15. MAI. 1920. 2. AASTAKÄIK. № 10.

ETS

TEHNILINE RINGVAADE

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

Jlmub iga kuu 1. ja 15. E. T. S. ajakirja kaasandena.

ELEKTRIMÕETMISE VIISID.

Insener A. Markson.

II.

Täpipealsema vormeli tarvitamine annab:

$$g = 205 \cdot \frac{21340}{21135} = 205{,}3.$$

Resultaatide võrdlus:

Harilikul viisil Wheatstone sillaga mõedetud takistus oli:

$g = 215{,}2$ oomi 20^0 C juures.

Takistus lord Kelvini metoodi järel:

$g = 212$ kuni 213 oomi.

Takistus $^1/_2$ deviatsiooni metoodi järel:

$g = 205$ oomi.

Relatiivsed kõrvalkalduvused:

Lord Kelvin:

$$\frac{215{,}2 - 212}{215{,}2} = 1{,}4\ \%$$

$^1/_2$ deviatsiooni:

$$\frac{215{,}2 - 205}{215{,}2} = 4{,}6\ \%$$

Takistamine ja edasiandmine.

Voolujuhi, mille pikkus l ja läbilõige s, takistamine on:

$$\varsigma = \frac{R \cdot s}{l}$$

Selle vormeli diskussioon näitab, et kui ς peab $0{,}3\%$ täpipealsusega olema, siis R tuleb vähemalt $0{,}1\%$ ja s $0{,}25\%$ ligikaudsusega mõeta, tähendab läbimõetu tuleb $0{,}1\%$ ja pikkust $0{,}05\%$ täpipealsusega mõeta.

Edasiandmiseks nimetakse takistamise ümberpöördud väärtust:

$$\gamma = \frac{1}{\varsigma}$$

Vase ehk mõne muu metalli edasiandmist võrreldakse harilikult Mathiesseni normaalpunase vase prooviga, mille takistamine 0^0 C juures $\varsigma_0 = 1{,}593$ mikrooomi/cm^3 ja edasiandmine 100. Kui ς_1 ühe vase sordi takistamine 0^0 C juures on, γ_1 tema edasiandmine, siis järgneb:

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{\varsigma_0}{\varsigma_1} \text{ millest } \gamma_1 = 100 \cdot \frac{\varsigma_0}{\varsigma_1}$$

Näitus: Proovitava vase sordil $\varsigma_1 = 1{,}561$, normaalproovi peale üle viidud:

$$\gamma_1 = 100 \cdot \frac{1{,}593}{1{,}561} = 102{,}05$$

Takistuse muutumine temperatuuriga.

Voolujuhi takistus on äraripppuv tema temperatuurist. Harilikkude tingimiste all, kui temperatuuri muutumise piirid üle 50^0 ei ole, on takistus temperatuuriga järgnevalt seotud:

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t).$$

α on temperatuuri koeffitsient; punasel vasel on $\alpha = 0{,}004$. Takistuste mõetmise juures tuleb igakord tähele panna, mis temperatuur mõedetaval asjal on.

Maaplaadi takistuse mõetmine.

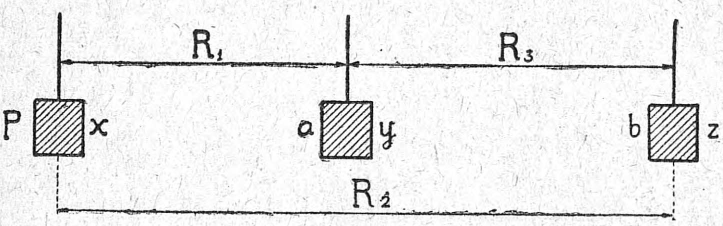
Metallplaadi kontakti takistust maaga, mida harilikult maatakistuseks nimetakse, võib leida kahe abiplaadi a ja b varal, missugused umbes 50 kuni 100 meetri kaugusel esimesest maa sisse lastakse.

Üksteise järel mõedetakse takistused R_1, R_2 ja R_3 punktide P, a; P, b ja a, b vahel.

Nende kolme plaadi takistused on x, y ja z, missugused tähetaoliselt üles seatud.

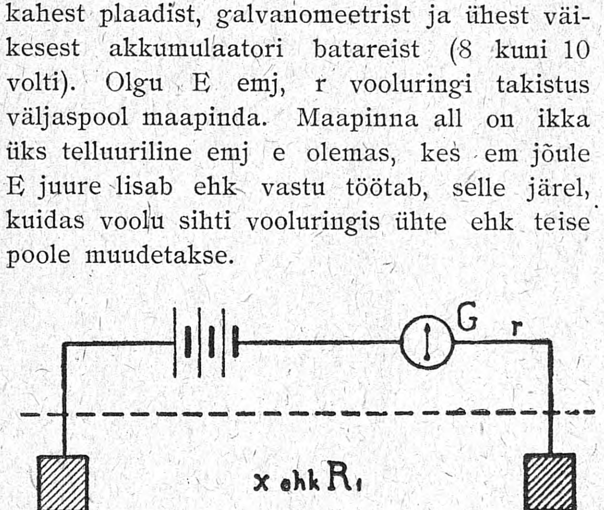
$x + y = R_1, \quad x + z = R_2, \quad y + z = R_3,$
millest järgneb:

$$x = \frac{R_1 + R_2 - R_3}{2}$$



Joon. 14.

Vahel tuleb takistust mõeta kahe maaplaadi vahel. Selleks loodakse siis vooluring kahest plaadist, galvanomeetrist ja ühest väikesest akkumulaatori batareist (8 kuni 10 volti). Olgu E emj, r vooluringi takistus väljaspool maapinda. Maapinna all on ikka üks telluuriline emj e olemas, kes em jõule E juure lisab ehk vastu töötab, selle järel, kuidas voolu sihti vooluringis ühte ehk teise poole muudetakse.



Joon. 15.

Esiteks saadakse: $E - e = i_1 . (r + x)$, mille järel maalune takistus välja jäetakse ja selle asemel takistus väärtusega x_1 ühendakse, nõnda et voolukõrgus i_1 endiseks jääks. x_1 kujutab siis maaalust paistvat takistust, millest järgneb:

$$E = i_1 . (r + x_1)$$

Voolusiht pööratakse siis ümber, mis annab:

$$E + e = i_2 . (r + x) \text{ ja } E = i_2 . (r + x_2)$$

Elimineerides väärtust e, E ja r, saadakse:

$$x = \frac{i_1 . x_1 + i_2 . x_2}{i_1 + i_2}$$

Selles vormelis võib voolukõrguste i_1 ja i_2 asemel tarvitada voolule proportsionaalseid deviatsioone. Ka võib i_1 ja i_2 omast kohast elimineerida, mis annab:

$$x = \frac{2x_1 . x_2 + r . (x_1 + x_2)}{2r + x_1 + x_2}$$

Kui r küllalt väike, nagu seda harilikult ette tuleb, siis võib võtta:

$$x = x' = \frac{2x_1 . x_2}{x_1 + x_2}$$

Kui r väga suur, siis:

$$x = x'' = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

Ükskõik missugusele väärtusele r vastab, on väärtus x ikka x' ja x'' vahel, missugused viimased kaks väärtust jälle üks teisele väga lähedal seisavad, kui e võrreldes em jõuga E nõrk on.

Igatahes võib võtta $x = \sqrt{x' . x''}$ ehk $x = \sqrt{x_1 . x_2}$

Kui mõetmise juures galvanomeetrit tarvitakse, siis tuleb temale argentaan- ehk muust takistusematerjalist shunt luua, et väljalöögid gradueeritud joonelaua piiridest välja ei läheks. Tihti tarvitakse niisuguste mõetmiste juures väga tundelikka Chauvin-Arnoux ampermeetrisi, ilma shundita ehk shundiga = 1 amp.

Näitus: Piksevarda maatakistus.

Takistused	i_1	i_2	x_1	x_2
R^1	0,28	0,318	47	36
R_2	0,23	0,25	59	51
R_3	0,17	0,18	87	81

$$R_1 = \frac{i_1 \; x_1 + i_2 . x_2}{i_1 + i_2} = \frac{0{,}28 . 47 + 0{,}318 . 36}{0{,}28 + 0{,}318} =$$

$= 41{,}2$ oomi ehk $\sqrt{x_1 . x_2} = \sqrt{47 . 36} =$ $= 41{,}2$ oomi. Niisama järgneb: $R_2 = 54{,}8$, $R_3 = 83{,}7$ oomi, millest $x = \frac{R_1 + R_2 - R_3}{2} =$

$$= \frac{41 + 55 - 84}{2} = 6 \text{ oomi.}$$

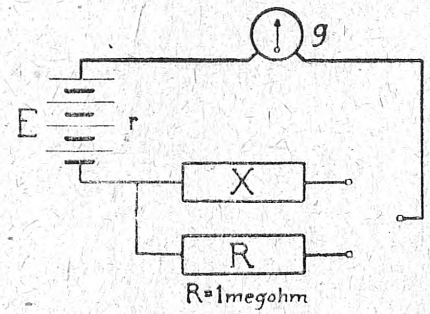
Märkus: See metood on selle tõttu, et praktikas maatakistus väga muutlik on, küllalt täpipealne. Harilikult loetakse piksevarda maatakistust küllalt nõrgaks, kui ta üle 10 oomi välja ei tee.

Wheatstone silla tarvitamine ei ole selle tõttu, et tema ühes harus elektromootorne jõud olemas, niisuguste mõetmiste juures mitte kõige soovitavam.

C. Suured takistused.

Kui takistused tõusevad kuni megoomini, võib nende numbrilist väärtust lihtlabaselt vormeli $R = \frac{E}{I}$ järel leida, tähendab voolu kõrgust mõetes, kui takistused lülitakse vooluringi, mille emj E on.

Niisugune vooluring seatakse kokku mõedetavast takistusest X, väga tundelikust galvanomeetrist ja jõuallikast E (akkumulaatoride ehk elementide batarei).



Joon. 16.

Galvanomeeter mõedab oma väljalöögiga voolu:

$$i = \frac{E}{r + g + X} = K \cdot \alpha$$

X on megoomi ümber (1 megoom = 1 miljon oomi), g umbes 200 oomi, r on võrdlemisi kõrvale jäetav, nii et kirjutada võib:

$$i = \frac{E}{X} = K \cdot \alpha$$

Kindel K leitakse sellega, et teadmata takistusele teatud takistus R (1 megoom) asemele lülitakse. Deviatsiooni $\acute{\alpha}$ juures on:

$$i' = \frac{E'}{R} = K \cdot \acute{\alpha}, \text{ millest järgneb:}$$

$$X = \frac{E}{E'} \cdot R \cdot \frac{\acute{\alpha}}{\alpha}$$

Tihti on tarvis mõetmise ajal galvanomeetrit shuntida, kusjuures igal mõetmise puhul kõrvalühenduse kasvatamise koeffitsient isesugune olla võib.

Olgu m esimese mõetmise kasvatamise koeffitsient, vool mis tundmatast takistusest X läbi käib, on: m . i, kusjuures i voolu galvanomeetris tähendab ja väljalööki α tekitab, millest järgneb:

$$i = \frac{E}{m \cdot X} = K \cdot \alpha \text{ ehk } m \cdot i = \frac{E}{X} = K \cdot m \cdot \alpha$$

Teisel mõetmisel saadakse selsamal viisil:

$$m' \cdot i' = \frac{E'}{R} = K \cdot m' \cdot \acute{\alpha}, \text{ mis annab:}$$

$$X = \frac{E}{E'} \cdot R \cdot \frac{m' \cdot \acute{\alpha}}{m \cdot \alpha}$$

Produkti R . m' . $\acute{\alpha}$ nimetakse " galvanomeetri kindel megoomides ". Kui E = E', siis lihtsustab vormel ennast:

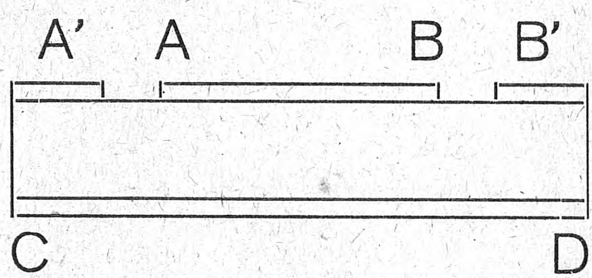
$$X = \frac{R \cdot m' \cdot \acute{\alpha}}{m \cdot \alpha}$$

Seda metoodi tarvitakse:

1) voolujuhtide takistuste mõetmiseks, mille takistus üle 1 megoomi, näituseks isoleeriva aluse peale kriipsutud grafiidi joone takistuse mõetmiseks jne.

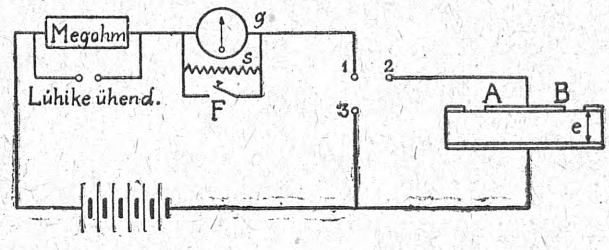
2) isoleerivate olluste takistuste mõetmiseks, näituseks plaadid marmorist, vulkaniseeritud fiibrist jne.

Viimasel juhtumisel kinnitakse voolu edasiandmist mittetakistava liimiga plaadi mõlema pinna külge kaks stanioollehte AB ja CD, millest AB teatud pinna suurusega on ja sellega proovitava isoleeriva olluse pinna (läbilõike) kindlaks määrab.



Joon. 17.

Potentsiaali vahe kahe pinna AB ja CD vahel võib mõnikord suur olla (100—200 volti), mille tõttu plaadi servi mööda ekstravool võib tekkida, mis otse dielektrikust läbikäivale voolule juure seltsib ja selle tõttu resultaatisid võltsida võib. Selle kõrvalekalduvuse põhjuse ärahoidmiseks kinnitakse lehe AB ümber teatud kauguses staniolist raam A'B', mis kinnitakse otsekohe (ilma galvanomeetrist läbikäimata), batarei nabaga, ühenduses lehega AB. Ühendus mõetmiseks võetakse siis kõrvaloleva sheema järel ette. Kõik aparaadid tuleb hästi isoleeritult üles seada.



Joon. 18.

Nõnda ettevalmistud isoleerivast ollusest proovitükk kujutab kondensaatorit, mis ennast laeb voolu ühendamise momendil. Laadimise vool võib enesega kaasatuua järsu ja kardetava galvanomeetri väljalöögi. Et seda ärahoida, tuleb galvanomeeter enne voolu sisselaskmist võtme F abil lühikeselt ühendada.

Opereerimise viis: Kõigepealt tuleb leida galvanomeetri kindel megoomides. Megoom on kümnesse osasse jaotud, iga osa 100000 oomi, see lubab takistust R nõnda muuta, et kasvatamise koeffitsiendi m' juures väljalöök α' galvanomeetri proportsionaalsuse piiridesse jääks. Kindel R . m' . α' leitud, tuleb megoom lühikeselt ühendada ja pärast, kui võti F alla vajutud, lastakse vool dielektrikusse (mõedetavasse isoleerivasse ollusesse). Ühe minuti pärast avatakse võti F, galvanomeeter lööb välja, kusjuures väljalöök α väljalöögiga α' võimalikult lähedusse viiakse, mis kasvatamise koeffitsiendi ehk em jõu muutmisega kätte saadakse.

Takistamine: isoleeriva olluse takistamine on antud:

$$\varsigma = X \cdot \frac{s}{e}$$

kus X mõedetud takistus, s lehe A B pind ja e olluse paksus.

3) Kaabelite isolatsiooni mõetmine. Kaabel lastakse 24 tundi enne mõetmist vee alla ja hoitakse ühetaolise temperatuuri juures (24^0).

Kilomeetriline isolatsiooni kraad: et kaabelite isolatsiooni kraadisid võrrelda, kantakse viimased kaabelite ühekilomeetrilise pikkuse peale üle.

Kui L kaabeli pikkust meetrites kujutab, X tema isolatsiooni takistust meetri pealt, siis on kaabeli kilomeetriline isolatsiooni takistus antud:

$$R_{km} = \frac{L \cdot X}{1000}$$

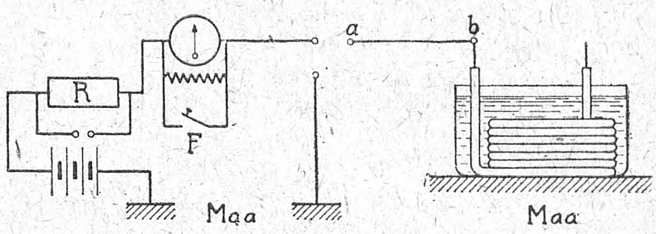
Ühenduse sheema mõetmiseks on seesama, mis ülevalpool. Kaabel on abitraadi a b varal aparaatidega ühendud.

a.) Abitraadil a b on väga hea isolatsioon. Kaabeli isolatsiooni takistus on:

$$X = R \cdot \frac{m' \cdot \alpha'}{m \cdot \alpha}$$

b.) Abitraadi isolatsioon ei ole kõige paremas korras ja tema väärtus on:

$$X_1 = R \cdot \frac{m' \cdot \alpha'}{m_1 \cdot \alpha_1}$$



Joon. 19.

Kui nüüd vigase isolatsiooniga abitraat a b mõedetava kaabeliga ühendakse, siis leiame takistuse:

$$X_2 = R \cdot \frac{m' \cdot \alpha'}{m_2 \cdot \alpha_2}$$

kusjuures X_2 resulteerijat takistust kujutab, mis takistustega X_1 ja X järgnevalt seotud:

$$\frac{1}{X_2} = \frac{1}{X_1} + \frac{1}{X}, \text{ millest järgneb:}$$

$$\frac{1}{X} = \frac{1}{X_2} - \frac{1}{X_1}$$

$$\frac{1}{X} = \frac{m_2 \cdot \alpha_2}{R \cdot m' \cdot \alpha'} - \frac{m_1 \cdot \alpha_1}{R \cdot m' \cdot \alpha'}, \text{ ja lõpuks:}$$

$$X = \frac{R \cdot m' \cdot \alpha'}{m_2 \cdot \alpha_2 - m_1 \cdot \alpha_1}$$

Takistus X_1 peab harilikult väga suur olema ja selle tõttu temale vastav väljalöök α_1 väga nõrk.

Liikuva raamiga voltmeetri tarvitamine.

Liikuva raamiga voltmeeter kujutab enesega galvanomeetrit väga suure takistusega R.

Tema abil võib umbes 200-voldilise pinge juures isolatsiooni takistusi kuni 500.000 oomi mõeta. Esiteks märgitakse üles, kui suur on aparaadi deviatsioon, kui ta otsekohe jõuallika nabade vahel ühendakse. Olgu E tarvitusele tulev emj, R voltmeetri takistus, n jaotuste number, mille võrra nõel välja lööb ja millele voolukõrgus i vastab.

$$i = \frac{E}{R} = K \,.\, n$$

Peale seda ühendakse mõedetav takistus voltmeetriga seeriasse, olgu siis n' vastav väljalöök ja i' voolukõrgus.

$$i' = \frac{E}{R + X}, \text{ millest järgneb: } \frac{n}{n'} = \frac{R + X}{R}$$

ja $$X = R \,.\, \frac{n - n'}{n'}$$

Chauvin'i voltmeetri takistus, mille mõetmise piirid 0 — 300 volti, on R = 50420 oomi. Kui võtame E = 220 volti, siis on n = 110 deviatsiooni. Kui kõige väiksem lubatav deviatsioon n' = 10 on, siis võib niisuguse aparadiga kuni

$$X = 50420 \,.\, \frac{100}{10} = 504200 \text{ oomi mõeta.}$$

Näitus: Tarvitusel Thomsoni galvanomeeter, mille takistus 14810 oomi, võrdlemise (standart) takistus R = 0,5 megoomi, galvanomeetri shundi kasvatamise koeff m' = 1000. Väljalöök, (50 volti 0,5 megoomiga), α' = 54. R . m' . α' = 0,5 . 1000 . 54 = 27000 megoomi.

Mõetmise all harilik tinamantliga valgustusetraat, 2 x 1 mm², pikkus 20 m:

	m	α	X (20°)	kilom. isolatsioon.
1. traadi ja mantli vahel	10	38	71,3	1,456
2. traadi ja mantli vahel	10	35	77,3	1,546
kahe traadi vahel . . .	10	35	77,3	1,546

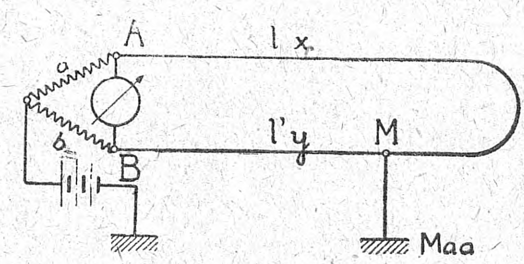
Võrdlevad resultaadid marmori ja tahvlikivi vahel. Mõetmine 300 voldilise pingega, t = 18° C.

Marmorist plaadid:	Takistus:	Takistamine:
paksus 2,4 cm pind 18 . 42 cm	4,5 meg.	1415 meg.
paksus 2,4 cm pind 11,7 . 30,2 cm	9,9 meg.	1470 meg.
Tahvlikivist plaadid:		
paksus 2,4 cm pind 7 . 13 cm	0,124 meg.	4,7 meg.
paksus 1,8 cm pind . 7 . 7 cm	0,49 meg.	13,3 meg.

Vigastuste leidmine kaabeli võrkudes.

Järgnevat metoodi võib tarvitada juhtumisel, kui mõlemad kaabeli otsad on üksteise läheduses, ehk ka juhtumisel, kui vigastud kaabeli lähedalt teine, sootuks korras kaabel mööda käib. Meie jääme ainult esimese juhtumise juure peatama, sest teine laseb ennast esimese peale üle viia, selleks on ainult vaja mõlemaid voolujuhtisid ühest nende otsadest kokku ühendada.

Vigastus ise esineb kui maakaotus, mis asub teatud punktis M ja mille takistus enam ehk vähem suur olla võib.



Joon. 20.

Olgu AB voolujuht vigastusega punktis M. otsad A ja B ühendakse igaüks takistusekastiga, missugused jälle omavahel kokku viidakse ühte punkti ja elemendi nabaga ühendakse, kuna elemendi teine naba maaga ühendakse. A ja B vahel seatakse galvanomeeter üles. Peab selle eest hoolt kandma, et punktid A ja B ühendakse takistusekastiga traatide abil, mille eneste takistused võrdlemisi kõrvalejäetavad, ehk vastasel puhul tuleb nende takistused kastide a ja b omadele juure lisada. Olgu l ja l' punktide A ja B kaugusel punktist M, kaabeli pikkust mööda mõetes, x ja y nende takistused; kui nüüd a, b kastide takistuste väärtused, mis silla tasakaalule vastavad, siis on:

$$\frac{x}{y} = \frac{a}{b} \text{ ehk } \frac{x+y}{y} = \frac{a+b}{b}$$

Et $L = l + l'$ kaabeli kogupikkus ja $R = x + y$ tema kogutakistus on, siis järgneb:

$$l = L \cdot \frac{a}{a+b} \text{ ja } l' = L \cdot \frac{b}{a+b}$$

Näitus: Liini, mille läbimõet 4 mm ja pikkus $L = 37{,}3$ m, maakontakti ülesotsimine. Kaabeli kilomeetriline takistus on 1,27 oomi, tähendab kogutakistus: $R = 0{,}00127 \cdot 37{,}3 = 0{,}047$ oomi.

(Järgneb.)

Laeva mõetudest ja mõetmisest.

A. Mõetudest üleüldse.

I.

Väga tihti olen kuulnud küsimusi: mis on «Brutto-tonn», mis on «Netto-tonn», missugune vahekord nende vahel jne.

Toome siis allpool lühikese ülevaate igasugustest laeva mõetudest, mõetmise viisidest, ning vahekorrast mitmesuguste nimetuste ja mõetmiste vahel.

Kõigeesiteks nimetame, et pikkuse mõetmiseks tarvitakse üleilmlises laevaehituses kahte süsteemi, nimelt: meetrisüsteemi, ning Inglise ehk tollisüsteemi. Esimest tarvitakse: Prantsusmaal, Saksamaal, Skandinaavias, Kesk-Euroopas, Itaalias ning Soomemaal; viimast: Inglismaal, Ameerikas, Venemaal. Kuid peab veel nimetama, et väga tihti Skandinaavia laevade mõedud antakse üles Skandinaavia tollides ja jalgades, mis Inglise omadest ka lahku lähevad. Nende mõetude vahel on nimelt järgmine vahekord:

1 meeter = 3′ 3³/₈″ Inglise = 3′ 2¹/₄″ Skandinaavia.

Kuid peab tähendama, et viimasel ajal ka Skandinaavias täielikult üleminnakse meetrisüsteemi peale, siiski aga võib seniseid mõetusid leida, nii et tähtis on seda vahekorda teada.

Pindade mõetmiseks tarvitakse neidsamu pikkuse mõetusid teises järgus.

Ruumi mõetudeks tarvitakse harilikult: 1) Maadel, kus meetrisüsteem — kubikmeetrit ehk tema jaotusi, sellejuures on kubikmeeter harilik suurem üksus, ning liiter vähem. 2) Maadel, kus Inglise mõedud — kubikjalgu, ehk selle jaotusi. Niisama tarvitakse siin gallonisid, millega iseäranis üles antakse mageda vee tankide mahutus, masina ja mootori õli jne.

Nimetud mõetude vahel on järgmine vahekord:

1 m.³ = 35,32 kub. jalga
1 kub. jalg = 0,0283 m.³
1 Imp. gallon = 4,54 liitrit.

Laeva ruumide mõetmiseks tarvitakse kuni viimase ajani kolme mõetu, nimelt:

Registertonn = 100 kub. j. = 2,83 kub m.,
Kubikmeeter,
Kubikjalg.

Nagu näeme, on üks registertonn lihtsalt 100 Inglise kubikjalga, nii et alati, kui räägitakse registertonnidest, peab meeles pidama, et need pole mitte raskuse tonnid, vaid lihtsalt laevaruumide mahutus saja kubikjalalistes mõetudes. Maadel, kus meetrimõedud tarvitusel, pruugitakse laevaruumide mõetmiseks ka kubikmeetrid. Kubikjalgades antakse väga tihti laadiruumide, sütebunkrite ja muud mõedud maadel, kus Inglise süsteem.

Raskuse mõetudena tarvitakse laevaehituses peaaegu erandita: meetertonnisid ning Inglise tonnisid suuremate raskuste tarvis, ning kilogrammisid, puudasid, naelasid ning tsentnerid vähemate raskuste tarvis. Maadel, kus meetrimõedud, tarvitakse meetertonnisid, kus jällegi Inglise mõedud — Inglise tonnisid. Vahekord nende vahel on järgmine:

1 m. tonn = 1000 kg. = 0,9842 Ingl. tonni
1 Ingl. » = 1016 » = 1,016 m. tonni 2240 n.
1 » nael = 453,6 gr.
1 » puud = 16,38 kg.
1 tsentner = $\frac{1}{20}$ tn. Ingl. = 50,8 kg.

Näituseks antakse meetrisüsteemi juures kõik suuremad mõedud meetertonnides ning vähemad kilogrammides (näituseks ankrud, ketid), kuna aga Inglise mõetude juures suuremad mõedud Inglise tonnides antakse, ning vähemad tsentnerites (Inglise keeles cwt.) ehk puudades ja naelades. Peab alati meeles pidama, et üks Inglise tonn on suurem kui meetertonn 1,6%.

Näituseks, kui laeva raskus on Inglise tonnides 10000 tn., siis oleks ta meetertonnides oma 10160 tn., ehk 160 tn. rohkem.

Niisamuti on ka lugu hobusejõududega. Üks Inglise hobusejõud on = 550 jalg×nael/sek = 76,042 m. kg/sek. Üks meeterhobuse jõud on = 75, 0 m. kg/sek.

Ehk 1 Ingl. hj. = 1,0139 meeter hj. ehk keskmiselt on üks Inglise hj. 1,4% meeterhobuse jõust suurem. Seda tuleb ka alati meeles pidada, kui mõetudega tegemist teha.

Laeva kiiruse mõetmiseks pruugitakse nn. sõlmesid. Laeva kiiruse all sõlmedes mõistetakse seda, kui palju merepenikoormat laev ühes tunnis läbi teeb. Üks merepenikoorem on $\frac{1}{60}$ meridiaani kraadi pikkusest, ehk ühe meridiaani minuti pikkus, mida praegu keskmiselt loetakse = 1852 m. Nii oleks siis üks sõlm 0,514 m./sek. = 1,852 km./tunnis. Sõlme nimetus tuleb sellest, et ennevanasti laeva kiirust selleläbi teada saadi, et nöör, kus peale sõlmed olid köidetud, mis üksteisest täpipealt teatavas kauguses paigutati, üle parda merde lasti, ning sellejuures liivakella järele ära märgiti, palju sõlme laev teatava aja jooksul läbi läks, millest siis kiirus kätte saadi. Et tunni aja jooksul nöör liig pikk tuleks võtta, siis jaotati sõlmed harilikult nõnda ära, et ainult 15—30 sekundi vaatama pidi. Näituseks, kui aluseks võtta 30 sekundi, siis on niisugune kava: Kui laev tunnis teeks ühe merepenikoorma, siis peaks ta minutis tegema $\frac{1}{60}$ sellest, ehk ühe meridiaani sekundi pikkuse $= \frac{1852}{60} = 30{,}87$ m.

Kui nüüd nööri peal sõlmed üksteisest 30,87 meetrit kaugele paigutada, siis annaks ühes minutis mahajooksnud sõlmede arv laeva kiiruse merepenikoormates ühes tunnis. Et aga nöör veelgi liig pikk ei saaks, siis pruugitakse harilikult pooleminutilisi klaasisid, nii et sõlmed üksteisest 15,435 m. kaugele paigutakse. Kuid et nööri otsa, mis meres on, rist kinnitakse, mis natuke vees libiseb, siis peab vigade parandamiseks sekundi arvu ning sõlmede kaugust vähendama, nii et näituseks Inglismaal tarvitakse 28 sek. klaasi ning 14,22 m. sõlmede vahet. Nii siis näeme, et kiirus sõlmedes vastab laeva kiirusele merepenikoormates tunnis. Pole siis sugugi õige, kui räägitakse «kiirus sõlmedes tunnis», sest sõlme pikkus (vahe) on ainult ∽ 14—15 m. ja kui meie niisuguseid pikkusi tunni peale rehkendaks, siis tuleks laeva kiirus keskmiselt 125 korda suurem, kui ta tõesti on. Õieti rääkides peab siis ütlema: «kiirus sõlmedes» ehk «kiirus merepenikoormates tunnis».

B. Laeva pikkuse, raskuse ja ruumi mõedud.

Niisama laeva mahutuse kui ka stabiliteedi, mereomaduste, veevastupanevuse ning kere tugevuse kohta on suur tähendus laeva pikkusel, laiusel, kõrgusel, sügavkäigul ning laeva liinide vormil. Sellepärast on tähtis kõigi laevade kohta igaühte nimetud mõetudest nõnda üles anda, et võimalik on nende järele otsekohe enesele laeva kuju ette maalida, ning sellejärele ka laeva omadusi. Et aga igaüht nendest mõetudest mitmet viisi mõeta võib, siis on siinkohal tähtis rahvusvahelise kokkuleppe resultaatisid ka Eesti keeles tuua, sellejuures katsudes Eesti nimetusi kindlaks määrata.

I. Pikkuse mõedud.

a) Laeva pikkus. Kui vaadelda laeva kuju kõrvalt, ehk diametraal pikuti läbilõikes, siis näeme, et laeva pikkus igas loodpinnas peaaegu isesugune on. Näituseks dekkis on oma pikkus, laadi veeliinis oma ja kiilis jällegi kolmas. Sellepärast on tähtis nimetada, kuidas harilikult pikkust mõedetakse:

$P_{maks.}$ — Maksimaal pikkus, s. o. pikkus üle kõige laeva kahe loodliini vahel, mis laeva kõigevälimistest punktidest alla tõmmatakse (sellejuures ei võeta näitukeks rooli ehk bugspriti pikkust arvesse).

P_{Dek} — Pikkus deki peal, s. o. pikkus ülemist dekki mööda ninastevni tagumisest kandist kuni pärastevni (ruderpost) esimese kandini, ehk reelingi postide sisemise kandini, kui dekk veel tagapoole ruderposti ulatab.

$P_{p.\ p.}$ — Pikkus perpendiklite vahel, ehk n. n. pikkus veeliinis, s. o. pikkus laadi veeliinis kahe perpendikli vahel, mis võetakse: teraslaevade juures ninastevni tagumisest kandist kuni pärastevni (ruderpost)l esimese kandini, ning puulaevade juures — spundi välimisest kandist ninastevnil kuni spundi välimise kandini pärastevnil.

Siin peab silmas pidama, et perpendiklid loetakse niisugustest punktidest, kus veeliin diametraalpinnaga kokku põrkaks, nii et teiste stevni vormide juures ka perpendiklid teisiti tuleb lugeda. Näituseks loetakse perpendiklid nüri stevnitega laevade juures, kus väljapaistvaid lattstevnid pole, ninastevni esimesest kandist, kuni pärastevni viimase kandini.

Pikkusel perpendiklite vahel, mida ka konstruktiivliseks ehk rehkenduse pikkuseks nimetakse, on kõige suurem tähendus pikkuse mõetude hulgas, sest et ta kõige selgemat pilti laeva pikkusest annab ning teoreetiliste ja ka praktiliste rehkenduste ning võrdluste juures alati tarvitusel on.

P_k — Pikkus kiilis, s. o. laeva pikkus välise kiili nina otsast kuni pära otsani. Seda mõetu harilikult enam väljamaal ei tarvitata, kuid meie puulaevade juures on see kahjuks üks tarvitavamatest mõetudest. Ma ütlen «kahjuks» just selles mõttes, et väga raske on seda pikkust täpipealt ära mõeta, sest näituseks, kui ninas kiil läheb poolnõlvakile stevniks üle, siis on raske ära määrata, kust punktist kiili mõeta, nii et muidugi iga mõetja ehk meister oma viisi tarvitab; teiseks ei näita pikkus kiilis sugugi laeva stevnite kuju ehk nõlvakust, nii et ette ei või ütelda, kui suur on pikkus perpendiklite vahel. Sellepoolest oleks väga soovitav ka meil alati üles anda pikkust perpendiklite vahel, mis on ainukeseks sündsaks mõeduks kõigist pikkuse mõetudest laeva veealuse kuju äratähendamise juures.

b) Laeva laius. Laeva laiust mõedetakse harilikult kõigesuuremas laeva ristläbilõikes, mida nimetakse «miideli»- ehk keskläbilõikeks. See läbilõige on tõesti suurema hulga laevade juures kesk laeva, lugedes pikkuse poolest perpendiklite vahel. Kuid mõnede purjelaevade ehk jahtide juures on ta natuke eespool, ning mõne laevatüübi juures isegi tagapool keskläbilõiget. Laiuse juures tehakse vahet järgmiste vahel:

1) $L_{maks.}$ — Maksimaalne laius, s. o. laius üle kõige laiemate punktide (näituseks üle väliste plankude, ehk kaitseliistude).

$L_{v.l.}$ — Laius veeliinis, ehk konstruktiivline ehk teoreetiline laius, mõedetakse miideli läbilõikes veeliinis: teraslaevade juures kaarte väliste pindade vahel (nii siis ei võeta väliseid küljeplaatisid arvesse) ning puulaevade juures üle väliste plankude.

See laius vastab pikkusele perpendiklite vahel ning temal on suurem tähtsus kui teistel, nii et harilikult selle mõedu läbi laius ära tähendakse.

L_{Dek} — Laius dekkis, mõedetakse deki kohal, muidu kõik nii, nagu $L_{v.l.}$.

L_{Ruum} — Laius ruumis, mõedetakse miideli läbilõikes laeva sisemises ruumis sisemiste plankude vahel, kõigelaiemas kohas. Teraslaevade juures mõedetakse see sisemiste vegerite sisemiste pindade vahel. Sellel laiusel on suur tähendus laeva sisemiste ruumide kubikmõetude väljaarvamisel, nagu allpool näeme.

c) Laeva kõrgus. K — Laeva kõrgus mõedetakse miideli läbilõikes. Teraslaevade juures dekipalkide ülemisest äärest laeva küljes kuni välimise kiili ehk kiiliplaadi ülemise pinnani; puulaevade juures niisamuti dekipalkide ülemisest äärest kuni kiiliplangu alumise spundi äären.

K_n — laeva kõrgus ninas, mõedetakse niisamuti, ainult ninastevni sisemise kandi juures. Vahe kõrguse vahel ninas ja kesk laeva annab laeva deki tõusu miidelist kuni ninastevnini.

K_p — laeva kõrgus päras, mõedetakse niisamuti pärastevni sisemise kandi juures deki kohal.

RK — laevaruumi kõrgus, mõedetakse miideli läbilõikes laevaruumis diametraalpinnas dekipalkide ülemisest kandist kuni põhjaplankude ehk plaatide ülemise pinnani.

d) Laeva sügavkäik. Laeva sügavkäigu all mõistetakse seda, kui sügavalt laev vees ujub. Sellejuures tehakse vahet:

(Järgneb.)

J. ja A. Paalmanni sekv. trükikoja trükk.