%, Cr ~ 1,35%, Mo ~ 0,2%, Al ~ 1,1%, seega tüübiline nitreeritav teras.

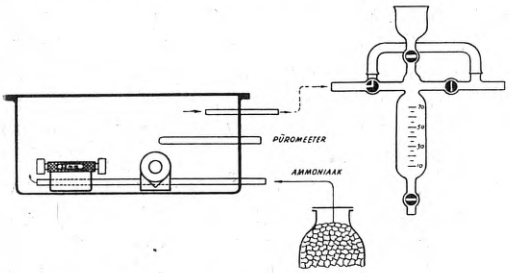
Üldiselt on kõigile nitreeritavaile terastele omane, et neid ei ole võimalik nitreerida sügavamalt kui umbes 0,4 mm. Sealjuures äärekihi kõvaduse langus südamiku suunas on võrdlemisi järsk. Joon. 3 on toodud ühes inglise tehases nitreeritav teras mark L. K. koosseisuga C ~ 0,40%, Al ~ 1,10%, Cr ~ 1,60%, Mo ~ 0,20%, Si ~ 0,35%, Mn ~ 0,65%. Nagu kõverjoonest nähtub, on äärekihi kõvadus küll väga suur, kõvaduse langus see-eest aga väga järsk. Sama tehas valmistab veel üht teist gruppi nitreeritavaid teraseid GK margi all. Neis terastes puudub alumiinium ja nende keskmine koosseis oleks järgmine: C ~ 0,35%, Cr ~ 2,0%, Mo ~ 0,25%, V ~ 0,15%, Si ~ 0,30%, Mn ~ 0,50%. Joon. 3 alumisest kõverjoonest nähtub, et selle terase kõ-



Joon. 3. Nitreeritud kihi paksus ja kõvadus terase sordist olenevalt.

vadus on eespool nimetatust küll väiksem, püsib aga ühtlasemana ning üleminek nitreerimata südamiku peale on pidevam.

Lõpuks olgu ins. Pattermanni andmetel toodud alljärgnev näide nitreerimise praktikast. Nitreeritavaks esemeiks on



Joon. 4. Nitreerimisseadise skeem.

vindikaliiber ø 25 mm ühes kaliiberrõngastega. Teras on tüübiline Al + Cr + Mo — legeeritud nitreeritav eriteras. Töökäik on järgmine. Osad treitakse valmis, välja arvatud vindiosa, millele jäetakse juurde umbes 0,5 mm. Järgneb pingevabaks hõõgutamine, milleks osad pakitakse raudkasti kuiva puusöepurusse ja siis ahjus soojendatakse 600° peale. Pärast ühetunnilist hoidmist selle temperatuuri juures lastakse kast koos osadega ahjus aeglaselt jahtuda. Jahtunud osad tööddeldakse lõplikult valmis, jättes ainult vindiosale lisa umbes 0,02 mm. Nitreerimiseks metalliliselt puhtad, õlist täiesti vabastatud esemed paigutatakse nüüd roostekindlast terasest alustele ja need samast materjalist õhukindlalt suletavasse kasti. Kast paigutatakse elekterahju, milles temperatuur esiotsa ei tohi olla kõrgem kui 200°. Nitreerimisnõu ühendatakse nüüd ammoniaagipudeliga (vt. joon. 4), tõrjutakse temast õhk ammoniaagi läbijuhtimise teel välja ja tõstetakse ahju temperatuur 500° C peale. Läbivoolava gaasi surve peab olema 25—30 mm veesammast ja voolamiskiirus nii suur, et umbes 30% läbivoolavast ammoniaagihulgast laguneks lämmastikuks ja vesinikuks. Selle kindlakstegemiseks kasutatakse joon. 4 paremal poolel kujutatud suletavat ja mõõdujaotustega varustatud klaasnõu. Viimane täidetakse nitreerimisnõust väljavoolava gaasiga ja valatakse siis vett täis. Ammoniaakgaas lahustub vees, lämmastik ja vesinik aga mitte, nende hulk on seetõttu hõlpsasti määratav. On ammoniaagi lagunemine liiga suur, näiteks 40%, siis tuleb läbivoolamiskiirust tõsta. Nitreeritava kihi paksus peab olema 0,4 mm, see saavutatakse umbes 48 tunni vältel. Nitreerimise lõpetamisel lõpetatakse ka ahju kütmine, kuid ammoniaagi läbijuhtimist jätkatakse, kuni temperatuur on langenud umbes 200° peale. Pärast esemete lõpliku jahtumist lihvitakse kaliibrite vindiosa üle. Soovitav on see peamiselt põhjusel, et nitreeritud välispind on veidi hapram ega oma maksimaalset kõvadust. Lihvitud pinna Vickers-kõvadus käesoleval juhul on umbes 1000, kusjuures maha lihvitud on 0,02 mm. Lihvimata pinna kõvadus aga on umbes 100 punkti võrra väiksem.

Nagu kogu kirjeldusest nähtub, on nitreerimismenetlus tsementeerimisest küll kulukam ja sisseseade poolest keerulisem, tasub end teisest küljest aga mitme väga hinnatava omaduse tõttu täiesti.

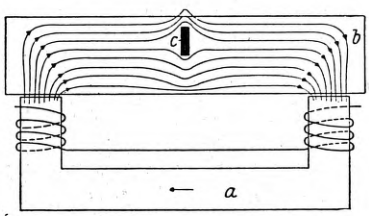
UUS TRÜKITUD PABERI REGENEREERIMISE MEETOD

Saksamaal Dietrichi paberivabrikus olevat välja töötatud ja kasutamisele võetud uus meetod täistrükitud vanapaberi (makulatuuri) regenereerimiseks ilma kangeid leeliseid kasutamata (kangete leeliste kasutamine nõrgendab kiudude tugevust). Uue menetluse põhimõte seisneb selles, et peeneksjahvatamisel paberimassile lisandatakse 1% tetranaatriumpürofosfaati koos kaoliiniga ja teiste täiteainetega ja vähene hulk kollast või punast värvainet. Trükivärv tuleb lahti ja peenendub õige väikesteks osakesteks, mis kaoliiniga kattudes muutuvad mittemärgatavaiks. Uus menetlus andvat märgatavat kokkuhoidu täiteainetes, kuna suurem osa neist regenereerimisel säilib.

Elektromagnetiline materjali proovimine

Ins. **E. Olving.**

Moodne konstrueerimistehnika püüab üksikuid materjale senisest hoopis suuremal määral koormata ja neid seega põhjalikumalt ära kasutada. Tagajärjeks on, et materjali vead, mis endise suure tugevustagavara tõttu paljudel juhtudel võis jätta tähele panemata, muutuvad nüüd kardetavaks. Nimetatud asjaolu on põhjustanud uute materjalide katsetamise viiside tarvituselevõtu, kusjuures eset ennast ei purustata. Siia hulka kuulub



Joon. 1. Magnetiliste jõujoonte teekond segava takistuse korral.
a — elektromagnet; b — katsekeha; c — segav takistus.

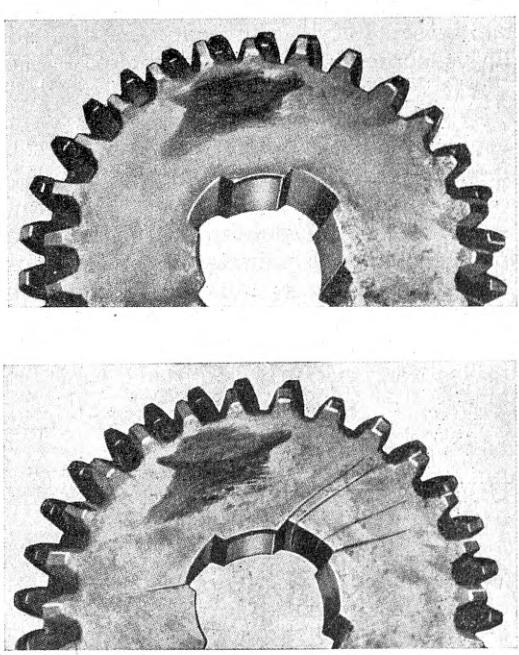
peale röntgenikiirtega läbivalgustamise, missugust meetodit kasutatakse eriti rohkesti keevitusõmbluste kontrollimiseks, veel elektromagnetiline katsetamisviis.

Nimetatud meetod tugineb põhimõttele, et kui magnetilised jõujooned magnetiseeritavas kehas satuvad näit. gaasimullile, lõhele või muule säärasele magnetilist läbitavust vähendavale takistusele, siis juhitakse nad kõrvale. Viimane asjaolu on selgesti nähtav materjali pinnal, kui segaja ei asu liiga sügaval. Nimelt tungib osa jõujooni segaja kohal magnetiseeritud kehast välja (joon. 1) ning viimased on suutelised tegema isegi teatud tööd sel teel, et pealeriputatud viilipuru kogutakse, s. o. kuhjatakse kokku ning moodustatakse säärasel viisil väiksema takistusega tee.

Joon. 2 ja 3 on kujutatud hammasrattad ja teraskang enne ja pärast elektromagnetilist kontrolli. Tuleb rõhutada, et algul ei olnud palja silmaga ega luubiga kummalgi juhul märgata midagi kahtlast, seevastu pärast katset on selgesti eraldatavad materjalis leiduvad karvpraod, sest need on kattunud viilipuruga.

Meetodi täpsus peale lõhede suuruse ja nende sügavuse (kauguse eseme pinnalt) on suurel määral sõltuv ka kasutatavast viilipurust. Viimane peab olema võimalikult peenike ning parema nähtavuse saavutamiseks värvitakse ta punaseks. Viilipuru liikuvust soodustatakse sel teel, et magnetiseerimise ajal proovitavat eset kergelt puuhaamriga koputatakse. Veel parem viilipuru liikuvus saavutatakse aga siis, kui teda kasutada õliga segatult ja magnetiseeritav katseese selle seguga üle ujutada.

Katseaparaate ehitatakse, olenevalt proovitavast esemest, väga mitmesuguses suuruses. Nii näit. joon. 4 näidatud aparaate valmistatakse raskusega 70 kg ja



Joon. 2. Hammasratas enne (ülal) ja pärast (all) elektromagnetilist katsetamist. Katsetamisega avastati karvpraod, mis enne polnud märgatavad.

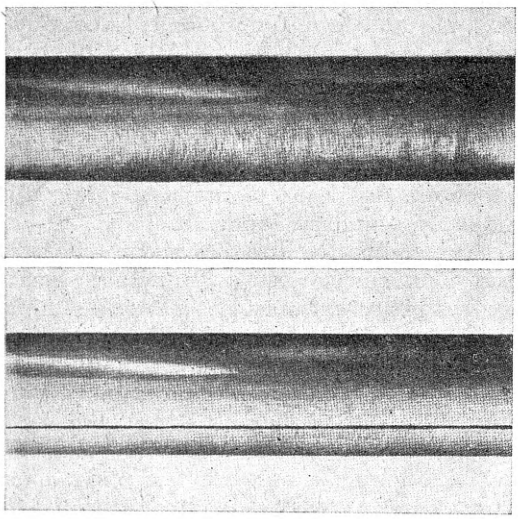
3000 kg piirides. Kastkere sisemuses asub elektromagnet ühes mähistega; välja ulatuvad magnetipoolused ning lülitus- ja reguleerimisseadmed. Väike pump segab õli ja viilipuru ning metallvooliku kaudu viiakse segu katseesemele. Liigne õli ja viilipuru koguneb vannisarnasele alusele ning jookseb pumba juurde tagasi.

Elektromagnetiline katsetamisviis ei asenda röntgenikiiritamist, sest ta ei iseloomusta nii täpselt kui viimane vea suurust ja iseloomu. Eriti sobiv on ta aga just peenikeste karvpragude kindlakstegemiseks puhtalt töödeldud terasesemetel, nagu tsementeeritud masinaosad, väntvõllid, mootorite osad jne. Meetod on rakendatav teatud määral isegi keevitusõmbluste kontrollimisel ning oma odavuse ja kiiruse tõttu väga sobiv seeriaviisilistel katsetamistel.

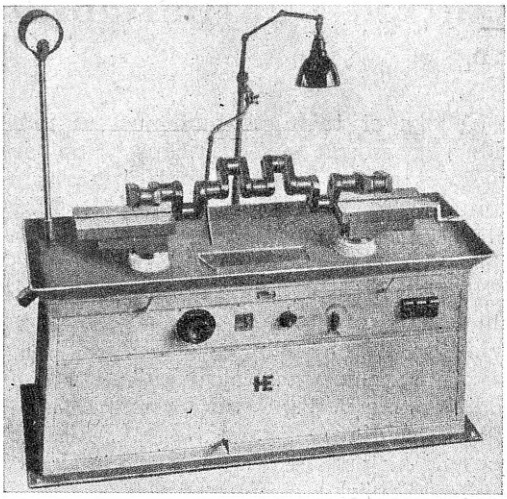
Kareda pinnaga esemete puhul kasutatakse katmist valge lakiga, mis soodustab tunduvalt lõhede nähtavust.

Lõpuks olgu toodud veel üks tüübiline näide magnetilise katse rakendamisest.

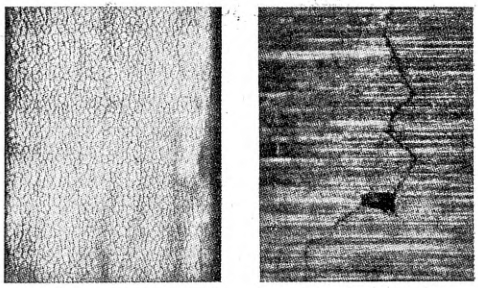
CrNi terasest tsementeeritud treipingi veospindli välispind pärast lihvimist jättis ülevaatusel laitmatult puhta mulje. Elektromagnetilisel katsel ilmus aga üle terve välispinna tihe võrk väikesi karv-



Joon. 3. Teraskang enne (ülal) ja pärast (all) elektromagnetilist kontrolli.



Joon. 4. Elektromagnetiline katseaparaat.



a b

Joon. 5. Treipingi veospindli pind:
a) elektromagnetilisel kontrollimisel (M 1 : 1);
b) mikroskoobi all 100-kordsel suurendusel.

pragusid (joon. 5-a). Mikroskoobi all 100-kordse suurenduse juures (joon. 5-b) selgus, et tegemist on tõepoolest pragudega ja väljamurenenud kohtadega. Metallograafiline uurimine omakorda selgitas, et tsementeerimisel oli juhtunud viga, mille tagajärjel välispinnas tekkis habrast tsementiiti, mis põhjustas lihvimisel lõhede tekkimist. Pärast tsementeerimisprotsessi ümberkorraldamist järgnevatel veospindlitel mainitud viga enam ei esinenud.

Elektromagnetiline katsetamisviis on leidnud endale lennuki- ning automootorite tööstuses juba kindla koha ning levib tõenäoliselt kiiresti ka teistele aladele.

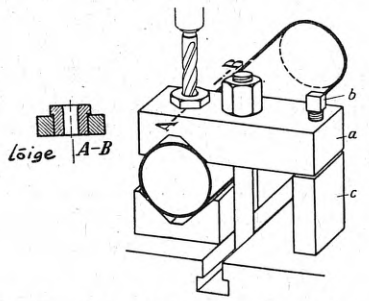
Lihtsad puurimisabinõud

E. O.

Selleks et tavalisel puurmasinal puurida võimalikult kiirelt ja täpselt, on tarvilik, et puuri juhitaks erilise puurimisabinõu, nn. k o n d u k t o r i abil. Massilise valmistuse puhul kasutatakse seepärast ainuüksi puurimiskonduktoreid. Üksikvalmistusel, kus sääraste abinõude ehitamine on loomulikult liiga kulukas, tuleb niisiis piirduda vähem täpsete aukude puurimisega. Teatud liiki puurimistööde jaoks võib aga üldkinnitusabinõusid nii välja arendada, et nad ühtlasi juhivad ka puuri ning seega võimaldavad läbi viia märksa täpsemat tööd.

Säärastest töödest oleks eriti nimetada põikaukude puurimine mitmesugustesse võllidesse, ning selleks sobiv lihtne abinõu on kujutatud joon. 1.

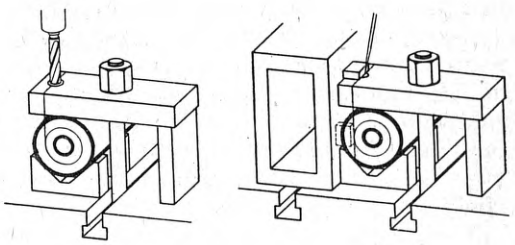
Ülemine pingutusprisma **a** on täpselt soone keskkohas varustatud vahetatava puurimispuksiga nii, et selle läbi on võimalik hõlpsasti puurida vahelekinnitatud võllil auke täpselt telgjoonel. Pingutusprisma tuleb loe ja kruvi **b** abil seada vesiloodi. Kuna viimane toetub ainult ühe punktiga alusele **c**, siis ühtlasi on



Joon. 1. Puurimisabinõu (konduktor) ümmarguste esemete jaoks.

tagatud ka töötluseseme korralik kinnitus. Juhul, kui samalaadseid esemeid tuleb puurida suuremal arvul, on kasulik puurmasina laud varustada piiraja teraspakuga; viimane määrab siis puuritava augu kauguse võlli otsast.

Ümmargusel võllil ühekülgse augu puurimine tavalisel puurmasinal juhtimata puuriga on kui mitte võimatu, siis vähemalt seotud suurte raskustega, sest kallakpinnal kipub puur külje peale libisema. Puuritavate esemete arvust hoolimata tuleb seepärast enamasti ikkagi



Joon. 2. a — puurimisabinõu (konduktor) ühekülgse augu puurimiseks; b — ühekülgse augu märkimine.

valmistada eriabinõu. Algeline, kuid rahuldav abinõu — konduktor — sääraste aukude puurimiseks on kujutatud joon. 2a. Mõeldud on loomulikult, et puuritavate esemete tükiarv ei ole liiga suur.

Puuritav töötlusese kinnitatakse pingutusraua abil kinnitusprismale. Auk puuritakse nüüd ühel hoobil läbi pingutusraua ja töötluseseme. Puur, sattudes viimasele, ei saa enam kõrvale joosta, sest pingutusraud juhib teda. Augu koha täpne märkimine pingutusraual toimub märkimiskasti ja mõõtepaku abil nii, nagu on näidatud joon. 2b.

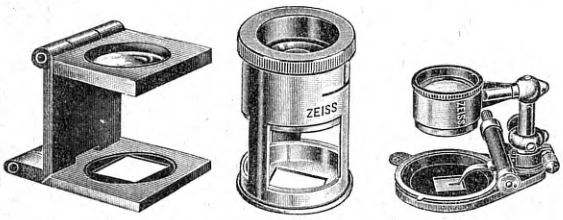
Kui puuritavaid esemeid on rohkem kui üks, siis järgmise puuritava augu juures pingutusraua ülesseadmine sünnib varem puuritud augu najal ülalnimetatud märkimisseadmete abil. Tuleb ainult silmas pidada, et sel juhul on kasulik pingutusraua avaus karastuskaali abil kergelt karastada, sest muidu selle kulumine puuri ühekülgse surve tõttu oleks liiga suur.

Optilised mõõtmisaparaadid tekstiiltööstuses

Ins. **V. Michelson.**

Viimaseil aastakümneil haaravad optilised aparaadid üha enam tekstiiltööala. Ketramisel, kudumisel ja apreteerimisel nõutakse täpset ning teadlikku tööd. Tekstiilalal töötajail on vaja teada kiudainete päritolu, kiudude struktuuri, lõngade ning kangaste koosseisu ja lõngade tihedust kangas. Kõik need küsimused lahendatakse vastavate optiliste mõõtmisaparaatide abil, millede ülesandeks on relvastada inimsilma ning hõlbustada sellega inimtööd.

Kõige lihtsamaiks osutuvad kangakudumisel küsimused, mitu lõnga on kanga ühes jooksvas sentimeetris või kui tihedad on soa piid. Nende lugemiseks võib tarvitada harilikku luupi, kuid kohasemaiks on joon. 1 a ning b kujutatud luubid, millede all on ruutsentimeetri suurune auk. Nende luupide ja nõela abil



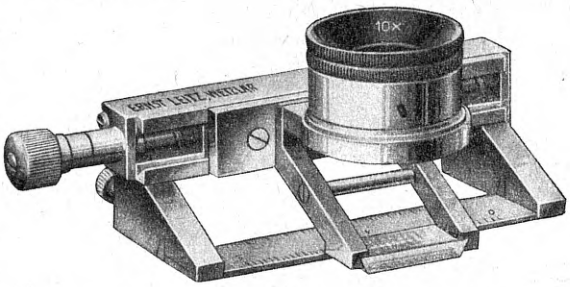
a b

Joon. 1. a — Louis Schopperi harilik kokkupandav lõngalugeja. b — Zeissi harilik lõngalugeja. c — Zeissi lõngalugeja osutiga.

võib hõlpsasti teostada lõngade lugemist kangas. Samuti võib nende abil soapiide arvu kindlaks teha.

Luupe, mis evivad seadet, mis piirab teatava suurusega pinda, nimetatakse lõngalugejaiks. Kõige lihtsam on lõngalugeja, mis on kujutatud joonisel 1a. Tema suurendamisvõime on 6-kordne. Lõngalugeja ülesannet täidab ta hästi, aga tema pahe seisneb selles, et ta moonutab — kõverdab äärsed osad pildist (sfääriline aberratsioon). Joonisel 1b kujutatud lõngalugeja on parem selles mõttes, et äärte moonutamine on väiksem.

Joonisel 1c kujutatud lõngalugeja on varustatud mikrovindi abil liikuva osutiga, mis võimaldab toimetada lugemist, ilma et tarvitseks karta, et lugemisnõel libiseb käest või satub kogemata väära kohta.

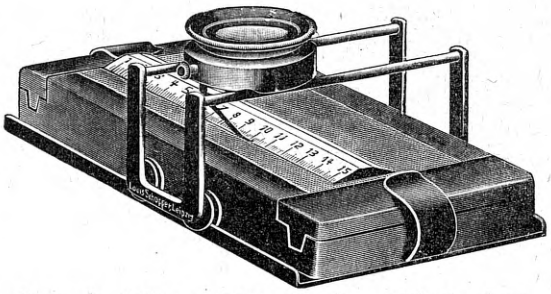


Joon. 2. E. Leitzi võimas lõngalugeja.

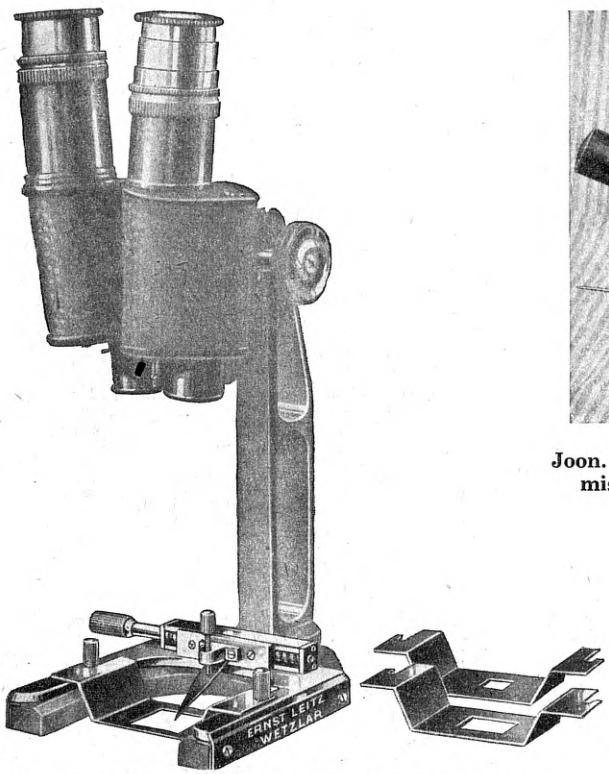
Joonistel 2 ja 3 on kujutatud lõngalugejad, mis võimaldavad kümnekordset suurendamist. Nad on varustatud osutitega, mis võimaldavad täpsemalt teostada lõngalugemist.

Joonisel 4 on kujutatud nn. binokulaarprisma-luup. See aparaat on huvitav selles mõttes, et võimaldab kahe silmaga vaadata uuritavat kangast. Suurendus on 3½-, 7- või 10-kordne.

Ta evib suurt vaatluspinda, mistõttu teda võib hästi tarvitada kanga kvaliteedi kontrollimiseks; ja et suurendusklaasid asetsevad kangast kaugel, võib vaatleja nende all ette võtta mõnesid töid, nagu harvendamine jne. Kui tahetakse aparaadi abil lõngu lugeda, siis piiratakse vaatluspind neljakandilise 1×1, 2×2 või 2,5×2,5 cm avausega raami abil. Luge-



Joon. 3. Schopperi lõngalugeja mõõduskaalaga ning osutiga.

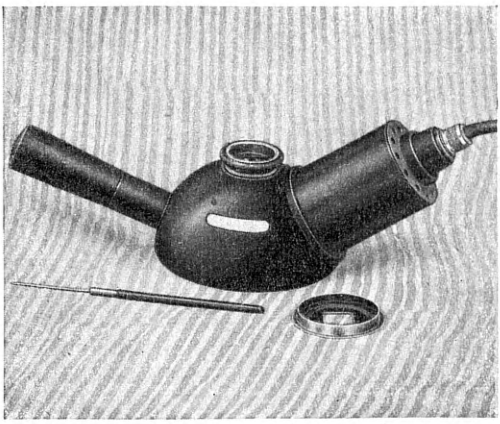


Joon. 4. E. Leitzi binokulaar-lõngalugeja osutiga ning mõõduplaatidega.

Joon. 5. E. Leitzi lõngalugeja elektripirniga, osutiga ning vahetatavate okulaaridega.

mise hõlbustamiseks on aparaat varustatud mikrovindi abil liikuva osutiga.

Joonisel 5 on kujutatud E. Leitzi lõngalugeja, mis on varustatud elektrilambiga, mis tunduvalt kergendab ning lihtsustab lõngalugemist kui ka kanga vaatlemist. Lõngalugeja ise on varustatud kahe okulaariga, mis võimaldavad suurendust 8- kuni 18-kordselt. Elektripirn on 15 vatti, ta võib olla kas matt või anda päevavalgusesarnast valgustust; viimast vajatakse värvide vaatlemisel.

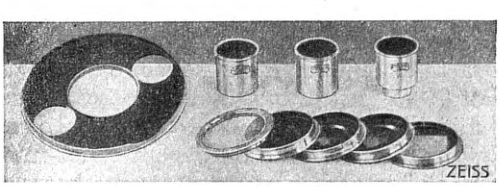


Joon. 6. Zeissi lõngalugeja elektripirniga, lugemisnõelaga ja vahetatavate okulaaridega.

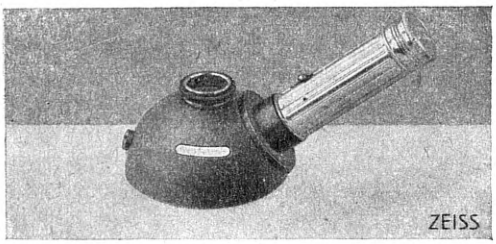
Samalaadiline on lõngalugeja, mis kujutatud joonisel 6. Lõngalugemist toimetatakse siin hariliku lugemisnõelaga, mida näeme aparaadi kõrval. Selle lõngalugeja okulaarid on näha joon. 7 ülal paremal. Need on võimelised suurendama vastavalt 6, 8 või 10 korda. Okulaaride all näeme samal joonisel lugemisraame.

Kirjeldatud lõngalugejad on välismaal tarvitusel mitte ainult kangatootjail, vaid ka riideärides, ladudes jne.

Kauplustes või reisul on kohane kasutada lõngalugejat, mis on kujutatud joon. 8. Sellel lõngalugejal on oma iseseisev valgusallikas: silindrikujulise taskupatarei poolt toidetav elekt-



Joon. 7. Vahetatavad okulaarid ja mõõduplaadid Zeissi lõngalugeja jaoks.



Joon. 8. Zeissi lõngalugeja lambiga ja valgustuspatareiga.

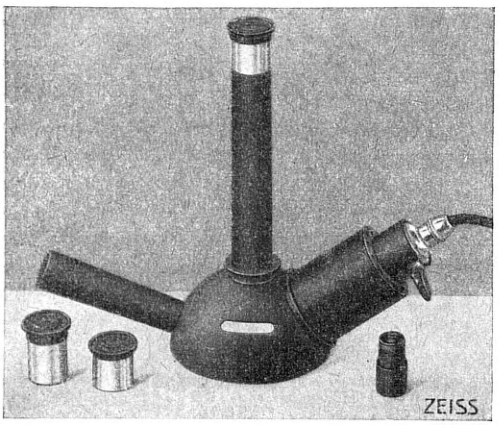
rilamp (patarei kest on näha joonisel paremal). Säärane lõngalugeja on varustatud kolme luubiga (suurendab 6, 8 või 10 korda) ja raamidega, nagu aparaat joonisel 6.

Siidriide juures võib 10-, isegi 18-kordne suurendus osutuda mitteküllaldaseks peenema ning tihedama kanga puhul.

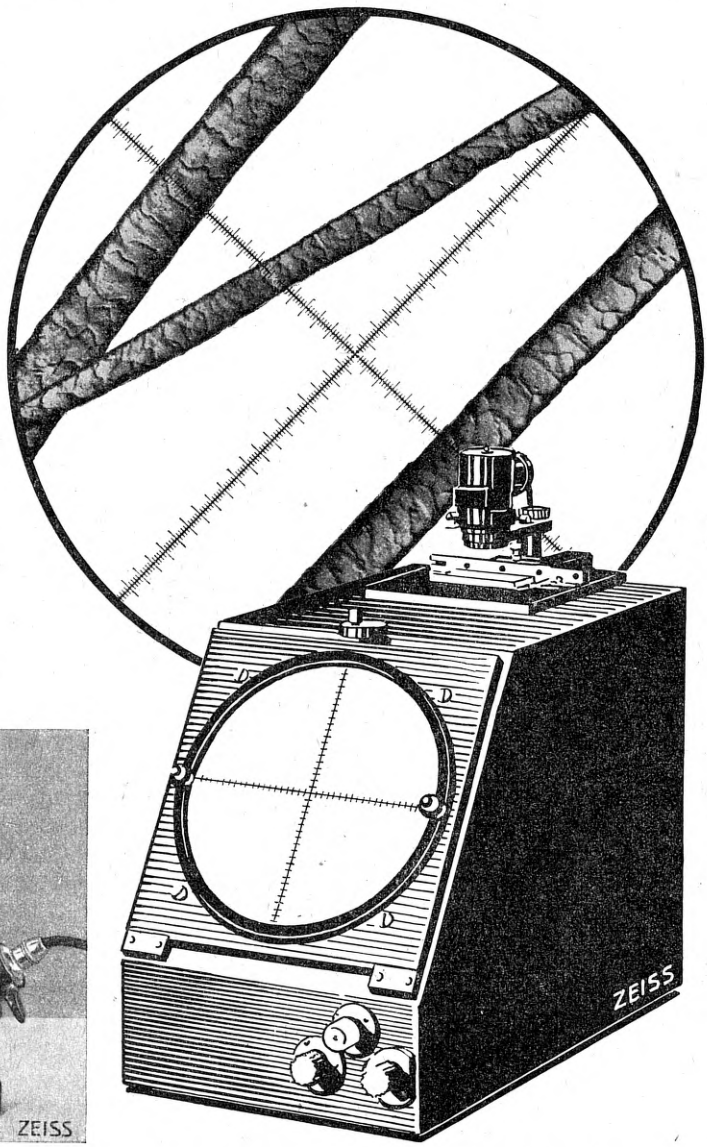
Selle tõttu eriti võimas lõngalugeja (joon. 9) varusta takse mikroskoop-objektiiviga 5,3× ning kolme okulaariga 5×, 10× ning 20×. Sellega saavutatakse 25-, 50- või 100-kordne suurendus. 100-kordne suurendamine osutub küllaldaseks igas tekstiiltööstuses.

Kui toimetatakse täpsemaid uurimisi, näiteks uuritakse kiude päritolu või jämedust, siis võetakse tarvitusele Zeissi l a n a m e e t e r, mis on kujutatud joonisel 10.

Pulditaolise kasti peal on 15-vatine elektrilamp, mis valgustab uuritavat eset. Puldi sisse on paigutatud mikroskoop, mis suurendab 500-kordselt, kuna peegli abil kantakse pilt mattklaasist ekraanile, millele on joonistatud horisontaalne ja



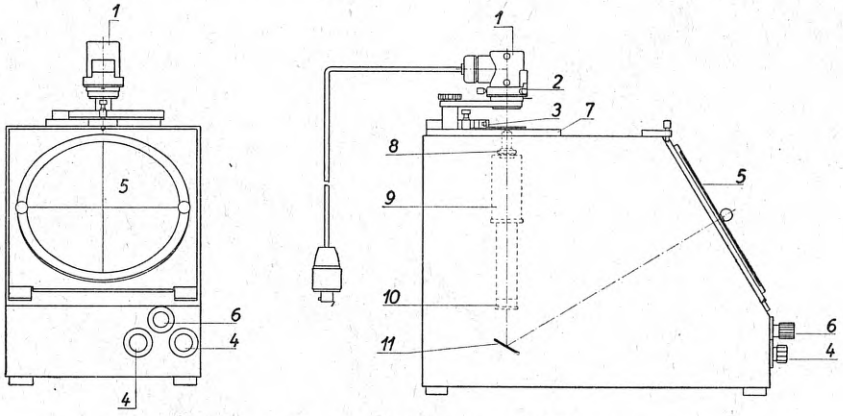
Joon. 9. Zeissi võimas lõngalugeja elektrilambiga, mikroskooptoruga ja kolme okulaariga.



Joon. 10. Zeissi lanameeter. Ülal lambavilla kujutus ekraanil 500-kordselt suurendatud.

vertikaalne mõõtskaala, mis võimaldavad kujutust mõõta. Joonisel 11 on kujutatud lanameeter läbilõikes. Tähistused on järgmised: 1 — elektrilambi kere; 2 — hoidja alus; 8 — objektiiv; 9 — mikroskooptoru; 10 — okulaar; 11 — peegel.

Millist tüüpi ülalkirjeldatud mõõtmisaparaatidest igal eraldi juhul on kohane



Joon. 11. Zeissi lanameetri läbilõige.

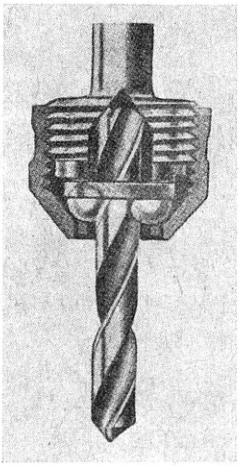
valgusekoondaja, mis koosneb kahest suurendusklaasist; 3 — vaadeldava eseme hoidja; 4 — nupud hoidja liikumapanemiseks; 5 — mattklaasist ekraan, millele mõõduskaalad on joonistatud; 6 — nupp mikroskooptoru reguleerimiseks; 7 — kasutada, see oleneb uuritavaist materjalidest ja vajalikust täpsusest ning uurimistöö ulatusest. Võimsamad aparaadid on arusaadavalt kallimad ja keerulisemad käsitseda, kuid annavad selle eest täpsemaid tulemusi.

ELEKTRILINE PAKSUSE MÕÕTMINE

Senised elektrilised paksuse mõõtmise viisid eeldavad plaadi materjali elektrilise juhtivuse teadmist. Paljudel juhtudel aga pole plaatide juhtivuse arvuline suurus küllalt täpselt teada. Uus elektriline paksuse mõõtmise viis rajaneb küll samuti materjali juhtivusel, kuid juhtivuse arvuline suurus langeb arvutusest välja.

Paksuse mõõtmine selle viisi järgi toimub järgmiselt. Neli kontakti asetatakse ruudukujuliselt plaadile nii, et nad asetseksid ruudu tippudes. Kahest kõrvuti asetsevast kontaktist lastakse elektrivool läbi ja mõõdetakse potentsiaali vahe kahe ülejäänud kontakti vahel. Nüüd asetatakse kontaktid uuesti plaadi pinnale, kuid nii, et ruudu küljed oleksid kaks korda pikemad, lastakse kahest kõrvuti seisvast kontaktist uuesti vool läbi ja mõõdetakse jällegi potentsiaali vahe kahe ülejäänud kontakti vahel. Saadud mõõtmiste tulemuste järgi arvutatakse välja plaadi paksus. R.

PADRUN MURDUNUD PUURIDE KASUTAMISEKS



Firma Park (USA) on konstrueerinud padruni, mis võimaldab murdunud spiraalpuuride ärakasutamist. Murdunud puuriots, mille murdepind ümmaraks lihvitud, hoitakse padrunis kinni kahe kuuliga, mis toetuvad puuri spiraalsoontesse. Padrunit saab kasutada puurmasinates, revolverpinkides, automaatides ja freespinkides.

Diiselmootor raskepõletisel

Ins. **L. Lätt.**

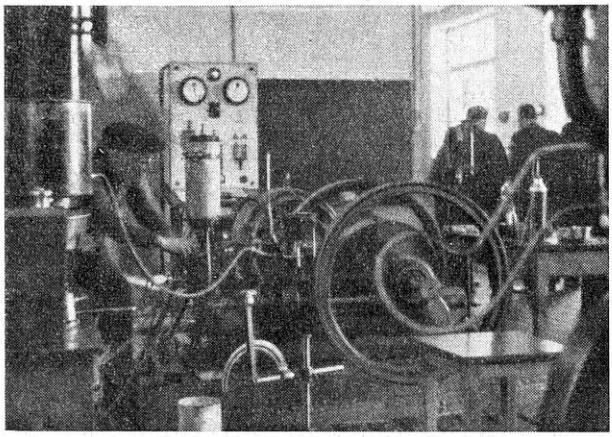
Vedela mootorpõletise valmistamisel maaõlist, põlevkivist või kivi- ja pruunsöest on jääkaineteks mitmesugused, erikaalult veest kuni $^1/_{10}$ võrra raskemad ja sageli 50 kuni 200 korda sitkemad masuut, kütteõlid ja tõrvaõlid.

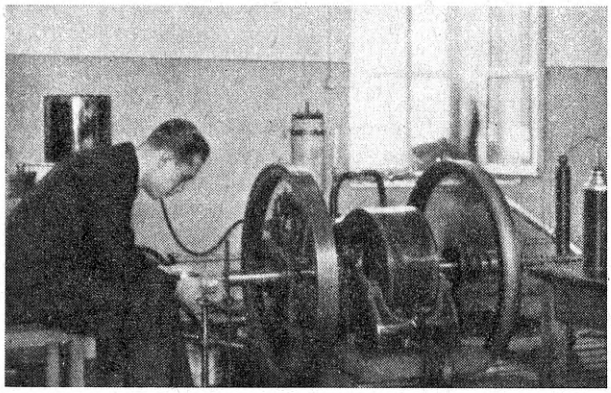
Kuigi mõnest jättest valmistatakse mitmeid kõrgeväärtuslikke ja hädavajalikke aineid (näiteks määrdeõli), põletatakse neist siiski suurem osa ära auru- ja keskküttekateldes kui ka tehnilistes ahjudes. Väiksemal hulgal on raskeõlid kasutamist leidnud sisepõlemootorite, s. t. diisel- ja hõõgpeamootorite põletisena.

Raskeõlide kõrge küttevääртuse (8 800 kuni 10 000 kilokalorit kilogrammilt) ja madala hinna tõttu tuleks aga raskepõletisi senisest suuremal määral mootorite põletisena tarvitusele võtta. Pealegi on põletise keemilise energia muutmine mehaaniliseks tööks näiteks diiselmootoris hoopis täiuslikum kui aurukatlas koos mõne aurujõumasinaga.

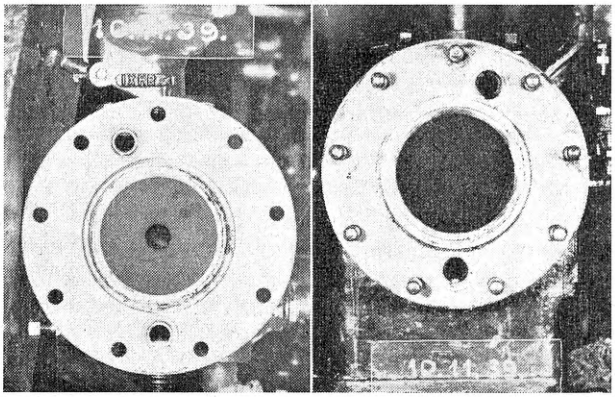
Põletades aurukateldes vähemväärtuslikke kütteaineid, nagu turvast, pruunsütt ja peent põlevkivi, raskeõlisid aga kasutades diiselmootorites ning teisteks otstarveteks (immutamiseks, teede ehitamisel), säästaksime esmajoones maaõli ja muid sellelaadilisi vedelpõletisi väärtuslikumaiks otstarveteks.

Et diiselmootorid suudavad raskeõlidega rahuldavalt töötada, on ammugi tõestatud ega ole see mingiks uudiseks. Esimesi sellelaadilisi katseid sooritas leidur Emil Capitaine juba aastal 1889, ehitades kõrgesurve katsemootori, milles suruõhu abil tolmustatud masuut kõrgelt ettekomprimeeritud ja seega kuumast õhust pidi süttima. Rudolf Dieseli esimene kõlvuline mootor (a. 1879) seevastu ei töötanud mitte toormaaõliga, nagu vahest ekslikult arvatakse, vaid valgustuspetrooleumiga, ja Diesel kavatses oma mootori põletisena peale petrooleumi kasutada ainult veel valgustusgaasi ja kivisöetolmu.





Joon. 1. Diiselmootori „Ruston" (8 HJ, 500 tiiru min.) katsetamine töötamisel eesti põlevkiviõlidega. Mootor on efektiivse võimsuse mõõtmiseks sidurdatud pendeldünamoga.



Joon. 2. Diiselmootori „Ruston" kolvipea (paremal) ja silindrikaas (vasakul) pärast kuuetunnilist töötamist sms V. Kingissepa nimelise Põlevkivitööstuse diiselnaftaga. Mõlemad kaetud kerge tahmakorraga. Põletisekulu 230 g/HJh 8/10 koormatusel. Jahutusvee keskmine temperatuur 68,8° C. Heitegaasi keskmine temp. 314,5° C. CO_2 — 7,6%.

Mõnede raskeõlidega töötab mingi diiselmootor hästi, teistega aga halvemini. Käesoleva sajandi algusaastail nii siinkui sealpool ookeani korraldatud katsetel leiti peagi, et maaõli ja masuudiga saab iga diiselmootor hästi töötada. A. 1907 tõestas sakslane Paul Rieppel MAN tehastes Augsburgis ja Nürnbergis teostatud laiaulatuslike katsete varal, et ka pruunsöetõrvaõlisid aeglaselt jooksvais (kuni 500 tiiru minutis) diiselmootorites saab edukalt põletada. Seevastu leidis ta, et bensool ja kivisöetõrvaõlid pole diiselmootoritele kõlvulised. Hilisemate katsetega aga lükati teiste uurijate poolt viimati nimetatud väited ümber. Praegusel ajal võivad suuremad (üle 25 HJ), aeglaselt jooksvad diiselmootorid laitmatult töötada kõigi raskeõlidega ja tõrvaga ning ka igasuguste taimeõlidega, nagu pähkli-, palmi- ja soojaõliga jne. Nendest on palmiõli +20° C juures tahke aine. Korraliku töötamise eelduseks on, et kompressioonisurve tõuseks vähemalt 38 kuni 40 atmosfäärini ja et külma mootori käivitamine toimuks gaasiõli või naftaga. Kivisöetõrvaõliga töötavate diiselmootorite juures tarvitatakse veel erimeetodit, kus pihustist esimeseks tuleb alaliselt gaasiõli või nafta tilk, mis enne tõrvaõli ärapõlemist tõstab temperatuuri kompressiooniruumis vajalikule kõrgusele, et ka tõrvaõli saaks süttida.

Kiiresti jooksvate (1000 ja rohkem tiiru minutis) väike- ja veoki-diiselmootorite juures on raskeõlide tarvitamine muidugi raskem, sest põlemiseks kasutada oleva äärmiselt lühikese aja ja raskeõlide suurema süüteviivituse tõttu ei saa eespool kirjeldatud lihtsate abinõudega midagi kätte. Kuid ka siin on juba konstruktsiooni täienduste abil viimaseil aastail saavutatud paljulubavaid tulemusi. A. 1935 sai näiteks sakslane Zinner päris rahuldavaid tulemusi mitme kiiresti jooksva diiselmootoriga sel teel, et asetas eelkambrisse põlemisruumi temperatuuri kõrgendava, mittejahutatava süütekeha.

Käesoleval aastal lõpetatud katsed näitasid, et diiselmootor võib töötada ka bensiiniga (5% määrdeõli lisandusega), mida seni võimatuks peeti. Kõigist põletistest tekitab bensool ainsana tõsiseid raskusi.

Eespool toodust nähtub, et diiselmootor on „kõiksööja", võies töötada iga põletisega, mis aga suudab torus voolata.

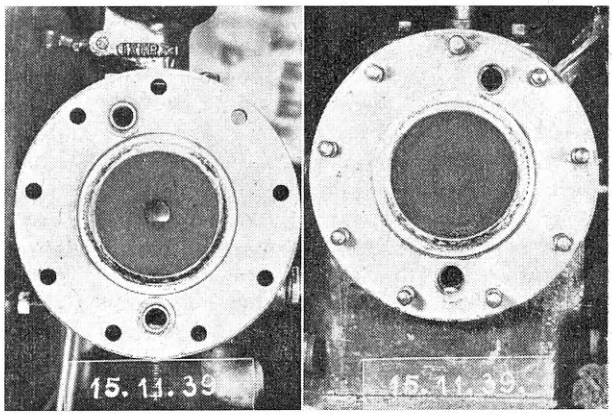
Järelikult peaks diiselmootor töötama ka põlevkivi toorõliga ja kütteõliga. Ja töötabki, nagu Eestis seni sooritatud vähesed primitiivsed katsed on näidanud. Eesti põlevkiviõli on koostiselt midagi vahepealset maaõli ja kivisöetõrvaõli vahel, aga siiski lähemal maaõlile. Meil turustatava kütteõli omadused pole kahjuks ühtlased, sest olenevalt konjunktuurist müüakse kütteõli nime all vahel bensiinist vabastatud toorõli, vahel aga immutusõli või bituumenite ja immutusõli segu.

Korraliku põlemise saavutamiseks diiselmootoris on tähtsad järgmised raskeõli omadused: puhtus, püdelus (viskoossus), aurumine, süttimine, hangumine ja kokseerumine.

Seepärast töötades raskeõliga peaks iga mootori omanik ja motorist tingimata silmas pidama järgmisi reegleid:

1. Mootorit tuleb käivitada mõne kergema õliga (näit. gaasiõliga, petrooleumiga või diiselnaftaga) ja enne mootori seismajätmist see jälle niikauaks kergele põletisele ümber lülitada kuni kogu torustik paagist pihustini kergeõliga on täidetud.

Mootori käivitamisel on jahtumiskadu suur, mispärast põlemisruumis raskeõli süttimiseks vajalikku kõrget temperatuuri ei saavutata. Samuti on mootori käivitamisel, vaatamata raskeõli võimalikule ettesoojendamisele, pihustumine halb. Nõutav on seepärast lisa- (käivitus-) paak kergeõlile ja kahe käiguga kraan.



Joon. 3. Diiselmootori „Ruston" kolvipea (paremal) ja silindrikaas (vasakul) pärast 6-tunnilist töötamist Kohtla Õlitööstuse (end. Goldfields) põlevkiviõliga — fraktsioon 3. Mõlemad kergelt tahmunud, kolvi pea all serval vähe koksi. Põletisekulu 227 g/HJh 8/10 koormatusel. Jahutusvee keskmine temp. 66,8° C. Heitegaasi keskmine temp. 311,5° C. CO_2 — 7,45%.

2. Enne põletise valamist paaki tuleb raskeõli hoolikalt vabastada kõigist mehaanilistest lisanditest ja veest.

Igasugused mehaanilised lisandid, nagu tuhk, liiv, tolm ja prügi, võivad esiteks kriimustada põletisepumba ja pihusti tihenduspinda, muutes need aja jooksul ebatihedaks, ja teiseks võib igasugune mustus ummistada peeni avasid nii pumbas ja pihustis kui ka torustikus. Filtreerimist toimetatagu eelsoojendatud (vedela) raskeõliga ja ainult tõesti heade mitmekordsete kurnadega. Veest saab raskeõli vabastada seista laskmisega. Põletisepaak olgu alati puhas, väljavoolutoru kraan asetsegu põhjast mõne sentimeetri võrra kõrgemal ja paak olgu varustatud sõelkurnaga, hästi sulguva kaanega ning õliseisu näitava klaastoruga.

3. Voolamise ja pumpamise võimaldamiseks tuleb raskeõli paagist kuni pumbani eelsoojendada.

Eelsoojendamist saab teostada kas elektri, mootori sooja jahutusvee või heitegaaside abil. Eelsoojendada tuleb niipalju, et raskeõli vedelaks muutub ja torustikus takistamata saab voolata, seega tavaliselt 50 kuni 80° C-ni. Raskeõli pole aga vaja liiga tugevasti kuumutada; piisab sellest, kui ta veest 2 kuni 3 korda sitkemaks jääb (2—3 Engelsi kraadi + 20° C juures). Liigkuumutamise tagajärjel võivad torustikus tekkida gaasi- ja aurumullid, mis takistavad põletise voolamist. Enne paaki valamist tuleks raskeõli eelsoojendada. Torustikku pumbast pihustini eelsoojendada pole vaja, sest see asetseb sooja mootori lähedal ja on tavaliselt lühike. Küll aga võiks teda jahtumise vastu kaitsta näiteks asbestisolatsiooniga. Pihustit ei tohi soojendada, vaid tuleb hästi jahutada, vastasel korral soodustatakse koksi tekkimist pihusti kübarale ning pihusti kere äratõmbumise tõttu võib pihusti nõel kinni jääda.

4. Korraliku põlemise tagamiseks olgu jahutusvesi küllalt soe.

Jahutusvee temperatuur olgu täiskoormatusel vähemalt 70—85° C, osalisel koormatusel aga veelgi kõrgem, sest siis on põlemistemperatuur silindris üldiselt madalam. Läbivoolu-jahutusel tuleks mootorisse voolav jahutusvesi 30—40° C-ni eelsoojendada.

5. Põlemistemperatuuri tõstmiseks tuleks vajaduse korral osalisel koormatusel ka põlemisõhku eelsoojendada.

Juba põlemisõhu vähene eelsoojendamine (kuni 40—60° C) tõstab põlemistemperatuuri tunduvalt rohkem. See asjaolu on Eestis seni sooritatud katsetel täiesti tähele panemata jäetud. Liiga madala põlemistemperatuuri juures jätab mootor süüteid vahele ja raskeõli sades-

tub silindri seintele, halvendades määrimist ja vähendades määrdeõli määrimisvõimet.

6. Raskeõliga töötades peab mootor täiesti korras olema.

Esmajoones peab kompressioon hea olema, sest raskeõlid nõuavad kõrgema isesüttimistemperatuuri tõttu suuremat kompressiooni (35 atm. ja enam). Samuti tarvitatagu ainult head ja vastava püdelusega määrdeõli ning määrimine olgu küllaldane. Mõnede mootorite määrimisskeem on puudulik ja tuleks raskeõliga töötamise korral täiendada. Ka pump ja pihustid olgu täiesti korras ning tihedad. Sissepritsimise momendi reguleerimise korral võiks seda teostada lasta ainult asjatundjal. Motorist ei tohiks ise katsuda pumpa ja pihusteid parandada. Töötamise vaheajal tuleb sageli pihustit ja põlemisruumi järele vaadata ning puhastada.

7. Mootorit mitte pikemaaegselt üle koormata.

Ülekoormatuse tagajärjel võivad esineda mitmed tõsisemad rikked. Tuleb silmas pidada, et raskeõliga töötades diiselmootori võimsus natuke langeb, sest raskeõli küttevääртus on sageli madalam kui kergeõlil.

Eespool toodud reeglite järgi talitades peaks iga madalate ja keskmiste (kuni 1000/min.) tiirudega diiselmootor iga raskeõliga rahuldavalt töötama ega vaja mingeid õhueraldajaid ja teisi lisaseadiseid. Põlevkivist saadava raskeõli tarvitamisega aga käib kaasas peale võimsuse vähenemise ka suurem põletisekulu ja terav lõhn.

Raskeõli tarvitamisega tuleb üldiselt ilmsiks mootori osade (peamiselt silindri) suurem kulumine, mis raskeõli laiemat tarvitamist tõkestab. Eestis on see küsimus seni täiesti valgustamata ja uurimata jäänud. Raskeõlide üldise tarvitamise korral tuleks kasutada senistest kulumiskindlamaid materjale.

Raskeõlile üleminekut tuleb igal juhul teostada suure ettevaatusega ning mootorit mitte raskeõliga seisma jätta, sest siis on kiired sööbimisnähtused raskeõli tihti suure väävlisisalduse tõttu kindlustatud.

Kokkuvõetult võin isiklike kogemuste põhjal mitmete diiselmootoritega tõendada, et kõiki põlevkiviõlist põletisi saab rahuldavalt diiselmootorites kasutada. Vastupidiseid kaebusi põhjustab tihti mootori asjatundmatu ja hooletu hooldamine.

Tihti töötavad mootorid järjest ligi kümme aastat ilma põhjaliku järelevaatuseta, mistõttu mootori kompressioon on halb ja võimsus väike. Suuremalt osalt lastakse jahutusvesi mootorist liiga külmalt välja voolata (+15—25° C), pidurdades seega korralikku põlemist. Üldise mustuse tõttu satub põletisse ka rohkesti prahti. Tihti põletist üldse ei kurnata. Mootoriruumid on suuremalt osalt kütmata.

Motoristid omavad mõnikord vähe teoreetilisi teadmisi ja praktilisi kogemusi. Ühe uue ja võimsa diiselmootori juures kohtasin möödunud aastal näiteks „motoristi", kes ei teadnud, millise toru kaudu paagist põletis tema hoolde usaldatud mootorisse voolas, muust rääkimata. Hakatagu raskeõli tarvitama ainult korraliku seadise juures ning hästi väljaõpetatud ja asjatundliku motoristiga.

APARAAT AUTOKUMMIDE LÄBIVALGUSTAMISEKS

Firma General Electric on konstrueerinud eritüüpi kantava röntgeniaparaadi, mis võimaldab läbi valgustada autokummisid neid rattalt maha võtmata. Röntgenikiired, minnes läbi autokummi, langevad fluorestseerivale ekraanile, millel on võimalik tähele panna nii mitmesuguseid võõrkehi kummis, nagu naelu, kivikesi jne., kui ka kummi enda vigastusi — kordriide lahtihargnemist, rebenemisi jms. Defektsed kohad märgitakse kummi välispinnal värviga.

Aparaat on toidetav tavalisest vooluvõrgust. Teenindamine olevat nii lihtne, et sellega tuleb toime iga korrastusjaama personaal. Aparaat võimaldab läbi valgustada sõiduautode ja väiksemate veoautode kummisid.

Kuidas ehitada jääpurjekat

I. Maksim.

Et alljärgnev I. Maksimi artikkel on mõeldud orgaaniliseks jätkuks ta esimesele osale, mis ilmus ajakirjas „Tehnika Kõigile" nr. 11 1940. a. ja et paljudel meie lugejatel puudub see „Tehnika Kõigile" nr., siis toome neile lühikese kokkuvõtte ka artikli esimesest osast.

Toimetus.

Alljärgnev kirjutus puudutab moodsat 15m² puripinnaga monotüüpklassi kuuluvat jääpurjekat, mis omal ajal tõi Euroopa-võistlustel meie klubile auhindu.

Jääpurjeka peaosad on: kere ühes kandetalaga ja jalastega, puri mastiga ja rool.

K e r e.

Kere (joon. 1, 2 ja 3) koosneb reast põikvaheseintest I—V ja ühest piki-vaheseinast VI. Vaheseinte I—V külge on painutatud ja kinnitatud vöörist ahtrini ulatuvad männipuulatid **c** ja tammepuust küljelaud **d.**

Puhtaist männipuuprussidest saetakse 4 latti pikkusega umbes 7,5 m ning läbimõõduga: 2 latti à 25×35 mm (ülemised) ja 2 latti à 25×25 mm ning kaks küljelauda 7500×250×12 mm; viimased on soovitatavad teha tammepuust. Latid ja lauad võib ka jätkata, liimides pikalt tiideviltu lõigatud otsad külma veekindla liimiga kokku. Küljelaudade pragunemise vältimiseks liimitakse neile seestpoolt vertikaalsed vineerliistud umbes 70×3 mm vahemaaga 400 mm. Lattidesse **c** tuleb teha sisselõiked vineerliistude jaoks.

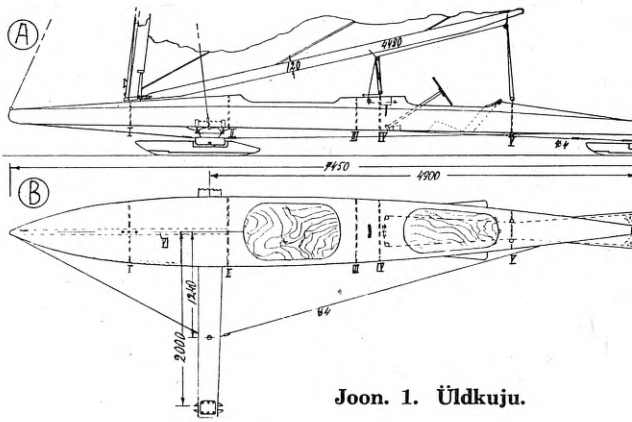
Siis koostatakse tammepuulauakestest risti-rästi laotult ja kokkuliimitult vööri ja ahtri klotsid **a** ja **b,** millede külge kinnitatakse hiljem latid **c** ja küljelaud **d** (joon. 2 — K, L).

Põikvaheseinte valmistamiseks saeme 6—8 mm vineerist vaheseinte kujud **e** I—VI ja lõikame neisse I—V pesad lattidele **c,** kuna II, IV ja V keskelt lõikame veel välja avad vaheseinte kergenduseks. Vahesein I tuleb kahest tükist, sest vahesein VI lõikab teda keskelt pooleks. Iga vaheseina **e** külge kinnitame (naeltega või kruvidega) raamina männipuust prussikesed **g** ja **h** sellise arvestusega, et küljelauad ja tekikate **tk** liibuksid tihedasti vastu vaheseina raamistikku. Raamistikku tugevdame ja seome vinklitega **i.** Vööris asetseva piki-vaheseina VI juures teeme eraldi raamistiku — kahe vineerseina vahele. Raamistik koosneb pealmisest ja alumisest pikkprussist **k** ja püstprussidest **m, n, o, p, q.** Kõik prussid kruvime pikuti seintega kokku. Seejärel võib asuda jääpurjeka skeleti kokkumonteerimisele. Selleks märgime joon. 2 A järele siledale laudpõrandale või väljalooditud pukkidele asetatud lauastikule jääpurjeka põhiplaani.

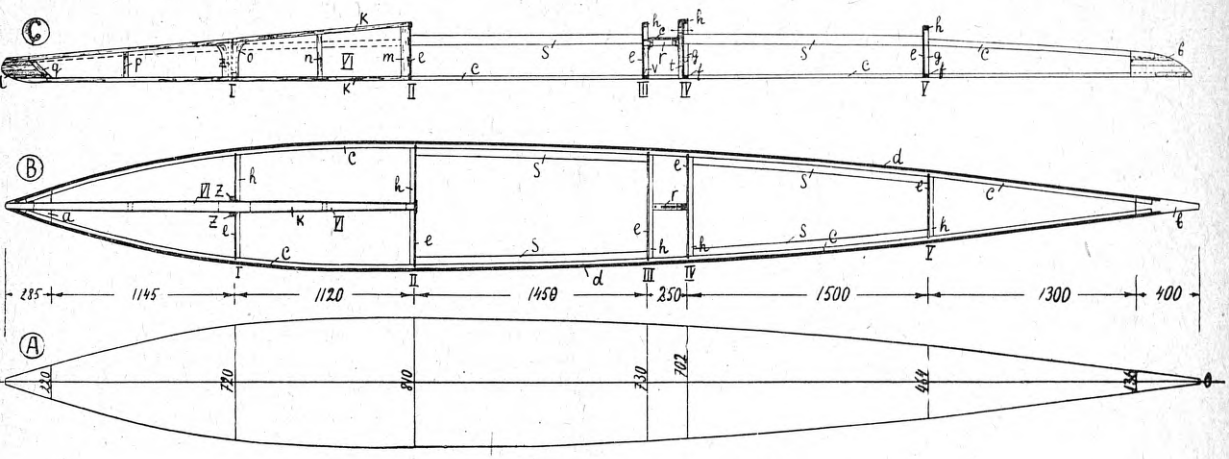
Paigutame ja kinnitame kergelt kõik valmisosad oma kohtadele. Ühendame pikiseina VI vööri klotsiga **a** ja vaheseinaga II. Paremaks kinnitamiseks on vaheseina II külge liimitud vineerist lauakesed, mis tuleb passida ligi prussile **m.**

Küljelauad tuleb kinnitada veidi allapoole (6 mm), et küljelaua serv kataks ja varjaks põranda katet.

Siis passime ligi vaheseina I ja ühendame selle vaheseinaga VI.



Joon. 1. Üldkuju.



Joon. 2. Kere kuju ja mõõted.

Seejärel kontrollime vaheseinte kulgemist kontrolllatiga, mille järel võime ligi painutada prussid **c,** kinnitades nende otsad suputatult klotside **a** ja **b** külge ja samuti küljelauad **d.** Kuid küljelauad tuleb enne vabalt ligi passida, et ära märkida nende seespoolsele pinnale jääpurjeka tekijoon, lõpuks kinnitada nad nii prusside **c** kui ka küljeprusside **g** külge. Nad kinnitatakse 1″ kruvidega nr. 8 üle 15 cm.

Nüüd on jääpurjeka kere skelett koos. Edasi jääb veel kinnitada istekohtade kohalt tekikatte alla ja lattide **c** külge prussid **s,** et vineerist tekikatte servi kõvendada murdumise vastu. Vaheseinte III ja IV vahele tuleb kinnitada pruss **v** varustatuna pikuti keskjoonel avaga 129×9 mm (vt. joon. 2 — M) poomi reguleeriva ploki **pl** seadmiseks.

Prussi **r** kinnitame paika prussidega **v** ja **t** külge vinklite abil (rauast), kuna vaheseinasse IV puurime augu poomskoodi otsa läbijuhtimiseks automaatklemmist **sk.**

Tekikatte **tk** vineeri ja põrandakatte **pk** vineeri kinnitame hiljem, kui sisustus ja armatuur **pn** ja **pm** on valmis.

Veel tuleks jääpurjeka kere kõvendada keskel prussidega **u** 25×25 mm, mis oleksid ühtlasi ka jalgade toeks.

K a n d e t a l a (põikpuu).

Vt. joon. 4 — A, B, kus on näidatud pool kandetalast; teine pool on sümmeetriline.

Kandetala jaoks valime kaks puhast 1×10″ männipuulauda **a** ja **b,** pikkusega 4,35 m , kaks prussi: **f,** läbim. 54×58 mm ja **g,** läbim. 65×33 mm ning kiilutaolised vaheklotsid **t, s, e.**

Asume kandetala väljatöötamisele. Kõigepealt painutame välja alumise laua **b** selleks põrandale kinnitatud pakkudel, arvestusega, et keskelt, jääpurjeka kere laiuse ulatuses, s. o. (vt. joon. 4 — A) 378+378 mm =756 mm pikkuselt oleks 25 mm põrandast, ja kandetala vaheklotsi **s** kohalt 15 mm. Väljapainutamise ja töötlemise ajaks kinnitame laud **b** kruvidega allapandud pakkude külge, sealjuures tuleb laua **b** otste vaheks mõõta 4,29 m; üleliigne osa maha saagida.

Järgnevalt painutame lauale **b** ligi eelnimetatud prussid **f** ja **g,** kinnitades nad ajutiselt naeltega umbes iga meetri tagant (läbi).

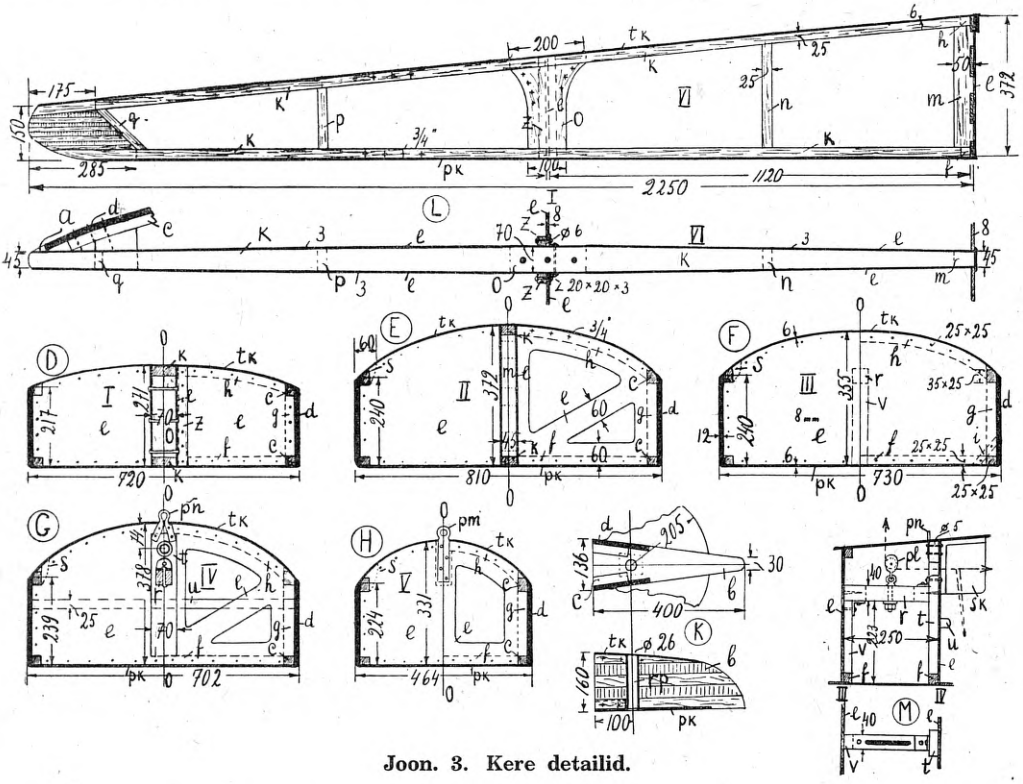
Jooniselt 4 — A näeme, et prusside **f** ja **g** paksus kahaneb laua **b** otste poole nulliks. Mõõdame prussile **f** vaheklotside **t** ja **s** kohalt kõrgused laualt **b** — vastavalt 54 ja 40 mm ja prussile **g** — 34 ja 25 mm, kuna laua otstel kõrgus oleks 0.

Joonlati abil tõmbame üle märgitud kõrguste sujuvad kaarjooned, millisteni hööveldame prussid pealt maha. Nüüd asetame prussidele **f** ja **g** põiki kontrolljoonlauakese ja hööveldame seejärel prussid **f** ja **g** libamisi pealt tasaseks — otstest otsteni. Siis painutame pealtpoolt

ligi laua **a**, kontrollides ta liibumist vastu prusse **f** ja **g**, ja naelutame ta väljakooldumiseks prusside **f** ja **g** külge.

Umbes nädala pärast vabastame pealmise laua **a** ja prussid **f** ja **g** ning asume kogu kandetala kokkumonteerimisele. Jooniselt 4 — B näeme, et kokkuliimimisele tulevad kandetala osad on ühendavabastame pakkude küljest, saagides alumist lauda **b** kinnihoidvad kruvid rauasaega läbi.

Asume kandetala lõplikule väljatöötamisele. Kõigepealt märgime kandetala otstele nende lõplikud laiused — 225 mm, selleks mõõdame kandetala esiküljest kaugused — 12 mm ja tehtud märgist



Joon. 3. Kere detailid.

tavad puust treitud korgikestega (nagadega) **h** ø 9×15 mm. (Soovitav iga korgi küljele teha otsast otsani ulatuv sisselõige — üleliigse liimi läbijuhtimiseks.) Korgikeste tarvis pesad — puurime naelte jälgede järgi. Liimimiseks tarvitame külma veekindlat liimi ja suurel arvul pitskruvisid. Kokkumonteerimist teostame osade kaupa — enne prussid **f** ja **g** ja siis alles pealmine laud **a** (vaheklotse **t**, **s**, **e** võib kinnitada üheaegselt prussidega **f** ja **g** — ühtlustades nende kõrgused prussidega). Prussid **f** ja **g** — enne paika kinnitamist nende kergendamiseks hööveldame seestpoolt poolõõnsaks (vt. joon. 4 — B). Kokkuliimitud kandetala veel 225 mm, mille järel hööveldame kandetala vertikaalküljed, alates vaheklotsidest **t**, otste poole kitsamaks.

Lõpuks hööveldame kandetala, alates vaheklotsidest **t**, tilgakujuliseks kuni lameduseni (vt. profiilid 2 ja 3 joon. 4 — B). Tilgakujulise vormi õhutakistus suurel kiirusel on märksa väiksem kui neljakandilisel põikprofiilil. Kandetala osa vaheklotside **t** ja **t** vahel, mis jääb jääpurjeka kere alla ja nagu profiilist 1 joon. 4 — B näha, liibub tihedalt vastu kere põhja, tuleb kiiluslaua abil välja töötada pealt horisontaalseks.

Kiiluslaua **kl** teeme ½″ lauast ja kinnitame külmliimiga ja kruvidega.

Kandetala varustame järgmise a r m a t u u r i g a:

1. V a n d i h o i d j a d — **k** (kaks) koos kandetala pingutitehoidjatega **l** kandetalast läbilastud vaheklotsi **s** kohal (vt. joon. 4 — A, F ja joon. 1 — A, B).

2. U i s k u d e k r o n s t e i n i d — **r** (kaks paari, vt. joon. 4 — A, D). Uiskude kronsteinid **r** kinnitame paika viimase tööna, sest need peab kinnitama perpendikulaarselt sõidupinnale; kronsteinide kinnitamiseks tarvitame tala peale pandavat raudlappi **v** (vt. joon. 4 — A, D, E).

Kandetala kinnitame kere külge järgmiselt. Kõigepealt kinnitame kere alumiste pikuti lattide **c** külge pealt tammepuust prussikesed **u** 20×30 mm (vt. joon. 4 — G, H, I) veidike eespool vaheseina II (vt. joon. 2 ja 3 — B, G).

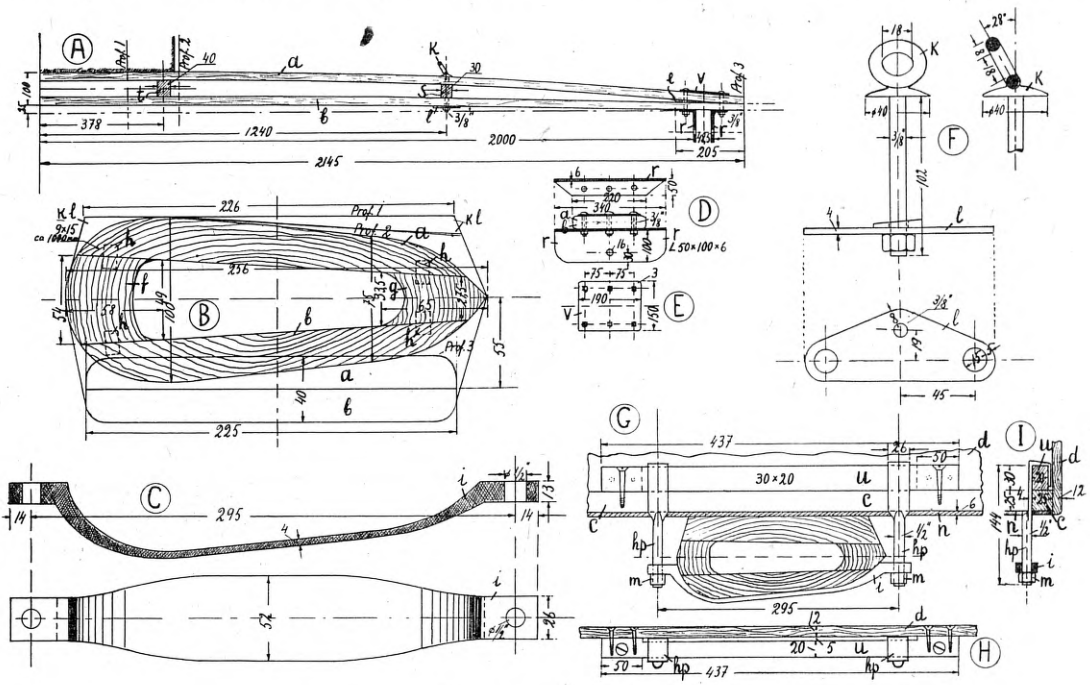
Kandetala kinnitamiseks kasutame h a a k p o l t e **hp** (vt. joon. 4 — G, H, I).

Haakpoltide sissepanemiseks lõikame täpselt märgitud prussikeste **u** kohalt jääpurjeka põrandasse ½″ augud umbes 29,5 cm vahega, vastavalt klamber **i** järgi. Iga sissepistetud haakpoldi kinnitame prussikese **u** peale nagu joon. 4 — I näidatud. Klamber **i** ja kandetala vahele paneme purjeriideribad, ohtralt määritud tinamenninguga.

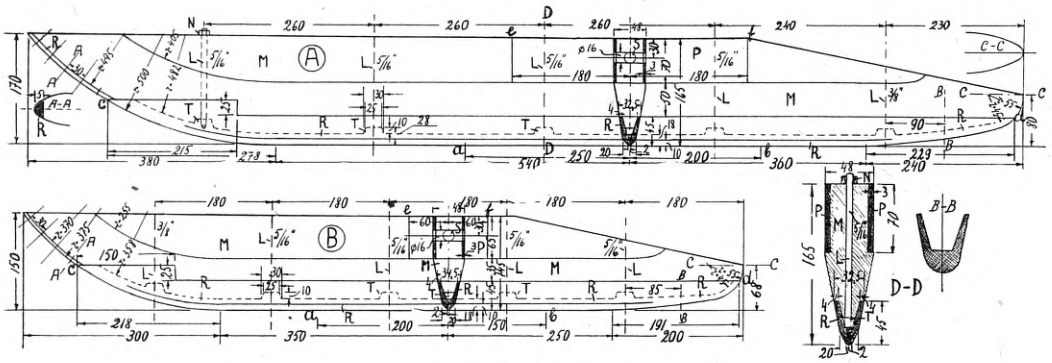
U i s u d.

(Vt. joon. 5 — A j o o k s u u i s k ja joon. 5 — B r o o l i u i s k.)

Uisurauad **R** (vt. joon. 5 — A, B) on soovitatav alates punktidest **c** kuni punktideni **d** valada antud mõõtude ja kuju järgi p r o n k s i s t (et poleks karta roostetamist), teatud tingimusil võib leppida ka terasuiskudega; tähtis on, et nad oleksid täpsed ja alt hästi siledad. Uisuraua õõnsuses on valmis valatud mügarikud **T**, kuhu tuleb puurida augud (vindilõikega) teraspoltide **L** kinnitamiseks. Poltide **L** abil on kinnitatud uisuraua õõnsusega sobitatud uisupuu **M** (tammepuu). Uisupuu **M** sisse on sisselastud (vasest) pakid **P** alates punktist **e** kuni punktini **f**. Poldi **L** otsa on keeratud mutter **N**. Uisuraua alumine serv ei ole täpselt horisontaalne, vaid veidi lookas allapoole; see



Joon. 4. Kandetala.



Joon. 5. Uisud.

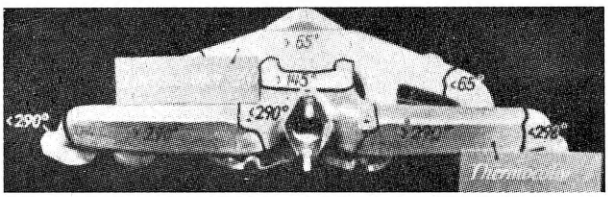
kumerus tuleb täpselt välja töötada. Et pronks pole küllalt tugev, siis soovitatakse uisu keskele asetada kandeosana tihedast terasest (nagu vana saeleht) plaadike. Selleks tuleb uisurauasse punktide **a** ja **b** vahel sisse lõigata ca 2 mm laiune soon, kuhu surume sisse eelnimetatud teraslehe tüki ehk riba, mis kinnitame soonde uisurauasse — küljelt puuritud aukudesse sisselöödud neetidega.

Uiskude kinnitamiseks uiskude kronsteinide vahele tarvitame polte **S.**

Ülalkirjeldatud joonise järgi valmistatud uisud tulevad kallid — umbes $^1/_3$ kogu jääpurjeka hinnast — seega, kui ehitatakse klassijääpurjek, tuleb sellega leppida, muidu võib ehitada ja on ka kasutamisel palju odavamaid ja ehituselt lihtsamaid uiske kui ülalkirjeldatud.

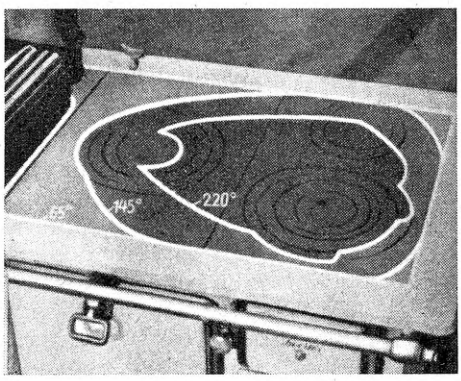
(Järgneb)

VÄRVID TEMPERATUURI MÕÕTMISEKS



Joon. 1. Temperatuurimõõtmise värvid mootori sisse- ja väljalasketorustikel.

Saksamaal hiljuti väljaarendatud ja müügile lastud temperatuurimõõtmise värvid „Thermocolor" ja värvipliiatsid „Thermochrom" võimaldavad hõlpsasti ning ülevaatlikult kindlaks teha mitmesuguste esemete pinnatemperatuure töötamisel. Töötamisviis põhjeneb lihtsalt sellel, et pealekantud värvid teatavate temperatuuride juures oma värvingut muudavad. Näiteks roosa muutub siniseks 40° C juures, heleroheline siniseks 60° C juures, sinine mustaks 165° C juures, valge pruuniks 175° C juures jne. Juuresolevad pildid peaksid näitlikult selgitama temperatuurimõõtmise värvide kasutamisvõimalusi ja tulemusi. Värvide mõõtepiir ulatub praegu kuni 700° C. Mõõtmise viga olevat ±5° C. Värvimuutumised ei lähe jahtumisel tagasi, mis võimaldab töötamisel esinenud temperatuure säilitada ja pikemaajaliselt uurida.



Joon. 2. Temperatuurivärvid pliidiraual.

Magnetiliste miinide saladus

A. G.

Lugejad mäletavad, kui tihti saksa sõjateadetes kuulutati, et „vaenlase sadamaid mineeriti edukalt", ja kui palju laevu on nendele miinidele sattudes läinud põhja. Räägiti mingisugustest saladuslikest magnetilistest miinidest, mis pannakse öösiti Saksa lennukite poolt Inglise sadamate suudmeisse ning tähtsamaile laevateedele.

Teatavasti senised nn. t õ k k e m i i n i d olid peamiselt nn. galvaanilised põrkemiinid, mis plahvatasid, kui vaenlase laev puudutas miini „sarvi". Need miinid hoitakse 10—20 jala sügavuses vee all ankrus erilise terastrossi abil; ankur ja tross on võrdlemisi rasked ja kobakad kehad. Neid miine on võrdlemisi lihtne eri traaliga välja püüda ja ohutuks teha. Teatavasti pärast Maailmasõda triivis neid miine (mis ankrust end lahti rebinud) Läänemeres väga palju ja meie ametivõimud ning isegi rannamehed on neid sadade viisi ohutuks teinud või hävitanud.

Maailmasõja lõpu poole kombineeriti nn. b u k e t t m i i n, mis koosnes viiest miinist ühel ankrul; ühed miinid olid põhjas ankru juures ja üks — „korrapidaja" — ülal, 15 jalga vee all (merepinnast). Traaliti see vastase poolt välja ja loodeti, et nüüd on laevatee puhas, kuid eksiti: järgmine „korrapidaja"-miin oli üles tõusnud ja tegi oma hirmsa töö ära.

Kindluste lähedal asetati vette (kindluse kaitseks vaenlase vastu) nn. g a l v a a n i l i s e d m i i n i d, mis olid ühendatud kaldal oleva staabiga elektrijuhtmetega. Juhtus mõni laev puudutama miinisarve, siis helises staabis kell ja vastav lamp seinatahvlil näitas, missugust miini puudutatakse. Kui arvati, et puudutaja on vaenlase laev, siis lülitati vool sisse ja järgnes vastava miini plahvatus.

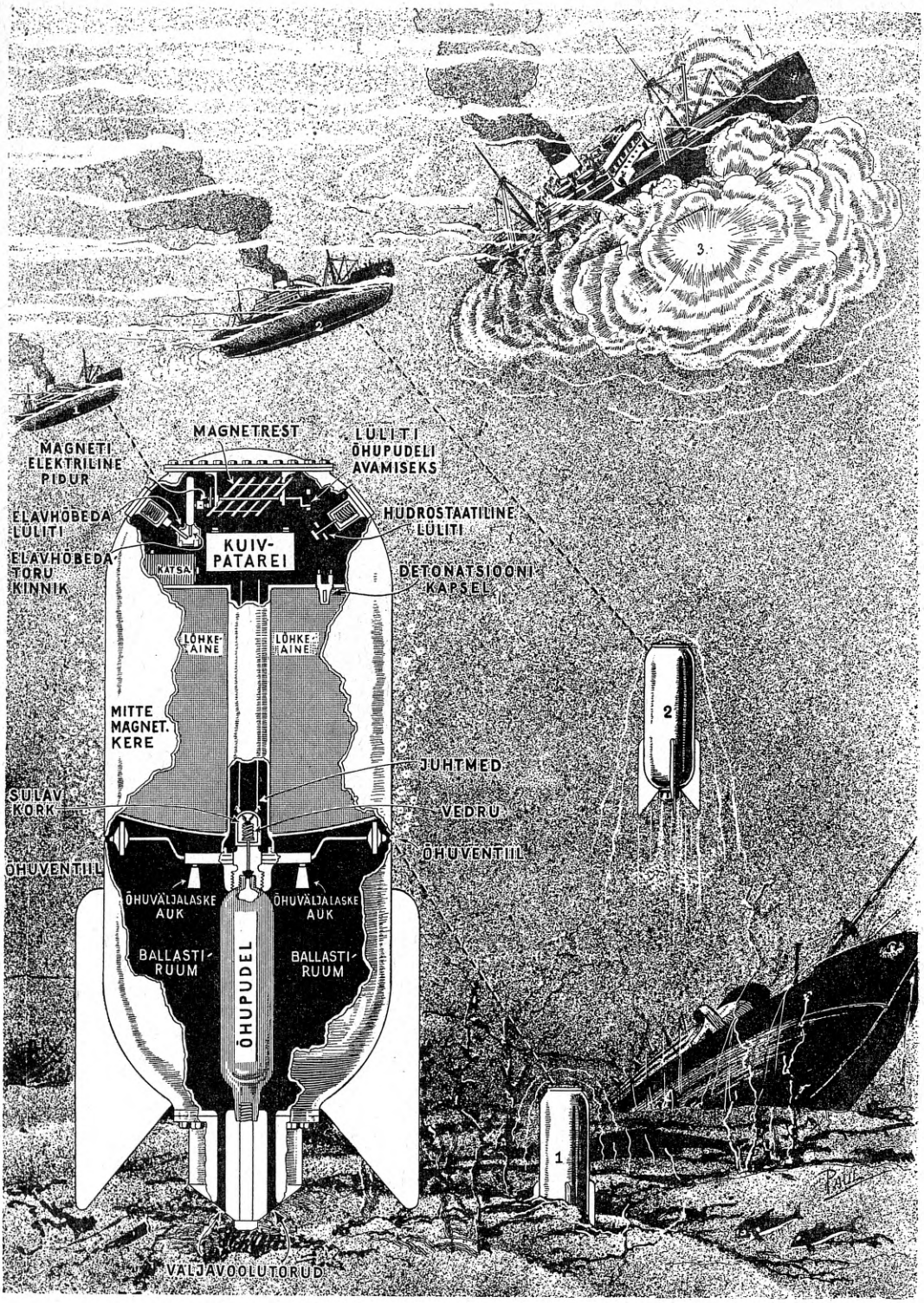
Huvitav on märkida, et Maailmasõja alguses, kui Saksa ristleja „Göben" esimest korda tuli pommitama Sevastoopolit, siis tema ka „kõlistas" kindlusemiine, kuid minöörid arvasid, et see on oma laev „Bug", mis oli merelt koju tulemas, ja „Göben" jäi seekord karistamata.

Nüüd sakslased on konstrueerinud uue, p o o l a u t o m a a t s e m a g n e t m i i n i, mis loobitakse vette lennukitelt vastavate langevarjude abil. Miin, sattunud vette, vabaneb automaatselt langevarjust ja langeb põhja (sügavuseni kuni 150 meetrit), sest ta alumine (tühi) osa täitub veega. Miin vajub põhja poole püstasendis. Umbes 20 meetri sügavusel hakkab töötama miini pealmises osas olev hüdrostaatiline klapp, vajudes veesurve mõjul sissepoole. Klapi sissepoole külge kinnitatud tõukur-ora vabastab klaastorus oleva elavhõbeda, mis jookseb välja ja loob ühenduse elektrivoolu ringis, ja ühtlasi vabastab magnetnõela pidurist. Varsti on miin põhjas, kuhu ta jääb seisma, kuni ta ohver — mõni raudlaev — liigub mööda. Selle mõjul hakkab miini pealmises osas liikuma (tõusma) eriline väga tundeline magnetnõel (pildil on neid viis, ühendatud magnetrestiks), ja kui magnetnõel on tõusnud ülespoole umbes 65°-ni, lülitab ta voolu, mille mõjul sulab ära õhupudeli korki hoidva vedru stopper. See sulanud, hakkab surub õhk väljuma balloonist ning kõige enne paneb kinni kaks õhuauku miini seinas; siis õhk hakkab ruumist vett välja suruma (läbi põhjaaukude). Miin vabaneb põhjast ja tõuseb jõudsasti üles. Miini kere, olgu tähendatud, on mittemagnetilisest materjalist.

Olles tõusnud tellitud kõrgusele, näit. 50 jala sügavusele (veepinnast), hakkab töötama teine hüdrostaatiline klapp, mis seni oli suure veerõhu all kokku surutud, ja lülitab voolu, millele järgneb hirmus lõpp: mitusada kg lõhkeainet plahvatab ja hävitab kõik ta ümbruses. Niimoodi on hukkunud hulk laevu.

Seda miini saab kahjutuks teha ehk „enneaegu" plahvatama panna tugeva solenoidi abil, mis juba eemalt mõjub miinile, ja toob ta põhjast üles, enne kui laev plahvatuspiirkonda jõuab.

Meie pilt kujutab panoraami praeguses meres. Vasakul magnetmiini läbilõige. 1 — laev läheneb ja mõjutab miini mag-


MAGNETI ELEKTRILINE PIDUR
MAGNETREST
LÜLITI ÕHUPUDELI AVAMISEKS
ELAVHÕBEDA LÜLITI
ELAVHÕBEDA TORU KINNIK
KUIV-PATAREI
KATSA
HÜDROSTAATILINE LÜLITI
DETONATSIOONI KAPSEL
LÕHKE-AINE
LÕHKE-AINE
MITTE MAGNET. KERE
JUHTMED
SULAV KORK
VEDRU
ÕHUVENTIIL
ÕHUVENTIIL
ÕHUVÄLJALASKE AUK
ÕHUVÄLJALASKE AUK
BALLASTI-RUUM
ÕHUPUDEL
BALLASTI-RUUM
VÄLJAVOOLUTORUD
1
2
2
3

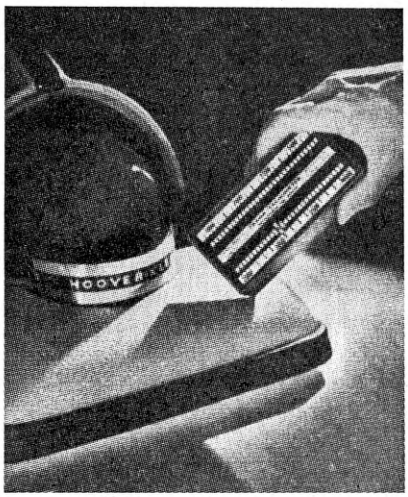
netnõela; 2 — miin tõuseb vastu lähenevale laevale; 3 — plahvatus.

Väidetakse, et eelkirjeldatud magnetmiine olevat võimalik lennukist alla heita ka ilma langevarjudeta umbes 30—60 m kõrguselt neid otse merre heites. Üks lennuk suutvat neid peale võtta umbes tosina.

Peale eelkirjeldatud liikuva magnetmiini olevat kasutusel veel teine väiksem ja kergem tüüp, mis on määratud kanalite ja sadamate sissesõidutee mineerimiseks. See sarnleb eelkirjeldatud liikuva miiniga, kusjuures tal puudub suruõhu-süsteem ja hüdrostaatiline detonaator. Kergema kaalu tõttu sobib ta paremini lennukitega transportimiseks. See kergemat tüüpi magnetmiin ei tõuse vastu laevale, vaid teeb oma hävitustöö põhjas plahvatades. Ta magnet on seatud nii, et ainult magneti 90° suurusest ärakeeramisest tekib plahvatus, s. t. kui mööduv laev jõuab otse miini kohale.

TIIRUDELUGEJA, MIS EI VAJA ÜHENDUST TIIRLEVATE OSADEGA

USA firma J. G. Biddle on lasknud müügile tiirudelugeja, millega saab mõõta tiirlemise kiirust ka niisuguseil masinail, milledel ükski tiirlev osa pole tavalise tiirudelugejaga kättesaadav, nagu elektrijahutusseadmeil, tolmuimejail, betoonivibraatoritel jne. Uut tüüpi tiirudelugeja on varustatud mitmesugustele sagedustele häälestatud vibreerivate keelekestega, nagu vahelduvvoolu sagedusmõõtja, ja teda on vaja hoida vastu mingit selle masina osa, mille tiirlemiskiirust on vaja teada saada. Üks keelekestest, mis satub resonantsi masina võnkumistega, hakkab märgatavalt võnkuma ja ta vastas olevalt skaalalt loeme masina tiirude arvu.



Tolmuimeja tiirude mõõtmine uuetüübilise tiirudelugejaga.

Väljaandja: Hariduse Rahvakomissariaat. Kirjastaja: RK Pedagoogiline Kirjandus. Vastutav toimetaja: ins. H. Norman; abitoimetajad: dr. A. Altma, ins. A. Grauen, ins. E. Olving. Toimetus: Hariduse Rahvakomissariaat, Tallinn, Tõnismägi 11, tel. 476-92 Talitus: RK Pedagoogiline Kirjandus, Tallinn, Pärnu mnt. 10, tel. 412-13. Tellimishind: 12 kuud — Rbl. 11.—, 6 kuud — Rbl. 5.50, 3 kuud — Rbl. 3.—; üksiknumber Rbl. 1.—. Tellimisi võtavad vastu: talitus, Tallinn, Pärnu mnt. 10—2; RKK Müügiosakond, Tallinn, Pärnu mnt. 10—24; kõik RKK raamatukauplused, ajalehtede kontorid, postiasutused-sidekontorid ja RKK kollektiivmüügi usaldusmehed.

Laduda antud: 4. II 1941. Trükki antud: 24. II 1941. Trükipoognate arv: 3. Trükiarv: 10 000 eksemplari. Kaust: B5. Paber: 73:103 cm $^1/_{32}$. Trükikoja tellimise nr. 550. MB-2776. Riigi Trükikoda, Tallinn, Niine 11.

Печатано на эстонском языке »Наука и Техника«. ГИЗ Педагогическая Литература, Таллин. Государственная Типография, Таллин, улица Нине 11.

Rakendusliku kirjanduse kasutamine kergendab kõigi töötajate tööülesandeid

PUIDU- JA METSATÖÖALA PÕHJALIKUD KÄSIRAAMATUD ON:

Arvo Veski: **PUITEHITUSE KÄSIRAAMAT** 264 lk. Hind Rbl. 15.—
Valdek Ritslaid: **METSAÜLESTÖÖTAMISE TÖÖRIISTAD JA NENDE KORRASHOID. RAIETÖÖLISTE KÄSIRAAMAT.** 128 lk. Hind Rbl. 7.50

Aega, kulu ja tervist säästame omades teadmisi, mida annab igapäevases elus vajalikke küsimusi käsitleva teadusliku kirjanduse lugemine

PEATSELT ILMUVAD:

A. Avaste: **SOOJUSENERGIA KADU FREESTURBA SEISMISEL LAOS**
A. Valss: **TAIMEDEGA VÄRVITUD LÕNGADE VALGUSE JA PESU KÜSIMUS.**
J. Haldre: **RAADIUM JA RAADIUMIRAVI**

Populaarteadusliku kirjanduse lugemine rikastab meid teadmistega, pakub aga ühtlasi head ajaviidet

ILMUNUD JA SAADAVAL:

E. Curie: **MINU EMA MARIE CURIE.** 2. tr. 416 lk. Hind Rbl. 4.50
J. Semjonov: **MAAILMA VARAD III** 164 lk. Hind Rbl. 5.—
A. Parts: **SALAPÄRASED NABAMAAD** 64 lk. Hind Rbl. 1.25
R. Indreko: **EESTI MUISTSED ELANIKUD** 50 lk. Hind Rbl. 1.25
M. Kask: **ÕPILASE TERVISLIK TOITMINE** 52 lk. Hind Rbl. —.95

MÜÜGIL RAAMATUKAUPLUSTES

Suurmüük RKK Müügiosakonna Raamatuladudes: Tallinn, Pärnu mnt. 10; Tartus, Ülikooli 18

Hind Rbl. 1.—

KULTUURI KIRJANDUST KUNSTI

NÕUKOGUDE KULTUUR

Hariduse Rahvakomissariaadi ja Ametiühingute Kesknõukogu kultuuri- ja poliithariduse ajakiri. RK „Pedagoogilise Kirjanduse" kirjastus. Ilmub üks kord kuus. Tellimishind aastas Rbl. 17.—, poolaastas Rbl. 8.50, veerandaastas Rbl. 4.50. Üksiknumber Rbl. 1.50.

LOOMING

E. N. Kirjanike Liidu ja E. N. Kunstnike Liidu häälekandja. RK „Ilukirjanduse ja Kunsti" kirjastus. Ilmub üks kord kuus, iga nr. 10 trükipoognat, sellest vähemalt 1 tr.-poogen kunstiteoste reproduktsioone. Tellimishind aastas Rbl. 45.—, poolaastas Rbl. 23.—, veerandaastas Rbl. 12.—. Üksiknumber Rbl. 4.—.

VIISNURK

Rahvalik kultuuri-, kirjanduse- ja kunstiajakiri. Väljaandja Hariduse Rahvakomissariaat, RK „Pedagoogilise Kirjanduse" kirjastus. Ilmub üks kord kuus, iga nr. 7 trükipoognat, sellest 1 poogen pilditahvleid. Tellimishind aastas Rbl. 32.—, poolaastas Rbl. 16.—, veerandaastas Rbl. 8.—. Üksiknumber Rbl. 3.—.

TEATER JA MUUSIKA

Nõukogude Eesti heli- ja näitekunsti ajakiri. Väljaandja Hariduse Rahvakomissariaat, RK „Pedagoogilise Kirjanduse" kirjastus. Ilmub üks kord kuus. Tellimishind aastas Rbl. 17.—, poolaastas Rbl. 8.50, veerandaastas Rbl. 4.50. Üksiknumber Rbl. 1.50.

AJAKIRJADE TELLIMISI VÕTAVAD VASTU: RKK MÜÜGIOSAKOND, TALLINN, PÄRNU 10—24, RKK RAAMATUKAUPLUSED, AJALEHTEDE KONTORID, POSTIASUTISED-SIDEKONTORID JA RKK KOLLEKTIIVMÜÜGI USALDUSMEHED.