

TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.

INSENERIKOJA VÄLJAANNE

Ilmub 15. kuupäeva ümber.

TOIMETUSE ja TALITUSE aadress:
TALLINN, VENE tänn. 30, tel. 431-35.

TELLIMISHIND 1940. a.
peale — 5 kr., $\frac{1}{2}$ a. — 2 kr., 30 s.
Kollektiiv-tellimisel kr. 3.80 — 4.00.

Üksiknumber 50 s.

Postkontorites tellimisraha maksta TK
posti jooksvale arvele nr. 573.

SISU: Toimetus: Täispingega ühistele eesmärkidele. — H. Otloot: Praod hoone kiviseintes. — A. Grauen: Uus menetlus betoonipindade asfaltimiseks. — L. Jürgenson: Tulekindlatest lagitarinditest. — A. Talviste: „Carter W-1“ karburaator (lõpp). — A. Palu: Robotlendur. — H. N.: Uus elektriline keevitusviis. — A. Kaskneem: Luku arengust. — R. Rava: Käigukastiga elektrimootorid. — H. Muischnéek: Fotograafia rakendamine kaardi valmistamiseks. — H. N.: Allveelaevadest. — H. Nahkur: Mida leiutatakse aastani 2000? — Kirjad toimetusele, vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid, bibliograafia jne.

V AASTAKÄIK

JAANUAR 1940

Nr. 1 (46)

Täispingega ühistele eesmärkidele!

Pinge ja rõhk on tehnikainimestele tuntud mõistet. Suurt pinget ja suurt rõhet suudavad taluda vaid vääristatud materjalid. Need võimaldavad meile: masinakonstruktsioonides — tänapäeva kergeid ja üliküireid lennukeid, üle 150-km-se kiirusega autosid ja voolujoonelisi välkronge, võimsaid ja kiireid ookeanilaevu, suurel kiirusel vaevu vett puudutavaid mootorpaate; ehitusalal — hiigelpilvelõhkujaid, mitmesajameetrise avaga sildu, kilomeetritepikkuseid tunnelid; elektrotehnikas — mitmekümnetuhande kW võimsusega dünamoid, mitmetuhande kilomeetri tagant määratud energiahulki ülekandvaid ülemaalsi kõrgepingeline jne. jne. Looduses eneskeski näeme suure, koondatud pinge võimsaid avaldusi — kas või välku vaadeldes: valgu efekt on jõuline tänu ta kõrgele elektri pingele.

Kõikjal valitseb põhimõte — mida suurem pinge või rõhk, seda suurem saavutus või tõhutegur.

Olgu uuel aastal, endisest raskemais oludes, meie tehnikainimeste hüüdsõnaks: **vääristugem**, et suudaksime taluda kõrgemat rõhet; ja **pinget juurde**, et tõuseksid saavutused ja tõhutegur! Siis võidame ja ületame kindlasti kõik raskused, mis meile seni on toonud ja võiks edaspidi veelgi tuua meie sündmusteini ajajärk!

Selles suunas sammumisel kaasaaitajaks tahab uuelgi aastal olla meie „Tehnika Kõigile“. Kõikidelt — kõigile! Kõikidelt parimat, mis nad pakkuda suudavad. Kõigile tulusamat, mis neid elus edasi aitab. See on ka tuleval aastal meie deviis. —

Eelmisel aastal püüdsime tuua lühemate, üksiküsimusi käsitlevate artiklite ja lühivuudiste kõrval ka pikemaid, mõnda tehnika küsimust haaravalt ja täielikumalt esildavaid artikleid või artiklite sarju. Nii käsitleti arhitektuurilisi küsimusi, puutu kui ehitusmaterjali, elektrit põllumajanduses, galvaanilist metallitamist, auto korrashoiu küsimusi jne. Me tõime vaid seda, mis on selge, vastuvaieldamatu ja otseselt rakendatav või üldiselt huvipakkuv.

Tänavu TK kavatseb, senise sisu täiendamiseks tuua ka mõnda põhimõttelist artiklit, mis vahest võiks tekitada vaieldusi ja sõnavõtmisi lugejate poolt. See aitaks kaasa toimetuse ja lugejate lähendamisel ja annaks võimaluse mõnegi tähtsa küsimuse paremaks selgitamiseks. Seepärast toimetus palub lgp. TK lugejaid lahkesti teatada oma mõtteid, ideesid ja arvamusi, mida soovikorral TK veergudel avaldaksime.

Eesti tehnika, tehniliste teadmiste ja literatuuri arendamisel peame olema teadlikud selles, et ei ole küllaldane, kui me mõda minnes heidame juhusliku pilgu välismaiste eriteadlaste töödele või laseme end juhtida mõnest üksikust, kusagil võõrsil milgi moel läbilõõnud ideest, mis meie oludes üldiselt polegi rakendatav. Et meie edu oleks täieline ja mitte ainult näiline, pinnapealne, et meil aset leiaks tehniliste uuenduste ideede otstarbekas kasutamine ja mitte ainult välismaiste eeskujude pime kopeerimine, on tarvilik, et me kõike uut korralikult läbi seediksime ja omas tehnilises loominguks seda rakendaksime vastavalt meie erioludele — kliima, majanduse, rahva iseloomu jms. suhtes. —

Tihedama kontakti loomiseks oma lugejaskonnaga oleme endiselt valmis lugejatele vastama nende küsimustele, kusjuures üldise huviga vastused avaldame trüki. Endiselt soovime kuulda lugejate kriitikat TK sisu, keele ja uute oskussõnade kohta; täpse, korrektse ja arusaamatusi vältiva tehnilise keele arendamine jääb ikka meie püüdeks. Endiselt jätkame ja pakume vahetalitust ja nõuandeid tehniliste seadmete ja raamatute ostu-müügi asjus.

Lootes, et senine õige arusaamine ja südamlükkoostöö toimetuse ja lugejaskonna vahel veelgi süveneb, astume vastu TK viiendale ilmunisaastale ja soovime kõigile lgp. TK lugejaile, kaastöölisile ja toetajaile alanud uueks aastaks

julgust ja jõudu!

„TEHNIKA KÕIGILE“ toimetuse ja talituse.

Praod hoone kiviseintes.

Arh. H. Otloot.

Pragu hoone seinas — sellest järeldatakse harilikult kas lohakat tööd või asjatundmatut tööjuhtimist. Sellepärast praod on tekitanud ehitajatele ja järelvalvele mõndagi ebameeldivust vahekorras tööandjatega.

Käesolevas artiklis võetakse vaatluse alla mõned tähtsamad pragude tekkimise põhjused, ühtlasi püütakse anda mõningaid näpunäiteid pragude vältimiseks. Nagu lugeja järgnevalt näeb, viib arutelu meid välja mõnelegi üllatusele, kuid, austades loogikat, tuleb ka üllatavaid tõdesid pidada tõdedeks.

I. Praod, mis tekivad kandekihi ebaühtlusest.

Nõrk kandekiht¹⁾ iseendast veel ei põhjusta pragude tekkimist, sest kui hoone ühtlaselt vajub, siis veel ei ole põhjust temas pragude tekkimiseks. Ainukeseks seigaks, mis sel juhtumil tüli teeb, on liiga suur ja pidurdamatu vajumine. Selleks, et hoone vajumine jääks lubatavatesse piiridesse ja teatud aja järele lakkaks, on katsete varal kindlaks tehtud koormuste ülemmäärad, milleni kandekiht osutab enam või vähem suuremat vastupanu ja mille juures vajumised on ligikaudu proportsionaalsed koormustega. Sellest ülemmäärast alates kandekiht ei talu koormuse lisamist: pisemgi koormuse lisa kutsub välja suure vajumise. Hoone ehitamisel tuleb hoiduda kandekihti sel määral koormamast, et ületame eelmainitud ülemmäära, mida nimetagem kandevõimeks. Kuna aga ehitisele on mõjumas mitmeid arvestamatuid asjaolusid, siis on võetud reegliks, et lubatav koormus tohib olla ainult teatav murdosa kandevõimest, näiteks $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ või veel väiksem (kui kandekiht on näiteks põhjavee liikumise tõttu ebakindla iseloomuga).

Küllaldase kindluse maapõhja kandevõime suhtes tagavad harilikult „Projektide koostamise määruks“ (RT 1933, 41, 332) antud lubatavad maapõhja koormused, mis on toodud tabelis 1. Selle tabeli kasutamiseks tuleb põhi läbi uurida kuni 3 meetri sügavuseni alusmüüri all, et kindlaks teha, kas suurema kandevõimega kandekiht ei ole liiga õhuke ja kas allpool seda ei ole hoopis nõrgemad kihid.

¹⁾ Sageli insenerid tarvitavad nimetust kandepinnas, tõlkides saksakeelset „Tragboden“. Pinnas vastab vene sõnale „potšva“. Saksa „Boden“ on mitmetähenduseline sõna: ka tünni põhi on Boden. „Tragboden“ on eesti keeles maapõhi e. kandekiht e. lihtsalt põhi.

J. R.

Tabel 1. Kandekihi lubatavad koormused.

1. Vesine liiv	kuni 0,5 kg/cm ²
2. Pehme savi, märg liiv	„ 1,0 „
3. Savisegune kiv, liivasegune savi	„ 2,0 „
4. Kuiv savi ja mergel, keskmise tihedusega liivakas kuiv kruus	„ 3,0 „
5. Peenike kuiv kruus, mis tihedalt on seisnud	„ 4,0 „
6. Väga kõva savi kaljusel põhjal, jäme kuiv kruus, pehme paas, mille purunemistugevus on umbes 100 kg/cm ²	„ 5,0 „
7. Kõva paas (põhipaas)	„ 10,0 „

Kui krunt on sattunud nõrga maapõhjaga alale, ega sellepärast hooned ehitamata ei jää. Harilikult aitab lihtsast abinõust: mida nõrgem on kandekiht, seda laiemaks tehakse alusmüüri taldmik, et kandepind oleks suurem ja koormus igale ruutsentimeetrile väiksem. Olgugi siin täpne arvutus inseneri teha, anname ligikaudsed andmed tabelis 2, mille järele igaüks võib alusmüüri vajalikkude laiust umbkaudselt arvutada. Üksikute postide alusmüüride arvutamiseks seda tabelit kasutada ei tohi.

Tabel 2. Umbkaudsed koormused alusmüüri taldmiku arvutamiseks.

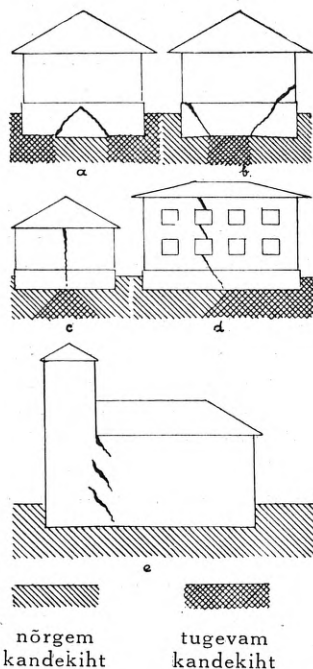
Ehitiseliik	Välisseina alusmüüri pikkuse iga cm koormab kandekihti umbes, kg-ds	Sisemise kapitaal-seina alusmüüri pikkuse iga cm koormab kandekihti umbes, kg-ds
Ühekorruseline puitelamu, keldrita	70	100
„ „ keldriga	80	110
Kahekorruseline „ keldrita	90	135
„ „ keldriga	100	145
Ühekorruseline kiviellamu, keldriga	135	160
Kahekorruseline „ „	185	220
Kolmekorruseline „ „	235	280
Neljakorruseline „ „	285	340
Viiekorruseline „ „	335	400

Kui näiteks kavatsetakse ehitada kolmekorru-selist kivimaja savisegusel liival, mille lubatud koormus on tabel 1. järgi 2,0 kg ühele ruutsentimeetrile, siis peab välisseinte alusmüüri laiuseks võetama $235:2,0=117,5$ cm või ümarguselt 120 cm; sisemise kapitaal-seina alusmüür peab olema alt $280:2,0=140$ cm lai.

Kui sama maja tagakülg aga toetuks keskmise tihedusega liivakale kuivale kruusale, mille lubatud koormuseks on 3,0 kg/cm², siis oleks ettevaatamatu teha selles osas alusmüür niisama laiaks kui eesküljel (s. t. 120 cm). Kui ehitaja seda teeks, siis vajuks tagakülg tugevama kandekihi tõttu vähem kui eeskülg; tulemuseks oleksid praod! Et vajumine oleks ühtlane, peab

tagumise fassaadi alusmüüri laiuks võetama $285:3,0=95$ cm.

Mõni osa hoone kandekihist on nõrgem või tugevam kui selle naabrus. Kui siin ettevaatuseabinõusid ei tarvitata, tekib ena-



Joon. 1.

Praad kandekihi ebaühtlasest vajumisest.

masti ikka pragusid umbes niisuguse iseloomuga, nagu on kujutatud joonisel 1, a—d. Tuleb meeles pidada reeglit, et vajumispragu langeb nagu püstipandud kepp sinnapoole, kus vastutoetus on nõrgem. Kalle on keskmiselt 45° . Erandjuhtumil, mis on kujutatud joonisel 1, c, võib pragu olla täitsa püstloodne.

Vajumispraod tekivad ka siis, kui mõni hooneosa on raskem, alusmüüride ehitamisel aga on see asjaolu jäetud tähele panemata. Kui raskema osa all tekib kandekihile suurem koormus, siis on seal ka vajumine suurem kui mujal, ja praod tekivad nii, nagu oleks raskema osa all nõrgem põhi, olgugi et tegelikult põhi on ühtlane (joon. 1, e).

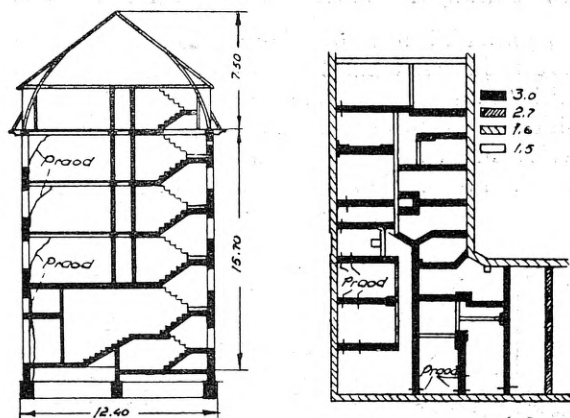
Tihti unustatakse ära, et hoone sisemised kapitaalseinad, kuhu toetuvad talade otsad kahelt poolt, on hoopis rohkem koormatud kui välisseinad, kuhu talade otsad toetuvad ainult ühelt poolt. Brennecke-Lohmeyer raamatus „Der Grundbau“ (III köide, 1934. a., I osa, D, 1) selgitab asja väga arusaadavalt:

„Alusmüüri taldmiku laiused üksikute müüri- ja ehitusosade all tuleb üksteisega võrreldavalt nii määratleda, et vajumised igal pool oleksid ühesuured. Ei piisa kindlakstegemisest, et lubatud põhjakoormus mitte kusagil ei ole ületatud; tähtsam on, et ei sünniks ebaühtlast vajumist. See põhioõue jäetakse hoone ehitamisel sageli tähele panemata.

Hirmutavaks näiteks on joonisel 2 lõige ja põhiplaan elumajast, mis varsti peale lõpetamist hakkas tugevasti pragunema. Kandekihiks oli mergeliline savi; ehituspoliitseilikult oli põhjarõhe 3 kg/cm^2 lubatud. Joonis näitab, et selle rõhkenei keskmiste müüride all oligi jõutud, aga välismüüride all oli see märksa väiksem. Erinevate rõhete mõjul vajusid sisemised seinad 5 kuni 10 mm võrra enam kui välisseinad ja rebisid end selletõttu plaanis ja lõikes näidatud viisil välisseinust lahti.

Olgu veelgi toonitatud, et joonisel 2 kujutatud praod ei tekkinud selle pärast, et aluspõhi olnuks kusagil ülemääraselt koormatud, vaid sellepärast, et see oli kohati alamääraselt koormatud.

Asi paistab nagu väga lihtne olevat: inseneril tarvitseb ainult õigesti arvutada ja vajumine ongi ühtlane ja pragudeta. Kahjuks põrkame siin seiga vastu, kus inseneri arvutuse ei saa aidata. Selliseks seisgaks on ajutine koormus ruumide põrandatel. Arvutamisel võetakse koormuseks näiteks rahvakogumissaalides 500 kg ühele ruutmeetrile. Rahvas aga ei ole alati saalis: tihti on seal ainult toolid, ütleme, kaaluga 50 kg/m^2 . Sellega väheneb välisseina koormus mõnevõrra, kuid keskmise kapitaalseina koormus väheneb kaks korda niipalju kui välisseinal, sest kapitaalseinale toetuvad talad kahelt poolt. Vajumine, mis täiesaa li olukorras oleks ühtlane, on tühja saali olukorras ebaühtlane, mille tõttu võib tekkida pragusid. Sellelaadilised nähtused esinevad tihti tööstustes ja ladudes, kuid mitte harva elumajadeski, sest praktiliselt koormus ei jagune korteri põrandapinnale kunagi ühtlaselt — 200 kg/m^2 , nagu seda arvestatakse. Muidugi on



Joon. 2. Elamu Hamburgis, mille siseseinad on ebaühtlase põhjarõhke tõttu lahti rebitud.

võimalik pragusid muutlikugi koormuse puhuks ära hoida, kuid selleks peaksime hoone aluse konstrueerima ülemääraselt tugeva, nii et vajumised oleksid äärmiselt väikesed ja et nende vahe oleks veelgi väiksem. Niisugune konstruktsioon aga maksaks üsna palju raha.

Lõpuks mõned praktilised vihed vajumispragude ärahooldmiseks:

1. Alusmüürikaeviku põhi tuleb välja kaevata täpses sügavuses, tasaselt ja vesiloodelt. Rohkem väljakaevatud aukude täit ja kaevamisel ülestorgitud põhjaosad annavad nõrgad kohad kandekihis.

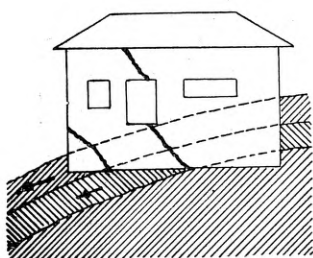
2. Kui alusmüürikraavi põhjas leitakse mõni tugevam osa, näiteks suur kivi, vana hoone alusmüüri osa või muud sellesarnast, siis seda ei tohi jätta hoone aluseks (võrdle joonis 1, b ja c). Tugevam kandekihi osa tuleb kõrvaldada. Kui kohtutakse nõrgema põhjaosaga, näiteks kinniaetud auguga (joonis 1, a), siis on soovitatav panna üle selle koha kas sissebetoneeritud raudtalad või raudbetoonitalad või ehitada võlv.

3. Kui alusmüürikraavi põhi on kahtlane, ebaühtlane vajumine näib tõenäolisena, siis on soovitatav müüritud vundamendi taldmik teostada raudbetoonist talana või teha taldmiku alla palkidest parv (rostvärk, sova), kui pole karta, et põhjavesi niivõrra võib alaneda, et parv kuivale jäädes hakkaks mädanema. Kindlaim aga on kogu hoone keldripõrand valmistada üleni raudbetoonplaadina, millele hoone toetub oma alusmüüridega. Vajumine on siis täiesti ühtlane, pragusid ei saa tekkida, — kuid see konstruktsioon on kallis.

4. Kui vihmavesi ei juhita täielikult alusmüürist eemale, siis on parem, kui vihmaveetorusid üldse ei oleks ja räästavesi tilguks ühtlaselt ümber maja. Nurkadest allajuhitud vihmavesi, kui sel lasta samas maasse imbuda, leotab hoone nurkade all kandekihi pehmeks; mujal aga jääb see kõvaks; tekivad praod, nagu joonisel 1, b.

II. Praod, mis tekivad kandekihi libisemisest.

Kandekihi libisemist tuleb mäekülgedel alati arvestada. Maa kihid ei ole alati horisontaalsed, vaid enamasti mõnesuguse kaldega. Kui mõned kihid on vähese hõõrduvusega (näiteks märg savi), siis võivad kihid üksteise peal kallakut mööda libisema hakata. Kui hoone on ehitatud



Joon. 3. Praod kandekihi libisemisest.

sellisele kandekihile, siis, olgugi et alusmüür on rajatud vesiloodelt või hambuliselt, maa kihtide omavaheline libisemine võib ikkagi pragusid tekitada (vt. joon. 3) ja majagi omalt kohalt ära sõidutada. Parimaks vastuabinõuks on siin korralik drenaaz.

III. Ehitiseosade kahanemisest ja temperatuurivahedest tekkivad praod.

Kivistumisel ja kuivamisel tsementsegu (tsementmört) ja betoon pisut kahaneb. See kahanemine on, nagu allpool näeme, väga väike. Samuti väike on müüritise ja betooni mahumuutus temperatuuri muutusel. Need mahumuutused ei oleks kõne väärt, kui kõik konstruktsiooniosad üheaegselt alluks ühtlastele tingimustele ja nende mahumuutused oleksid võrdsed. Siis ei kutsuks seesugused väikesed mahumuutused välja mingeid praktiliselt arvestatavaid tagajärgi. Tegelikult aga hoone ehitusosad ei ole kunagi kõik ühest ja samast materjalist ega samastes tingimustes; mingi konstruktsiooniosa mahumuutust teised temaga ühenduses olevad osad tihti ei tee kaasa ja mõjuvad takistavalt. Algab justkui vägikaika vedamine, kus sagedasti tekib niisuur jõud, et nõrgem pool end katkestab. Mida tugevamad on pooled, seda tugevam on allajääja vigastus. Allpool selgitame seda näite varal. Et näide oleks hästi kujukas ja selge, vaatleme hoone välisseinu, mis on valmistatud terviklikult betoonist vähese raudarmatuuriga. Betoonseinad soojapidava voodriga²⁾ on Skandinaavias väga levinud. Vaatleme joonis 4 järele skeeme a, b, c ja d. Katsume arusaadaval viisil umbkaudselt arvutada neid sisejõude, mis tekivad välisseintes just lae kohal asuvas horisontaalses seinavöös, kuna massiivlae ja seina vahel arenebki erinevate mahumuutuste tagajärjel „jõukatsumine“. Sama joonise skeemil e, kus lage ei ole, tekib temperatuuri erinevuse tõttu võitlus ka seina sise- ja välispinna vahel.

Arvutuse aluseks võtame katsete keskmised saabed ja sõnastame need järgmiselt:

1. Kahanemine kivistumisel ja kuivamisel on pikkuse iga 10 meetri kohta: a) betoonil ilma raudarmatuurita 2,5 mm, b) betoonil vähese armatuuriga 2,0 mm, c) raudbetoonil 1,5 mm.

Katsete varal on tõestatud, et betooni kahanemist vähendavad: a) jämedama agregadi võimalikult maksimaalne tarvitamine, b) kuivem segu, c) lahjem segu, d) 2÷4 tundi lebutatud segu tarvitamine, e) kohalepandud betooni või segu võimalikult kauem niiskena hoidmine³⁾.

2. Temperatuuri langemisel 1°C võrra tõmbub betoonkeha pikkuse iga 10 meetri kohta kokku 0,1 mm; temperatuuri tõusul betoonkeha paisub samavõrra.

3. Kui tahame tekitada või takistada betoonkeha pikenemist või lühenemist 1 mm võrra pikkuse iga 10 meetri kohta, peame rakendama 21 kg põiklõike iga ruutsentimeetri kohta. Tõmbjõudu

²⁾ Vt. TK nr. 7 — 38. a. A. Veski „Raudbetoonvälisseintega elamud“.

³⁾ Vt. TK nr. 5 — 36. lk. 136.

Tabel 3. Temperatuuri muutuse ja kahanemise tõttu tekkivad pinged joonis 4. järele. (Kõik mahumuutused on arvatud 10-m-ee pikkuse kohta).

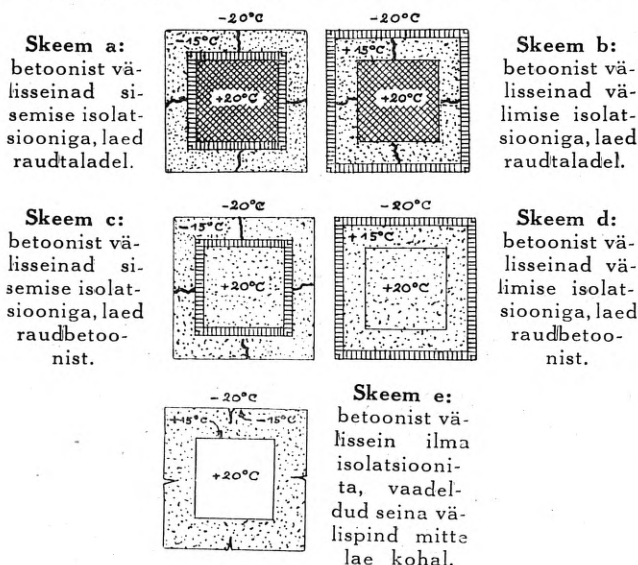
S k e e m:	a.	b.	c.	d.	e.
1. Temperatuur ehitamise ajal (oletatav)	+20° C	+20° C	+20° C	+20° C	+20° C
2. Vaadeldava kandva seiniosa keskmine temperatuur välistemperatuuri olles -20°	-15° C	+15° C	-15° C	+15° C	+15° C kuni -15° C
3. Temperatuurilange betoonis (p. 1 — p. 2)	35° C	5° C	35° C	5° C	kuni 35° C
4. Temperatuurilangele vastav seiniosa kokkutõmme	3,5 mm	0,5 mm	3,5 mm	0,5 mm	3,5 mm
5. Lae (skeemil e: sein sisepinna) temperatuurilange talvel võrreldes p. 1-ga	0° C	0° C	0° C	0° C	5° C
6. Eelmisele vastav lae kokkutõmme	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0,5 mm
7. Vaadeldava seiniosa takistatud kokkutõmme (p. 4 — p. 6)	3,5 mm	0,5 mm	3,5 mm	0,5 mm	3,0 mm
8. Seinabetooni kahanemine kivistumisel	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm
9. Lae (skeemil e: sein sisepinna) kahanemine kivistumisel	0 mm	0 mm	1,5 mm	1,5 mm	2,0 mm
10. Seinabetooni takistatud kahanemine kivistumisel (p. 8 — p. 9)	2,0 mm	2,0 mm	0,5 mm	0,5 mm	0 mm
11. Kokku välisseina takistatud lühenemine (p. 7 + p. 10)	5,5 mm	2,5 mm	4,0 mm	1,0 mm	3,0 mm
12. Oletatav takistaja järeleandmine	2,75 mm*)	1,25 mm*)	2,0 mm	0,5 mm	1,5 mm
13. Jäävalt takistatud välisseina lühenemine (p. 11 — p. 12)	2,75 mm	1,25 mm	2,0 mm	0,5 mm	1,5 mm
14. Tõmbjõud, mis rakendub välisseina lühenemise takistamisele, ümmarguselt kg/cm ²	58	26	42	11	32

*) On õige sel juhtumil, kui takistava raudtala põiklõike pindala on umbes 10 korda väiksem takistatud seinavöö põiklõike pindalast; tegelikult see umbes nii ongi.

me vaevalt saamegi rohkem rakendada kui 21 kg/cm², sest umbes selle pinge all betoonkeha katkeb. Survega võime aga peagu alati saavutada kümnekordset määra, s. t. lühenemist kuni 10 mm iga 10 meetri kohta; selle lühenemise tekitamiseks tuleb rakendada jõud umbes 10 · 21 = 210 kg/cm².

Ülevaatlikkuse pärast viime arvutuse läbi tabeli kujul, kus kõik mahumuutused on arvatud 10-m-ee pikkuse kohta (tabel 3).

Vaatleme eriti tabel 3. viimast rida ja joonist 4. Kuna betoon vaevalt



Joon. 4.

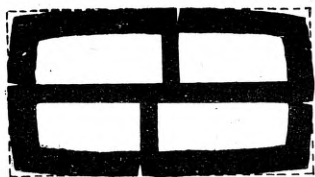
talub suuremat tõmbjõudu kui 20 kg/cm², siis ainult skeemi d järele konstrueeritud majal pole karta pragusid, kuna kõik muud skeemid

on ohtlikud tõmbepragude suhtes. Lagi raudtalade vahel tekitab välisseinas hõlpsamini pragusid kui raudbetoonlagi, sest kivistumisel raudtalad ei kahane seinaga kaasa, nagu seda raudbetoonlaid osalt teevad (võrrelda omavahel skeeme a ja c ning b ja d). Seespidine isolatsioon, mis meil praegu on peagu ainutarvitatav, jätab sein lahtiseks temperatuuri kõikumisele; sel puhul tekib talvel välisseinas suuri tõmbepingeid, mis oleksid hoopis väiksemad, kui isolatsioon oleks väljaspool (võrrelda omavahel skeeme a ja b ning c ja d). Kõige halvem on olukord skeemi a järele, sest siin esinevad mõlemad pahed — raudtalad ja seespoolne isolatsioon — koos; ükski välissein ei suuda siin taluda tekkivaid tõmbepingeid (58 kg/cm²). Skeem e näitab, et ilma isolatsioonita ja õhuvahedeta sein, kus sisemise ja välimise temperatuuri vahel on suur vahe, on kindlasti pragudeohtlik.

Tabelis on pikenemised ja lühenemised arvatud 10-meetrise pikkuse kohta. Vastavad sisejõud on samuti arvatud aluseks võttes pikene- misi ja lühenemisi 10-meetrisel pikkusel; seepärast on täiesti ükskõik, kui pikk seiniosa on: ikka on selles ühesuguse konstruktsiooni ja ühesuuruse temperatuuri vahe puhul ühesugused tõmbepinged; seega tabeli p. 14 arvud on needsamad iga seinapikkuse puhul. Pikenemised ja lühenemised ise aga on proportsionaalsed seinapikkusega.

Temperatuuri langemise ja betooni kahanemise tõttu ei teki mitte ainult lagede kohale püstloodsed praod, vaid seinte lühenemine kutsub esile ka paindumist, kusjuures tugedeks on nii kapitaalsete kui ka la-

gede servad (joonis 5). Kuna lisaks eelkirjeldatud tõmbpingetele paindest tekivad omakorda tõmbpinged, siis on atak materjali tõmbtugevusele kahelt frondilt, kusjuures pingete suurust on raske ligikaudugi arvutada. Seina välispinnas osutavad sel puhul horisontaalsed praod lagesid ja



Joon. 5. Praod painde tõttu, mis on esile kutsutud välisseinte lühenemisest. Skemaatiline plaan ja lõige.

tugevaid raudbetoonist vahevöösid, kuna vertikaalpraod näitavad, kus tuleb kapitaalsein vastu välisseina. Paindepraod ei ulatu läbi seina, vaid järjest kitsenedes ulatuvad vast $\frac{1}{3}$ kuni $\frac{1}{2}$ -ni seina paksusest (samuti kui joonis 4 skeemil e).

Eeltoodud nähtused tulevad se-

da selgemini esile, mida tugevam on müüriosade omavaheline nide.

Arvulised näited on eespool antud betoonseinte kohta. Tellisseintel on olukord üldjoontes samane, nagu betoonseintelgi, mõnede erinevustega. Temperatuuri muutusel on tellisseina mahumuutus umbes 2,5 korda väiksem kui betoonil; seega on siin olukord hoopis parem. Käesoleva autor ei ole leidnud katsusaabeid müüritise kahanemise kohta sidesegu kivistumisel, kuid umbkaudu võib ütelda, et müüritise kahaneb horisontaalselt nii palju, kui palju kahanevad otskivide (sidekivide) püstvuugid. Arvata võib, et külgekivid (pikikivid) seda kahanemist ei takista, sest märjalt müüritud tellised kuivades ka ise pisut kahanevad. 10-meetrise pikkuse kohta on püstvuuke keskmiselt 0,75 meetrit. Kui müüritiseks tarvitatakse tsementsidesegu, siis on selle kahanemine umbes $0,75 \cdot 0,4 = 0,3$ mm müüritise 10 meetri kohta, seega umbes 7 korda väiksem kui vastaval betoonseinale. 10 meetri kohta 1 mm võrra pikenemist või lühenemist takistav pinge ei ole tellismüüritisel mitte 21 kg/cm^2 nagu betoonil, vaid ainult umbes 7 kg/cm^2 . Kui võtame joonis 4. skeemidel betoonseinte asemele tellisseinad tsementsegul, siis eeltoodud alustel arvutatud pinged, mis rakenduvad välisseina mahumuutuse takistamisele, on umbes nii suured, kui on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Temperatuuri muutumise ja kahanemise tõttu tekkivad pinged joonis 4. järele, kui betoonseinte asemel oleksid tellisseinad tsementsegul.

Skeem:	a.	b.	c.	d.	e.
13. Jäävalt takistatud välisseina mahumuutus mm/10 m	lüh. 0,85	lüh. 0,25	lüh. 0,10	pik. 0,50	lüh. 0,60
14. Takistav pinge umbkaudu kg/cm^2	tõmme 6,0	tõmme 1,75	tõmme 0,7	surve 3,5	tõmme 4,2

Tsementsegu 1:3 katketõmbpinge on kuni 30 kg/cm^2 , kuid II klassi müüritisel ainult umbes 5 kg/cm^2 ; seega on karta pragusid skeemi a järele (laed raudtaladel, seespoolne isolatsioon) ja skeemi e järele (paks müür ilma soojusisolatsioonita, kus temperatuurivahe välis- ja sisepinna vahel on suur). Mingeid tõmbpragusid ei ole karta skeemi d järele, kuna seal esineb tõmbe asemel koguni surve. Tellisseina tõmbpingeid ja lühenemisi võrreldes betoonseina vastavate tõmbpingetega ja lühenemistega peab järelutama, et kui tahetakse tellismüüritise temperatuuri- ja kahanemispragude tekkimist takistada betoonvöödega, siis saavutatakse küll vastupidist. Olen tegelikkuses näinudki huvitava näite, kus betoonvöödes olid tekkinud püstpraod kuni 5 mm laiad, kuna müüritise nende vööde juures näitas reeglipäraselt pool kitsamaid pragusid.

Vikilks kustutatud lubi kuivamisel näitab teatavasti eriti suurt kahanemist; pinnale tekivad kuni sõrmelaiused praod. Liivaga segatult ja lubisideseguks valmistatult kahanemine väheneb, kuid võrreldes tse-

mentsideseguga jääb see ikkagi väga suureks. Ometi ei näe vanadel lubisegul müüritud majadel kuigi palju kahanemispragusid. See tuleb esiteks sellest, et nende majade ehitamisel ei tehtud seinaga ühendatud massiivlagesid, vaid laed tehti iseseisvalt puittaladel. Seega sein võis vabalt kahaneda; ei olnud jõudu, mis selle oleks lõhki tõmanud. Temperatuuri lange põhjustas küll kokkutõmbumisi, kuid urbsel lubisegul on see jällegi väga väike. Ja lõpuks, kui tekkiski katketõmbpingeid, siis lubiseugu väikse tõmbtugevuse tõttu praod tekkisid kasvõi igasse püstvuuki ja selle tõttu olid juuspeened ja silmale nähtamatud.

Kas praeguste ehitusviiside puhul lubiseugu müüritise suudaks samuti rahuldada kui vanasti? Ei suudaks. Tulekindluse ja suurema kestvuse pärast kasutusele võetud massiivlaed tõmbaksid müüri otsekohe lõhki. Meenutagem veel suurt tempokaotust ehitamisel, kuna lubiseugu vajab kivinemiseks palju aega; hoone on kaua vajuvas seisukorras, mistõttu seda ei saa mitu aastat krohvida. Ka on lubiseugu nõrk rõhke suhtes, mis pärast mitmekordsete hoonete seinapaksused läheksid liiga suureks (see omakorda takistaks lubja kivinemist) jne.

Teatavasti ka puhtal tsementsegul on omad ebakohad: rasvane segu võtab kivistumisel palju peeni kahanemispragusid, lahja segu aga (alla 1:5), kuigi tugevuselt veel küllaldane, on rabe ja halvasti käideldav; ka on niduvus kiviga väike. Kuna isolatsioonigi puhul välisseina sisepind on talvel ikkagi pisut külmem kui ruumiõhk, siis puhast ja rasvasemat tsementsegu tarvitades saaksime seina sisepinnale piiskadena voolava higivee, sest tihe tsementsegu ei ima higivett endasse, nagu seda teeb hõre tsementsegu ja lubiseгу, mis niiskuse soodsal võimalusel jälle välja auravad.

Praktiliseks on osutunud segasegud, kus juurdesegatud lubi (lubjapiima näol) annab lahjale tsementsegule töötlemiseks tarviliku plastilisuse. Teisest küljest lubi ühenduses tsemendiga kaotab suure osa omast kahanemistungist; häid tulemusi annab juba üks osa tsementi 7 osa lubjavikiga: kuivamisel ei teki enam peenpragude võrku, ka on surututugevus juba umbes 2 korda suurem kui puhtal lubisegul. Ka segasegu ei tohi tehtud olla liiga vähese liivaga. Tarvitatavad vahekorrad on (mahuosades tsement : lubjатаigen : liiv) 1:0,5:6, 1:1:8, 1:1½:10, 1:2:12; aga tarvitakse niisuguseidki segusid, kus tsementi on üsna vähe, 1:6:24. Toodud vahekorrad eeldavad head lupja. Nõrgema niduvusega lubja puhul tuleb liiva võtta vähem. Tsemendi lisandamine lubisegule kiirendab ka segu tardumist.

Kõige eeltoodu põhjal võib kahanemis- ja temperatuuripragude ärahoidmiseks soovitada järgmist:

1. Betooni-välisseinte puhul soojapidav isolatsioonikiht asetada tingimata väljapoole. Massiivlaed teha mitte raudtaladel, vaid raudbetoontaladel. Võimalikud pragude tekkimise kohad tugevamalt rauaga armeerida. Betooni kaua niiske hoida (1÷2 kuud).

2. Tellisestinte puhul tarvitada segasegu, hoidudes rasvasest segust. Eelistada seguks mitmesuguse terajämedusega liiva, kus rohkesti oleks jämedaid teri. Kivid enne müürimist vette kasta ja värsket müüritist kuiva ilma puhul mõni nädal veega pritsida. Massiivseinale eelistada õhuvahetega seina, kus juures õhuvahet asetada välispinnale, mitte sisepinna lähedale. Massiivlagedena on eelistatavamad raudbetoonlaed. Mõnest teisest materjalist pikki vöösid ega karniise ei ole üldse soovitatav teha (raudtala tõmbab seina lõhki, raudbetoonla tõmbab end tellisetalise katki, kui tellisest ei ole vastavalt ette valmistatud ega eelpool kirjeldatud betooni kahanemise vähendamise menetlusi kasutatud).

3. Kui kahanemis- ja temperatuuripraad on paratamatult ette näha, siis jätta nende eeldamiskohtadesse vähemalt iga 30 meetri müüripikkuse peale juba ehituse ajal vuuk, mis väikest liikumist võimaldab; eri-

teadlase asi on hoolitseda, et hoone soojapidavus, tugevus ega välimus jäetud vuugi tõttu ei kannataks.

4. Hoiduda tarvitamast materjalilt erinevaid konstruktsiooniosi segi. Kivihoones tuleb puit kui krohvaluse vaheseina materjal hüljata, sest puidu suur kokkukuivamine pärast krohvi kuivamist peagu alati eraldab vaheseina ümbritsevatest seintest ja laest praoga.

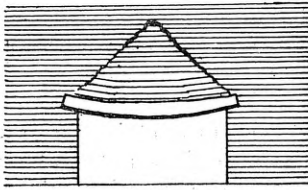
5. Olgu mööda minnes öeldud, et betoonlagede puhul, kui need on tehtud raudtalade vahele, nõuab erilist tähelepanu tala alumise põia (talla) alune õhuke betoonkiht (krohv). Kuna see kipub rutemini kuivama kui paks betoonplaat (ühes krohviga) mullal, siis tõmbuvad iga tala alla pikutipraad betoonis (krohvis). Vea ärahoidmiseks tuleb põiaalune krohv tihedalt traatidega või traatvõrguga armeerida ja teda tuleb mitu nädalat iga päev veega pritsida. Üldse värske krohv kuni küllaldase kivenemiseni hoida kiiresti kuivatavast tuuletõmbusest, mille tõttu terve pragudevõrk tekiks krohvipinnasse.

IV. Praod, mille põhjuseks on konstruktsiooni nõrkus koormuste suhtes.

Pragude tekkimisvõimalusi konstruktsiooni nõrkusest ja vastavaid asukohti on väga palju. Selle tõttu kaldutaksegi kõikide pragude põhjusi otsima kui mitte lohakast tööst, siis ikka nõrgana projekteeritud konstruktsioonist. Tegelikult võib aga ütelda, just selliseid pragusid esineb kõige harvemalt, ja neil juhtudel, kui ehitist teostatakse eriteadlase järelevalvel, peagu mitte sugugi. Asi seisneb selles, et praktiliselt tarvitataavad seinapaksused ja materjalid annavad väga suure tugevusetagavara. Nii näiteks tabelist 2 näeme, et viiekorruselise maja kapitaal-seina alumistes kihtides on rõhe 400 kg 1-cm-se pikkuse kohta; õhemat kui 2 telliskivi, s. o. 54 cm, niisugust müüri alt ei tehta; seega on surupinge müüris 400:54=7,3 kg/cm². Lubatud surupinge segasegul müüritud tellisetalisel on 15 kg/cm²; seega üle kahe korra suurem. Teadagi, ka lubatud surve määramisel on silmas peetud ainult keskpärast töötäitmist. Ainult mitmesugustes tuges, näiteks suurte avauste vahelistes peentes postides, võib pinge minna suureks, kuna pind raskusjõu (rõhke) vastuvõtmiseks on väike. Nende juhtumite kohta nõuavad aga ehitusseadused ja määrad eriteadlase staatilist arvutust, mida kinnitav asutus veel omalt poolt kontrollib. Kui arvutamisel võetaksegi need konstruktsioonid nii nõrgad, kui üldse saab, sellega, et minnakse pingetega kuni lubatud pingete piirini, siis määrustega lubatud pinged ise on võetud vähemalt 5-kordse tagavaraga; seega pragude tekkimine on ikkagi veel kaugel.

Ühele seigale tahaksin siiski veel tähelepanu juhtida, mida mõnikord unustatakse. Suurte müüriavauste puhul arvutatakse täpselt

sildetalade tugevused ja arvatakse, et kui talade pinged jäävad lubatavuse piiridesse, et siis on kõik korras. Unustatakse, et ka lubatud pingetest tala läbipaind suurel avausel võib nii suur olla, et talal lasuv müür pragunedes järele vajub



Joon. 6. Praod avause kohal sildetala liiga suure läbipainu tõttu.

(joonis 6). Selliseil juhtumel ei tule arvutuse aluseks võtta mitte tala lubatavad pinged, vaid nõue, et tala läbipaind ei tohi olla suurem kui $\frac{1}{500}$ tugedevahest. Kui avaus on näiteks 5,0 meetrit lai, siis avause keskkohas ei tohi tala rohkem vajuda kui 1 cm.

Üldiselt on praod kandeosade järeleandmisest (s. t. nõrkusest) väga sarnased pragudega, mis tekivad kandekihi ebaühtlusest. Peagu üldiseks reegliks võib mõlematel juhtudel võtta, et pragu on umbes 45° nurga all, jättes mulje nagu langetaks ta nõrga koha peale.

Kui konstruktsiooni nõrkus koormuste suhtes iseenesest on harva pragude tekkimise põhjuseks, siis võib selline nõrkus küll tugevasti soodustada pragude tekkimist teistel siin arutletud põhjustel. On prao tekkimise võimalus n.ü. noatera peal, siis lohakalt tehtud töö annab küllalt soodsaid kohti, kus pragu võib teostuda. Soodsatel juhtudel aga, kus prao tekkimistendentsi muidu ei ole, ei anna võrdlemisi lohakaski töö mingeid kurbi tulemusi. On ju küllalt ainult müügiks ehitatud maju, kus on kokku hoitud kõigega, millega võimalik, kuid mis, ilusasti üle krohvitud ja viimistletuna, mitte millegagi ei avalda oma anatoomilist nõrkust.

Eeltoodud arutluste põhjal võib küllaldase kindlusega väita, et vähemalt pooled kõigist nähtavaletulevatest pragudest ei teki mitte konstruktsiooni nõrkusest koormuste suhtes, vaid muudest konstruktsiooni iseäraldustest ja olukordadest; mitte harva aga tekivad praod (olgu seda imelik kuulda) isegi mõne konstruktsiooniosa liigsest suhtelisest tugevusest. ■

UUS MENETLUS BETOONIPINDADE ASFALTIMISEKS.

Maaniiskuse vastu isoleerimiseks kaetakse betoon (keldri seinad väljastpoolt, vundamentide pealispind) asfaldiga e. bituumeniga; samuti tarvitatakse asfaltkatet betoonitorude ja soises maas olevate muude betoonkonstruktsioonide kaitseks hapete mõju vastu; erilisi hapetekindlaid asfaltvõõpu (nagu inertol, gabriit, niiskusol jne.) tarvitatakse betoonehitiste (sillad, paagid, künad, silohoidlad, katuslaed jne.) kaitseks hapete vastu.

Senise praktika järele soovitakse asfaldiga katta (vt. TK nr. 3 ja 7 — 39) ainult hästi kõvenenud, vähemalt 28 päeva vana, betoonipinda, millel tsemendis olev vaba lubi ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) on juba kivistunud — muutunud lubjakiviks (CaCO_3); samuti peab võõbatav pind olema hästi kuiv, sest niiskelt pinnalt asfalt kipub maha tulema. Vaatlemised ja uurimised näitavad, et tõesti ajajooksul asfalt lööb kohati betoonilt lahsti, eriti seal, kus betoon on otseselt välisniiskuse mõju all. Ainult puhastele agregaadiosadele, s. o. kiviipinnale pealekantud asfalt on püsiv; betoonil aga alati mitte.

Nüüd saksa ajakiri „Zement“ nr. 46 — 39. a. toob huvitava uurimuse betooni katmise kohta asfaldiga, mis toob täielise pöörde selles menetluses. Nimelt on tähele pandud, et värskes betoonis tsemendi tardumise ajal tekib vaakuum, sest osa seguvett astub tsemendiga keemilisse ühendusse, mille tõttu tsemendi ja vee kogumaht veidi väheneb, mis ongi vaakuumi tekkimise põhjuseks. Seda vaakuumi hinnatakse ligi 0,5 at. Välisrõhk

tavaliselt kaunis kiiresti täidab betooni poorid täis, mille tõttu juba mõne tunni pärast betoonis valitseb tavaline õhurõhk (1 at).

Kui värske betoon tsemendi tardumise ajal — kui vaakuum on kõige suurem — katta vedela asfaldiga, siis atmosfäärilise surve (0,5 at) pigistab e. surub asfaldi betooni pooridesse; kuhu ta jääb tugevasti kinni ega löö enam lahti.

Rida sellekohaseid, Saksamaal ja N. Venes tehtud katseid näitavad, et 2÷3 tunni (pärast vee juurdelisamist segule) vanusele betoonile pealekantud asfalt neob hästi betooniga, tungides viimasesse kuni 1,5 mm; 24 tundi vanale ja veelgi vanemale betoonile pealekantud asfalt ei ühine betooniga nii hästi kui värskel betoonil.

Asfaltkihi betoonist lahtitõmbamiseks vajalik jõud osutus 14 päeva vanustel katsekehadel:

2÷3-tunnisele betoonile pealevõõpamisel 5,4÷6,4 kg/cm²,

9-tunnisele betoonile pealevõõpamisel 4,5 kg/cm²,

24-tunnisele betoonile pealevõõpamisel ligi 0 kg/cm².

Edasi selgus, et värske betooni katmiseks kõlbavad niihästi kuumad kui ka külmad asfaldid; asfatemulsioonid näitasid veidi nõrgemat tugevust. Asfaldiga värske betooni katmine ei takista selle kivilinemist ega vähenda ta tugevust, küll aga aitab hoida betoonis niiskust alal, millega vähendab või isegi luudab betooni niisutamisevajaduse.

See menetlus toob, eriteadlaste arvamisel, täiesti uue lehekülje betoonitööde asjandusse, mis pärast oleks soovitatav ka meie oludes teha sellekohaseid katseid. ■

Ins. A. Grauen.

Tulekindlatest lagitarinditest.

Prof. L. Jürgenson.

Tallinna Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi juhataja.

Avaldame siin lühendatult prof. Leo Jürgensoni „Tehnika Ajakirjas“ (nr. 10, 1939) ilmunud artikli, mis annab võrdleva ülevaate üksikute laetüüpide omadustest. Nagu sellest näeme, võime sardbetoonlagede tarvitamisega säästa hulga ehitusterast ja sealjuures saada väga head heli- ja soojakindlad laed. Kuna terase säästuküsimus meil praegu on teravalt päevakorral, pakub see analüüs huvi ka TK lugejaile. Toimetus.

Käesolev esitis on tüüpilisimate lagitarindite ¹⁾ ehitustehniline ja majanduslik analüüs. Selle eesmärk on selgitada ja võrrelda üksikute tarindusviiside omadusi ja aidata otsustada, millised neist on antud olukorras otstarbekohasemad. Iseloomustavaist omadustest on arvatud lae kaal, maksumus, soojapidavus, heli- ja tulekindlus ja ehitusterase kulu.

Analüüsisaated on kokku võetud joonisel 1, kus on märgitud lagede tarindamisandmed 4,5-m-se sildekauguse jaoks. Diagrammides on kujutatud lagede kaal, paksus, tulekindlus, maksumus, helikindlus ja terasekaal. Helikindlus on arvatud Rootsi mõõtesaavetest vastavat tüüpi lagedega. Iga laetüübi summutusvõimet võib tunduvalt tõsta näit. põrandaliiprite padjaldamisega jne. Need võimalused on rakendatavad peagu kõikides tüüpides ja on käesolevas esitises jäetud ligemalt käsitlemata.

Kuigi seinte puhul oli võimalik kogu analüüs viia majanduslikkuse alusele ²⁾, on seda lagede puhul üldisel kujul raske teha. On üldse raske kroonidesse hinnata selliseid omadusi nagu lae heli- ja tulekindlus, ja iga hinnang sõltuks väga suuresti antud juhust. Lae paksus näiteks võiks suvilas olla väikese tähtsusega, kuid ülimalt tähtis linnamajas, kus lubatava kõrguse piiresse on tarvis ära mahutada maksimaalne arv korruseid. Hinnangud on sellepärast jäetud füüsikalisesse ühikuisse, neid ümber hindamata majanduslikult.

Tulekindluse hindamisel on aluseks võetud rootsi ametlikud normid. Tuletame siinkohal vaid meelde, et tuliteimatund ³⁾ tähendab aega, kui kaua antud tarind standardkahjutules vastu peab. Ehitises sõltub kahjutule intensiivsus põlevainese keskmisest hulgast põranda m² kohta. Kui hoones on põlevainest 45, 65, 110 või 190 kg/m², siis on oodatava kahjutule intensiivsus vastavalt 0,5, 1, 2 ja 4 tuliteimatundi, s. o. kahjutuli mõjutaks lagesid samal määral kui vastava kestusega standardtuliteim uurimislaboratooriumi ääsis. Näiteid lagede tüüpilisist tulekindlusehindest näeme joonisel 2. Elamutes on põlevainest harva üle 50 kg põrandapinna m² kohta.

Järeldusi. Toodud lagedes torkab eriti teravalt silma meie tavalise terastaladega ja betoonvõlvidega lae (tüüp 9) äärmiselt madal üldhinne. See tulekindlaks nimetatav lagi on tegelikult vaid hinnat 0,5 ttt ⁴⁾ väärt, s. o. nõrgema tulekindlusehindegagi kui korralik puitlagi. Poole tuliteimatunnine hinnegi eeldab, et terastala ülemine osa on maetud mittepõlevast ainesest täidisesse, mis aga meil sageli tegemata jäetakse, eriti kõrgemate talaprofiilide puhul. Lisaks muile nõrkusile raiskab see lagi kuni kolm korda enam terast kui sardbetoon- või sardkivilaedi; juba see üksi õigustaks ta ehitamiskeeldu.

Tulekindlust parandab talalesta ja pöödade korralik kaitse betoonikihiga; majanduslikkust parandab talavahede suurendamine umbes kahe meetrini. Sellise vahemaa ülesildamiseks piisab 8÷10-cm-paksusest sardbetoonlamikust. Betoonlamik olgu küllalt madalal, et anda küllaldast paksust tala aluspöia kaitsekihile ja võimaldada sarrusvarraste vaheldumisi kulgemist talapöia alt (vt. tüüp 8). Selline lagi on normaaloludes küllaltki soodus, kuid väga kulukas teraselt.

T-ribidega betoonlagi (tüüp 3) on, nagu näeme, majanduslikemaid ja sellepärast sageli tarvitusel, eriti Soomes. Ta taamusi on keerukam ehitus ja vee kogunemise võimalus talalestate vahel. Kui põrandakate pole veekindel, võib näiteks kahjutule tõrjevesi lae kergesti üle koormata.

Betoonist ribilagi, ristsarrustega lamiklagi ja sardkivilagi (tüübid 1—6) on soodsaimad tarindid terasesäästu seisukohalt. Nad tarvitavad vaid umbes kolmandiku terast, mis kuluks terastaladega laele. Sedaliiki lagedes võiks terase kaalu veelgi madalamale viia talade kõrguse suurendamisega. Eriti kehtib see ristsarrusega lamiklae kohta (tüüp 6), mille paksust tarviduse korral võiks tõsta 20 cm-ni või ülegi. Eriti helikindel on laetüüp 4. Ka on see tüüp soodus soojapidavuselt, mis on tähtis elamu keldrilagedes.

Puitribidega sardbetoonlagi, s. o. sardbetoonplaat, mille sarrustuseks on nihkekindlalt plaadi külge ralvatud ⁵⁾ puitpalk (vt. tüüp 10), on teoreetiliselt küllaltki majanduslik. Kuna aga ehitus nõuab suurt hoolt ja oskust, tuleks selle soovitamisele kõhelda. Ettevaatusele manitsevaiks tegureiks on puitribi nõrkus vastupanu tulele, niiskusele ja putukate hammastele. Tulekindlus on pealt 2 ttt ja alt 1 ttt.

Puitlagi evib ühetunnilist tulekindlust, kui ta on alt kaitstud krohviga roogmattidel. Roog on

¹⁾ Tarind = konstruktsioon.

²⁾ Vt. Tulekindlatest tarindusviisidest. TA nr. 12 — 38. a. ja TK nr. 10 — 38. a. ja TK nr. 8 — 39. a.

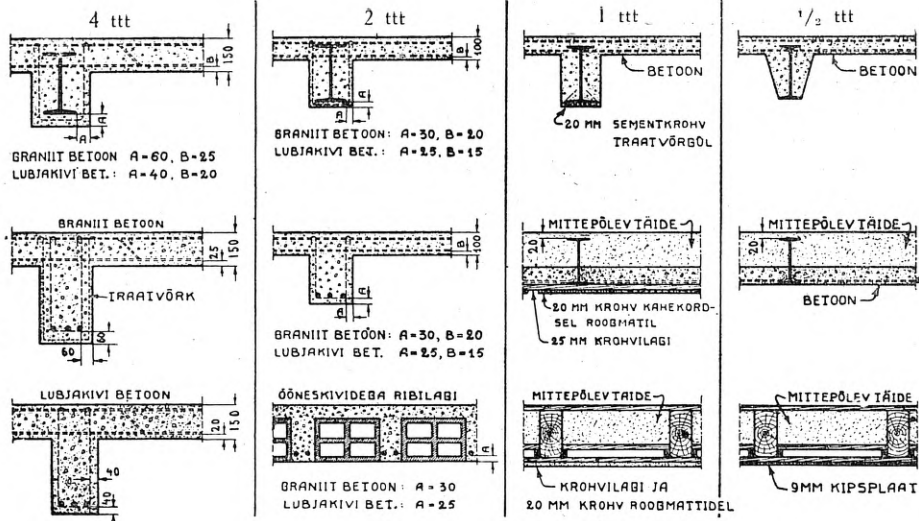
³⁾ Teim = katse, proov.

⁴⁾ ttt = tuliteimatund (vt. TK nr. 2 — 37).

⁵⁾ Ralv, ralva = raud- (või puit-)vahetükk (düübel), osadevahelise nihke takistamiseks. Sellest „ralvama“ = ralvadega varustama.



Tuliteimatunnid:

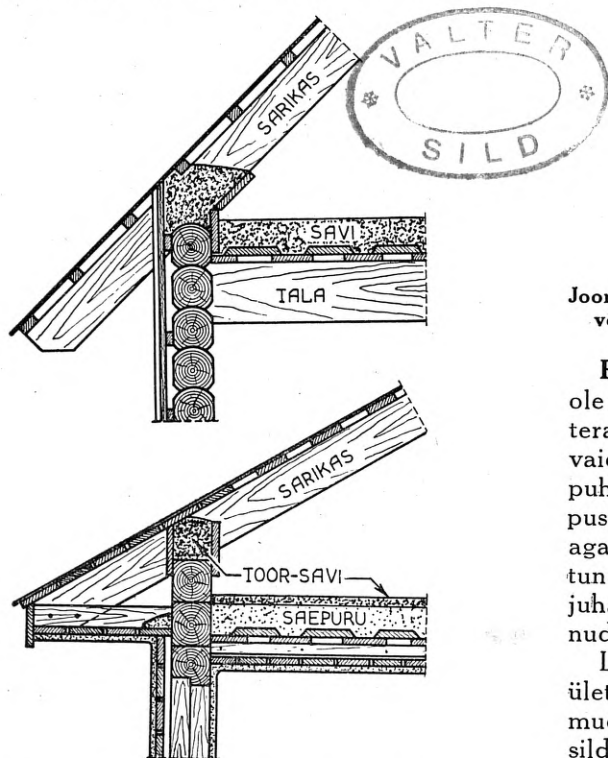


Joon. 2. Lagitarindite tulekindlus Rootsi normide kohaselt. Kujutatud lagede tulekindlus on 0,5 kuni 4 tuliteima tundi, olenevalt tarindusest.

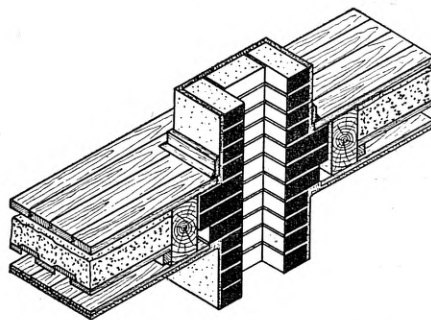
kinnitatud traadiga ja on parem ja kindlam kui meie tavaline peergmatt. Ameerika ehitusteadlased tunnustavad tulekaitseks ainult kips- ja tsementkrohvi, rootslased aga ka lubikrohvi, kui see on pandud roogmatile. Meie puitmatti sobivuse kohta puuduvad kahjuks otsesed mõõtesaabel. Puitmatiga krohvi võiks sellepärast tunnustada vaid traatvõrguga sarrustatult.

Lakkade suhtes tuleb rõhutada toorsavist kaitsekihi tähtsust. Selline kaitsekiht annab laele pealt kuni kahe tunni kaitse ja on sageli päästnud allasuva hoone hävimisest. Koos toorsavist kaitsekihiga tuleks ehitada tule-
tõke ka räästasse, et takistada tule kiiret juurde-

pääsu pööningult välisseintele ja voodri vahele (vt. joon. 3). Tuletõkked räästastes on väga tõhusaks abiks tuletõrjele. Ameerikas on nad määrustega nõutavad. Lautadel ei tohi unustada ka põhu allalaskeluuki. Tartumaal on küllalt juhtumeid, kus saviseintega ja lakas korraliku savikattega laudad või tallid on siiski hävinud tules, mis sisse tungis lakast heinaluukide kaudu. Korstenate ümbrus on meie ehitistes nõrgemaid kohti. Õigeim tarindus on korsten lae kohal teha ühekivipaksuse kraega, nagu seda näeme joonisel 4.



Joon. 3. Tule levikut hoones tõkestab suuresti toorsavist kattekiht laka lael ja pidev mittepõlevast ainesest tuletõke hoone räästas.



Joon. 4. Lagede kohal tuleks korsten ehitada poole kivi võrra paksem, et saada tõhusat kaitset puittaladele.

Ratsionaalsemate lagede tarvituselevõtmisele ei ole oodata erilisi raskusi ettevõtjate poolt. Kuigi terastalade tarvitamine pakub ettevõtjale teatavaid mugavusi, on töö otstarbeka organiseerimise puhul ka sardbetoonlyagede ehitus küllaltki hõlbus. Suurimaks takistuseks nende ehitamisele on aga sardbetoonly- ja sardtellis-lagede piiratum tundmine ja staatiliste arvutuste, hoolsama tööjuhatare ja järelevalve vajadus. Need on seni olnud peamisi pidureid betoonlyagede levimisele.

Lagede puhul on need raskused siiski kergesti ületatavad. Suurem osa meie ehitisi on ju elamud, kus lagede elavkoormused on samased ja sildekaugused kõiguvad vaid mõõdukais piires. Lagede jaoks oleks kerge välja töötada tugevuse nõuetele vastavad tarindused ja koostada ehitustööde kirjeldus.

Järelduste kokkuvõte.

- 1) Meie tavaline tulekindlaks nimetatav teras-
taladega ja betoonvõlvidega lagi (tüüp 9)
 - a) on vähem tulekindel kui nõuetekohaselt
krohvitud puitlagi,
 - b) raiskab lubamatult palju ehitusterast: $1\frac{1}{2}$
kuni 3 korda rohkem kui sardbetoonlagi, ja
 - c) nii ehitustehnika kui ka rahvamajanduse
seisukohalt oleks õigustatud selle laetüübi
ehitamiskeeld.
- 2) Majanduslikemaid lagesid meie oludes on
sardbetoon- ja sardkivilaad. Need on eriti sood-
sad terasesäästu seisukohalt, kuna nad vajavad
vaid umbes kolmandiku terasehulgast, mida va-
jaks terastaladega lagi.

3) Terastalade tarvitamisel tuleks need korra-
likult kaitsta tule ja rooste eest ning paigutada
vähemalt 1,8 m üksteisest, üle sillates nende vahe-
maa sardbetoon-plaadiga (tüüp 8, joon. 1).

4) Ökonoomsemate lagitarindite tarvitamist
hõlbustaksid tabelid ja diagrammid nende tarin-
duste kohta tavaliste koormuste ja tavalisimate
sildekauguste jaoks. ⁷⁾

5) Puitlagedele annab tõhusa tulekaitse korra-
lik krohv, mittepõlev täidis või kattekiht ja tule-
tõkked korstnate ümbruses ja räästa all. ■

⁷⁾ Loodame mõnes k. a. TK numbris tuua vajalised
tabelid ja diagrammid. Toimetis.

Vastuseid küsimustele.

Kuidas tuleb ahju kütta.

Vastus lug. nr. 6794. Oskamatu ahjukütmisega
võib asjata raisata põletist või rikkuda ahju ja
tekitada inetuid tõrvaplekke korstnal. Uurimised
ja katsed on selgitanud, et kõige otstarbekam
kütmine on siis, kui: 1) Tarvitada võimalikult
kuiva põletist; õuest toodud puit või turvas tuleb
eelkuivatada, hoides seda ruumis või ahju lähe-
dal vähemalt üks päev. 2) Paremini kütta ahju kaks
korda päevas keskmiselt, kui kord kahe päeva ta-
gant nii, et ahi ülekuumutamistest praguneb. 3)
Põletise tüki olgu ühtlases jämeduses või ni-
isugused, mis põlevad ära üheaegselt. 4) Kütte-
rest hoida tuhandest puhas, et põletisele oleks vaba
õhu ligipääs. 5) Halud laduda mittetihedalt, et
õhk kõikjale vahele pääseks. 6) Laidis panna hal-
gude vahele nii, et tuli haaraks korraga kõik põle-
tise, millega põlemine saab ühtlane ja kiire; sel-
leks on soovitatav kasutada söed eelmisest kütmi-
sest. 7) Süütamisel olgu ahju ukse ja siiber
täiesti avatud, et tekiks hea tõmbus, mis takistab
veeaurul ja tõrvagaasidel korstnas sadestumast. 8)
Kui kogu ahjutäis on lõomamas, võib ahju
uks ja siiber koomale lükata, et vältida üleliigse
õhu ahju pääsemist ja leegi jahutamist; kui aga
põletisele vajaliku õhu juurdepääs on takistatud
(liiga väikese pilu tõttu ukse vahel), siis sünnib
põletise utmine, tõrvagaasid ei saa ära põleda ja
lendavad välja, sadestudes lõõrides ja korstnas. 9)
Õhurest on vajalik turbaga kütmisel; puudega
kütmisel ta on soovitatav; põletise lõõmama lõõmi-
sest kuni põlemise lõpuni on otstarbekohane õhku
lasta õhuresti kaudu, eesust kinni hoides. 10) Se-
gamisel tuleb tukid kohandada kas resti peale või
õhuukse lähemale; segada võib kas läbi õhuukse
augu (et ahju üleliigset õhku mitte lasta) või, kui
tahetakse segamiseks õhuuks täiesti avada, siis
(et vingu tupp ei tuleks) avada siiber segamise
ajaks täiesti ja enne avamist hetkeks hoida
ahjuuks koomal. 11) Kudemise ajal uue
põletise lisamine pole otstarbekohane: pa-
rem juba alguses panna küllaldane hulk põle-
tist. 12) Kui tukid on juba põlenud ja valge tuli

kadunud, võib ahjuuksed hermeetiliselt sulgeda;
nüüd kustuvad söestunud põletise jäänused; siib-
rid võib õhukindlalt sulgeda mõne hetke pärast.
13) Jälgige, kas ahjust korstnasse viiv lõõr või
korsten pole pragunenud (et prao kaudu säde
tuppa ei pääseks!) ja kas ahi mõnes kohas liiga
üle ei kuumene (seal tuleb ahju seest määrada).
14) Korstnas tõrva tekkimist võib osalt ära hoi-
da korstna pööninguosa isoleerimine kas sipo-
rex'iga (vt. TK nr. 4 — 36. a. ja nr. 7 — 39. a.,
lk. 204) või puitbetooniga (vt. TK nr. 6 — 39.
a., lk. 168). **A. G.**

Lug. nr. 4211, Kuressaarest. 1) Teie küsite, kas
kõlbab elumaja korsten teha tse-
mentkivist. Kõlbab küll, kuid kivid tuleb
valmistada korralikud. Betoonist võib korstna
valada otse kohapeal või laduda korsten enneval-
mistatud õõnes blokkidest, milliseid näiteks on
juba küllalt levinud 50×50 cm × kõrguti 20 cm
5 mulguga, millest keskmine ø 22 cm mulk on
suitsu jaoks ja neli nurgamulku õhutõmbeks
(toast, keldrist, köögist, käimlakoopast). Selle
küsimuse üle on lähemalt kirjutatud TK nr. 3 —
37. a. Kui Teil seda numbrit ei ole, palume tea-
tada; me saadame Teile äratõmbe artiklist „Be-
toon-korstnakivide ja -blokkide valmistamisest“
2) Müürisegu (mört) *, mis tehakse liivast, tse-
mendist ja lubjapiimast, võib kivineda vaid soo-
juses; külmudes värske mört muutub hõredamaks
(vee jäätumise tõttu) ja, kui ta hiljem kivinebki,
ei saavuta ta enam säärast tugevust, kui normaalselt
kivinenud mört. Tavaliselt jätkub kolmest
soojast päevast segu kivilinemiseks; pärast seda
külm pole enam kardetav. **A. G.**

*) Mört = mörtel, laast, sidesegu.

Järgmises TK numbris ilmub muuseas: „Tööliselam-
mutest“, „Puitlagedest“, „Elekter põllumajandu-
ses“, „Mootoriklappidest“, „Teede lumest lahti-
hoidmisest“, „Raadiomaterjalidest“, „Allveelaeva-
dest“, „Galvaanilisest metallitamisest“ jms.

„Carter W-1“-karburaator.

Ins. A. Talviste.

(Järg ja lõpp, vt. TK nr. 11 — 39. a.)

Antiperkolaator.

Kui mootor peatatakse peale pikemat töötamist, hakkab see bensiinihulk, mis on väikeste-tiirude-pihusti kanalis, mootori töötamisel soojeenenud karburaatori kere tõttu aurustuma ning aurustumisel tekkiv aurude rõhe surub selles kanalis oleva bensiinihulga läbi suurte-tiirude-pihusti, karburaatori segutorusse, ujutades karburaatori üle.

Selle vältimiseks on Carter-karburaator varustatud nn. antiperkolaatoriga. See on klapp, mis ühendab väikeste-tiirude-pihusti kanali välisõhuga, kui gaasiklapp sulgub. Seega ei saa seal bensiini aurumise tõttu ülerõhet tekkida.

Carter-karburaatori reguleerimine.

Nagu nägime, saab Carter-karburaatoril reguleerida ainult väikeste-tiirude-seadet, kusjuures gaasiklapi ja väikeste-tiirude-reguleerimiskruvi lahtiolekut peab reguleeritama ühtlaselt.

Suurte-tiirude-seadet pole võimalik reguleerida. Siin saab ainult asendada kalibreeritud varrast teisemõõtmelise vardaga.

Karburaatori rikked.

Rikkeid ujukseades. Peamiselt esinev rike on siin kas liiga kõrge või liiga madal bensiini tasapind ujukiruumis. Andmed ujuki seisukohta mõõdetuna ujukiruumi kaanelt (vt. joon. 1) on antud auto kasutamishandis või Carter-karburaatorite reguleerimisandmete tabelites. Kui ujuki seis ei vasta ettenähtud mõõtmele, tuleb see seada vastavaks ujuki hoova painutamiseega.

Kui nõelklapp on niivõrd kulunud, et ümber nõela koonilise otsa on näha väikest kraati, tuleb nõelklapp uuendada. Ei nõelklappi ega ka nõelklapi pesa ei müüda üksikult, kuna tiheduse saavutamiseks vabrikus nad lihvitakse koos. Seega ei tohi kunagi vahetada nõela üksikult ilma pesata, vaid alati mõlemad koos.

Liiga kõrge bensiinipumba surve hoiab bensiini tasapinna ujukiruumis liiga kõrgel, hoolimata ujuki õigest seisust. See annab asjatult liiga rikast põlevsegu.

Liiga madala bensiinipumba surve tõttu saab mootor täisvõimsuse saavutamiseks liiga vähe bensiini.

Bensiinipumba surve peab olema $0,2 \div 0,3$ at piirides.

Rikkeid väikeste-tiirude-seadmes.

Väikeste-tiirude-pihusti ava on ummistunud. Puhastada läbipuhumisega. Mitte urgitseda terastradiga, mis võib pihusti kalibreeritud ava suurendada.

Kui pihusti ots ei ole tihedalt karburaatori vastavas avases, tuleb pihusti uuendada.

Õhu sissepääsuavad 13 ja 14 (vt. joon. 2 ja 8) on ummistunud karburaatori õhutoru seintele koguneva mustusekihi poolt. Selle tunnuseks on, et mootor töötab korralikult väikestel tiirudel vaid siis, kui väikeste-tiirude-reguleerimiskruvi on keeratud ülemäära sisse.

Samuti võib ummistuda väikeste-tiirude-seadme põlevsegu väljavoolamisava 16. Siis mootor ei saa väikestel tiirudel korralikku põlevsegu.

Gaasiklapi kulunud võll laseb karburaatorisse lisaõhku, mis teeb põlevsegu lahjemaks kui tarvilik. Ka ei satu kulunud võlli tõttu gaasiklapp igakord õigesse asukohta põlevsegu väljavoolamisava 16 suhtes, mistõttu mootor ei saa gaasiklapi avanemisel igakord ühesugust segu. Mootor siis aktseleerub seetõttu kord aeglasemalt, kord kiiremalt.

Rikkeid suurte-tiirude-seadmes.

Suurte-tiirude-seadmes võib rikkeid esineda kas pihustis või kalibreeritud vardas ja kaliibris.

Pihusti võib olla kas ebatihed oma pesas, mis annab rikast segu igasugustel tiirudel, või ummistunud, mistõttu mootor ei saavuta oma täisvõimsust. Kulunud pihusti annab liiga rikast segu.

Kulunud kalibreeritud varras ja kaliiber annavad liiga rikast segu, mis väljendub suures põletisekulul. Kulunud varda uuendamisel uuendada ka kaliiber. Kui kalibreeritud varras paindunud hoovastiku tõttu asetseb oma pesas ettenähtust kõrgemal, saab mootor liiga rikast põlevsegu — bensiinikulu on suur. Juba 1-mm-ne valeasend mõjutab tunduvalt põlevsegu koostist.

Ettenähtust madalam kalibreeritud varda asend ei võimalda mootoril saavutada täisvõimsust.

Kalibreeritud varda asendi kontrollimiseks kasutatakse erilist mõõtevarrast, millega mõõdetakse kaliibri ja tõstehoovastiku vahet.

Rikkeid aktseleratsioonpumbas.

Aktseleratsioonpumba ebatihed imiklapp laseb osa põletist ujukiruumi tagasi, selle asemel et kõik põletis suruda läbi pihusti segutorusse. Ebatihed suruklapp võimaldab pumba imemise ajal õhul pääseda pumba silindrisse. Aktseleratsioonpump ei saa täistäidet ja mootor ei aktseleeru korralikult. Kui klappide puhastamine ei aita, siis tuleb need uuendada.

Pumbakolvi ebatihed nahk laseb pumba imemise ajal õhku pumba silindrisse: pump ei saa täistäidet. Pumba surutaktil pääseb õhku pumba kolvi alt välja, mistõttu segutorusse pumba poolt surutava bensiinijoa voolamiskestus on lühikene ja mootor ei aktseleeru hästi.

Ummistunud pumba imiklapi sõel takistab bensiini imemist pumba silindrisse. Sõel tuleb väikese pehme harjaga puhastada.

Kui aktseleratsioonpumba pihusti on oma pesäs lahti, võimaldab ta põletisel pääseda liiga kiiresti segutorusse; siis mootor ei aktselereeru hästi, saades liiga lühikeseks ajaks liiga rikast segu.

Aktseleratsioonpumba kulunud hoovastik põhjustab ebaaegset bensiini surumist segutorusse; siis mootor ei aktselereeru õigeaegselt.

Rikkeid õhuklapis (õhupüramisklapis).

Käsiõhuklapis esineb harva rikkeid. Siin võib õhuklapi võll olla paindunud, klapihoob olla klapi võlli küljest lahti, trossi kinnituskruvi olla kulunud või õhuklapp murdunud. Rikundunud või vigastatud osad tuleb korda seada või uuenendada.

Rikked automaatses õhuklapiseadmes põhjustavad peamiselt suurendatud põletisekulu. Õhuklapi kolvi vahele sattuv prügiterakene võib takistada kolvi vaba liikumist, mistõttu õhuklapp ei saa avaneda tarviliku määranii mootori imitoimel — karburaator annab liiga rikast segu.

Kui õhuklapi paindunud võlli või mõlgistatud õhutoru tõttu õhuklapp ei avane täielikult või kergesti, saab mootor liiga rikast põlevsegu (õhutoru mõlgistub kergesti õhupuha liiga tugeval kinnitamisel). Kui samadel põhjustel õhuklapp ei sulgu korralikult, on käivitamine raskendatud.

Ummistunud bimetalvedru kesta sõel 55 (vt. joon. 7 ja 8) takistab sooja õhu läbivoolu, mistõttu õhuklapp avaneb liiga aeglaselt. Kui bimetalvedru kesta korktihend on murdunud või ebatihed, võimaldab see külmal välisõhul pääseda kesta. Selle tagajärjel bimetalvedru ei soojene küllalt kiiresti ja õhuklapp ei avane õigeaegselt. Sedasama võib põhjustada ebatihed ühendustoru väljalasketorst kuni karburaatorini. Õhuklapi imitoru ebatihed tihend annab imitorru lisaõhku, mistõttu imitoime väheneb. Vähenenud imitoime (hõrendus) ei suuda õhuklapi kolbi tarviliku määranii alla tõmmata, mistõttu õhuklapp jääb osaliselt suletuks — mootor saab rikast põlevsegu.

Carter-karburaatori korratuse tunnuseid.

Alljärgnevalt olgu toodud mõned praktilised võtted, kuidas ära tunda, kas karburaator on korras või mitte.

Kas bensiinitase ujukiruumis on liiga kõrge?

Sagedamini ettetulev karburaatori korratus on liiga kõrge bensiinitase ujukiruumis. Selle kontrollimiseks võetakse õhupuha karburaatori küljest ära, lastakse mootoril töötada tühikäigutiirudel ning vaadatakse karburaatori õhutorust sisse (kui on pime, kasutada elektrilist taskulampi). Kui suurte-tiirude-pihustist tilgub bensiini välja, pihusti suudme ots on vähegi märg või vaheldumisi märg ja kuiv, siis on bensiinitase ujukiruumis liiga kõrge, sest pihusti ujutab üle. Bensiinitaseme reguleerimisel pidada kinni vabriku ettekirjutustest.

Kas väikeste-tiirude-seade on korras?

Selle kontrollimiseks keerata väikeste-tiirude-reguleerimiskruvi sisse, kuni märgatakse tiirude-arvu vähenemist, ja siis jälle tagasi, kuni mootori tiirudearv jõuab endiseks. Kui mootori tiirudearv

väikeste-tiirude-reguleerimiskruvi sisse- ja väljakeeramistega väheneb ja tõuseb, on väikeste-tiirude-seade korras. Pealeselle väikeste-tiirude-seade peab võimaldama gaasiklapi avamisel mootori tiirudearvu takistamatut tõusu tühikäigutiirudest kuni kiiruse 35 km/t tiirudeni ning nendel tiirudel mootori vabalt töötamist. Kui karburaator seda võimaldab, on väikeste-tiirude-seade korras.

Kas suurte-tiirude-seade on korras?

Seda saab teada, kui lastakse mootoril töötada umbes 35 km tunni kiiruse tiirudega ja kaetakse käega aeglaselt osa õhutorust kinni. Kui mootori tiirud selle juures pisut suurenevad, on suurte-tiirude-seade korras. Kui aga mootori tiirud selle juures ei suurene, siis vahetada karburaatori kalibreeritud varras kahe numbri võrra jämedama vastu ja katsuda uuesti, kattes käega karburaatori õhutoru osaliselt. Kui ka nüüd osalisel õhutoru kinnikatmisel mootori tiirud ei suurene, on karburaatori suurte-tiirude-seade korrast ära.

Mitte unustada prooviks sisse pandud jämedamat kalibreeritud varrast vahetada õige vastu, sest vastasel korral annab karburaator liiga lahja põlevsegu, mistõttu mootori klapiid võivad põleda krobeliseks.

Kas aktseleratsioonpump on korras?

Aktseleratsioonpumba kontrollimiseks jätame mootor seisma ja vaatame karburaatori õhutorust sisse. Gaasiklapi järsul täielikul avamisel peab aktseleratsioonpumba pihustist tulema peen bensiinijuga. Bensiinijuga peab ka siis veel jätkuma kui gaasiklapp on juba täiesti lahti. Seda nimelt aktseleratsioonpumba kolvi alla kokkusurutud õhu paisumise tõttu. On see nii, siis on aktseleratsioonpump korras.

Kas õhuklapp on korras?

Käsiõhuklapp. Kontrollida, kas õhuklapp on täiesti suletud, kui tooreklapi nupp armatuurlaual on välja tõmmatud, ja kas õhuklapp on täielikult avatud, kui tooreklapi nupp armatuurlaual on sisse lükatud.

Automaatne õhuklapp. Töösoojal mootoril sulgeda sõrmega õhuklapp. Kui klapp vajub oma raskusega jälle lahti, on õhuklapiseade korras. Seejuures mitte jätta kasutamata juhust bimetalvedru kesta sõela puhastamiseks. ■



Igasugused
sidevahendid
TELEPHONBAU
und
NORMALZEIT,
G. m. b. H.,
Frankfurt a. M.

Ainuesindaja Eestis
f-a THOMAS CLAYHILLS & SON,
TALLINN, OLEVIMÄGI 14, TEL. 415-00

ROBOTLENDUR.

A. Palu, sv. lendur, n.-ltn.

Suur areng lennuasjanduses muudab järjest keerukamaks ja mitmekesisemaks lenduri ülesanded lennuki juhtimisel. Paralleelselt tüüride käsitlemisega tuleb lenduril jälgida hulka kontrollosutusabinõusid, mis registreerivad lennuki evolutsioone ja mootori tööd. Pealeselle ta peab ka navigeerima (asukohta ja kurssi määrama), opereerima raadioseadmetega jne. Säärane töö on väga raske ja väsitav, ja seda eriti pikilendudel ja halvus ilmastikutingimustes, nagu udus, sajus, tormis jne.

Siin tulebki appi nn. „robotlendur“, mis võtab lendurilt puhtmehaanilise lennukijuhtimise — tüüride käsitlemise. Robotlendur juhhib lennukit väsimatult ja ühtlaselt tund tunni järele läbi udu ja pimeduse, jättes inimlenduri seejuures väimselt ja füüsiliselt värskeks ja säästes viimasele aega navigeerimiseks, raadioside pidamiseks jne.

Robotlenduri abil oligi kuulsal lenduril Willy Post'il võimalik lennata soololennul ümber maailma 8,5 päevaga (lend teostus juulis 1933, lennu kestus 186 lennutundi).

Robotlenduri ehk lennuki automaatse juhtimise idee seisneb selles, et vastavate tüüridega ühendatud automaatseadmed hoiavad lennuki õhus kolmes nõutavas tasapinnas: sõlme-, pöörü- ja keeripinnas. Teiste sõnadega soovitud kursil ja õiges lennuasendis.

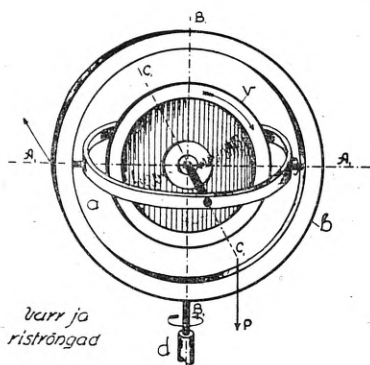
Tänapäeval kasutamisel olevaid lennuki automaatjuhtimisseadiseid võime üldiselt liigitada kahte rühma:

A. Puht-vurrsüsteemid.

B. Kaugkompassiga varustatud süsteemid.

Esimese süsteemi näitena kirjeldan Sperry robotlendurit, kui tänapäeval kõige enam levinut. Selle süsteemi tööle rakendamiseks kasutatakse vurri tiirlemisomadusi. Sellepärast vaatleme alul vurri ennast.

Joonisel nr. 1 kujutatud vurri (v) telg toetub sisemises rõngas (a) olevatele laagritele. Rõngas



Joon. 1.

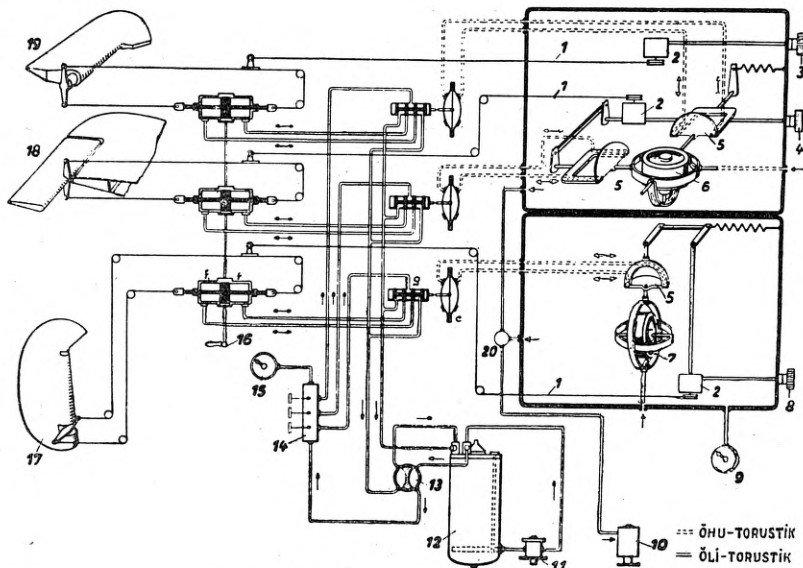
(a) võib rõnga (b) sees ja viimane omakorda vooli (d) otsas vabalt pöörduda. Rõngaste teljed lõikuvad vurri raskuskeskmes. Sellepärast vurr on igas asendis tasakaalus ja vurri telge võib ruumis vabalt seada igasse seis. Kui aga paneme vurri tiirlema, siis näeme, et vurri telg püüab alal hoida seda asendit, milles ta oli tiirlema hakkamisel. Kujutleme, et mingi tung P mõjub vurri teljele C_1C_1 noole suunas. Seejuures pöörlev vurr, püüdes oma algasendit alles hoida, ei kaldu selle tungi suunas, vaid põhjustab rõnga b keerdumist ümber püsttelje B_1B_1 noole suunas, s. o. päri päeva. Püüdes keerata püstrõngast b, näeme, et vurri telg ei kaldu kaasa, vaid põhjustab rõnga a pöördumist ümber telje A_1A_1 . Pöördumissuund on sellest, mis sihis tiirleb vurr¹⁾.

Siit saame kaks järgmist reeglit vurri tiirlemise ja vabalt pöörduda (keerduda) võivate rüstrõngaste süsteemi kohta: 1) tung, mis mõjub rõngale a, põhjustab rõnga b pöördumist ümber telje B_1B_1 ja 2) tung, mis mõjub rõngale b, põhjustab rõnga a keerdumist²⁾ ümber telje A_1A_1 .

1) Kuna käesolevas autor on vurri ja zirooskoobi põhimõtteid ja nähtusi käsitlenud vaid väga lühidalt, mis ei anna vurri mehaanikast täit selgust, soovitan ligemalt selle küsimusega tutvumiseks E. Malteneki ja M. Kesküla raamatut Füüsika, I köide, I vihik, § 47 (lk. 128—133).

2) Tahaks siin ütelda sõna „keerdumist“ asemel „keerumist“ (keeruma = end keerama), nagu Lõuna-Eestis tehakse vahet „keerd, keeru“ ja „keer, keeru“ vahel: „lõngas on kaks keeru sees“; aga „ma käisin kaks keeru veskil“. Sõnadel „keerima“ ja „keerlema“ on vältamise ja kordumise iseloom. Kahjuks sõnastikud ei anna sõnu „keer, keeru“ ja „keeruma“ (vist analoogia tõttu sõnadega „pöörduma“, „käänduma“ jne.) Tehnikale aga oleksid sõnad „keer, keeru“ ja „keeruma“ tarvilikud.

J. R.



Joon. 2. Sperry robotlenduri skeem.

Mida väiksem on hõõrdumine ristrõngaste teljelüügendites ja mida kiiremini tiirleb vurr, seda täpsem on sellise rõngastesüsteemi (žiroskoobi) pöördumine (keerdu mine) eeltoodud reeglite kohaselt.

Sperry robotlenduris on kaks ülalkirjeldatud vurri: üks kursi, teine kõrguse (kalde) hoidmiseks (vt. joon. 2). Mõlemad vurrid on asetatud õhukindlatesse ümbristesse; viimased on vetruvalt kinnistatud lenduri istme ees asuva osutusabinõude laua külge, kus lendur võib neid näha ja jälgida nende tööd.

Kurssi kontrolliv vurr (7) kujutab endast hari likku vurrkompassi ja kõrgust (kalde) kontrolliv vurr (6) kunstlikku horisonti. Vurrid pannakse tiirlema õhu survest. Esimene neist teeb umbes 12000 tiiru/min. ja teine 15000 tiiru/min. Täiskiiruse saavutamiseks kulub vurridel umbes 5 minutit.

Kurssi kontrolliv vurr on paigutatud lennukile nii, et vurri telg asub lennuki pikiteljega rööbiti. Kui nüüd mingi välismõju tõttu lennuk keerab end algsuunast välja, siis tekib vurri rõnga a pöördumist ümber telje A_1A_1 (vt. joonis 1). Tekkiv pöördemoment on aga liiga nõrk, et otse mõjutada keeritööri; sellepärast ta reguleerib ainult rõhete vahet tasakaalustatud rõhk kambri kes c poolmetes, olles nii ainult impulsi andjaks. Impulsi andmine sünnib poolkuutaolise ketasmehhanismi (5) abil, mis on kinnistatud vurri püstrõnga teljele. Normaalasendis poolketas suleb rõhkkambri poolmetega ühendatud torude otsi võrdselt. Hõrenduspumba (10) abil hoitakse vurrikamber seadise töötamisel alarõhu all. Sellepärast vähimgi ketta asendi muutus põhjustab rõhukambri poolmete rõhete vahel rõhuvahe tekkimist, kuna selles torus, mille ots on rohkem avatud, tekib suurem alarõhk. Rõhukambri membraani liikumised kanduvad mehaaniliselt üle jaotussibrile g, mis reguleerib suruõli juurde- või äravoolu hüdraulilise silindri otstes (f, f), mille kolb on otseselt ühendatud keeritööri. Suruõlisilindri kolb evib juba küllaldast jõudu tüüri liikuma panemiseks õlitorustikus valitseva 8-atmosfäärilise rõhu tõttu.

Tüüri tagasitoomiseks endisse asendisse siis, kui lennuk on juba pööratud tagasi endisele kursile, ja tüüri liikumiste ulatuse reguleerimiseks evib automaatseadistu erilist servomootorseadist (joonisel märgitud l-ga). Seadis koosneb trossist, mis ühte otsa pidi on kinnistatud tüüritrossi külge, teist otsa pidi vurri-impulsside edasiandemehhanismi (5) külge. See seadis reguleerib ka omalt poolt rõhke vahet rõhukambri kes c poolmetes, muutes seega toruotsade seisu ja ühes sellega mõ-

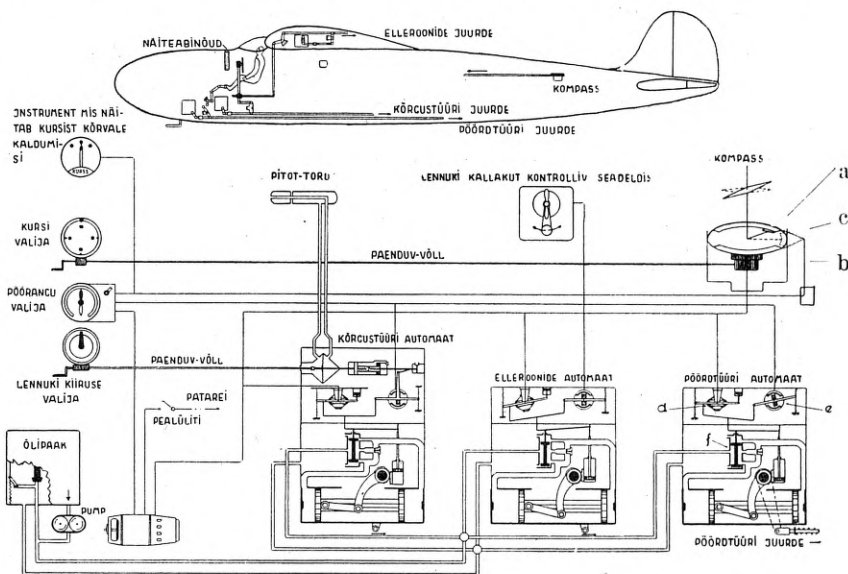
jutades tüüri pöörduma endisse asendisse. Kui tahetakse vähendada tüüri liikumiste ulatust, milline vajadus võib tulla ilmast (loopiv, vaikne), või muuta kurssi, siis tarvitseb pöörata nuppu (8), mis omakorda mehaaniliselt muudab vastavalt nupu pöördele impulssi andva mehhanismi tööd. Kursimuutmine sünnib nurkkiirusega 90° minutis.

Kalde ja kõrguse kontrollijaks määratud vurr (6) on paigutatud lennukile nii, et vurri telg on rööbiti lennuki ristteljega. Kuna selle automaatseadistu ehitus ja töötamispõhimõte on analoogiline kurssi kontrolliva automaatseadistuga, siis ei vaja see enam seletust, vaid selgub juba joonisest.

Robotlenduri väljalülitamiseks on ette nähtud kraan (16), mis korraga ühendab kõigi kolme tüüri hüdrauliliste silindrite otsad oma vahel. Sel teel on lenduril võimalik lennuki juhtimist silmapilkselt üle võtta robotlendurilt.

Peale eelkirjeldatud osade kuuluvad automaatseadistu juurde veel rida muid seadiseid ja abimasinaid nagu õhu hõrendust tekitav pump (10), õhuhõrenduse mõõtja (9), õlipaak (12), õlipump (11) jne. Vastavad kontrollosutusriistad teadustavad lendurile kas robot funktsioneerib korralikult või mitte.

Vurrisüsteemil töötavaid robotlendureid tuleb kontrollida keskmiselt iga 15 min. tagant, sest ebaühtlasest hõõrdumisest vurrmehhanismi laag-



Joon. 3. Siemensi robotlenduri skeem.

rites ja maakera tiirlemisest tekkivad komponendid põhjustavad vurri kõrvalekaldu mist oma algasendist.

Teise liigi näitena kirjeldan saksa Siemensi robotlendurit (vt. joon. 3). Nagu jooniselt on näha, koosneb aparaat kolmest eraldi töötavast automaatseadistust, vastavalt keeri-, kõrguse- ja kaldetüüri juhtimiseks. Need automaatseadistud on oma ehituselt ja töötamispõhimõtelt üksteisega sarnased; ainult neid töölerakendajad peaarandid on erinevad. Viimasteks on: keeritööri automaatseadistule kaugkompass ja

kaldetüüri automaatseadistule ja kõrgustüüri automaatseadistule kiirusenäitaja juures kasutatavale sarnlev Pitot toru³⁾).

Vaatleme järgnevalt suunda kontrolliva automaatseadistu ehitust ja töötamispõhimõtet. Nagu ülal on öeldud, on siin peaorganiks kaugkompass. See kujutab endast magnetkompassi, mis mitmesuguste magnetiliste segamiste vältimiseks (mida tekitavad näit. mootor, elekterseadmed jne.) on paigutatud kuhugi lennuki kaugemasse paika, näit. sabaossa. Kompass ise koosneb magnetnõelast, mis on kinnistatud elektrit juhtival vedelikul ujuva ujuki külge. Nii võib magnetnõel alati asetuda magnetilise meridiaani suunda. Vedelikku sisaldav nõu, olles ühtlasi kompassi kereks, kannab oma äärtel kaarekujulisi kontakte (vt. joon. 3, a ja b). Nende kontaktide kohale ulatub väike kontakt c, mis on ühendatud magnetnõela ujukiga. Nii ujuki, kui ka äärekontaktide külge tulevad elektrijuhtmed. Magnetnõela kontakt asetseb nii, et ta ei puutu kummagi kompassi kerel asetseva kontakti külge, mistõttu voolul võimaldub ringkäiku leida ainult läbi vedeliku. Viimane aga moodustab voolule teatavat takistust, mille suurus oleneb vahemaast kontaktide vahel. Lennuki suuna muutudes muutub sellega ka kompassi kere (äärekontaktide) asend. Kuna magnetnõel hoiab oma asendit alles, siis muutuvad sellega takistused kontakti c ja kummagi äärekontakti a ja b vahel. Need vooluringis tekitatud takistuste muutused kantakse edasi automaatseadistus olevale väikese elektrimootori taolisele pöördrelele e. Vastavalt takistuse muutusele muudab relee rootor oma asendit magnetnabade vahel. Tekitatud pöördemoment reguleerib kangide süsteemi ja klapi abil õlivoolu hüdraulilise silindri pooltesse. Viimane töötab nagu vurrüsteemiski. Hüdraulilise silindri kolb on mehaaniliselt ühendatud keeritüüri. Tüüri liigutuste painduvakstegemiseks ja väiksemate suunavigade kõrvaldamiseks on automaatseadistusse lülitatud väike vurr, mille tiirlemapanejaks on elektrivool.

Samuti näeme automaatseadistus, analoogiliselt vurrüsteemile, tüüri endisse asendisse tagasitootvat ja tüüri liikumiste ulatust kontrollivat mehhanismi, mille töötamispõhimõte selgub joonisest.

Kursi muutmiseks tarvitseb vaid kursivalija ketta osutit pöörata soovitud kursinäidule ja automaatseadistu juba ise pöörab lennuki valitud kursile. See sünnib sel teel, et kursivalija ketta pööramisega me pöörasime teatavasse seisukorda kompassi kere. Sellega muutus varem kirjeldatud viisil takistus kompassi kontaktide vahel. Tekkinud takistuse muutus rakendab tööle keeritüüri, mis pöörab lennukit seni, kuni takistused kontaktide vahel muutuvad võrdseks (magnetnõelaga ühen-



Joon. 4. Pilt kujutab Sperry robotlenduriga varustatud lennuki Douglas DC-2 osutusriistade lauda. Ülal keskel näeme robotlenduri osutusriistu: suunavurri ja kunstlikku horisonti ja nende ümber nuppe kursi, kõrguse jne. muutmiseks. All näeme robotlenduri pealüliti (sisse- ja väljalülitamiseks).

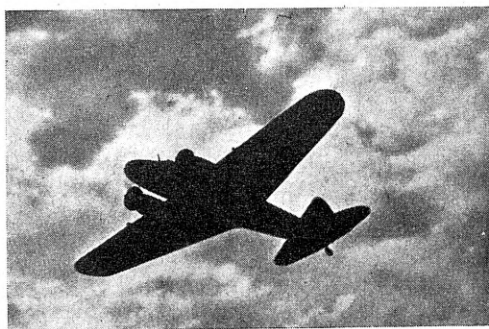
datud kontakt asub kaarkontaktide keskvahekohta).

Lenduri istme ette on paigutatud eriline osutusriist, mis ühenduses kaugkompassiga näitab lendurile lennuki kõrvalekaldumisi valitud kursist.

Automaatseadistu, mis kontrollib kaldetüüri, koosneb vurrist ja selle külge ühendatud pendlist. Pendli kõikumised muudetakse elektritakistuse impulssideks. Need takistusemuutused rakendavad eelkirjeldatud viisil tööle kaldetüürid.

Kõrgusetüüri kontrolliva automaatseadistu peaorganiks on Pitot toru. Vastavalt kiirusele (lennuki nina kas tõuseb või langeb) muutuvad surve ja alarõhe kambrikeses s. Sellest tekkivad membraani liikumised reguleerivad vooluahela takistust, mis on ühendatud pöörleva elektrirootoriga. Varem kirjeldatud viisil viimane paneb tööle kõrgusetüüri ja hoiab nii lennuki alati ühesugusel kõrgusel ja kiirusel.

Lisaks neile kolmele automaatseadistule on robot varustatud veel erilise aparaadiga, mis reguleerib vastavalt olukorrale mootori tuure. See mehhanism suurendab automaatselt mootori tuure, kui lennuk tõuseb, ja vähendab, kui lennuk langleb. Põhimõtteliselt kujutab see aparaat ene-



Joon. 5. Robot juhib! Ameerika Boeing'i tüüpi lennuk, mis on varustatud robotlenduriga.

³⁾ Pitot toru (l. pitoo toru) — lennuki liikumisest tekkiva õhuvoolu sisse paigutatav süsteem kahest torust; neist üks on lahtise otsaga, teine suletud otsaga, kuid külje pealt läbipuuritud aukudega. Õhuvoolusest torus tekitatud survetevahe järele määratakse tavaliselt lennuki kiirust.

Uus elektriline keevitusviis.

Ajakirjades „Energie“ ja „Rundschau Deutscher Technik“ andmeil.

H. N.

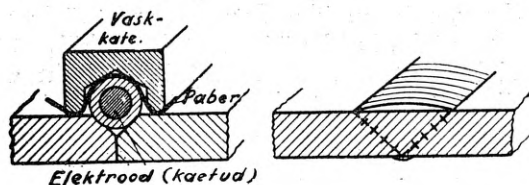
Kui elektrilise keevitamise kasutamine sellega saavutatavast materjali ja tööaja kokkuhoiust hoolimata ikkagi veel võrdlemisi aeglaselt levib, siis tuleb otsida vastavaid põhjusi selles, et käsitsi keevitamise tulemused suurel määral olenevad keevitaja oskusest ning vilumusest, kuna aga automaatse keevitamise sisseseaded on niivõrd kallid, et nende kasutamine pole kaugeltki igalpool võimalik. Nüüd on aga saksa inseneri Hafergut'i poolt leiutatud uus elektrilise keevitamise menetlus, mis võimaldab saavutada esmaklassilisi tulemusi ka väheõpetatud personali kasutamisel ja, mis samuti tähtis, on nii lihtis, et on kättesaadav väikestelegi töökodadele.

sest kõrgusemõõtjat, mille membraani kõikumised teataval viisil antakse edasi mootori gaasihoovadele. Soovides näit. tõusta teatud kõrgusele ja seal edasi lennata horisontaalselt, pöörame aparaadi skaalal osuti soovitud kõrgusenäidule, ja edasi toimub eelmainitud tegevus automaatselt.

Kõik automaatseadistud on hermeetiliselt suletud ja nii kaitsitud tolmust, mustuse ja ilmastiku muutuste eest. Seadistu evib ka rida kontroll-osutusriistu, mis registreerivad roboti tööd. Elektrivoolu saab seadistu dünamost, mille käitajaks on lennuki liikumisest tekkiv õhuvoolum. Roboti väljalülitamiseks asub õlipaagi juures kraan, mis võimaldab ühendada suru- ja imi-õlitorustikke omavahel. Sellega kaob rõhe õlitorustikus ja hüdraulilised silindrid lakkavad töötamast.

Kokku võttes võib märkida, et tänapäeval robotlendur suudab matkalennul peaaegu täielikult asendada lendurit, vajades ainult õige vähest järelevahtet. Kuna robotlendur on vaba meelelisist tundeist, siis ta juhib lennukit alati ühte viisi hoolimata sellest, kas see sünnib udus, pimeduses jne. Ta reageerib lennuki lennuasendi muutumistele koguni kiiremini kui inimene ja teeb vastavaid parandusi sujuvamalt, sest tüüri liikumiste ulatused on kooskõlas lennuki lennuasendist kõrvalekaldumistega. Täpse kursi hoidmisega pikilendudel (kõikumised on $\pm 1^\circ$) robotlendur võimaldab isegi bensiini- ja õlikulu kokku hoida. Tänu robotlendurite arengule võimaldus maa pealt juhitava lennuki idee rakendamine. Robotlenduriga varustatud lennukile monteeritakse eriline raadiovastuvõtteaparaat, mis transformeerib maa pealt saadetud signaalid mõjutusteks robotlendurile ja nii võimaldab lennukiga sooritada kõiki lennuevolutsioone. Tarvitseb vaid aerodroomil oleva saatja lülituslaual vajutada näit. nupule „pööre“, „horisontaallend“, „lauglemine“, kaasaarvatud ka „tõus“ ja „maandumine“ ja lennuk täidab meie soovi silmapilkselt. ■

Tavalisel kaarkeevitamisel juhitakse elektroodi käsitsi või vastava automaatseadme poolt piki õmblust, hoides elektroodi teatava nurga all; Hafergut'i menetlus aga on hoopis lihtsam. Kaetud elektrood või mitu elektroodi järjestikku asetatakse pikuti otse õmblusevaku; elektroodi peale pannakse pabeririba ja siis kaetakse elektrood kinni kohasekujulise vaskklotsi või -latiga. Süütamiseks puudutakse hetkeks elektroodi esimest

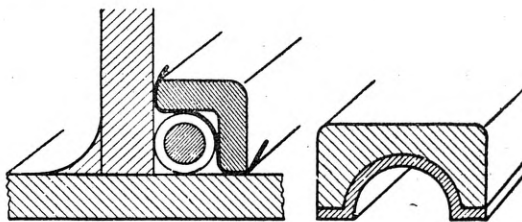


Joon. 1. Tõmpkeevitus uuel menetlusel. Vasakul — õmblusele asetatud ja pealt kinni kaetud elektrood. Paremal — valmis õmblus.

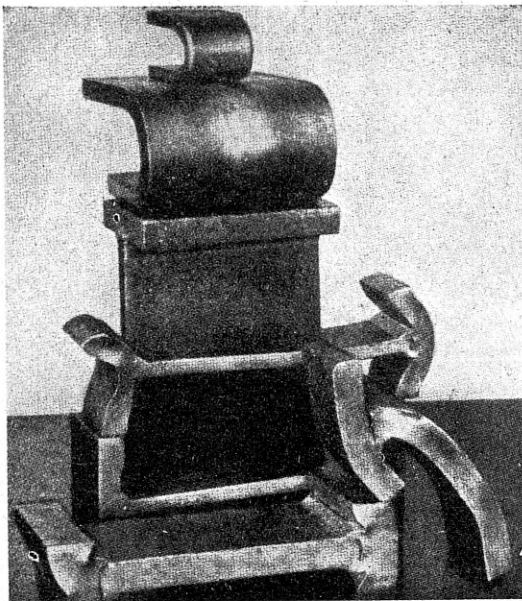
otsa raudtraadiga elektroodi otsa ja keevitatava metalli ühendamiseks; tekib keevituskaar ja edasi juba keevitamine toimub täiesti automaatselt. Elektrood põleb järjest lühemaks ja selle mõjul tekib puhas ühtlane õmblus.

Vasest klotsi või lati asemel olevat võimalik kasutada ka seestpoolt vasest vooderdatud raud- või kergmetallklotsi või -latti. Klotsi või lati poolt moodustatud kanalis põlemine toimub väga ühtlaselt, kuna on täiesti kõrvaldatud igasugused välised mõjud. Klotsi seejuures takistab liigset sooja laiali kiirgumist, kuna teisest küljest klotsi suur soojajuhtivus kaitseb teda ennast ärapõlemise eest.

Klotsi ja töötüki vaheliste pilude kaudu on võimalik jälgida elektroodi põlemist. Sel viisil on võimalik keevitamise aegu aegsasti uus elektrood kohale panna ja esimese elektroodi lõppemisel järgmine kohe süüdata. Elektroodi pikkus, olenevalt ta elektrilisest juhtivusest, võib ulatuda vabalt kuni 1,5 m ja mõnedel juhtumitel isegi üle selle, nii et katkestuskohad jäävad võrdlemisi harvadeks. Viimaseid võib veel täiendavalt täita käsi keevitamise.



Joon. 2. Nurkõmbluse keevitamine uuel menetlusel (vasakul). Paremal — vaskvoodriga raud- või kergmetall-latt.



Joon. 3. Mitmesugused proovitükid, mis näitavad uue menetluse häid katsutulemusi.

Uus menetlus andvat erakorraliselt ühtlase keevitusõmbluse. Selle konarlused oleval nii väikesed, et ülelihvimine pole tarvilik. Seni oleval kasutatud kaetud elektroode kuni 20-mm-se läbimõõduga, kuid loodetakse võida kasutada edaspidi veelgi jämedamaid. Nn. ülepea-keevitamises

kogemused seni alles puuduvad ja ka vertikaalsete õmbluste keevitamiskatsed poleval veel lõpetatud. Küll aga oleval juba saavutatud rahuldavaid tulemusi pikikeevitamisel tõusunurga all kuni 30°.

Uus menetlus võimaldab märgatavat tööaja säästu. Kevitamise kiirus oleval vähemalt nii sama suur kui automaatsel keevitamisel, s. o. 30 kuni 40% võrra kiirem vilunud käsi-keevitaja tööst. Pealegi suuremate tööde puhul, nagu anumate, sildade ja laevade ehitamisel on võimalik mitu õmblusekohta korraga katta elektroodidega ja elektroodid eraldi kõik ühendada vooluallikaga korraga. Selle menetluse järele keevitamist võib usaldada väheõppinud personalile, isegi naistele ühe asjatundja järelevalvel. Ainult et uue menetluse kasutamine on piiratud pikemate ja ühtlaste keevituskohtadega.

Uuel menetlusel keevitatud töötükkide rebimise ja painutamiskatsud oleval alati andnud senistele vähemalt võrdseid saabeid. Venivus oleval üle 28%. Õmbluse täiuslikkus ja väljanägemine väidetakse oleval palju parem kui seniste menetluste järele. Minimaalne pleki paksus, mille puhul uut keevitusmenetlust veel saab kasutada, oleval 1,5 mm.

Esialsged tulemused Saksas lubavad oletada, et vähemalt 20% kõigist elektrilistest keevitustöödest on võimalik teostada uuel menetlusel. Uus menetlus on patenteeritud Saksas kui ka teistes kultuurriikides. ■

Bibliograafia.

„Treiali ja freesia käsiraamat“, ins. E. Olving, K/Ü-gu „Tehniline Kirjastus“ väljaanne nr. 4, 152 lk., 136 joonist.

Ins. E. Olving, keda meie lugejad tunnevad mitme TK veergudel avaldatud sisuka artikli kui ka TK lisana ilmunud raamatu „Terase karastamisest“ autorina, on täitnud tänuväärset ülesannet ja koostanud eelnimetatud käsiraamatu, milles ladusas ja selges esitusviisis ning rohkearvuliste jooniste ja piltidega illustreeritult on toodud kokkuvõtlikult kõik see, mida peab teadma nüüdisaegne treial ja freesija.

Esimene pikem osa, kokku 85 lk., käsitleb treimist: treipinkide kirjeldus ja liigitus, rihmülekanne, treiterad, lõikekiirus ja ettenihe, juhatusi mitmesugusteks treimisviisideks, kruvikeermetise lõikamiseks, freesimiseks ja lihvimiseks treipingil jne. Teine osa, kokku 47 lk., käsitleb freespinke ja freesimist, juurde arvatud silinder-, koonus- ja tigurataste freesimine. Lisaks tekstis toodud 22-le tabelile on mahutatud raamatu lõppu (III osa) veel 16 mitmesugust tabelit, mis koos tekstis toodud rohkete arvutusnäidetega märgatavalt soodustavad selle raamatu kasutamist käsiraamatuna tegeliku töö juures.

Haridusministeeriumi poolt on raamat lubatud tarvitusele võtta õpikuna tööstuslikes ja tehnilistes koolides ja Insenerikoja poolt on ta soovitatud meie oludele kohase tehnilise käsiraamatuna.

Toimetuse soovib sellele raamatule sooja vastuvõttu ja rohket levikut.

N.

„Kingsepa ja pealsetegija käsiraamat“, koostatud kingseppmeistrite J. Salm'i ja H. Pöder'i ja O. Lippmaa poolt. K/Ü-se „Oskusraamat“ kirjastus, 158 lk., 72 joonist ja pilti.

Ilmunud teos on mõeldud käsiraamatuna tegelikele töötajatele kui ka õpperaamatuna tööstusõpilastekoolidele ja õpiraatamata oskustöölise või meistri kutseeksami õendajale.

Raamatu koostajad on erilisel rõhutanud kingsepatööala teoreetilist külge, nagu inimese jala ehitust ja ette-tulevaid jalgade vigu. Liist kui kingsepatöö „hing“ on raamatus leidnud vajalikku käsitlust. Ka on suurt rõhku pandud kingsepatöös ettetulevate toormaterjalide selgitamisele, toornakkade töötlemise ja tööriistade tundmisele ja nende ülesannete ja omaduste kirjeldamisele.

Ka jalanõude tehnilist külge, nagu põhja valmistamist, on asjatundlikult ja töötehniliste nõuete kohaselt käsitletud.

Kokku võttes, ilmunud raamatut võime kordaläinuks nimetada ja uskuda, et ta täidab küllaldaselt senist lünka meie vaeses oskuskirjanduses.

Mis puutub raamatu keelelisse külge ja oskussõnadesse, siis leidub seal mõningaid eksimusi, mida tuleks uues trükis silmas pidada. Samuti tuleb pidada soovitavaks, et välismaisest literatuurist võetud materjal edaspidi oleks rohkem sõelatud, s. o. välja jäetud meie oludele mitte-kohased juhatused, mudelid jne., ja et oleks võimalikult rohkem käsitletud meie materjale, töövõtteid ja mustreid.

—s.

Luku arengust.

Ajakirja „Energie“ järgi.

Aleks Kaskneem, tehnik.

On tõsiasi, et mida rohkem areneb inimkonna tsivilisatsioon, seda keerukamaks areneb ka lukk, ese, mis peab kaitsma inimese maiset vara nii võõraste pilkude, kuid veel enam võõraste vaevata omandamise soovide eest. Tähendab, mida kõrgema tsivilisatsiooni astmeni rahvas on jõudnud, seda keerukamaid lukusüsteeme ta kasutab. Allpool teeme põgusa kultuurajaloolise ülevaate selle „tsivilisatsioonimöödupuu“ tehnilise arengu üle. Juuresolevad pildid on pärit ajakirjast „Energie“.

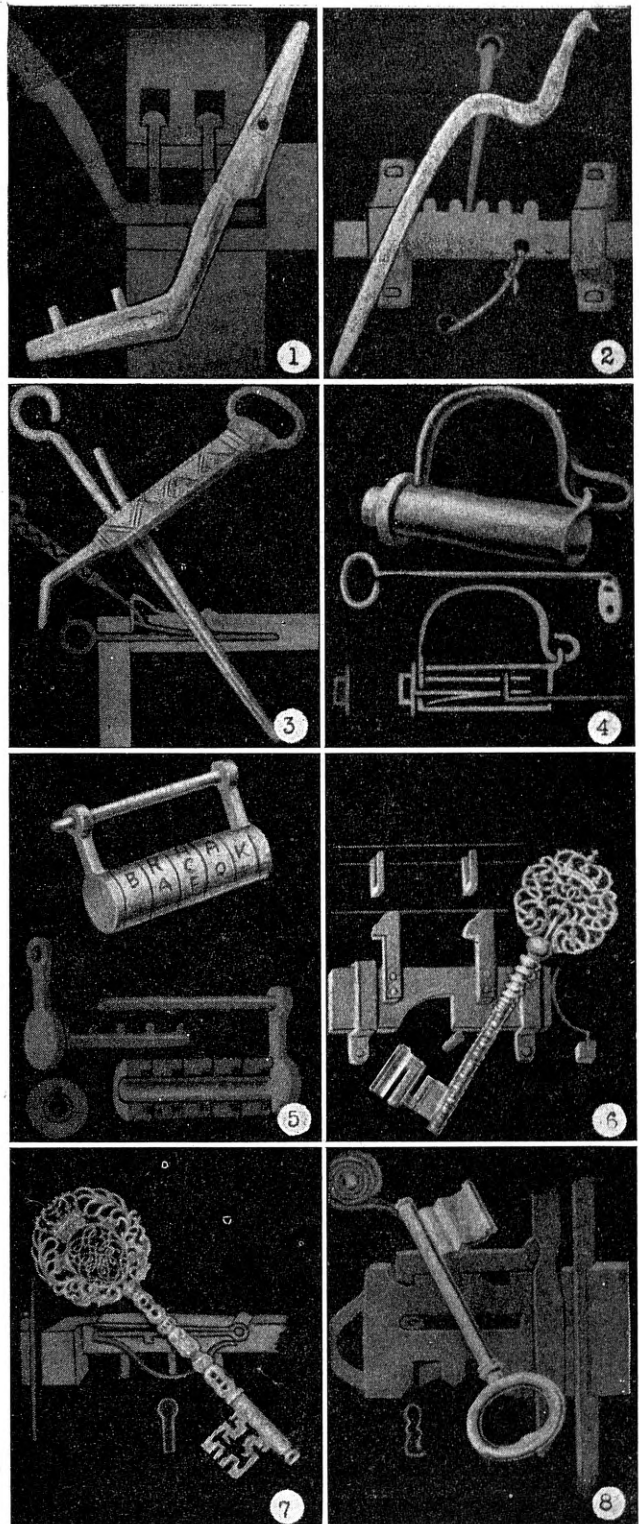
Kõrgeima vanaaegse kultuuri hällist, vanast vaaraodeaegsest Egiptusest on pärit esimene seni säilinud ja muuseumides alalhoitav lukutüüp, selline nagu on kujutatud pildil 1. Nagu pildilt selgub, moodustas ta riivi; suletud ust sai lahti teha ainult see isik, kes oli varustatud pildil keskel kujutatud kahehambalise võtmega. Vastavast avast pisteti võti sisse ja tõsteti võtme hammaste abil nagad, mis oma raskusel riivi lukustasid, üles ja siis riiv oli avatav. Nagade kaugusega võis kombineerida erinevaid lukke, kus ühe võti ei avanud teist. See seni tuntud vanim luku prototüüp võib juba 4000-aastasele minevikule tagasi vaadata.

Pildil 2 kujutatud lukk, mis on pärit suure vaimse kultuuriga vanast Greekast on „palju noorem“, umbes nii 2700 aastat vana; ja huvitav on see, et ta veel praegugi on täpsalt samakujuliselt kasutamisel. Vähemalt ca 12 aastat tagasi tehti sellesarnaseid riive minu tolelaegse õpikooli „Riigi tehnikagümnaasiumi“ metallitöö tundides õige massiliselt, kuigi võtme kuju oli veidi teisem, meenutades rohkem kaasaegset võtit. Säärase luku avamine oleneb lukuaugu kaugusest: ei liiga pika, ega liiga lühikese keelega võti ei ava riivist; keel peab olema paras.

Joonis 3 kujutab umbes Kristuse aegset pronkslukku, mis koosnes kahest osast. Luku sulgemise ja avamise käik peaks lugejaile juba jooniselt selguma.

Võib ütelda, et kultuuride arenedes ei aidanud enam sellest, kui suleti majade ja ruumide välisuksed; tekkis vajadus varjata mõningaid esemeid ühte leibkonda kuuluvate isikute eest, tuli sulgeda laekaid ja kaste. Algas arengut lukk, mis polnud kindla asukohaga seotud: tekkis rippuv lukk ehk taba, mida kerge oli ka väiksemaile esemeile vastava obaduse külge ette riputada. Umbes nii aastat 1000 peale Kristust päritolevat ripplukku kujutab joonis 4. Lukk avaneb ainult siis, kui on võimalik välja tõmmata luku keres peituvat polti. Selle väljatõmbamist aga takistab vastav vedru. Roobisarnast võtit luku sisse ajades surutakse vedru kokku ja polt mahub avast välja — lukk on nüüd avatav.

Keskaeg enda müstikaga tõi „turule“ salapärase luku — täheluku, mis oli ainult selle poolt avatav, kes tundis sobivat „maagilist sõna“. Joonisel 5

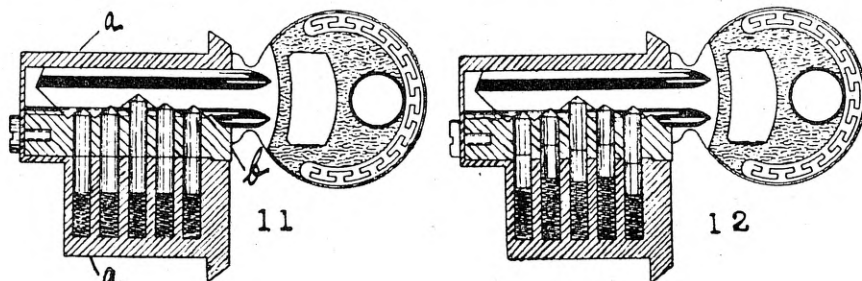
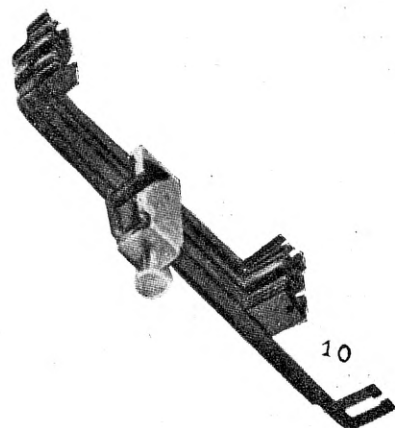


kujutatud tolelaegne tähelukk töötas järgnevalt: Lukku sai avada ainult sel puhul, kui hammastega varustatud lukutelge oli võimalik lukuputkest välja tõmmata; välja tõmmata sai aga teda ainult siis, kui kõik putke ümber asetsevad kettad, mis ühest kohast olid pooleldi läbi lõigatud, olid säärases asendis, et nende lõikekohad koos moodustasid kanali, milles parajasti mahtus edasi-tagasi liikuma hammastega lukutelg. Oli kas või ainult üks ketastest veidi omast õigest asu-

kohast ära pööratud, jäi lukutelje hammas ketta serva taha kinni ja lukku polnud võimalik avada. Eespool öeldu peaks selgeks muutuma joonist uurides. Kuna väljastpoolt polnud kuidagi märgata, milline ketas ja kuidas takistas lukutelje liikumist, siis, et ketaste õiget asukohta määrata, tuli neid pöörata seni, kuni neil asuvad tähed teatavas asendis moodustasid teatava sõna. Kujutame nüüd ette, et luku sulgeja lükkas tähtedega kettad mingisse juhuslikku asendisse ja et lukku tahab avada inimene, kes „maagilist sõna“ ei tunne. Oletades, et igal kettal on 12 tähte ja kettaid on 5, peab ta, nagu näitab matemaatiline arvutus, tegema 248.832 avamiskatset, enne kui ta kõik tähtede kombinatsioonid on läbi



proovinud, mille hulgas siis ka see õige peab olema — igatahes väga tülikas ja aegaviitev toiming. Pildil 6 on tõstetava kaanega kirstu ja pildil 7 ukسلukk, kus lukkseppmeister peale otstarbekuse on pidanud silmas ka inimese ilumeelt. Mõlemad lukud on 17. sajandist. Pildil 8 toodud lukk on juba päris tuttav; aga temagi on juba päris eakas: esimest korda ilmus ta 18. sajandi lõpul, prantsuse revolutsioonide paigu. Praegu harilikult esinevat lukku kujutab joonis 9 ja ometi on ta konstrueeritud umbes sel ajal, kui „Napoleon Moskvas käis“, üheksateistkümnenda sajandi teisel aastakümnel. Mõlemad lukud evivad juba päris keerukat ehitust, evivad muukide süsteemi ja pole enam iga traaditükiga avatavad, vaid vajavad täpsa keelekujuga võtit. Nagu eespool on öeldud, tsivilisatsiooni arendes arenes ka lukk; kuid ühtlasi arenes ka kuritegeliku elemendi oskus, ja varsti märgati, et ka need viimati mainitud muukidega lukud olid kutsumata võõra poolt avatavad, kui ta aga evis pildil 10 kujutatud muukraudade komplekti ja aega rahulikuks töötamiseks.



Arenev tehnika võimaldas nüüd arendada uue lukutüübi, mis ilma õige võtmeta on avatav ainult luku purustamise teel. Konstrueeriti lukk, mida tunneme „šnepperluku“ nime all. Lukk evib kahte ekstsentriliselt teineteise sisse asetatud silindrit, kusjuures seesmise silindri pööramiseks peavad tihvtid taanduma luku sisse. Joonis 11 kujutab mainitud silindreid: a — väline silinder, b — seesmine silinder. Seesmise silindri vastavasse avasse pistetakse võti ja pööratakse; silinder pöörduv ainult siis, kui avasse on pistetud õige võti. Erineb võti mõnestki kohast kas või ühe kümnendiku millimeetri võrra, ei tule ukse avamisest midagi välja. Nagu jooniselt nähtub, annab seesmine silinder pöörata ainult sel juhtumil, kui kahekordsete, vedrude poolt ülessurutavate tihvtikeste otstekohad asuvad silindrite vahejoonel. Joonise vaatlemisel märkate, miks joonisel 11 asuv silindriku annab pöörata, joonisel 12 kujutatu aga mitte; viimasel asuvasse silindrisse on pistetud vale võti, mis küll sobib mõne teise luku avamiseks, aga selle avamiseks

mitte. Sääraseid patentlukke valmistavad tehased tõendavad, et võtme mõõtmete muutumine $\frac{1}{100}$ mm võrra pidavat luku avamise võimatuks tegema; oletades, et see mõõt praktiliselt oleks $\frac{1}{10}$ mm ja et võtmete säppude sügavused kõiguvad 2 mm piirides (teiste sõnadega, iga tihvtikene võib evida 20 asendit) saame viietihvtilisi lukke konstrueerida kolm miljonit ja kakssada tuhat erinevat lukku, mille võtmed avavad ainult oma lukku, kuna nad võõrale lukule „midagi ei tee“. S-tähe kujuline keerukas ja kitsas võtme-ava ei võimalda muukraudade kasutamist. Eespool kirjeldatud lukk on seni väga hea eduga ust kaitsnud „kurja nõu“ eest, kuigi ta jõu vastu on võrdlemisi nõrk. ■

KUIDAS VALMISTADA

ja tarvitada mitmesuguseid keemilisi-tehnilisi vahendeid ?

Kasulikke juhatusi leiata käsiraamatust „3000 retsepti“ — hind TK tellijale kr. 2.60. Tellimised saatke: A. Ora, Tallinn, pk. 441.

Raha võib tasuda posti j. arvele nr. 427.

Raamat saadetakse soovijaile välja ka posti järelmaksuga (lunaga).

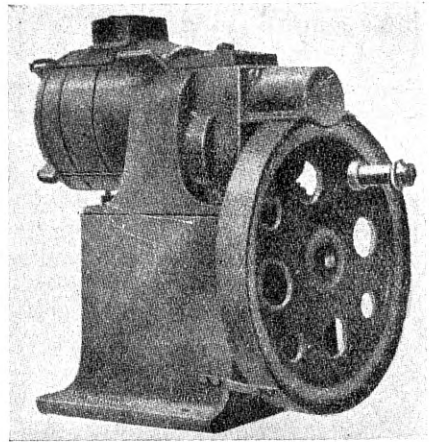
Käigukastiga elektrimootorid.

Ins. Rein Rava.

Tavaliste elektrimootorite tiirude arv on võrdlemisi suur, sest elektrimootor on teatavasti seda väiksem, kergem ja ka odavam, mida suurem on ta tiirlemiskiirus. Väikese tiirude arvuga elektrimootorite valmistamine on aga seotud suurte tehniliste raskustega. Sellepärast tuleb aeglaselt tiirlevate töömasinate käitamisel lülida töömasina ja elektrimootori vahele suure ülekandearvu tõttu mitmekordne rihm- või hammasajam. Mitmekordse rihmajami ruumitarvidus on võrdlemisi suur ja selle ning muude rihmajami puudumite tõttu pole rihmade kasutamine tihti soovitatavgi. Kuigi kiirrihmajam võimaldab suuremat ülekandearvu kui tavaline rihmajam, kuid ikkagi leidub palju juhtumeid, kus tuleb eelistada hammasratasajameid. Iga üksiku juhu jaoks mitmekordse ülekandega hammasratasajami valmistamine aga on seotud suurte kuludega.

Sellepärast on mitmed metallitehased asunud massiliselt valmistama igasuguseid käigukaste, mida väikse ruumitarviduse tõttu on lihtne lülida elektrimootori ja töömasina vahele. Harilikult sisaldavad need käigukastid mitmekordse hammasratasajami või suurema ülekandearvu korral ka tiguajami. Käigukastist ulatuvad välja kaks vooliotsa, millest üks ühendatakse siduri abil mootori vooliga, teine töömasinaga.

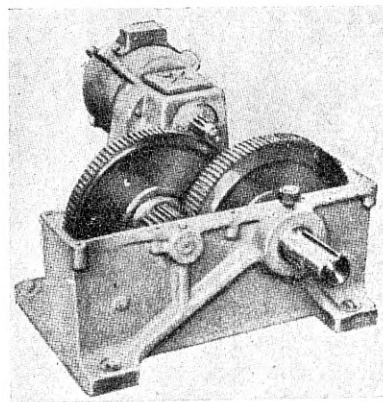
Montaazi hõlbustamiseks astuvad mitmed tehased veelgi sammu edasi ja moodustavad elektrimootorist ja käigukastist ühise terviku. Joonisel 1 on näidatud seesugune käigukastiga kokkuühen-



Joon. 1.

datud inglise elektrimootor (Normand Electrical Co, Ltd). Ülekanne on kolmekordne; viimase hammasratta völli ühendatakse siduri abil töömasina vooliga või hammasratas varustatakse vändatapiga (nagu joonisel on näidatud) sirgjoonelise edasi-tagasi-liikumise saamiseks. Neid käigukastiga mootoreid valmistab tehas mitmesuguse ülekandearvuga, kusjuures ülekande lõpus tiirude arv on 0,37 kuni 5,84 tiiru minutis.

Joonisel 2 on näidatud käigukastiga mootor teissuguse ehitusviisiga (käigukasti kaas on nähtavuseks maha võetud); neid valmistatakse samuti mitmesuguse lõpptiirude arvuga: 0,47 kuni 12,75 tiiru minutis.



Joon. 2.

Vastuseid küsimustele.

Lug. nr. 5891. Miks aknad jooksevad ja kuidas seda vältida. Aknad lasevad 1 m² kohta sooja läbi mitu korda rohkem kui välissein (vt. TK nr. 8 — 39. a., lk. 231), seepärast jahenebki aknaklaas kastetäpini; ja kuna toaõhus tavalisti on rõskust 10–15 g/m³ (vt. TK nr. 6 — 37. a. ins A. Grauen'i artikkel „Hoonete niiskusest ja abinõudest selle vastu“), siis külmale aknaklaasile sadestub ehk heidab end ligi 1/2 sellest veeaurust, mis aknaklaasi alumise ääre temperatuuri langedes alla 0°, isegi jäätab. Kui talveaknad on puudulikult tihendatud (kittimata), siis tungib veeaur isegi akna vahele ja jäätab suveaknal; selle jää pärastisel sulamisel tekivad vesi määndab aknaid. Akende higistamist saab ära hoida e. vähendada ruumi temperatuuri tõstmisega (rohkem kütta!), tuulutamisega, õhuauku (korstnasse) avamisega, köögis vähema „veelaristamisega“, lahtise vee ja auru akende vahele sattumise luutmise akende, eriti talve- raamide küllaldase tihendamise teel ja akende eesriiete ja lilled eemaldamisega (et õhk saaks vabalt liikuda ja et aur ei jõuaks sadestuda).

A. G.

Tiguajamiga käigukastide kasutamisel tuleb meeles pidada, et tiguajamiga saab jõudu ja liikumist üle kanda ainult teolt tigurattale (s. t. saab tiire ainult vähendada). Ümberpööratud käik, kus tiguratas oleks vedaja, tigu aga veetav, pole võimalik. Selletõttu tiguajamiga käigukastid on kohased ainult säärase masinate käitamiseks, mille puuduvad hoorattad ja suured tiirlevad massid, et mootori seiskamisel ka masin jääks seisku. Vastasel korral töömasina edasitiirlemisest võiks käigukasti tiguajam puruneda. ■

Ostan

mudellennuki pruugitud bensiinimootori;

ka mitte töökorras. Teatada TK talitusele.

Fotograafia rakendamine kaardi valmistamiseks.

Mag. H. Muischneek.

Lennukilt ülalt alla vaadates on meil kogu maastik nagu peo peal. Meie silmade ees on nagu elav kaart. Pildistades saamegi midagi kaardi taolist (joon. 1). Paistab, nagu puuduksid ainult pealkirjad ja kaardi signatuur¹⁾, mille asemel on pilt, mis kohati on ehk liiga kirju. Kuid ligemalt uurides selgub kohe, et säärasel õhupildil puuduvad mõned teisedki kaardi tähtsad omadused. Puudub kindel mõõtkava, ja harilikult on maastik pildi peal moonutatud. Kas ja kuidas meie võiksime sellise pildi abil kaardi valmistada?

Kui mõni ese heidab varju päikese kiirtes mingile tasapinnale, on meil tegemist selle eseme näiva kontuuri paralleelprojektsiooniga sellele tasapinnale. Paralleelprojektsiooniks nimetatakse seda projektsiooni sellepärast, et päikese kiired piiratud ulatuses moodustavad paralleelkiirte mühi²⁾. Kui kiired on projektsiooni tasapinnale risti, nimetame projektsiooni püstprojektsiooniks. Kui meil on tegemist ühest punktist lähtuvate projektivate kiirtega, nimetame projektsiooni tsentraalprojektsiooniks. Näiteks küünla poolt heidetud vari on eseme näiva kontuuri tsentraalprojektsioon. Kui on tegemist traadist mudeliga või ese on läbi paistev ja ainult eseme üksikud iseloomustavad punktid heidavad varju, saame eseme täieliku projektsiooni (mitte ainult näiva kontuuri projektsiooni). Meie võime ka kujutella läbi eseme iga punkti üht mühi kiirt. Lõigates selle mühi kiiri mingi tasapinnaga, saame sellel tasapinnal eseme projektsiooni. Ühendades fotoaparaadi objektiivvi sõlmpunkti kõigi aparaadi ees olevate esemete punktidega, saame samuti kiirtemühi. Pikendame need kiired läbi objektiivvi ja lõikame nad fotoplaadi tasapinnaga. Saame välismaailma tsentraalprojektsiooni fotoplaadil. Täheleb fotopilt on tema peal kujutatud esemete tsentraalprojektsioon³⁾.

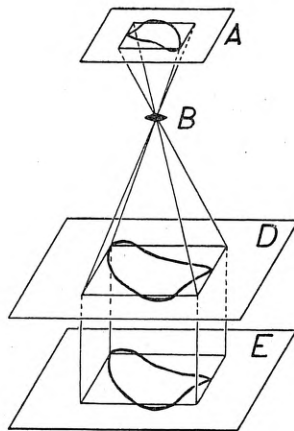
Mis on plaan või kaart? Ta on samuti projektsioon. Ta on nimelt maastiku püstprojektsioon horisontaaltasapinnal vähendatud mõõtkavas⁴⁾. Matemaatika aga õpetab, et ühest projektsioonist võib tuletada teatavil tingimustel teisi, ja kui esemest on olemas kaks defineeritud ehk määratud projektsiooni, võib ta rekonstruee-



Joone 1. Õhupilt.

rida. Täheleb võime ka fotopiltide abil valmistada kaardi või plaani.

Kuidas me seda võiksime teha? Maastik Eestis on võrdlemisi tasane. Suurtest kõrgustest pildistades võime teda lugeda praktiliselt tasaseks. Sääraselt maastikku pildistades fotoplaadi horisontaalasendis olles (püstvõte), saame pildi, mis on sarnane maastiku püstprojektsiooniga horisontaaltasapinnale, s. o. maastiku plaaniga (joon. 2). Kui meil oleks maastikust terve rida niisuguseid püstvõtteid, tehtud ühest ja samast kõrgusest,



Joone 2. Püstvõte. A — Fotoplaadi tasapind (tsentraalprojektsioon). B — fotoaparaadi objektiiv. D — Praktiliselt tasane maastik. E — Maastiku püstprojektsioon. Tasapinnad A, D ja E on omavahel paralleelsed.

võiks need kokku kleepida plaaniks, kusjuures naabervõtete kontuurid ühtuaksid. Peale selle oleks veel ainult tarvis seda piltplaani suurendada või vähendada tarviliku plaani mõõtkavale vastavaks. Kuid asi ei ole nii lihtne. Liikuvalt

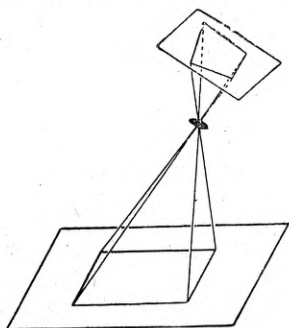
¹⁾ Leppemärgid.

²⁾ Mühi on kiirte kogu ruumis läbi ühe punkti või omavahel paralleelsete kiirte kogu ruumis.

³⁾ Esimeses lähenduses tsentraalprojektsioon, sest teatavasti objektiiv moonutab kiirtemühi: tekib nn. väärtjoonestis. Parematel objektiividel on see moonutus väike ja spetsiaalobjektiividel praktiliselt tähtsusetu.

⁴⁾ Plaan on maastiku vähendatud, püstprojektsioon horisontaaltasapinnal; kaart on seda üldiselt ainult piiratud ulatuses, esimeses lähenduses.

lennukilt pole võimalik pildistada täpsalt vertikaalselt ülalt alla, sest lennuk kõigub, evib kiirendust, mille tõttu loodid ei näita õigesti jne. Pole võimalik tarvilisel määral alal hoida lennuki kõrgustki, millest oleneb pildi mõõtkava. Katsudes kokku kleepida niisuguseid ainult ligikaudseid püstvõtteid, satume raskustele. Naaberpiltide kontuurid ei ühtu, mõõtkava on muutlik jne. See kõik on sellepärast, et pildid, kuna



Joon. 3.
Kaldvõte.

nad pole täpsalt püstvõtted, on nagu öeldakse perspektiivselt⁵⁾ moonutatud: ruut on moonutatud korrapäratuks nelinurgaks, ring — ellipsiks jne. Sääraseid võtteid nimetatakse kaldvõtteks (joon. 3).

Mis teha? Nagu ülal on öeldud, võib ühest projektsioonist tuletada teisi. Nagu juba varem on tähendatud, tsentraalprojektsioon ühtub vähendatud (või suurendatud) püstprojektsiooniga, kui meil on tegemist tasapinnalise objektiga ja kui kujutatud tasapind ja mõlemad projektsiooni tasapinnad on omavahel paralleelsed (joon. 2). Tähendab, antud juhul meil on tarvis ühest tsentraalprojektsioonist tuletada teist. Kuidas seda teha? Kuidas transformeerida kaldvõtte püstvõtteks või plaaniks (s. o. perspektiivselt moonutatud maastikupilt moonutamatuks pildiks)? Selleks on olemas mitmed võimalused. Seda võib teha kas graafiliselt või analüütiliselt (arvutades) või fotomehaaniliselt. Tavalise õhukaameraga tehtud pildi puhul puuduvad meil andmed ülesvõtte kallakuse kohta. Ka lennukõrgust pole võimalik lennukis täpsalt mõõta. On selge, et säärasel juhul meil on tarvis mõningaid muid andmeid selleks, et kaldvõtet transformeerida plaaniks. Selleks peavad meil olema andmed mõnede pildi peal kujutatud punktide vastastikkuse asendi kohta. Teiste sõnadega, me peame tundma mõnede pildi peal kujutatud punktide asu plaanil, s. o. nende punktide koordinaate. Seos kaldvõtte ja plaani vahel on määratud, kui me teame pildi peal kujutatud punktidest vähemalt nelja (tugipunkti) koordinaate, kusjuures nende punktide mitte ükski kolmik ei tohi asuda ühel sirgel.

Graafiline meetod (võiks ütelda ka klassiline meetod) ja samuti analüütiline meetod⁶⁾ on

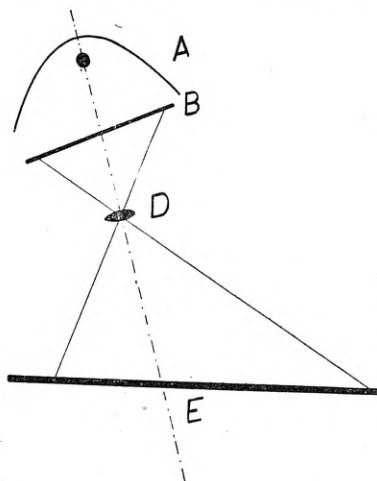
⁵⁾ Tsentraalprojektsiooni nimetatakse ka perspektiiviks.

⁶⁾ Vt. kol. H. Jaanson'i artikkel (Sõdur 1939, nr. 48/49): Punktide ülekandmisest perspektiiv-õhuülesvõtet plaanile analüütilisel meetodil.

väga aegaviitvad ja neid kasutatakse praegu ainult juhul, kui on tarvis mõne üksiku punkti asukohta määrata või kui ei ole muud võimalust abinõude puudusel. Kahjuks on need abinõud kallid. Nimelt moodsaim viis transformeerida kaldvõtet plaaniks on fotomehaaniline, nn. fototransformaatori (joon. 4) abil. Sobiva fototransformaatori hind on aga umbes 20.000 krooni.

Fotomehaaniline viis põhjeneb selles, et projektsiooniaparaadi abil võime üht perspektiivi projektida igasse teise sama tasapinna perspektiivi ja seda lõpmata paljudel viisidel. Projektsiooniaparaadis peab seejuures olema võimalik peale muu negatiivi ja projektsioonilauda kallutada ja negatiivi pöörata. Muidu ta sarnleb harilikku suurendus-aparaadiga. Säärast projektsiooniaparaati nimetatakse fototransformatoriks.

Kirjeldame nüüd plaani valmistamist ülaltähendatud põhimõtete alusel. Enne pildistamist peame lahendama tugipunktide probleemi. Lihtsaimini võetakse nende punktide koordinaadid mõne suuremõõtkavalise kaardi pealt. See on alati võimalik, kui on olemas kaart, olgugi, et ta on vananenud, sest situatsioon jääb ikka mõnedes kohtades muutmatuks. Kui meil kaarti pole või kui ta pole küllalt täppis (kaardi mõõtkava on liiga väike), peame tugipunktide koordinaadid leidma maapealsete mõõtmiste abil. Seda tehakse mõnikord enne ülesvõtmist ja tugipunktid tähistatakse nii, et nad tuleksid nähtavad pildidel. Võib seda teha ka peale pildistamist, valides pildidel sobivalt asuvad ja hästi määratavad punktid nagu põllunurgad, teeristumiskohad, aianurgad jne. Kui meil pole maastikust kaarte ja pole sinna võimalik pääseda (vaenlase tagala) või mõni muu põhjus takistab tugipunktide mõõtmist, viime läbi nn. õhutriangulatsiooni, mille kir-



Joon. 4. Fototransformaatori skeem.
A — Reflektor ühes lambiga. B — Negatiiv. D — Fototransformaatori objektiiv. E — Projektsioonilaud.

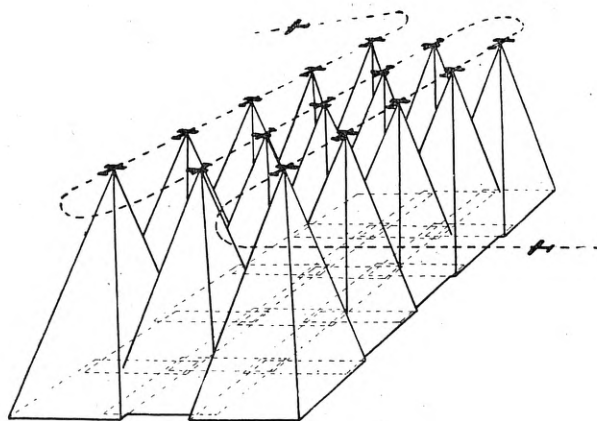
jeldamine aga viiks meid liiga kaugele. Praegu tarvitatakse õhutriangulatsiooni tugipunktide määramiseks ka puhtmajanduslikel põhjustel, kuna teda on võimalik küllaldaselt täpsalt läbi viia, kulud on aga väiksemad.

Pildistamine ise tavalisti viiakse läbi järgmiselt: jagatakse kaardistatav maaala ribadesse ja

lennates kaetakse riba riba järele ülesvõtetega, kusjuures tühikute vältimiseks naabervõtted ja naaberribad peavad teineteist äärtes katma (joon. 5). Kuid õhutriangulatsiooni jaoks on vajalik suurem kattumine, koguni üle 50%. Püütakse teha võimalikult täpsad püstvõtted. Muidugi peame sõltuvalt soovitud kaardi mõõtkavast ja kaamera fookusekaugusest valima lennukõrguse. Joonisel 6 näeme lennufotokaamera pilti. Tarvitatakse rull-filmkaameraid, sest ülesvõtted peavad teineteisele järgnema kaunis ruttu, kuna lennuk liigub kiiresti. Tarvitatav pildiformaat tavaliselt on 18×18 cm.

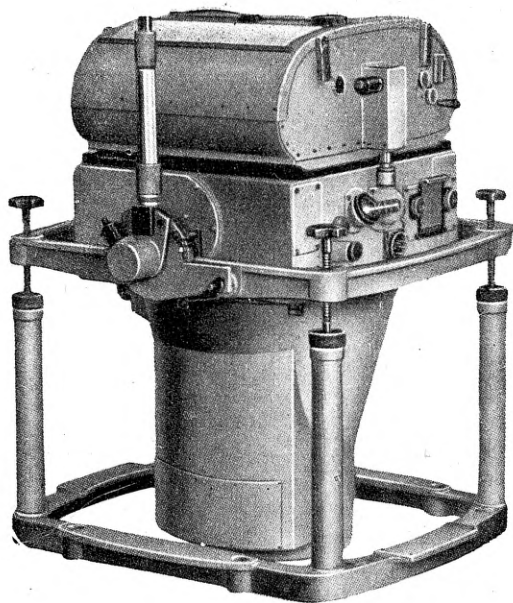
Nüüd asutakse laboratooriumis filmi ilmutamisele, tugipunktide kindlaksmääramisele üksikutele pildidel ja piltide transformeerimisele. Transformeeritud pildid kleebitakse kokku kaardiks, tehakse pealkirjad, kantakse peale kaardivõrk, kaart jagatakse üksikuteks lehtedeks (planšettideks), valmistatakse kaardist negatiiv ja paljundatakse. Pealkirjadeks vajalike andmete saamiseks peab rekognostseeritama maastiku asulate, talude, jõgede jne. nimed. Samuti peab maastikus rekognostseeritama piltide peal raskesti dešifreeritavad esemed. Piltkaardist võib ümberjoonestamise teel valmistada harilikku kaart.

Õpetust, mis käsitleb mõõtmist fotopildi kaudu, nimetatakse fotogrammeetriaks. Fotopilt ei tarvitse alati lennukilt pärit olla, vaid ülesvõtmist võib teostada muidugi ka muudelt asukohtadelt. Fotogrammeetria on peaaegu niisama vana kui fotograafia. Fotogrammeetria teoreetilised alused arendati juba enne fotograafilise menetluse leiutamist. Siis kasutati käega joonestatud perspektiive. Ülal kirjeldatud fotomehaanilist me-



Joon. 5. Maaala pildistamise skeem. Et joonist mitte liiga kirjuks ajada, on püramiidide varjatud servad jäetud välja tõmbamata.

netlust kaardi valmistamiseks hakati arendama Maaailmasõja ajal (1914÷1918). Tema puuduseks on, et kaart jääb ilma kõrgusjoonteta ja et teda ei saa kasutada mägisel maal. Kuid me võime fotogrammeetrilisel teel valmistada ka kaardi kõrgusjoontega. Selleks on meil vaja igalt maa-



Joon. 6. Zeiss'i filmikaamera lennuki jaoks.

lapilt vähemalt kaks pilti. Aparatuur seejuures on tavaliselt keerukam ja ka kallim. Siin ei saa kõrgusjoontega kaardi valmistamismenetlust kui ka teisi fotogrammeetrilisi menetlusi lähemalt kirjeldada. See viiks meid liiga kaugele. Lähemas tulevikus ehk ilmub ajakirjades fotogrammeetria kohta üht ja teist, kuna detsembris 1939 hakkas Tallinnas Akadeemilise Fotoklubi juures töötama Fotogrammeetria Sektsioon, mille ülesandeks on muu hulgas uurida fotogrammeetria rakendamise võimalusi Eestis.

Peale topograafilise kaardi valmistamise on fotogrammeerial veel palju teisigi rakendusalasid. Võib väita, et igal pool, kus nähtusi või esemeid võib pildistada, võib neid ka mõõta fotogrammeetriliste meetodite abil. Rakendusalaadest võiks nimetada: kriminalistikat, röntgenoloogiat, looma kehaehituse mõõtmist, ballistikat, arhitektuuri, muinsuskaitset jne. jne. Mis puutub fotogrammeetria täpsusse, siis ta ei jää maha teiste meetodite täpsusest ja tihti ületab neid. Samuti võib fotogrammeetriliselt mõõta kiirelt mööduvaid nähtusi ja esemeid, mis muidu üldse ei ole mõõdetavad: pilvi, lainete kuju, elava looma kehaehitust jne. Fotonegatiivid evivad dokumentaalsetki väärtust. Mõõtmisi võib näiteks igal momendil kontrollida. See on tähtis kriminalistikas, muinsuskaitse-esemete mõõtmisel jne. Lõpuks olgu mainitud, et fotogrammeetrilised meetodid võistlevad majanduslikultki edukalt teiste meetoditega, olles tihti odavamad. Fotogrammeetriat rakendatakse praegu peaaegu igal pool. Vähe on neid riike, kus teda praegu ei rakendata. Üks, kus seni on piiratud ainult katsetega, on Eesti, kuna kõikides teistes Läänemere riikides juba kasutatakse fotogrammeetrilisi mõõtmisi praktiliselt. ■

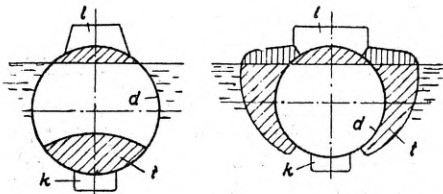
ALLVEELAEVADEST.

Ajakirjade „Energie“ ja „Merendus“ andmeil.

H. N.

Käesolev kirjutis käsitleb allveelaevade ehitamise ja kasutamise tehnilisi küsimusi, jättes kõrvale taktikalised ja muud küsimused, mille valustamine ei kuulu TK ülesannetesse.

Iga allveelaev teatavasti võib sõita nii vee pinnal kui ka sukeldunult. Suurima võimaliku sukeldussügavuse määrab allveelaeva rõhkekere tugevus. Rõhkekere¹⁾ (vt. joon. 4) on silindrikujuline, õigemini sigaritaoline kere ja on valmistatud aurukatla sarnival viisil 12–16-mm-stest terasplekkidest, mis on tugevdatud rõngaskaartega. Kui võtta allveelaeva suurimaks sukeldussügavuseks 100 m, siis tuleb arvestada, et rõhkekere pinna iga cm² peale veerõhet on 10 kg (10 atü). Inimesi ja keerulisi masinaid ning aparate mahutav rõhkekere seega peab olema vastava tugevusega. Sisepääs rõhkekerele on ülemiselt tekilt läbi veekindlalt suletavate luukide.



Ühekereline allveelaev. Kahekereline allveelaev.
d — rõhkekere, k — kiil, l — pealishitis, t — sukeldustangid.

Joon. 1. Kaks tüüpilist allveelaevakere ehitusviisi.

Joon. 1 näitab kahte tüüpilist allveelaevade ehitusviisi nn. sukeldustankide paigutusse puutuvalt. Sukeldustankide veega täitumisel allveelaev vajub ja muutub sukeldussuutlaseks, kuna veepinnale tõusmiseks on vaja sukeldustangid veest tühjendada. Nn. ühekerelisel (ühe ümbrisega) allveelaeva tüübil sukeldustangid asetsevad rõhkekere sees, kahekerelisel (kahe ümbrisega) tüübil aga väljaspool rõhkekere — sadulataoliselt selle ümber. Väljaspool rõhkekere asetsevad sukeldustangid võivad olla valmistatud õhematest, ca 5-mm-paksustest plekkidest, kuna nad peavad taluma vaid ca 0,3 at ülerõhku, kui vesi suruõhu abil välja surutakse tankidest. Välispoolsed sukeldustangid peavad taluma lainetust pealveesõidul ja juhuslikke tõukeid nagu sildumisel jne.

Peale eeltähendatud põhitüübi on ka sääraseid allveelaevu, kus osa sukeldustanke asetseb rõhkekere ja osa selle ümber.

¹⁾ Tarvitatakse ka „survekere“, kuid õigem on rõhkekere, või rõhketalumiskere.

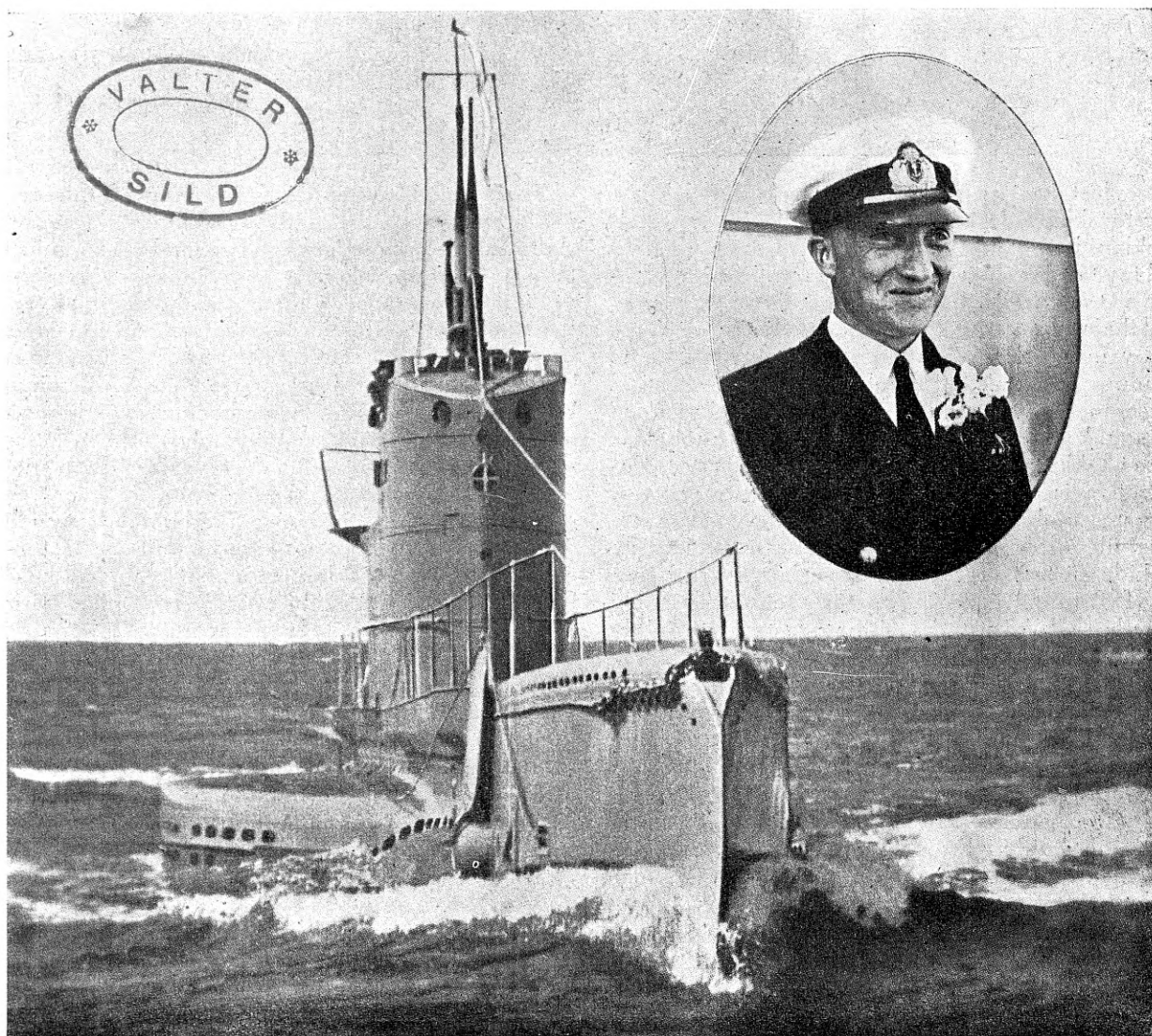
Iga ujuv keha (näit. laev) teatavasti surub välja niipalju vett liitrites²⁾, kui see keha kaalub kilogrammides. Et allveelaev saaks sõita vee all, peavad sügavustüürid kiirusest, tüüri pinnasuurest ja tüüri kaldest oleneva jõuga teda tõstma või vajutama sõltuvalt sellest, kas allveelaeva raskus on suurem või väiksem väljasurvekaalust (laeva veeluse osa maht m³ korrutatud vee erikaaluga). Harilikult sõidetakse nii, et allveelaev on veidi kergem väljasurvekaalust ja sügavustüürid ning kiirus hoiavad ta vee all ja määravad sõidussügavuse. Et paigal püsida vee all, peab allveelaev end veidi raskemaks tegema kui ta väljasurvekaal ja siis lamama põhjas, kusjuures vee sügavus ei tohi suurem olla rõhkekere sügavustaluvusest.

Peab aga allveelaev vee peale tulema, s. o. osalt veepinnast kõrgemale ulatuma, siis on vaja selleks, nagu eespool juba mainisime, tühjendada sukeldustanke. Veepinnal allveelaev samuti surub vett välja just nii palju, kui vastab ta kaalule. Pealvee olevat laevamahtu nimetatakse tavalisti laeva ujuvusetagavaraks ehk tagavaraväljasurveks.

Kui allveelaev on veepinnale tõusnud ja järelikult sukeldustangid on tühjendatud, siis, nagu eelsetatust järgneb, peab rõhkekere pealpool veepinda olev maht võrduma tankide allpool veepinda asetseva tühriumiga (kaldselt viirutatud osad, vt. joon. 1). Kuigi joonisel nr. 1 sukeldustangid näivad suuremad, tuleb see näilik mittevõrdsus ainult sellest, et sukeldustankide pikkus on väiksem kui rõhkekere. Kahekerelisel allveelaeval ta pealvee olekus ulatuvad ka sukeldustangid osaliselt veest välja (vt. vertikaalselt viirutatud osa joonisel nr. 1). Selles seisneb kahekerelise allveelaeva eemus: ta evib suuremat ujuvusetagavara kui ühekereline tüüp. Mida suurem on ujuvuse tagavara, seda vähem saab veepinnal sõitev allveelaev lainete poolt üle ujutatud, seda suurema kiirusega saab ta pealvee sõita.

Sukeldustangid on põikvaheseintega osadeks jaotatud selleks, et pooleldi täidetud tankide puhul vesi ei saaks pikisuunas edasi-tagasi valguda (loksuda) ja sellega raskendada sügavustüürimist. Sukeldustankide mõõtmed valitakse tavaliselt nii, et vee all sõitval laeval alati on 1–2-tonnisuu-

²⁾ Magedavee liiter teatavasti kaalub 1 kg. Kuna soolane vesi on veidi raskem, siis on väljasurve soolases vees veidi väiksem, kuid kaalult väljasurve vastab ikka väljasuruva eseme raskusele.



Joon. 2. Eesti allveelaev „Kalev“ täiel sõidul. Ovaalis komandör kaptenmajor A. Pontak.

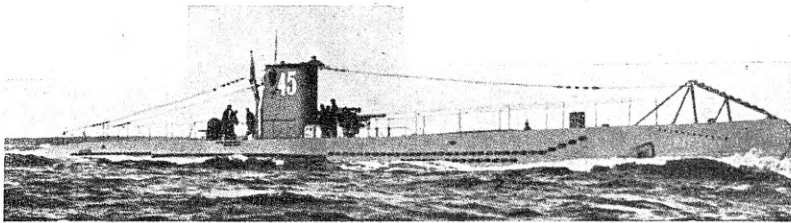
rune tõusutung, nii et laev seismajäämisel iseene-
sest veepinnale tõuseks, kui pole vett tunginud
rõhkekere sisse. See jääv tõusutung tasakaalusta-
takse, nagu eespool on mainitud, allveesõidul dü-
naamiliselt, s. o. ninas ja pühas asetsevate süga-
vustüüride vastava kaldega. Läärejuhtumiteks³⁾
(alarmi korraks) aga, kui on nõutav kiirsukeldu-
mine, on veel olemas eriline allveelaev, mis
alarmi ootel hoitakse veega täidetult. Siis su-
keldustankide täislaskmisel allveelaev muutub ras-
kemaks kui ta poolt väljasurutud vesi ja vajub kiir-
resti vee alla. Kiirsukeldumine on üldse väga täht-
saks allveelaevade teenistuses ja nõuab peale muu
head meeskonna sisseharjutamist. Niipea kui kõ-
lab sukelduslääre, peab iga meeskonnaliige viivi-
tuseta olema oma postil. Tekil viibivast meeskonn-
ast hüppavad luugi kaudu sisse kahurimeeskond
ja komandör ja, kui nende järel vahiohvitser
hakkab luugist alla tulema, on tavaliselt koman-

döri käsklusele „sukelduda!“ juba järgnenud lae-
va inseneri vastuteade „laev sukeldub“. Moodsa-
tes allveelaevades hästi drillitud meeskonnaga on
võimalik saavutada, et ca 40 sekundi järele esi-
mesest alarmisignaalist arvates laev on juba 20 m
sügavusel, seega väljaspool nähtavust ja võima-
liku rammimise või lennukilt ründamise ohtu.

Tankide tühjakspuhumiseks kasutatav suruõhk
hoitakse tavaliselt ca kümnes suruõhupude-
lis 100 kuni 175 at rõhu all. Suruõhu tagavara
täiendatakse kõrgrõhukompressori abil pealvee-
sõidul. Selleks on kohane sama pump, mis annab
suruõhku torpeedode suruõhu varulatesse⁴⁾. Lae-
va seest on võimalik avada suruõhu või vastavate
kangide abil suuri neljakandilisi sukeldus-
klappe tankide põhjas, samuti ka õhuvälja-
laskeventiile tankide ülaosas, nii et vesi kiirelt
sisse voolab ja laev sukeldub. Veepinnale tõusmi-
seks suletakse õhuväljalaskeventiilid ja tanki-

³⁾ Lääre = alarm, larm (-u). Häire = segamine, rike,
segav asjaolu.

⁴⁾ Varula = reservuaar, (tagavara-)mahuti.



Joon. 3.

Saksa allveelaev „U—45“,

veeväljasurvega 517 t

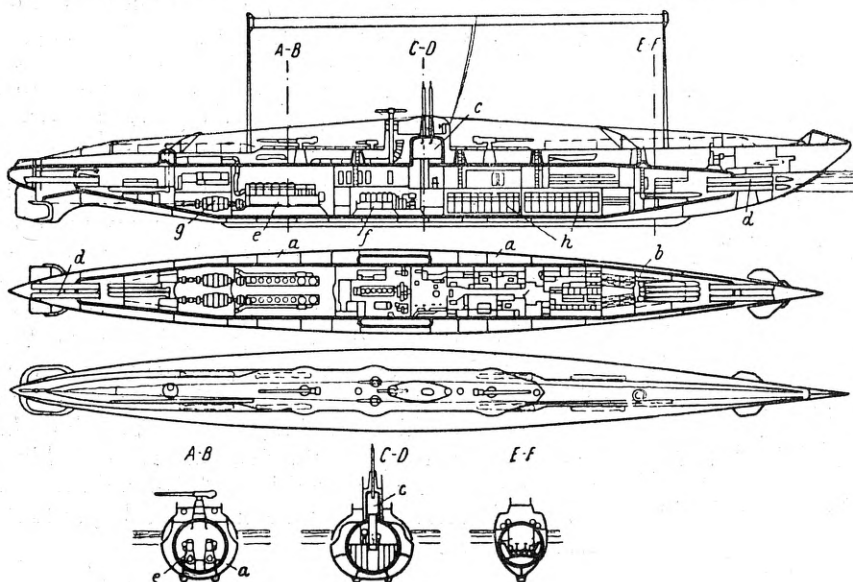
desse lastakse suruõhku, mis surub vee lahtiste sukeldusklappide kaudu välja, mille järele sukeldusklapid suletakse.

Huvitav on märkida, et mootoripõletiste tankidel, mis kahekerelist allveelaevadel alati asuvad väljaspool rõhkekeret, on kõige sügavamas kohas alati avatud põhjaveentiil, mille kaudu sel määral, kui mootoripõletist ära tarvitatakse, merevett tankidesse sisse tuleb. Sel viisil on õlitangid alati täis ja õli äratarvitusest hoolimata ei saa tekkida häireid⁵⁾ sukeldusstabiilsuses. Põletisõli, mis erikaalult on veest ja eriti mereveest kergem, ujub alati vee peal ja teda saab kätte tangi ülemisest otsast välja pumbates. See lahtiste tankide süsteem tõstab ka allveelaeva kandejõudu. 100 tonnil naftaõlil on tõstevõimet 13 tonni ja seda saab kasutada mitmesuguste materjalide või muu lasti kaasa võtmiseks. Sel määral kui mootoripõletis ära tarvitatakse ja selle asemele merevesi tankidesse tungib, langeb ka allveelaeva kandevoime, kuid siis on osa materjalegi nagu toidumoon, joogivett, laskemoon jne. juba ära tarvitatud ja allveelaeva kaal vastavalt väheneb. Ka saab sukeldustanke osaliselt kasutada põletisõli hoidmiseks, kui on ehitatud vastavad toruühendused. Niisugused abitangid võimaldavad tõsta allveelaeva tegevusulatust. Just niisugusel viisil võimaldus Maaailmasõja ajal saksa allveelaevale „U 21“ sõit Wilhelmshafenist Põhjameres Catarrosse Vahemeres. Sealt see allveelaev sõitis edasi Dardanellidesse, kus tal kolme suurema sõjalaeva uputamiseks läks korda märgatavalt mõjutada operatsioonide käiku keskriikide kasuks.

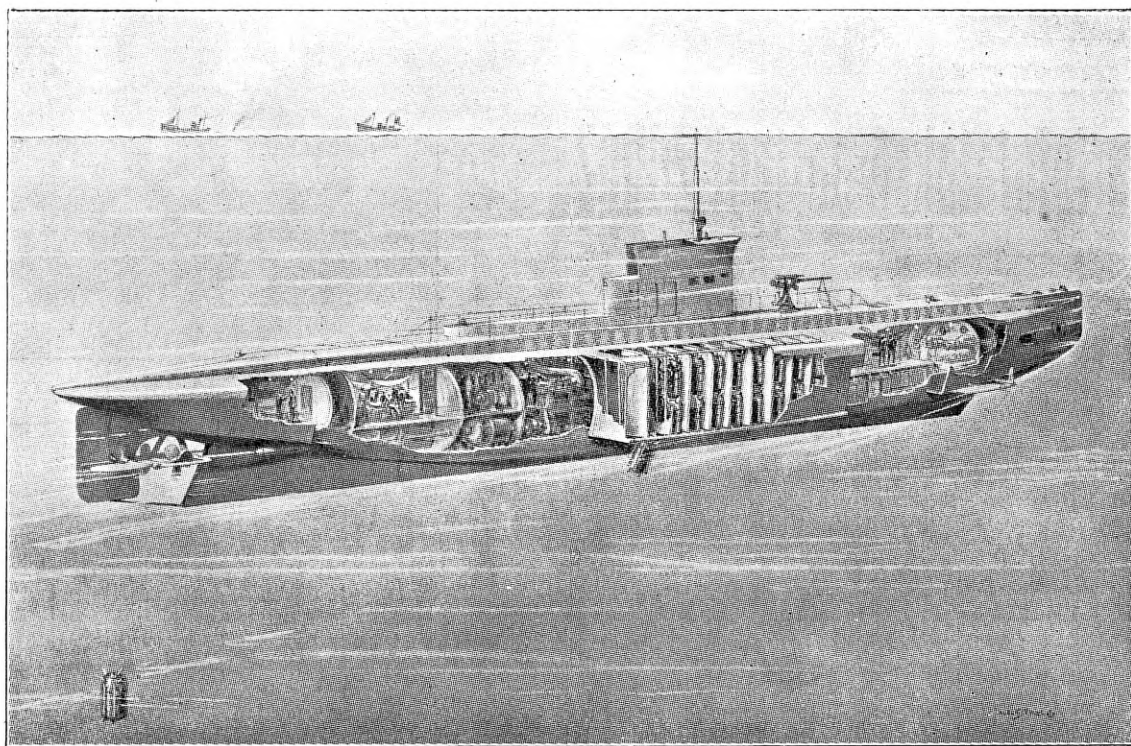
Peale sukeldustankide on veel muid tankegi, mis allveelaevale on tähtsad sukeldus- ja sõidustabiilsuse säilitamiseks. Reguleerimistangid võimaldavad merevee sissevõtmisega või väljapumpamisega muuta sõiduvalmis allveelaevakogukaalu, mis on tarvilik siis, kui joogivee, laskemoon jne. äratarvitamisega allveelaeva kaal muutub normaalsest väiksemaks, ja üleminekul soolasemast veest magedamasse või ümberpöörduvalt. Magedas vees tasakaalustatud 800-t-se väljasurvega (kogukaaluga) allveelaev saab merevees 24-t-suuruse lisakandejõu (kui merevee erikaal on 1,03, siis laeva kandejõud suureneb 3% võrra), mille kaotamiseks on vaja ca 24 tonni vett sisse võtta. Edasi on igal allveelaeval kaks trimmtanki⁶⁾, üks päris ees, teine päris taga. Nendes vee ümberpumpamisega hoitakse allveelaeva pikitelg alati horisontaalne. Nn. tasakaalustustankide otstarbeks on tasakaalustada torpedo väljalaskmisest tekkivat kaalu muutust. Kuna torpedo kaalub üle 1000 kg ja et torpedotorud asuvad täiesti ees- või tagaotsas, siis tasakaalustustankide puudumisel tekkisid torpeedode väljalaskmisel õige märgatavad tasakaaluhäired⁵⁾. Iga torpedotoru jaoks on olemas tasakaalustustank, millest enne torpedo väljalaskmist suruõhu abil surutakse torpedotorusse vett just nii palju, kui läheb tarvis torpedo ja torpedotoru sisemiste seinte vahel oleva tühruumi täitmiseks. Kui nüüd avatakse torpedotoru välimist otsa sulgev klapp, siis ei saa vesi enam väljast torpedotorusse tungida ja sel viisil laeva tasakaalustust muuta. Alles torpedo

⁵⁾ Vrd. eespool sõna läire (3) kasutamist.

⁶⁾ Trimm (ingl.) = korrasolek; õige seis, õige tasakaal pikilaeva.



Joon. 4. Saksa allveeristleja „U 139“ kuni „U 141“, ehitatud 1918. Väljasurve 2000 t, kaks 15 cm kiirlaskesuurtükki, kuus torpedotoru, meeskond 63 inimest. a — sukeldustangid, b — ujutatavad ruumid, c — komandopunkt, d — torpedotorud, e — diiselmootorid, f — abimootorid, g — elektrimootorid, h — akumulaatorpatareid.



Joon. 5. Allvee-miinipanija.

väljalaskmise järele täitub torpeedotoru täielikult veega, mille läbi aga puuduva torpeedo kaal ligikaudselt tasakaalustatakse.

Siin lühidalt käsitletud tasakaaluprobleemid on allveelaevale ülitähtsad. Nende õigest ning otstarbekast lahendusest oleneb sageli allveelaeva ja arusaadavalt ka ta meeskonna saatus.

Selleks, et anda kõige üldjoonelisemat pilti allveelaevade kasutamisel, olgu nimetatud, et Saksamaal oli Maailmasõja ajal 1914. a. 24 tegevuskõlblikku allveelaeva, Inglismaal 94 ja Prantsusmaal 72. Maailmasõja lõpul aga olid teenistuses 180 saksa allveelaeva. Ja kuna sõja kestel 198 saksa allveelaeva olid hukkunud, siis sellest järgneb, et Maailmasõja vältel ehitati Saksamaal umbes 350 uut allveelaeva.

Joon. 4 näitab lõigetes ja pealtvaates maailmasõjaajast suurimat Saksa allveelaeva. Jämeda joonega on lõigetes ümbristatud rõhkekere ja komandotorn; viimane oli kergelt soomustatud. Ees oli neli ja taga kaks torpeedotoru. Laeva ninas, kaldselt ülemisele tekile kinnitatult, nagu näha joonistelt 3 ja 4, asetses nn. s a g. Teravakujuline laevanina ja see saag, milleks oli teravate servadega ja saehammastega teraslat, pidid laevale võimaldama tõkkevõrkudes sattumisel neid purustada ja sel viisil võrkudest välja pääseda. Üle laeva eest taha pinguli tõmmatud tugevad terastrossid pidid takistama võrku jäämist suurtükkide või muude pealisehitiste taha kinni. Joon. 4 ja 5 nähtavad periskoopid annavad end täielikult laeva sisse tõmmata.

Niisugused suured allveelaevad on kohased kaugettevõteteks, mis kestavad mitmeid kuid. Rannikuopertatsioonideks seevastu ehitatakse üsna väikseid allveelaevu. Tänapäeval näib, et eelista-

takse väikseid ja keskmisi allveelaevu. Saksa praeguses sõjalaevastikus näiteks on allveelaevu kolmes suuruses: 250, 500 ja 700 t (need arvud on ümardatud). Allveelaeva peaülesandeks vaenlase sõjalaevade vastu võitlemisel on torpeedorünnak. Võrdlemisi väike kiirus (pealvee umbes 17 sõlme ja allvee 8 sõlme) nõuab strateegiliselt soodsa, võimalikult eespool asetseva positsiooni võtmist.

Torpeedo-allveelaevade kõrval kasutatakse ka allveelaevu-miinipaniid. Joon. 5 näitab ühte allvee-miinipaniijat miinide panemisel. Kui komandotornist vabastatakse sulgehoob, libiseb miin koos ta ankruga torust välja ja langeb mere põhja. Veidi hiljem põhja puutumisel vabaneb ankrutrossi pidurdus ja miin tõuseb ankrutrossi enda järel lahti kerides ettetellitud kõrgusele, näiteks 3 m sügavuseni allpool veepinda. Mõnedel allvee-miinipaniijatel miinitorud asetsevad väljaspool rõhkekeret.

Allveelaev on sobiv ka luureteenistuseks, kuna ta abil on võimalik pikema aja vältel tähelepandamatult valvata teatavaid rajooni, sõiduteid või sadamaid. Ja lõpuks, nagu käesolevas sõjas näeme, on allveelaev mõjuvaks relvaks merekaubanduse takistamiseel ja hävitamisel.

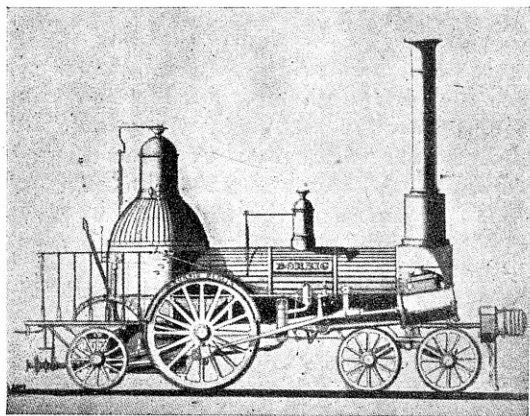
Allveelaeva suurtükid, olenevalt laeva suurusest, on kaliibriga 7,5 kuni 15 cm. Allveesõiduks kinnistatakse suurtüki raud horisontaalasendisse laeva pikisuunas; allasõidul suurtükk on täielikult merevee sees. Seepärast kõik suurtüki osad hoitakse hästi rasvaga sissemääratudena, kuna raud suletakse sellekohase veekindla kaanega. Ka osa laskemoona asetseb alati ülemisel tekil veekindlalt suletavates kastides. (Järgneb.)

Mida leiutatakse aastani 2000?

H. N—r.

Tuntud Ameerika sotsioloog Louis M e m f o r d oma raamatus „Tehnika ja tsivilisatsioon“ esitab huvitava tabeli tähtsamate leiutiste kohta, mis on avaldanud mõju inimsoo materiaalsele ja vaimlikule kultuurile.

Alul ta puudutab lühidalt „eelajaloolisi“ leiutisi: tuli, põllutöö, metallide ümbertöötamine; üksikasjalik leiutiste loetelu algab X sajandist p. Kr., millele langeb 7 leiutist. XI sajand on vähem loov — ainult 4 leiutist. Tõeline progress algab XII sajandist — tervelt 11 leiutist; sama palju langeb ka järgmisele sajandile. Edasi kasvab suurte leiutiste arv kiirelt: XIV sajandil 18, XV — 51, XVI — 43, XVII — 60, XVIII — 72, XIX — 197 ja XX s. esimesel veerandil — 30 leiutist¹⁾.

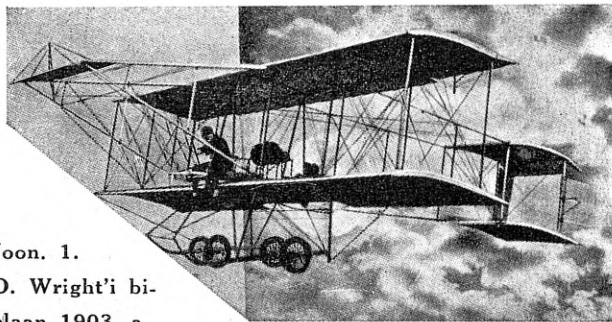


Joon. 2. Esimesi vedureid.

On huvitav, et 51 leiutisest, mis on tehtud XV sajandil, tervelt 21 kuulub ühele inimesele: Leonardo da Vinci'le (l. vintši). Tänu tema loovale geeniusale XV sajand osutus leiutusrikkamaks kui XVI. Tõsi on, et enamik Leonardo da Vinci leiutusi oli tehtud vaid paberil: need teostati alles hiljem — mõni isegi mitme sajandi võrra hiljem. Nii Leonardo da Vinci esimesena töötas välja õhust raskemate lennuaparaatide teooria, kuid vendade Wright'ide (l. rait) esimene lennuk tõusis õhku alles 400 aastat hiljem.

„Leiutuste kõverjoone“ uurimine näitab, et aastatel 1914–1918 ei tehtud ühtki leiutust, kui mitte lugeda leiutuste hulka käsigranaati, mille „kasu“ jääb enam kui küsitavaks. Selle kõverjoone tipud, s. t. maksimaalne arv leiutusi ühel aastal, langevad aastaille 1850, 1890, 1910 ja

¹⁾ See statistika näib XX sajandi suhtes olevat liiga subjektiivne: siin on tähtsaid leiutisi olnud palju rohkem. Toimetus.



Joon. 1.

O. Wright'i biplaan 1903. a.

1920, aga mitte meie ajale, nagu arvavad paljud. Teiste allikate järele langeb leiutuste maksimum aastale 1875 ja neil andmeil leiutamise rütm XIX sajandi teisel poolel oli kaks korda kiirem kui XX sajandi esimesel veerandil.

Sellest ei või veel järeldada, et inimeste leiutamisvõime väheneb.

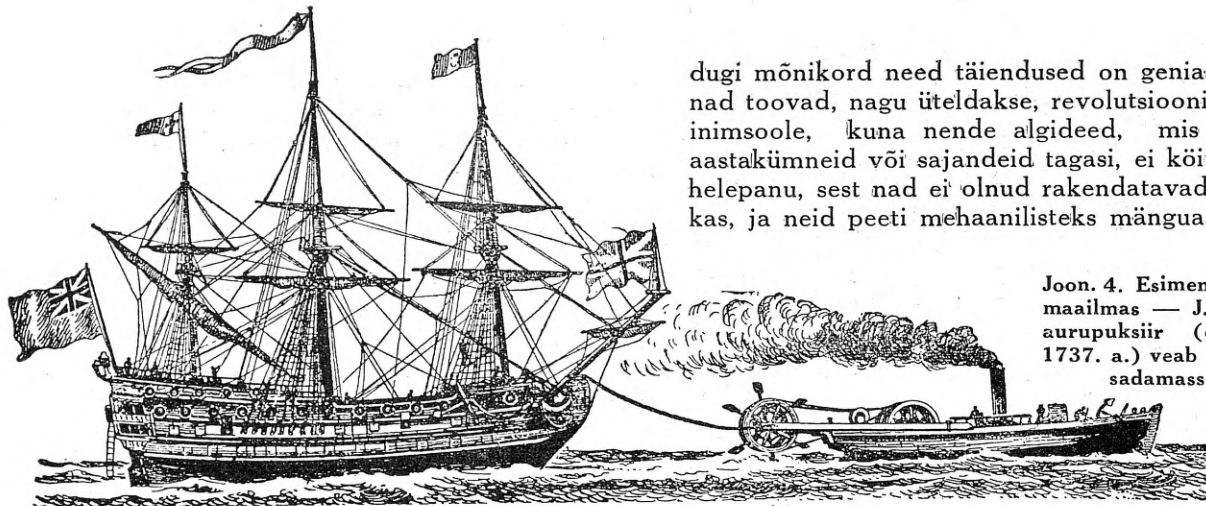
Patendibürood ei saa praegu sugugi kaevata töö vähesuse üle: ainuüksi Prantsusmaal antakse iga aasta välja 20.000 patenti leiutustele, kuid siin on vaja eraldada mihust (kvaliteeti) arvukusest. Kui jätta kõrvale ebateadlikud või ebanormaalsed leidurid, kes püüavad leiutada igavesti liikuvat masinat või universaalset arstimit või lahendada sõõri ruudustise (kvadratuuri) ülesannet, siis enamik leiutusi on lihtsalt „leiutatud Ameerika leiutamine“ või teiste ideede plagieerimine. Parimad patendid, mis väärivad tähelepanu ja evivad praktilist tähtsust on sisult enamikus vaid niisuguste asjade detailiseerimine ja täiendamine, mis on juba leiutatud ja tegevuseski.

Suurte leiutuste sagedus, selliste, mis, nagu sakslased ütlevad, „teevad ajastut“, väheneb järjest. See on seletatav sellega, et — kui paradoksaalselt see ka ei kõlaks — inimsugu nagu oleks juba kõik leiutanud, mida oli võimalik ja vajalik leiutada. See väide muidugi haarab ainult põhitõiku.

Nii näiteks inimsugu on juba leiutanud kõik liiklemise alusvõimalused maal, merel ja õhus: maal — alates sõidukeist, mida vedasid loomad, veduriteni ja autodeni, vetel — aer- ja purilaeva-



Joon. 3. Auto aastast 1898.



Joon. 4. Esimene aurik maailmas — J. Hulls'i aurupuksiir (ehitatud 1737. a.) veab purjeka sadamasse.

dest aur- ja mootorlaevadeni²⁾, õhus — õhupallidest lennukiteni. Progress transportimisabinõude alal pole muidugi veel lõppenud ja ei lõpegi, kuid see on vaid juba leiutatud põhialuste täiendamine. Pole võimatu, et kaasaegsed autod viiakse lõksu elektrijõule üle, kui õnnestub leiutada kerget ja suure mahutavusega akumulaatorit, mis töötab kauemat aega ja mida võib laadida igas kohas. Kuid säärase leiutis, kui ta ka toob revolutsiooni transpordi alal, on vaid senise „täiendamine“, sest akumulaatorid ja elektrimootorid on tuntud juba ammu.

Võtame veel vastuokslikuma näite. On võimalik, et möödub sadu, kui mitte tuhandeid aastaid, enne kui esimene planeetidevaheline laev lahku Maalt, kuid kõik kõneleb selle poolt, et see laev ehitatakse raketi põhimõttel. Säärast leiutist ei saaks lugeda uueks, sest raketilaeva kavand planeetidevaheliste reiside jaoks töötati välja juba möödunud sajandi lõpul venelase Tsiolkovski poolt ja meie silme all toimuvad esimesed katsed raketimudelitega Ameerika professori Goddard'i poolt.

Sedasama võib ütelda iga teise kaasaja tehnika ja ainelise kultuuri ala kohta: kõik näiliselt „uus“ osutub vaid vana täienduseks ja arenduseks. Mui-

2) Sõnades „aer-, puri-, aur- ja mootorlaev“ ei ole stabiilsust: EÖS (Veske) annab vormid „purjelaev ja aurulaev“, kuid „mootorlaev“. Aavik aga ja tema järele ka uusim Grafi „Eesti-saksa sõnaraamat“ eelistab vorme „purilaev“ jne., mis on reeglipärasem. J. R.

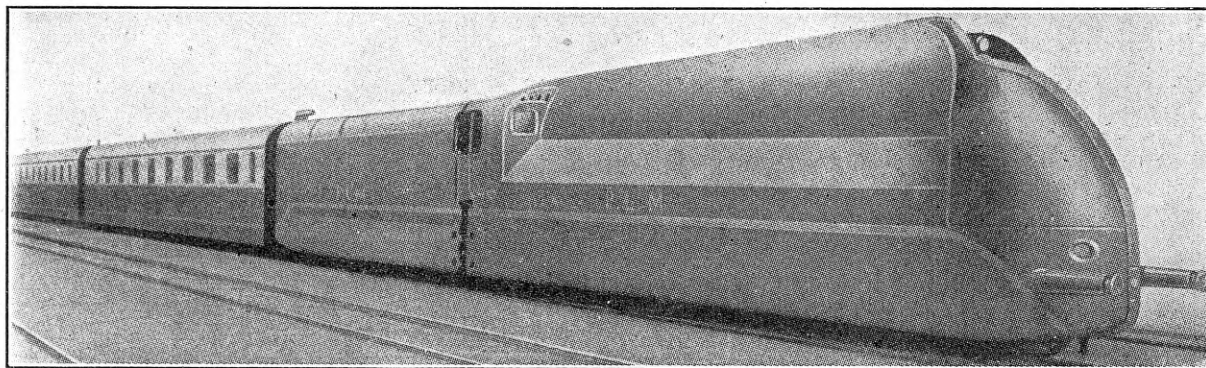
dugi mõnikord need täiendused on geniaalsed ja nad toovad, nagu üteldakse, revolutsiooni tervele inimsoole, kuna nende algideed, mis ilmusid aastakümneid või sajandeid tagasi, ei kõitnud tähelepanu, sest nad ei olnud rakendatavad praktikas, ja neid peeti mehaanilisteks mänguasjadeks,

teaduse kurioosumeiks või piiramatu fantaasia viljaks. Tehnika ajalugu tunneb väga palju sääraseid näiteid.

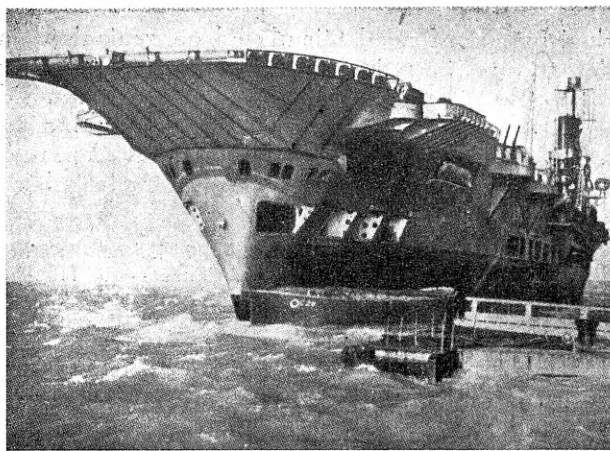
Prantsuse leidur Solomon de Quaeu, kes XVII sajandi keskpaigu — sada aastat enne raudteid — tegi ettepaneku panna liikuma sõidukid ja laevad keevavee auruga, paigutati lihtsalt hullumajja. Kui Watt tema poolt ehitatud aurumasin viis aururõhu 4 atmosfäärini, siis insener Gentwik nimetas teda avalikult mõrvariks ja viis parlamenti seaduse-eelnõu, mis keelab säärase ohtlike aparatuuride ehitamise. Prantsuse minister Thiers (l. tjäär) ja inglise õpetlane lord Eldon avaldasid kahetsust selle üle, et „intelligentsed inimesed usuvad sellesse, et raudteedest võib üldse asja saada.“ Kuulus füüsik Arago väitis, et vedurirattad hakkavad tunneleis loopima, ja üks saksa füsioloog kinnitas, et 40-kilomeetrise tunni kiiruse puhul sõitjail veri tarretub soontes. Tõsine inglise ajakiri, rahustades publikut, kirjutas, et „ei ole mõeldav, et vedur võiks liikuda kaks korda kiiremini kui tõld.“

Esimene auriku kavand, mille esildas Fulton, lükati tagasi Bayeri Akadeemia poolt, kes väitis, et aurik ei saavuta kunagi parve kiirust, mis liigub pärvett, kuna see kiirus osutub suuremaks kõigi endise, praeguse ja tulevase aja laevade kiirusest.

50 aastat tagasi kuulus saksa insener Werner von Siemens (pärastine tuntud elektrifirma juht) väitis, et elektrivalgustus ei suuda kunagi asen-



Joon. 5. Moodne voolujooneline kiirrongi vedur a. 1935.



Joon. 6. Inglise lennukite emalaev „Arc Royal“, ehit. 1937. a., veeväljasurve 22.600 t, masinate võimsus 102.000 h.-j., kiirus 30,7 sõlme; 48 õhutõrje suurtükki, mahutab 72 lennukit, meeskond 1600 in.

dada gaasivalgustust, ja tema kolleeg, Berliini polütehnikumi direktor, nimetas elektrilampi, mille Edison oli äsja leiutanud, „silmamoonendamise vahendiks“. Kui 1878. a. Edison demonstreeris Prantsuse Akadeemias esimest fonograafi, siis filosoof ja akadeemik Buoyot avaldas valju protesti „ameerika kõhuraäkija fookuste“ vastu.

Inglise insener Newcomb (l. njukoum) veel 1906. a. väitis, et lennukid ei või lennata õhus, ja ameerika tööstur Daffiew (l. dāfju) andis oma sugulasele nõu mitte paigutada raha kellegi Ford'i ettevõttesse, sest „miski ei suuda asendada hobust“.

Need näited tõendavad kõigepealt mõtlemise erakordset konservatiivsust ja kujutlusvõime puudust isegi kultuurinimestel; kuid ei tohi unustada, et leiutise idee ilmunise ja tema teostamise vahel möödub sageli pikk rida aastaid. „Edisoni efekt“, millele on rajatud kaasaja raadiolamp, leiutati

1883. a., kuid tehnikasse läks ta alles 1925. a. Kaugunägemise alused rajati juba 1885. a., kuid küpseid kaugunägemise aparate pole meil veel praegugi.

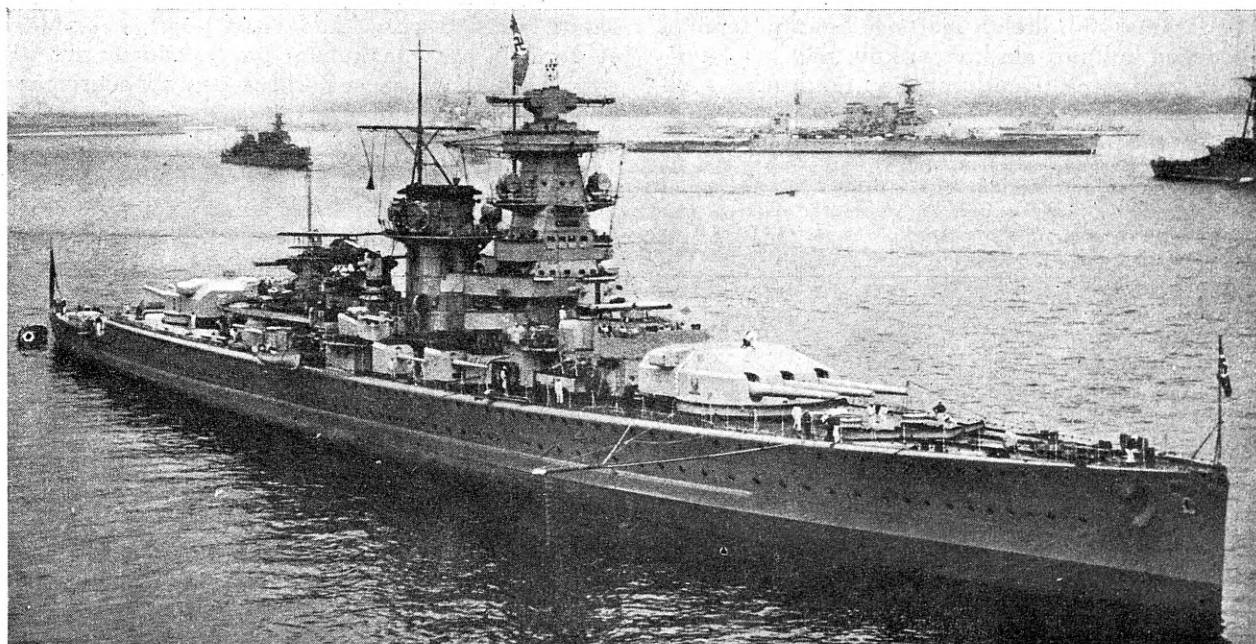
Iga leiutise kohta sobivad sõdurilaulu sõnad Sevastopoli ajast: „Paberil kõik oli hästi — orud aga unustati — neid mööda aga käia kästi.“ Tõelised raskused ja „orgude“ ületamised algavad kohe pärast seda, kui idee on „paberil“ valmis. Ühe tuntuima ameerika leiutiste-eksperdi arvamise järele on vaja seitse aastat pingutavat tööd selleks, et protsess, mis on teostatud laboratooriumis, saaks võimalikuks tööstuslikuks ekspluatatsiooniks. Edison olevat ütelnud, et igas leiutuses on vaid 2% geeniusi ja 98% higistamist.

On olemas väga kummaline, esimese pilgu järele otsustades, „leiutiste seadus“, mis on palju kordi end õigustanud kultuuri ajaloo kestel: leiutised vajavad teatud epohhi; kui nad aga ilmuvad enneaegselt, siis jäävad nad „paberile“. Ainult „sobival hetkel“, vastavalt teatavale leiutisele, leiutis saab tarvilikuks ja sellisena võib leida rakendamist praktikas.

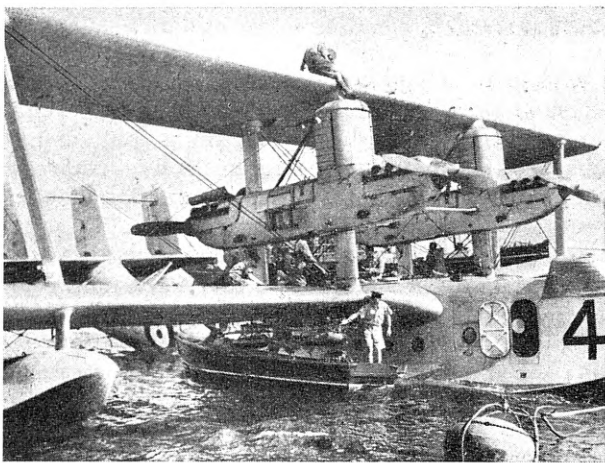
Osaliselt põhjus peitub teatud leiutise „vajaduse“ pikkamisi kogunemises inimkonnal, aga veel rohkem selles, et isegi geniaalse idee teostamine nõuab terve hulga kõrvaliste tehniliste saavutuste olemasolu.

Leonardo da Vinci võis täiesti õigesti välja töötada õhust raskemate aparaatide lennuteooria, kuid selle rakendamine oli siis võimatu, kuna sel ajal puudusid igasugused mehaanilised jõumasinad. Kui alles XIX sajandi lõpul leiutati esimesed sisepõlejõumasinad ja 1893 ilmus esimene auto, siis alles kümme aastat hiljem võis esimene lennuk aralt õhku kerkida.

Kahtlemata on meigi ajal ideid, mil pole praegu mingit tähtsust ja mis kuuluvad fantaasia



Joon. 7. Taskusoomuslaev „Admiral Graf Spee“, 10.000 t, uputatud La Platal detsembris 1939.



Joon. 8. Briti 4-mootoriline lennupaat. Tiiva alla asetatakse pomme.

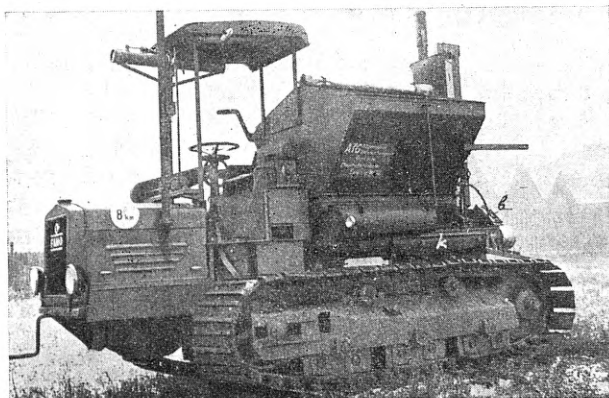
valda. Need rakendatakse võib olla alles sajandite järele, kui nende jaoks on loodud vastavad teaduslik-tehnilised ja majanduslikud eeldused.

Meie ees on lai ja kaugeleulatuv tehnilise progressi tee ja avar väli igasugustele leiutistele, kuid kõik nad osutuvad sel või teisel määral vaid täiendusteks juba olemasolevatele saavutistele. Tõenduseks toome mõnede suurte teaduslike autoriteetide arvamused.

Ameerika teaduslik ajakiri „Science“, vaadelles lähemaid tehnika ülesandeid, näeb järgmisi leiutisi, mis võivad teostuda kas või iga päev.

Lennuasjanduses võib oodata lennuki muutumist robotiks, mis on varustatud tõelise funktsionaalse mehhanismiga: nagu elav organism reageerib igale ärritusele, nii reageeriks ka robotlennuk igale kõrvalekaldumisele normaalasendist liigutusega, mis seab uuesti jalule tasakaalu. Teisest küljest tungimine stratosfääri lubab saavutada fantastilisi kiirusi.

Raadiotehnikal seisavad ees kaks järjekordset ülesannet: esiteks — täielik kaugunägemise probleemi lahendamine, mis toob paratamatult kaasa pöörde ajalehe toimetamise ja kinoasjandusse; teiseks — energia ülevõtmise juhtmeteta, mis viib edasisele Maa industrialiseerimisele.

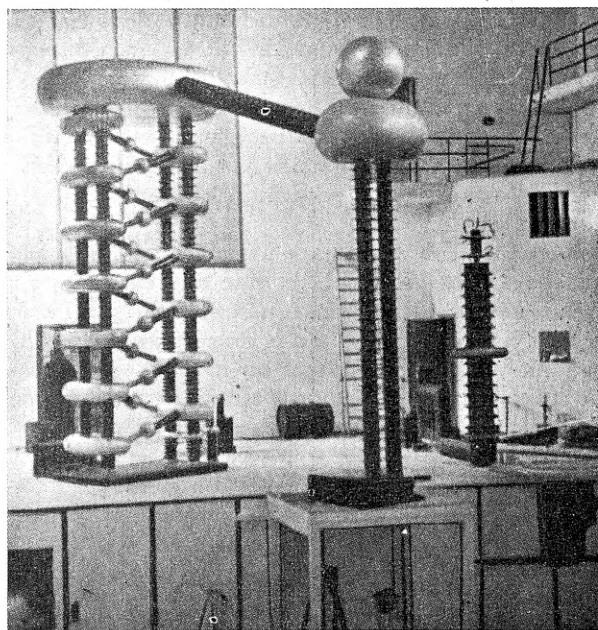


Joon. 9. Maatorutamismasin, mis korruga betoneerib ta poolt valmistatava maaaluse kraavi seinad.

Arstiteaduses võib oodata laialdast ultrahilainete kasutamist, mille aluseks saavad hiljuti avastatud resonantsinähtused elavate rakukeste ja teatud pikkusega raadiolainete vahel; see tee tõenäoliselt võimaldab leida iga haiguse jaoks vastava „tervendava“ lainepikkuse.

Meteoroloogial seisab ees ülesanne leiutada kunstliku kliima loomise viisid. Kunstlikku vihma kasutatakse juba praegu Ameerikas; järjekorras on teised õhuprotsesside kiirendamise ja pikendamise viisid.

Koguteoses „Missugune on elu aastal 2000?“ 40 autoriteetsemat Saksa õpetlast näevad samuti ette kaugunägemise ja energia traadita edasiandmise probleemi täielikku lahendamist ja ennustavad, et kõik vajalik nafta saadakse söest ja et kõik mootorid töötavad ainult naftaga; elektrivalgus asendatakse „keemilise valgusega“; kunstlikke raadiosubstantse, mis on vajalikud tehnikale, teadusele ja arstiteadusele, toodetakse suu-



Joon. 10. Philipsi alalisvoolugeneraator $1\frac{1}{4}$ miljoni voldi jaoks, kõrgus 8 m.

rel arvul; sünteetilised toorained tõrjuvad taga plaanile looduslikud ained ja arstiteaduslik keemia leiab moodused, kuidas kõrvaldada kõik ainevahetuse haigused.

Nii siis Saksa teadlased isegi aastani 2000 ei näe ette erilist revolutsiooni tehnikas ja arvavad, et juba olemasolevad leiutised viimistletakse täiuslikkuseni.

Kõik see muidugi ei tähenda lõppu teaduslik-tehnilisele progressile. Saabub uus ajastu — kümnete või sadade aastate pärast; inimsoo ette kerivad uued ülesanded ja uued geenid astuvad välja uute põhiideedega. Üheks neist võib olla XX sajandi inimeste unelma teostamine — aatomite sisejõu kasustamine, mis annab inimsoole usutamatu vägevuse. Jääme vaid lootma, et seda kasutatakse headeks otstarveteks. ■

Teedeministeeriumi

Ehitusosakond

05. jaan. 1940. a.

Nr. 4337.

Ajakirja

„Tehnika Kõigile“ peatoimetajale.

Palun avaldada Teie lugupeetava ajakirja jaanuarikuu numbris „Tehnika Ajakirjas“ nr. 12 — 1939 ilmunud kirjutise „Teedeministeeriumi Ehitusosakonna selgitus õhk- ja täidisvahedega välisseinte kohta“.

J. Ostrat,

kol.-ltn., arhitekt.

Direktor.

F. Vendach,

arhitekt.

Vanem inspektor.

TEEDEMINISTEERIUMI EHITUSOSAKONNA SELGITUS ÕHK- JA TÄDISVAHEDEGA VÄLISSEINTE KOHTA. *)

Viimasel ajal on eriti akuutseks kujunenud õhk- ja tädisvahedega välisseinte ehitamise küsimus. Seda küsimust on korduvalt käsitletud ka meie ajalehtede ja ajakirjade veergudel. Nende käsitletulemuseks on nähtus, et nii mõnedki majaperemehed on kinnitatud ehitusprojekti kõrvale kaldudes muutnud hoone püstitamise ajal välisseinte konstruktsiooni, asendades projektis ettenähtud välisseinad õhk- või tädisvahedega välisseintega. Omavalitsused ei ole säärase konstruktsioonimuudatustega püstitatud ehitistele andnud elamislubasid ja on pöördunud seisukoha saamiseks teedeministeeriumi ehitusosakonna poole.

Välisseinte materjali ja ehitusviisi küsimus on väga suure tähtsusega mitte ainult ehituse peremehe, vaid veel suuremal määral kodanike tervishoiu ja rahvamajanduse seisukohalt. Seepärast on hädatarvilik kaaluda kõigekülgsest igasugust uut ja katsetamata ehitusviisi, enne kui asuda seda soovitama ja levitama.

Teedeministeeriumi ehitusosakond loeb oma kohuseks avaldada alljärgnevas mõningad seisukohad ja andmed õhk- ja tädisvahedega välise kiviseinte kohta. Need seisukohad ja andmed võimaldavad ehitajail pilku heita sellele, milliste tulemusteni mujal on jõutud kõnesolevate ehitusviiside praktilisel kasutamisel ja kuidas seal saadud kogemustele tuginedes neisse seintesse nüüd suhtutakse.

Wasmuthi „Ehituskunsti leksikoni“ (Wasmuths Lexikon der Baukunst) V köites (ilmunud 1937. a.), mille koostamisest kaastöölistena on osa võtnud rahvusvaheliselt tuntud eriteadlased ja mida tuleb lugeda küllaltki autoriteetseks teoseks, öeldakse õhkvahedega seinte kohta järgmist:

„Tõekspidamine, et suuremad õhukihid tagavad head soojuspidavust ja niiskuskaitset, põhineb väärotsusel. Õhkvahedega sein tema enamikus esineval kujul, kus kahe seinakihi vahel, kumbki neist $\frac{1}{2}$ kivi paksune või üks

1 kivi ja teine $\frac{1}{2}$ kivi paksune, on umbes 6 cm paksune õhukiht, tuleb igal juhul kõrvale heita. Õhukiht ei saa olla liikumatu, kuni on olemas väikesedki erinevused siseruumi õhu ja välisõhu temperatuuri vahel. Õhk soojeneb õhkvahedes siseseina soojema kihi juures, tõuseb üles, jahe- neb külmema välisseina kihi juures ja langeb alla. See liikumine on suuremais õhkvahedes alati olemas, hoolimata sellest, kas õhkvahed on jagatud püst- või rõhtosadeks või mitte. Tõusev õhuvool võtab alati soojemalt seinapoolet soojust kaasa ja annab selle ära külmemale seinapoolet. Soojuse kaasavõtmisega ja ühtlasi soojuse kiirgamisega soojemalt seinakihilt külmemale seinakihile juhitakse seevõrra palju soojust üle, et siin ei saa enam juttu olla soojuse isolatsioonist selle sõna tõelises mõttes. Ainult sel juhul, kui õhuruumid paljudeks osadeks jagunevad ja mitmekordselt üksteise all, peal ja kõrval asetsevad, nagu on lugu õõstelligi-seinte puhul, võib õhk mõjuda soojust tõkestavalt, kuigi ka neis õõnsustes õhk — ehkki vähe — liigub ja ka siin vähene soojuse kiirgus aset leiab. Alles õhu asetsemise puhul peenikes- tes poorides võib tõesti kõnelda õhu liikumatusest.

Veel ohtlikum kui õhuliikumine on higistamine, mis tekib õhkvahedega seinte õhukihtides siis, kui siseruumi ja välisõhu temperatuuri vahed on suured. Õhukihis on õhk alati suurel määral niiskusest küllastatud, sest suur osa ehitusniiskusest aurub õhukihis ja ka seina väliskihiti sissetunginud vihmavesi rändab osaliselt õhukihti. Niiskusega tugevasti rikastatud õhk peab higistusvett eritama juba vähesel välisseina jahrenemisel. Seetõttu muutub seina välisosa sisepind märjaks, tema soojusjuhtivus tõuseb ja soojuspidavus langeb, samuti langeb temperatuur seina õhukihipoolses osas. Higistusvee tekkimine suureneb ning sellega ühtlasi ka läbiligunemine ning seina soojusjuhtivus. Selle ohtliku ringkäigu tõttu tekib erakordselt palju higistusvett, mille järeldusel langeb seina kogu sisepinna temperatuur — ning sealgi nähtub higistusvett. Külmal aastaajal on mõnede õõnesseinte õhukihtides leitud vett rohkem kui 1 meetri kõrguseni ja pakasega jääd kuni 1,20 meetri kõrguseni. See on küllaltki selge tõendus, et meie laiuskraadidel on õhkvahedega sein ebakohane ehitusviis, kuna samal ajal on headeks osutunud õõstelligi-seinad.

Kui tahetakse ehitada seinu, kus soojuse isolatsioon asetseb kahe telliskivikihi vahel, siis ei tohi isolatsioonina aineks mingil juhul tarvitada puruainet, sest iga- sugune puruaine vajub aja jookkul kokku, mistõttu ülemises seinaosas kujunevad eeltähenda- tud suured ohtlikud õõnsused, milledega tekib tä- disainesse nõrguv higistusvesi.

*) Toome muutmatult, ilma toimetuse keelelise korrekatuurita. Toimetuse.

Eriti kahjulikud on turbamuld ja saepuru, sest need ained imevad endasse peale selle veel vett õhust ja kujundavad seinas alalise niiskuspessa. Kahe seinakihi vahel võib soojuse tõkestajaks kasutada ainult isoleerplaate (puukiu-, puuvilla-, kork-, õlekiu-, turba- ja muid plaate) või isoleermatte (klaasvilla-, meriheina- jm. matte). Seejuures tuleb aga alati silmas pida seda, et isoleerkiht on seinapinnal soojustehniliselt ja teravishoiuliselt kasulikum kui kahe telliskivikihi vahel...

Nagu eelnevast nähtub, **asutakse õhkvahedega välisseinte suhtes eitavale seisukohale, arvestamata seda, kas õhkvahed on mingisuguse ainega täidetud või mitte.**

Sellest lähtudes näevad näiteks Saksa din-normid (Deutsche Industrienormen) nr. 4110 (10. augustist 1938), mis sisaldavad tehnilisi nõudeid uute ehitusviiside kohta, ette, et säärase õhkvahedega seinte soojuseläbilaske-koefitsiendid, kus sein koosneb mitmest telliskivi- või betoonkihist, tuleb kindlaks määrata ainult katsetel, lisandades sel teel saadud soojuseläbilaske-koefitsiendile teatavad lisakoefitsiendid. Meil tegutses Insenerikoja juures läinud aastal komisjon mitmesuguste seinatüüpide soojuseläbilaske-koefitsientide kindlaksmääramiseks, milline töö on senini lõpetamata ja katselised tulemused seinte soojuseläbilaskevõime kohta lõplikul kujul kindlaks määramata, nõnda et praegu ei ole veel võimalik tuua kas või näiteks meie kõige tuntuma, nn. „nopsa“-seina (kolmest serviti laotud kivist sein ühe õhkvahega ja ühe saepurutäidisvahega, kusjuures sein kogupaksus on 48 cm) tegelikku soojuseläbilaske-koefitsienti. Kuid kui võtta arvestuse alusel kindlaksmääratud koefitsient, mis on ümmarguselt 0,55, ja lisandada sellele din nr. 4110 ettenähtud, kindluse mõttes tarvilikud koefitsiendid 25% ja 10%, saame „nopsa“-seina soojuseläbilaske-koefitsiendiks 0,76. Kahe kivi pakuse kärgtelliskivist välisseina juures on see koefitsient sama din-normi kohaselt näiteks $0,63 + 5\% = 0,66$, ehk 15% parem. „Nopsa-seina“ koefitsiendi arvutamisel ei ole arvestatud niiskust, higistusvee tekkimise võimalust jms. Ka tuleb din nr. 4110 ettenähtud lisakoefitsiendil lugeda meie oludes väikesteks, sest meie aastakeskmine temperatuur on madalam, meie talved pikemad, meie õhk niiskem jne. kui Saksamaal. Peale selle on „nopsa“-seina ülaltoodud soojuseläbilaske-koefitsiendi arvutamisel arvestatud õhukihti ja saepuru kui soojust tõkestavaid tegureid. Mõned uuemad välismaised mõõtmised („Bauwelt“ 1939, nr. 47) on aga üllataval kombel tõendanud, et **õhukiht ei tee seinat soojustehniliselt paremaks, vaid vastuoksaks.**

Mis puutub aga saepurutäidisesse, siis selgitavad tema soojus-isolatsioonilisi omadusi järgmised väljavõtted Wasmuthi „Ehituskunsti leksikonist“:

„Kõigi soojust isoleerivate ainete eelduseks on, et nad oleksid kaitstud niiskuse vastu ega imeks enesesse niiskust... Kui isoleeraine — üldises mõttes ehitusaine — niiskeks muutub, siis langeb tunduvalt tema soojustakistus, kuna vesi, mis õhu pooridest välja tõrjub, omab 25 korda suuremat soojusjuhtivust kui peenikestes poorides asetsev paigalseisev õhk... Seetõttu langevad soojust isoleerivate ainete hulgast põhimõtteliselt välja kõik vett-immutavad ained, nagu saepuru ja turbamuld...“

Kui jätta arvestamata õhukiht ja saepuru kui isoleerained, siis on „nopsa“-seina soojuseläbilaske-koefitsient din nr. 4110 alusel ca $4,40 + 25\% + 10\% =$ ca 6,00, s. o. ca 8 korda halvem kui varem toodud koefitsient.

Kuigi oletada, et õhukihil ja saepurutäidisel on mõnesugune soojust tõkestav võime, oleneb see võime siiski suurel määral niiskusest kui lisategurist, mistõttu näiteks „nopsa-seina“ mõõtmiste alusel saadud soojuseläbilaske-koefitsient peaks tegelikult asuma 0,55 ja 4,40 vahel ja ühes din nr. 4110 alusel juurdearvutatavate lisakoefitsientidega kuskil 0,76 ja 6,00 vahel. Sellest kõigest nähtub, kuivõrd muutlikud ja ebastabiilsed on soojustehniliselt seisukohalt õhk- ja täidisvahedega seinad võrreldes õõstelliskividest ja umbsetest telliskividest seintega.

Din nr. 4110 on ära toodud ka see, kunas uusi ehitusviise lubatakse:

„Lubamise eelduseks on veel see, et uued ehitusmaterjalid ja ehitusviisid ei oleks oma headusest mitte ainult võrdsed seninitarvitatutega, vaid tehniliselt või üldmajanduslikult seisukohalt paremad.“

Õhkvahedega seinte kohta on kindlalt võetud ka tehnilistes ajakirjades. Näiteks on „Bauwelt“ seda küsimust valgustanud mitme aasta jooksul, viimati 1939. a. nr. 47 pealkirja all: „Õõnesseinte ebausik“ (der Hohlmauer-Aberglaube). Selles kirjutises avaldatakse kahetsust, et tänapäeval peab kahjuks ikka veel kõnelema õõnesseinte katkust (Hohlmauerseuche). Ka viimastel aastatel muudes välismaal ilmunud tehnilistes raamatutes asutakse nende seinte suhtes tihti eitavale või kahtlevale seisukohale.

Ülaltoodust selgub, kuivõrd ettevaatlik tuleb olla ehituslike uuenduste puhul ja milliste raskuste ees seisab Teedeministeerium neis küsimustes oma otsuste langetamisel. Teedeministeeriumi Ehitusosakond jälgib pidevalt ja toetab edu ehitusalal, kuid ta ei saa pooldada **praktiliselt katsetamata või vähekatsetatud ehitusmaterjale, -viise ja -konstruktsioone**, kui need näivad kahtlastena, sest kergel käel toimimine ehitusalal on kahjulik nii ehituse peremehele kui ka kogu meie rahvamajandusele. ■

„Tehnika Kõigile“ toimetusele.

ÕHKVAHEDEGA SEINTE ASJUS.

„Tehnika Ajakirjas“ nr. 12 — 1939. a. on ilmunud kirjutis „Teedeministeeriumi Ehitusosakonna selgitus õhk- ja täidisvahedega välisseinte kohta“, mille sisu ei näi olevat kooskõlas soojustehnika ja füüsika reeglitega. Tehnikaülikooli uurimiste tulemustega ega ka tegeliku ehituspraktikaga.

Nimetatud selgitus põhineb Wasmuths Lexikon'ist tehtud väljavõtte väärtõlgitsemisel ja on ilmselt vastuolus tegeliku eluga. Kuivõrd ekslik on väide, et õhukiht ei tõsta soojapidavust, seda peaks küll teadma igaüks. Juba kogemused kahekordsete akendega tõestavad õhukihi suurt soojapidavust. Kui oleks õige TA toodud väide, et „õhukiht ei tee seinu soojustehniliselt paremaks, vaid vastuoksa“, siis peaks ju ühekordne paksu klaasiga aken olema soojem kui kahekordne. Ja ometi teame me ju tegelikest kogemustest, kuidas on tõeline olukord. Veelgi ekslikum, kui on väide õhukihi kahjulikkusest, on kogu tõestamise viis. Meil on ehitatud juba sadandeid õhkvahe- dega ja tädiskihtidega seinu ja on neid põhjalikult uuritud ja mõõdetud Tallinna Tehnikaülikooli, Insenerikoja ja Loodusvarade Instituudi poolt. Mõõtmiste tulemused, samuti ka hoonete tegelikud kasutajad on annud õhkvahe- dega seinte kohta väga hea hinnangu. Et võidaks jääda teisele arvamusele, peaks tegelike ehitiste juures näitama, et õhkvahe- dega seinad on halvad, mitte aga esitama tõendusena väljavõtteid välismaade leksikonidest. Ei ole õige baseeruda välismaa trükitootest tehtud väljavõttele, kui meie oma mõõtmised ja tegelikud kogemused tõendavad vastupidist.

Mis puutub väitesse, et sae- ja turvaspuru õhk- vahede tädisena muutub ajajooksul niiskuse pe- saks, siis võin siin enda kogemuste järele ütelda otse vastupidist. Elades Nõmmel uues saepuru- tädisega majas, kus tädis oli seinu pandud niis- kena, oli korter seetõttu esimesed paar kuud niis- ke. Pärast seda aga muutus korter täiesti kuivaks, soojaks ja elamiskõlblikuks. See näitab, et sae- ja turvaspuru, olles seinas, ei ime endasse niiskust, vaid ümberpöörduvalt, igasugune niiskus aurab sealt lühikese aja vältel välja. Sedasama tõendab ka Tehnikaülikooli poolt tehtud rida uurimisi Pere- saare asunduses tsementkividest elamute nopsa- seintel, kus kõigis lahtivõetud seintes saepurutä- dis osutus kesk talvel täiesti kuivaks. Kui sae- ja turvaspuru imeksid endasse vett õhust, nagu väi- dab Teedeministeeriumi Ehitusosakond, siis maa- mehed ei saaks üldse turvast kuivatada õhu käes, vaid peaksid turba õhu käest ära viima.

On ju tõi, et meil on tulnud ette juhtumeid, kus õhkvahe- dega seinad pole osutunud otstarbe-

kohasteks. Lähemal uurimisel on aga alati selgu- nud, et selle põhjuseks on korratu töö. Tuleb siinkohal ka tuletada meelde, et igasugune sein, mis on tehtud korratult, võib osutuda ebaots- tarbekaks. Tehniliselt hästi ja õigesti ehitatud õhkvahe- dega seinad aga on alati täitnud nõudeid, mida neilt loodeti.

Arvo Veski,

TTÜ Ehitusõpetuse Lab. assist.

Kuna välisseinte küsimus nähtavasti vajab veel selgita- mist, siis toimetuse palub lgp. TK lugejaid lahkesti tea- tada oma tegelikest kogemustest õhkvahe- dega ja täidetud seintega.

TK toimetuse.

BIBLIOGRAAFIA.

M. Vellema. Tehnika käsiraamat töösturile, tehnikule, meistrile, oskustöölisele ja tööstusliku kooli õpilasele. Autori kirjastus, Tartus 1939. 223 lk. Hind brošeeri- tult kr. 3.75, tehisnähkkõites kr. 4.60.

Sisus: Mõõdud, matemaatika tabelid, teoreetiline mehaanika; tähtsamate ainete füüsikalisi omadusi; ehitus- teraste tabelid; tugevusõpetus; masinaosad. Soojusteh- nika. Elektrotehnika. Tööstusmasinad. Autogeeniline keevitus. Tehniline joonestamine.

Raamat on koostatud asjatundlikult ja sisaldab palju kasulikke andmeid, tabeleid ja juhiseid. keeleliselt hästi korregeeritud, mispärast võib seda soojalt soovitada igale tehnikainimesele. Järgmises trükis oleks soovitav arvud (nagu mahukaalud) hästi kontrollida ja anda vastavates piirides.

A.

TEADMISEKS TK KAASTÖÖLISTELE.

Toimetusele avaldamiseks saadetakse artiklid peavad olema kirjutatud vaid lehe ühel küljel (iga lehe teine külg peab jäetama puhtaks) selgelt ja ridadevahelise sammuga vähemalt 1 cm (parem, kui artikkel on masi- nal kirjutatud). Sisu olgu võimalikult koondatult väljen- datud: välditagu üleliigseid sõnu ja lauseid. Võimalikult välditagu kordamast seda, mis on juba kord toodud TK veergudel; sellisel juhul teha vaid vihje vastava TK nr. ja lk. peale.

Jooniste koht märgitagu vaid 1—2 vahelejäetud (tüh- ja) reaga, millele järgneva joonise nr. ja allkiri. Jooni- sed ja pildid olgu nummerdatud ja lisatagu eraldi ümbri- kus. Joonised olgu valmistatud selgelt, pealekirjutised, tähed ja arvud olgu kirjutatud võimalikult suuremate täh- tedega, et vähendamisel iga täht jääks vähemalt 1 mm kõrge; vähendatud (klišeede) laiused on tavaliselt 80 ja 165 mm.

Kuna kuukiri ilmub igal 15. kuupäeval, siis kõik tea- tud numbrisse määratud artiklid tuleb toimetusele saata võimalikult 20. eelmiseks kuupäevaks, kuid hiljemalt kuu lõpuks.

Tasu maksetakse kahe nädala pärast peale artikli ilmu- mist.

TK toimetuse.

Käesolevast TK numbrist lubatakse äratrükke teha vaid TK toimetuse erilisel loal.

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

KUULUTUSTE HINNAD: $\frac{1}{2}$ lk. — 40 kr., $\frac{1}{4}$ lk. — 25 kr., $\frac{1}{8}$ lk. — 15 kr.; vastu teksti või muul erilisel kohal 25% kallim; tekstis ja IV kaaneküljel: $\frac{1}{2}$ lk. — 70 kr., $\frac{1}{4}$ lk. — 40 kr., $\frac{1}{8}$ lk. — 20 kr. II ja III kaan: $\frac{1}{2}$ lk. — 60 kr., $\frac{1}{4}$ lk. — 30 kr.

Ilmus trükist 19. jaanuaril 1940. a.

Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.